

Université d'Ibn Khaldoun Tiaret

Date : 11/01/2024

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Durée : 1h30

Département de Biologie

Niveau : Master 1 Microbiologie Appliquée

Module : Interactions des microorganismes : produits fermentés

Année Universitaire : 2023/2024

Corrigé Type

Question 1 (5 points)

Expliquez pourquoi *Acétobacter sp* interagit **en présence d'oxygène** lors de la production biologique du vinaigre tout en élucidant le mécanisme du déroulement de la fermentation acétique.

Réponses à la question 1 :

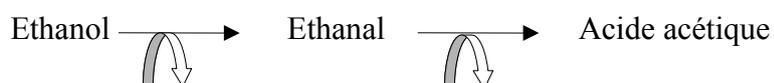
a. Lors de la fabrication biologique du vinaigre, *Acétobacter sp* interagit en présence d'oxygène car **l'accepteur final est le dioxygène, nécessaire à la formation de coenzyme réduit (NADH,H⁺)**. Ce mécanisme est qualifié de métabolisme respiratoire à oxydation incomplète et est considéré comme étant une fermentation car les bactéries acétiques ne peuvent pas oxyder **complètement l'acide éthylique (Ethanol) qui est oxydé partiellement en Acide acétique. (3 points)**

b. Le mécanisme du déroulement de la fermentation acétique :

- *Acétobacter sp* ne peut pas fermenter le glucose et d'autres glucides à cause de **l'absence de la voie de glycolyse (EMP : EmbdenMeyerhof-Parnas) et de la voie d'Entner-Doudoroff. (0,5 point)**

- **Une voie pentose phosphate modifiée** est utilisée pour le métabolisme de glucose dans des **conditions d'aérobie. (0,5 point)**

- La fermentation acétique est une **fermentation secondaire à la fermentation Alcoolique** selon la réaction suivante : **(1 point)**



Alcool déshydrogénase

Acétaldéhyde déshydrogénase

Question 2 (5 points)

Définissez l'allégation

Quels sont les types d'allégation des aliments fermentés, en citant les différences entre elles.

Réponses à la question 2 :

L'allégation : Tout message d'information ou mention ou toute représentation destiné au consommateur, y compris une représentation sous la forme d'une image, d'éléments graphiques ou de symboles (Ex : étiquette) qui implique qu'un produit alimentaire possède des caractéristiques, propriétés ou effets particuliers liés à sa nature, sa composition, sa valeur nutritionnelle ou son mode de transformation. **(2 points)**

Il existe deux types d'allégation :

1. **L'allégation nutritionnelle (0,5 point)**
2. **L'allégation santé (0,5 point)**

L'allégation nutritionnelle informe sur les **propriétés nutritionnelles** liées à la **composition du produit alimentaire fermenté**, cependant **l'allégation santé** informe le consommateur de la présence d'un composé dans le produit fermenté **bénéfique pour sa santé (fonctionnel comme les probiotiques) ou réduisant le risque de la survenue de certaines maladies (VNR-MNT (valeur nutritionnel de référence- Maladies non transmissibles : ex sans sucres rajoutés pour les diabétiques). (2 points)**

Question 3 (10 points)

La fermentation industrielle consiste à utiliser rationnellement les microorganismes utiles pour des fins de production, de conservation ou d'amélioration des qualités organoleptiques des aliments fermentés.

Sur cette base et en se focalisant sur l'exemple de **la fermentation homolactique** lors de la production du **Yaourt**.

Faites-vous une synthèse sur l'importance :

- Du choix du microorganisme.
- De la production de la biomasse et des biomolécules.
- Des qualités organoleptiques qu'on cherche à avoir.
- Des additifs alimentaires.
- Du choix de l'emballage pour conserver le Yaourt.

