

Chapitre 3 : Les micro-organismes

1 – La diversité du monde microbien

Qu'est ce qu'un micro-organisme ?

un être vivant invisible à l'œil nu mais visible au microscope.

Sa taille est de l'ordre du micro-mètre .

(1 micro-mètre = 10^{-6} m)

Où se trouvent les micro-organismes ?

Dans tous les milieux :

- L'eau
- La terre
- Les animaux
- L'être humain
- Les aliments
- Les équipements
-

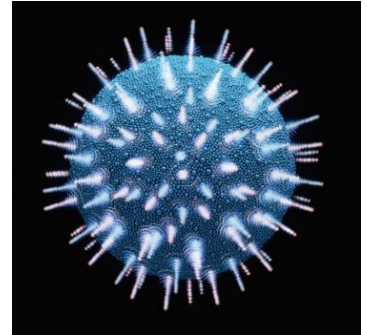


Détermination du
nombre d'UFC / g
d'aliments

Quelles sont les différentes familles de micro – organismes ?

Les virus

- Parasites obligatoires : ont besoin d'un hôte pour se développer.
- Responsables de maladies
ex : grippe, hépatite, sida, coronavirus



Virus du sida

Les bactéries

- Elles sont de formes différentes :
 - Sphères (COQUES)
 - Bâtonnets (BACILLES)
 - Spirales (SPIROCHETES)



Photos de bactéries du yaourt :
Streptococcus thermophilus
(Bactéries rondes en chapelet)
Lactobacillus bulgaricus
(Bactéries allongées)

Les champignons microscopiques

* Les levures

- Elles se reproduisent par bourgeonnement
- De forme ovale ou sphérique



Photo de levure
Saccharomyces cerevisiae

* Les moisissures

- Principalement filamenteuses
- Se reproduisent par leurs spores

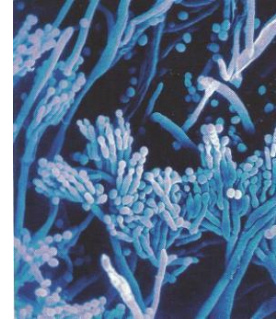


Photo de *Penicillium roqueforti*
Les tiges se terminent par une chaîne de spores

Les protozoaires

De grandes variétés de formes

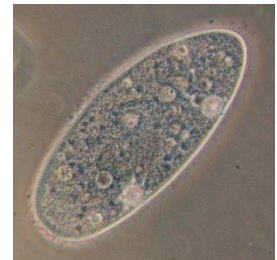


Photo d'une paramécie

Les algues microscopiques

De grandes variétés de formes



Photo d'une diatomée

2 – La classification des micro-organismes

Les micro-organismes peuvent être :

- utiles

- Modifie les aliments ex : yaourts, fromage, vin, vinaigre
- Assure la fin de la digestion dans l'intestin
- Participe au cycle de la vie :
dégradation des matières (compost)
- Utilisé dans l'industrie pharmaceutique (vaccins, antibiotiques etc....)



- d'altération

- Sont responsables du pourrissement des aliments
- Moisissures de type *Penicillium*
- Bactéries exemple : *Pseudomonas putrefaciens* sur du poisson



- pathogènes

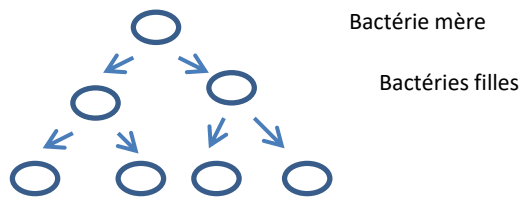
- Qui rendent malades
- Infections dues aux :
 - virus : grippe, rhume etc...
 - bactéries : angines, salmonellose, botulisme,
 - levures : ex : le muguet
- moisissures ex : mycose

3 - Les conditions de multiplication des bactéries

* Comment se développent les bactéries ? En combien de temps ?

Lorsque les conditions sont favorables, une bactérie se reproduit de façon **asexuée par division cellulaire**.

Une bactérie « mère » se divise en deux bactéries « filles » **toutes les 20 minutes**.



En 4 heures, on obtient 4 096 bactéries !

* De quoi ont-elles besoin pour se reproduire ?

