

Examen de Rattrapage – Procédés Agro-alimentaires/ 2022-2023

(Durée 1 Heure) - Corrigé + Barème

Identifier la (les) bonne(s) réponse(s) :

1. Les facteurs favorisant l'altération des aliments sont :

- a. Le froid.
- b. La présence d'antioxydants.
- d. La présence de certaines enzymes. **1pt**

2. Plus un aliment est acide :

- a. plus les micro-organismes sont rapidement détruits par la chaleur.
- b. plus A_w diminue.
- c. plus l'aliment est conservé. **1pt**

3. La technique nommée « pasteurisation » :

- a. Nécessite que l'aliment soit porté à température supérieure à 100°C .
- b. Permet de maintenir les qualités organoleptiques des produits. **1pt**
- c. Détruit partiellement les microbes pathogènes. **1pt**
- d. Provoque une déshydratation complète du produit.

4. Lors du processus de pasteurisation, on peut détruire

- a. la totalité des microorganismes, y compris les bactéries sporulantes
- b. les micro-organismes pathogènes et d'altération. **1pt**
- c. les bactéries sporulantes seulement

Question N°1 : La thermorésistance des micro-organismes varie en fonction des paramètres physico-chimiques de l'aliment. **Citer ces paramètres.**

La thermorésistance des micro-organismes varie en fonction des paramètres physico-chimiques de l'aliment suivants : le **pH**, l'**activité de l'eau (A_w)** et la **teneur en lipides**.

1pt **1pt** **1pt**

Question N°2 : Qu'est ce qu'une lyophilisation ? Enumérer les **étapes principales** de ce procédé.

L'opération de lyophilisation consiste à retirer la majeure partie de l'eau contenue dans les aliments par sublimation. On peut distinguer dans le processus les étapes suivantes :

- 1- Congélation** des aliments pour que l'eau qu'ils contiennent soit sous forme de glace. **0,5pt**
- 2- Sublimation** de la glace directement en vapeur d'eau sous l'effet du vide ; **0,5pt**
- 3- Récupération** de cette vapeur d'eau par condensation sur paroi froide ; **0,5pt**
- 4- Séchage** des aliments à froid une fois que toute la glace est sublimée. **0,5pt**

Question N°3 : Citer les différents types de pasteurisation ? Préciser les couples (température-temps) utilisés dans chacun.

Les différents types de pasteurisation sont : **→ 20 à 30 min**

- pasteurisation basse ($T = 63-65^\circ\text{C}$) : **1pt**
- pasteurisation haute ($T = 82-88^\circ\text{C}$) : **1pt** → quelques minutes
- flash pasteurisation ($T = 90-95^\circ\text{C}$) : **1pt** → quelques secondes

Nom :

Prénom :

Groupe :

Question N°4 : Un producteur souhaite pasteuriser **800 litres** de jus d'orange pris à **20°C** (température ambiante de l'atelier) à **75°C** durant 30 minutes dans un échangeur à plaques.

1. Déterminer la valeur de l'énergie thermique (**Q**) nécessaire pour chauffer ce jus en Mégajoule.

2. Une fois pasteurisé, le jus est pré-refroidit dans la section de régénération à **23 °C** puis refroidit jusqu'à **5°C** dans la section refroidissement. Calculer la valeur de l'énergie transférée (**E_T**) par ce jus au cours de cette étape. . Données : **C_p (jus) = 4000 J/kg.°C** ; **ρ_{jus} = 1,03 kg/l** ;

C_p (eau) = 4180 J/kg.°C

1. **Q = Énergie thermique pour le chauffage**

$$Q = m_{\text{jus}} C_{p,\text{jus}} \Delta T = \rho_{\text{jus}} V_{\text{jus}} C_{p,\text{jus}} (T_f - T_i) \quad \leftarrow 181,28 \text{ Mégajoule}$$

$$= 1,03 \cdot 800 \cdot 4000 (75 - 20) = 181280000 \text{ J} = 181,28 \text{ Mégajoule}$$

2. **E_T = Énergie transférée par le jus au cours du refroidissement**

$$E_T = \rho_{\text{jus}} \cdot V_{\text{jus}} C_{p,\text{jus}} (T_{\text{pré-ref}} - T_{\text{ref}})$$

$$= 1,03 \cdot 800 \cdot 4000 (23 - 5) = 59328000 \text{ J} = 59,328 \text{ Mégajoule}$$

$$\approx 59,33 \text{ Mégajoule}$$

Question N°5 : - Un lait est flash pasteurisé selon le barème (**2s, 85 °C**). Définir la **pasteurisation**. L'Enterococcus faecalis a, dans le lait, une durée de réduction décimale, à **70 °C** (température de référence), de **2,95 min** et un facteur de réduction décimale de **5 °C**. **Quel est le taux de réduction décimale** atteint lors de cette pasteurisation?

- Suite à un léger dysfonctionnement le traitement a en fait lieu à **82°C**. Quel est alors le **nouveau taux de réduction décimale** atteint ?

La pasteurisation est un **traitement thermique** à des températures comprises entre **60 et 100°C** ayant pour but de détruire la totalité des micro-organismes pathogènes non sporulés et de réduire significativement la flore végétative présente dans un produit.

* $T = 85^\circ\text{C}$, $t_p = 2\text{s}$, $D = 2,95\text{ min}$, $T_{\text{ref}} = 70^\circ\text{C}$, $z = 5^\circ\text{C}$

$$0,75 \text{ pt } t_{70^\circ\text{C}} = t_{85^\circ\text{C}} \cdot 10^{\left(\frac{70-85}{5}\right)} = t_{85^\circ\text{C}} \cdot 10^3 = 2 \cdot 10^3 = \underline{2000\text{s}}$$

$$n_{70^\circ\text{C}} = \frac{t_{70^\circ\text{C}}}{D_{70^\circ\text{C}}} = \frac{2000}{2,95 \cdot 60} \approx \underline{11,3} \quad (0,75 \text{ pt})$$

* à $T = 82^\circ\text{C}$

$$0,75 \text{ pt } t_{70^\circ\text{C}} = t_{82^\circ\text{C}} \cdot 10^{-\left(\frac{70-82}{5}\right)} = t_{82^\circ\text{C}} \cdot 10^{2,4} = 2 \cdot 10^{2,4} \approx \underline{502,38\text{s}}$$

$$n_{70^\circ\text{C}} = \frac{t_{70^\circ\text{C}}}{D_{70^\circ\text{C}}} = \frac{502,38}{177} \approx \underline{2,84} \quad (0,75 \text{ pt})$$