Réponses à la question 3 :

L'importance du choix du microorganisme lors de la fabrication du Yaourt conditionne la production de la biomasse et des biomolécules qui améliorent les qualités organoleptiques des Yaourts **(6 points)**

En effet et pour bénéficier de l'appellation yaourt, la seule présence d'une association d'au moins deux souches de bactéries lactiques thermophiles permet de visualiser la formation du gel lactique du yaourt. Les principales espèces bactériennes rencontrées sont **des lactobacilles** (ex : *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*...Etc), **des lactocoques** (ex : *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*) et/ou **des bifidobactéries** (ex : *Bifidobacterium bifidum*). Plusieurs souches de ces microorganismes sont reconnues pour leur **caractère probiotique**. La fabrication du Yaourt peut également impliquer l'utilisation de certaines levures, telles que *Saccharomyces cerevisiae* Ces mco présentent toutes une parfaite innocuité, justifiée par l'absence de leurs pathogénicité.

Les critères de choix des souches reposent principalement sur des considérations technologiques (**vitesse d'acidification, résistance aux bactériophages, température optimale**) et organoleptiques (**production d'exo-polysaccharides, synthèse de composés d'arômes, post-acidification**). Ainsi, pour un lait fermenté nature et ferme, il peut être recommandé de sélectionner et d'associer des souches présentant une **activité acidifiante élevée, une production de composés d'arômes importante**, ainsi qu'une faible post-acidification. Pour élaborer un lait fermenté **brassé aux fruits, des souches aptes à synthétiser des exo-polysaccharides seront préférées**. Enfin, dans le cas des laits fermentés dits « probiotiques », le critère santé doit être considéré.

La croissance des bactéries lactiques dans le lait induit de nombreux changements souhaités dans le Yaourt, car en utilisant les constituants du lait (sucres, composés azotés, composés minéraux, vitamines) pour se développer, elles produisent des **biomolécules d'intérêt (acide lactique, composés d'arômes, exopolysaccharides, molécules ayant un rôle de conservation)**. Les conséquences de la synthèse de ces différents métabolites se traduisent par **l'acidification du lait, sa coagulation ainsi que par des modifications des propriétés sensorielles et nutritionnelles des produits**.

Cette acidification permet **la gélification des caséines** du lait et donc **la modification de la texture du Yaourt**. Elle va aussi influencer sur la saveur des laits fermentés, dont la principale caractéristique est l'acidité. En outre, le caractère acide du produit va autoriser un

allongement significatif de sa durée de conservation au froid, qui passe de quelques jours pour un lait pasteurisé à plus d'un mois pour un yaourt. Les bactéries lactiques sont également responsables de la production de composés volatils ou non qui contribuent à l'arôme
ex : l'acétaldéhyde ; le diacétyl, l'acétone, des alcools, des esters et des polysaccharides exocellulaires (localisés à l'extérieur de la cellule) qui participent à **l'accroissement de la viscosité du lait fermenté** et présentent donc un intérêt pour l'élaboration des produits brassés.

L'importance de l'ajout des additifs alimentaires: (2 points)

L'ajout des additifs alimentaires dans le yaourt concerne **les sucres et additifs au pouvoir sucrant (miel, aspartam), les arômes naturels et artificiels, les colorants, les conservateurs, les stabilisants et épaississants, les pulpes et jus de fruits, les confitures et fruits sur sucre**. Ces produits peuvent être apportés à hauteur de 30 % maximum en poids. Cet ajout a pour effet **de réduire la perception de l'acidité** du Yaourt, **de modifier sa saveur** (effet sucré) ou de **conserver une certaine viscosité**. L'utilisation de certains colorants et fruits destinées aux yaourts **améliore la texture et attire l'attention du consommateur** (Marketing).

L'importance du choix de l'emballage : (2 points)

Les yaourts sont conditionnés dans deux types de matériaux d'emballage soit le verre, réservé aux produits de type haut de gamme, ou **le plastique (le plus utilisé)**.

Le choix des matériaux d'emballage utilisés pour la gamme plastique doivent **résister à l'acidité, éviter la perte d'arômes et être imperméables à l'oxygène pour empêcher la croissance des levures et des moisissures pendant la conservation** avec un avantage marqué de **pouvoir être prédécoupé ce qui facilite la sécabilité des pots**.

Responsable du Module : Dr N. CHAALAL