- du temps
- de la nourriture
- une certaine température
- de l'oxygène ou pas selon les bactéries
- Un pH neutre
- de l'eau

- L'influence de la température

Document 1 :

Chaque espèce de bactéries se développe dans une zone de température optimale idéale, on distingue :

- bactéries **mésophiles** (= la plupart des bactéries) : entre +20°C et +40°C
- bactéries **cryophiles** : entre 0°C et +10°C
- bactéries **thermophiles** : entre +40°C et +60°C.

Une chaleur supérieure à +100°C (stérilisation) détruit toutes les bactéries, toxines et spores.

Entre +63°C et +100°C (pasteurisation), la majorité des bactéries pathogènes sont détruites.

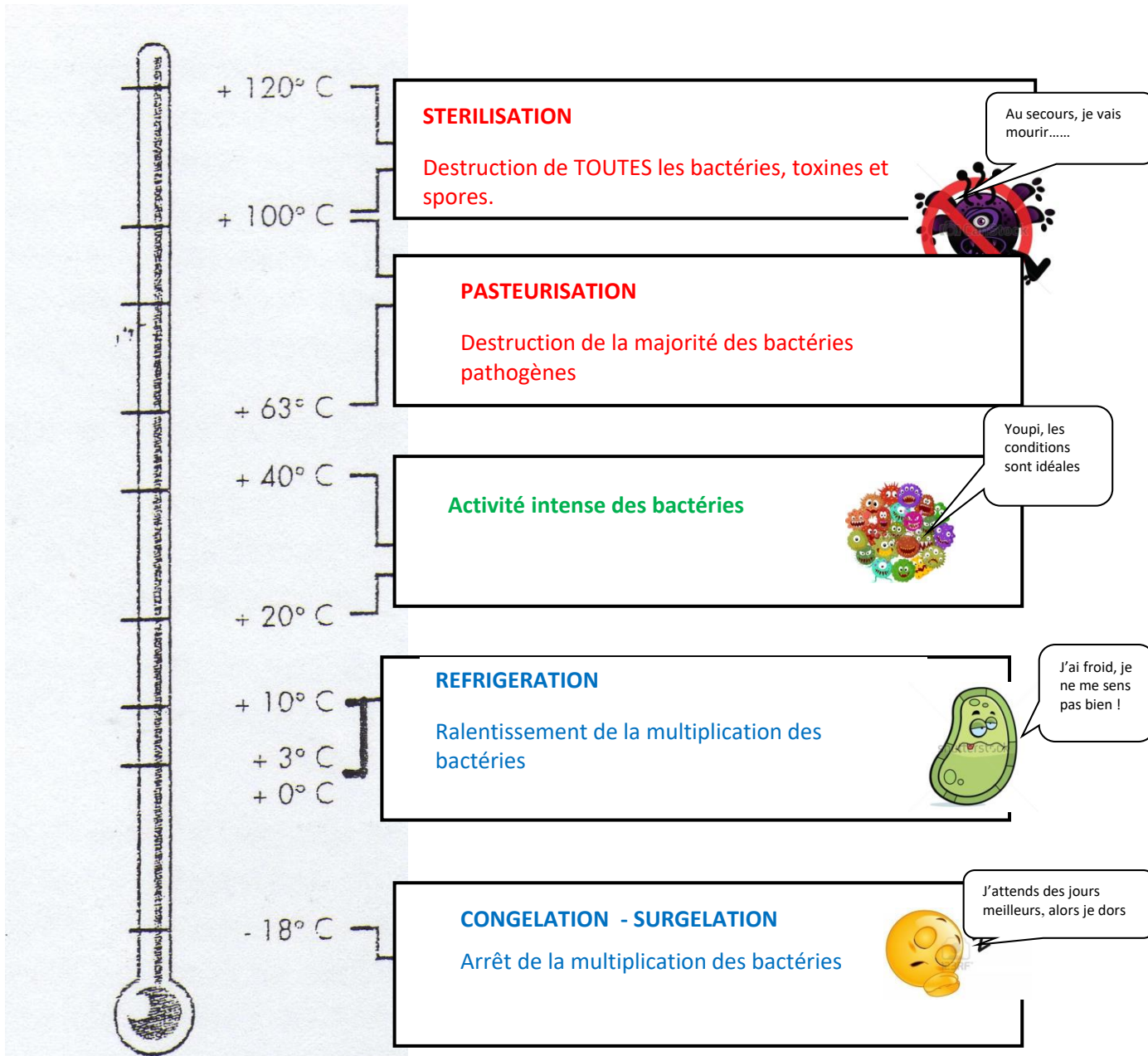
Par contre, le froid ne tue pas les bactéries :

- en dessous de +4°C (réfrigération), ralentissement du développement des bactéries,
- en dessous de -18°C (congélation, surgélation) , arrêt du développement des bactéries.

Exercice :

compléter la fiche de la page suivante à l'aide du document 1 ci dessus.

Influence de la température sur la croissance des bactéries



- L'influence de l'oxygène

Document 2 :

1- Les bactéries AÉROBIES exigent du dioxygène de l'air pour vivre et se reproduire.

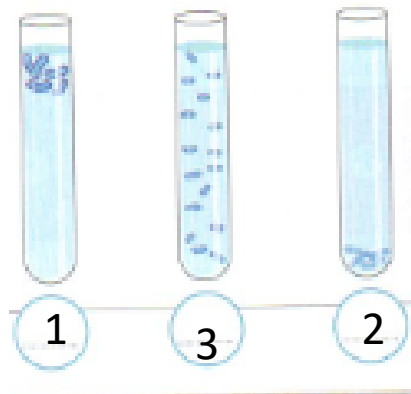
2 - Les bactéries ANAÉROBIES se développent dans les milieux privés d'air sans O₂.

3 - Les bactéries AÉRO-ANAÉROBIES sont capables de se multiplier avec ou sans dioxygène.

La plupart des bactéries rencontrées en cuisine sont des bactéries mésophiles aérobies.

Exercice :

Reporter le numéro du type respiratoire sous le tube à essai



Exercice :

Cochez le type respiratoire des différentes bactéries citées dans le tableau ci - dessous

■ Cochez le type respiratoire des différentes bactéries citées dans le tableau ci-dessous.

Bactéries	Lieu de vie	Type respiratoire
<i>Pseudomonas</i>	Bactéries qui se développent à la surface des poissons et des viandes.	☐ Aérobie ☐ Aéro-anaérobie ☐ Anaérobie
<i>Clostridium perfringens</i>	Bactéries qui se développent dans le sol.	☐ Aérobie ☐ Aéro-anaérobie ☒ Anaérobie
<i>Salmonella</i>	Bactéries qui se trouvent dans l'intestin et à la surface des coquilles d'œuf.	☐ Aérobie ☒ Aéro-anaérobie ☐ Anaérobie

- L'influence du pH

Chaque espèce de bactéries a son pH optimal. La valeur du pH est comprise entre 0 et 14.
Le pH peut être acide (inférieur à 6), neutre (entre 6 et 8), basique (supérieur à 8).

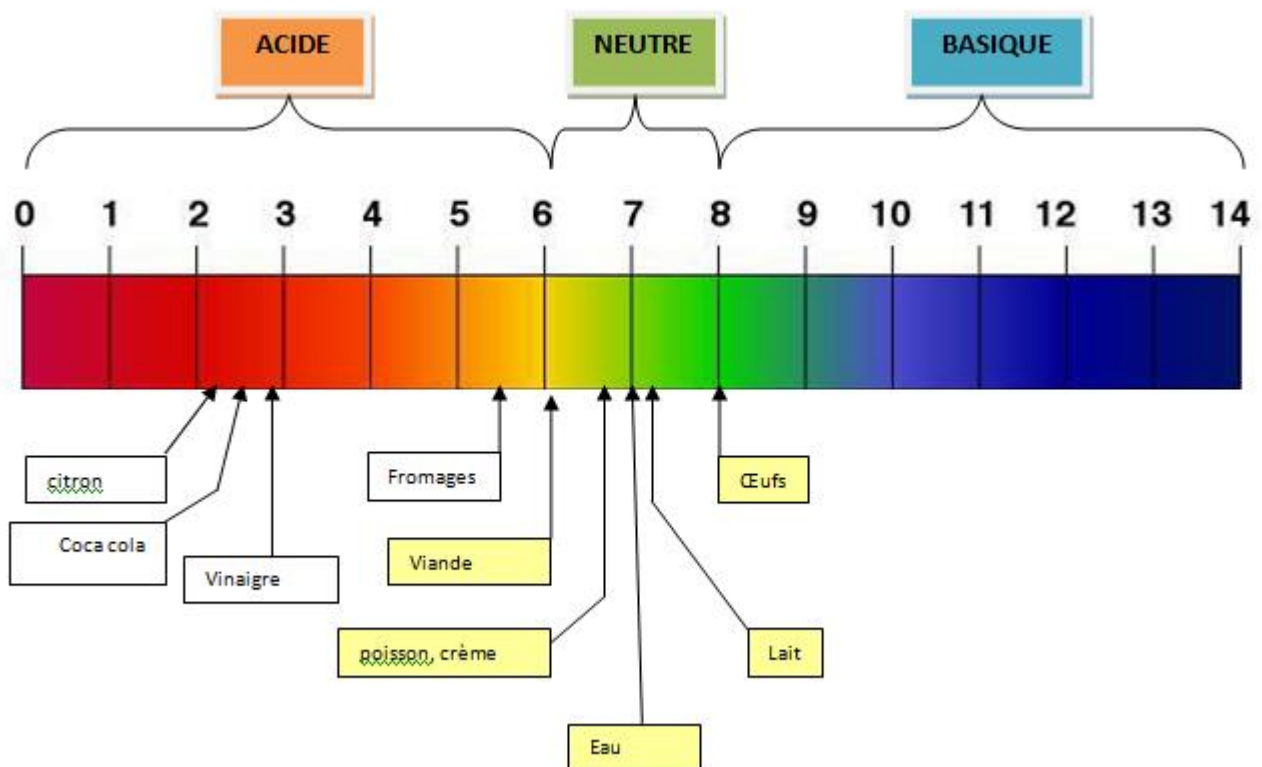
Voici le pH de quelques aliments :

Citron pH = 2,3	Eau pH = 7	Viande pH = 6
Œuf pH = 8	Vinaigre pH = 2,9	Lait pH = 7,2
Coca cola pH = 2,5	Poisson, crème pH = 6,6	Fromage pH = 5 à 6

Sur l'échelle de pH ci-dessous, complétez les cases.

Au-dessus de l'échelle, placez « acide », « basique » et « neutre ».

Au-dessous, replacez chaque aliment au bon endroit.



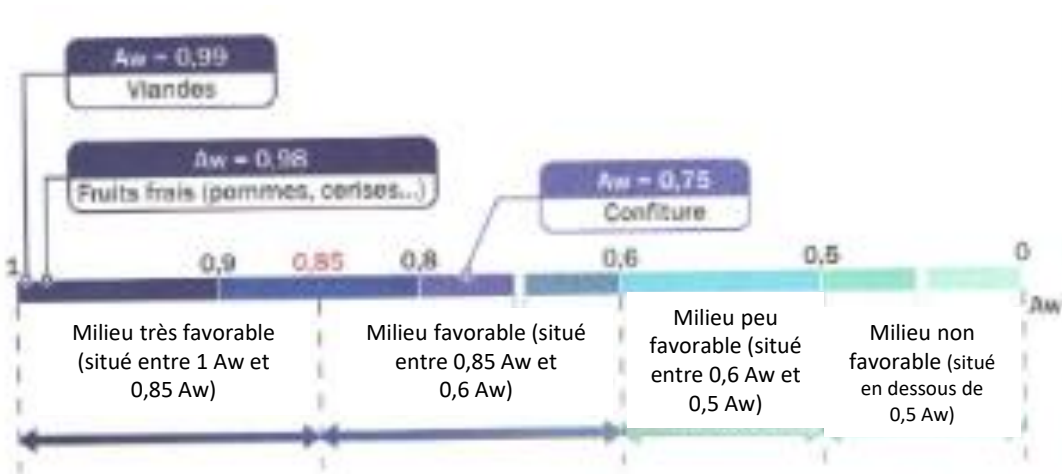
- L'influence de l'eau

L'eau est indispensable à la vie mais elle est également un facteur qui influence la multiplication des micro-organismes.

La quantité d'eau disponible dans un milieu (la viande, les fraises ...) est utilisée pour la vie et la reproduction des bactéries.

Elle est quantifiée par l'activité de l'eau A_w .

Plus l' A_w est élevée, plus l'eau est disponible.



Chaque espèce de bactéries est caractérisée par une A_w optimale de croissance. Elle ne pourra se développer que dans un milieu ayant une A_w égale ou supérieure à la sienne.

Exemple 1 , la salmonella ($A_w = 0,95$) peut se développer dans des fruits frais car l' A_w des fruits frais est supérieure à la sienne ($A_w = 0,98$) .

Exemple 2 , *Staphylococcus aureus* a une A_w de 0,86. Est-ce qu'il peut se développer dans la confiture ($A_w = 0,75$) ?

Non, il ne peut pas se développer car l' A_w des *Staphylococcus* ($A_w = 0,86$) est supérieure à celle de la confiture ($A_w = 0,75$). Le sucre rend l'eau indisponible pour la multiplication des bactéries dans la confiture.

En résumé, les conditions favorables au développement des bactéries sont :

- de la nourriture,
- une température entre + 20°C et + 40°C pour la plupart des bactéries,
- un pH neutre entre 6 et 8,
- Beaucoup d'eau
- de l'oxygène pour les bactéries AÉROBES ou l'absence d'oxygène pour les bactéries ANAÉROBES
- Le temps

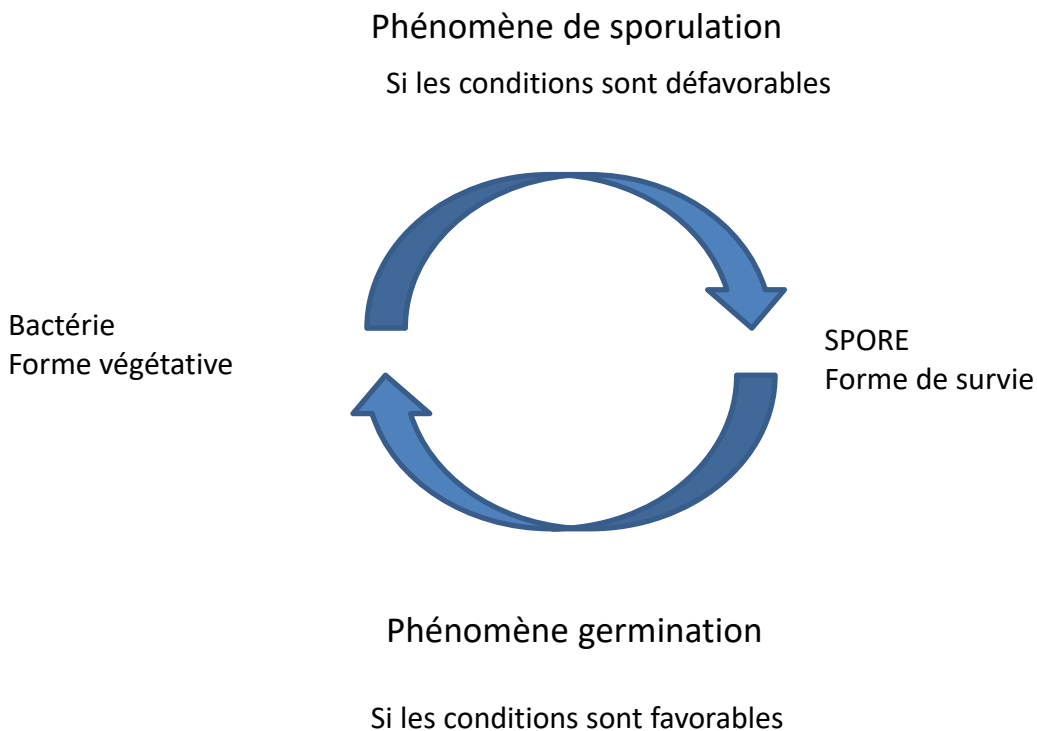
4 – La sporulation

Certaines bactéries (*Bacillus* et *Clostridium*) ont la faculté de se transformer en une forme de survie, les **SPORES**, lorsque leurs conditions de vie deviennent difficiles. **C'est la SPORULATION.**

Les spores sont difficiles à détruire car elles résistent aux agents chimiques, aux hautes et basses températures, aux rayons ultra violets, au manque d'eau et aux variations de pH.

Lorsque les conditions de vie redeviennent favorables, les spores germent (**C'est la GERMINATION**) en bactéries, sous formes végétatives, capables de se multiplier et de fabriquer des substances toxiques, **les toxines** qui sont des poisons.

Compléter le schéma ci-dessous à l'aide du texte ci dessus



EXERCICE 1 :

Répondre par vrai ou faux et donner la bonne réponse si la réponse est fausse.

Vrai	Faux
------	------

Le froid tue les bactéries.

Le froid positif ralentit ou le froid négatif stoppe le développement des bactéries.

La plupart des bactéries se multiplient entre +20°C – +40°C.

Dans une brique de lait UHT (Ultra Haute Température) il n'y a plus de bactéries car un traitement à une température supérieure à 100°C détruit tous les micro-organismes.

Le froid négatif stoppe le développement des bactéries.

Une température entre 70°C et 90°C détruit la majorité des bactéries pathogènes.
C'est la pasteurisation.

Les bactéries mésophiles se développent de préférence entre 40°C et 60°C.
Entre 20°C et 40°C

Conserver les aliments dans une chambre froide positive ralentit le développement des bactéries.

Dans un produit congelé, les bactéries sont présentes mais elles ne se multiplient pas.

A température ambiante, les bactéries se développent peu.
A température ambiante, les micro-organismes se développent beaucoup.

Les bactéries se reproduisent toutes les heures
Les bactéries se reproduisent toutes les 20 minutes

Toutes les bactéries se transforment en spores
Certaines bactéries (*Bacillus*, *Clostridium*) se transforment en spores

EXERCICE 2 :

Répondre par vrai ou faux et donner la bonne réponse si la réponse est fausse.

	Vrai	Faux
L'oxygène est obligatoire pour le développement de toutes les bactéries. L'oxygène est obligatoire pour les micro-organismes aérobies.	☐	☒
Les bactéries aérobies ne se développent qu'en présence d'oxygène.	☒	☐
L'oxygène est toxique pour les bactéries anaérobies.	☒	☐
A la surface d'une viande, les bactéries aéro-anaérobies et aérobies peuvent se multiplier.	☒	☐
Dans une boîte de conserve fermée, il y a beaucoup d'oxygène, donc les bactéries aérobies peuvent se développer. Dans une boîte de conserve fermée, il n'y a pas d'oxygène, donc les micro-organismes aérobies ne peuvent pas se développer.	☐	☒
La plupart des bactéries se développent à pH acide. La plupart des bactéries se développent à pH neutre.	☐	☒
La conservation des cornichons dans le vinaigre empêche les bactéries de se multiplier.	☒	☐
Dans l'huile, les bactéries se développent. Dans l'huile, les bactéries ne se développent pas, il n'y a pas d'eau.	☐	☒
On peut conserver les paquets de pâtes, de riz et de légumes secs (lentilles) à température ambiante.	☒	☐

Chapitre 3 : A RETENIR

Un micro-organisme est **un être vivant invisible à l'œil nu mais visible au microscope.**

Il existe 5 familles de micro-organismes

- **Les bactéries**
- **Les virus**
- **Les champignons microscopiques (les levures et les moisissures)**
- **Les algues microscopiques**
- **Les protozoaires**

Les micro-organismes sont classés selon leur rôle :

- Les micro-organismes **pathogènes** qui sont responsables de maladies
- Les micro-organismes **utiles** pour la fabrication d'aliments
- Les micro-organismes **d'altération** qui sont responsables du pourrissement et du ramollissement.

Une chaleur supérieure à +100°C (stérilisation) détruit toutes les bactéries , toxines et spores.
Entre +63°C et +100°C (pasteurisation), la majorité des bactéries pathogènes sont détruites.

Par contre, le froid ne tue pas les bactéries :

- en dessous de +4°C (réfrigération) : ralentissement du développement,
- en dessous de -18°C (congélation et surgélation) : arrêt du développement

Les conditions favorables au développement des bactéries sont :

- **des substances nutritives,**
- **une température entre + 20°C et + 40°C pour la plupart des bactéries,**
- **un pH neutre entre 6 et 8,**
- **beaucoup d'eau,**
- **de l'oxygène pour les bactéries AEROBIES, ou l'absence d'oxygène pour les bactéries ANAEROBIES**

Lorsque les conditions sont favorables, une bactérie se reproduit de façon asexuée par division cellulaire. Une bactérie « mère » se divise en deux bactéries « filles » **toutes les 20 minutes.**

Certaines bactéries (*Bacillus* et *Clostridium*) ont la faculté de se transformer en une forme de survie, les SPORES, lorsque leurs conditions de vie deviennent difficiles. **C'est la SPORULATION.** Les spores sont difficiles à détruire car elles résistent aux agents chimiques, aux hautes et basses températures, aux rayons ultra violets, au manque d'eau et aux variations de pH.

Lorsque les conditions de vie redeviennent favorables, les spores germent (**C'est la GERMINATION**) en bactéries sous formes végétatives, capables de se multiplier et de fabriquer des substances toxiques, **les toxines** qui sont des poisons.