

Éléments de correction du TP n°11

Première approche de la respiration et de la fermentation.



Les conceptions sur la fermentation à l'époque de Pasteur.

Lavoisier pense que la fermentation est un phénomène chimique pur dans lequel la levure ne joue aucun rôle; du moins en tant que substance vivante..

Liebig pense que la levure est vivante qu'elle ne joue aucun rôle dans la fermentation lorsqu'elle est vivante, et que c'est seulement à sa mort qu'il y a fermentation.

Remarque: il ne faut pas dire le sucre fermente ou le jus fermente ou ça fermente, mais la levure fermente le sucre, le sucre est donc fermentescible tout comme on ne dit pas l'oxygène respire, mais c'est l'être vivant qui respire et le dioxygène est respirable. selon ces deux scientifique la levure est donc vivante, mais:

Quel rôle jouent-elles exactement dans la fermentation?

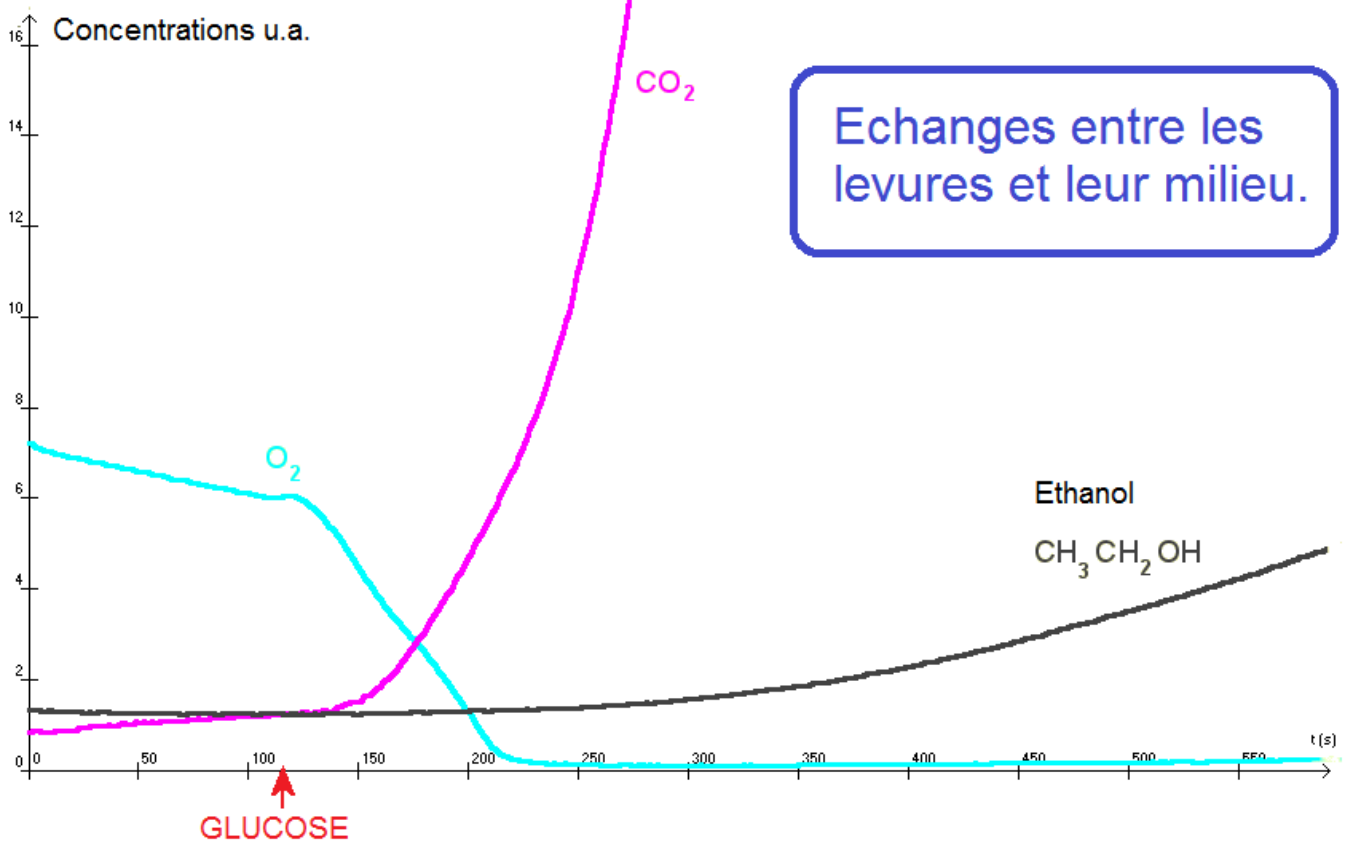
Les levures sont elles autotrophes ou hétérotrophes?

Ont-elles besoins d'oxygène pour vivre?



Nous allons commencer par étudier les échanges entre les levures et leur milieu.

Le graphique suivant indique montre les résultats obtenus.



Avant l'introduction du glucose, la quantité de O₂ diminue légèrement, et la quantité de CO₂ augmente légèrement.

il est possible d'en conclure que les levures respirent faiblement. (la quantité d'éthanol reste stable)

Après l'introduction de glucose, la quantité de O_2 diminue plus rapidement, et la quantité de CO_2 augmente également plus rapidement. (la quantité d'éthanol reste stable)

Il est possible d'en conclure que les levures continuent de respirer et l'intensité de la respiration est plus importante (la calculer avec vos graphiques)
Nous pouvons également en conclure que le glucose est le substrat de la respiration.

Après environ 200 secondes, il ne reste plus de dioxygène, cependant on constate que les levures continuent de produire du CO_2 et produisent également de l'éthanol.
Il est possible d'en conclure que les levures fermentent: c'est la fermentation alcoolique.

Remarque: Dans les conditions naturelle l'alcool produit par les levures les tue. La levure peut fermenter jusqu'à des taux d'alcool de 18 % en volume, c'est la raison pour laquelle le taux d'alcool dans le vin ou la bière ne dépasse jamais 18%.

Le taux d'alcool dépend aussi de la richesse en sucre du jus fermenté par les levures, les jus riches en sucre donnent des vins doux dans lesquels il reste encore du sucre à la mort des levures, les vins secs ne contiennent plus de sucre.

La chaptalisation consiste à ajouter du sucre au moût pour augmenter le degré d'alcool final du vin après la fermentation alcoolique. Dans la théorie, l'ajout de 16,83 grammes de sucre par litre conduit à la production d'un degré d'alcool supplémentaire. En France la chaptalisation est réglementée, la chaptalisation est libre dans de nombreux pays comme aux États-Unis, au Chili, en Argentine, au Canada, en Chine, en Afrique du Sud ou en Australie. (voir le défi)



Expérience célèbre de Pasteur.

Remarque: Au milieu du XVIIe siècle ont lieu les premières expériences sur la génération spontanée. Jan Baptist Van Helmont, un médecin flamand, prétend obtenir des souris avec des grains de blé et une chemise imprégnée de sueur humaine. Menées sans réel esprit critique, ces expériences renforcèrent cette idée fautive au lieu de la remettre en cause.

Dans le flacon "col de cigne" la solution fermentescible a été stérilisée par la chaleur, les levures et les bactéries ont été tuées, il ne reste donc aucun micro organisme.
Dans ces conditions, et bien que le flacon reste ouvert il n'y a pas de fermentation.
En introduisant des germes dans des bouillons stérilisés, Pasteur découvrit qu'après une journée ou deux le bouillon grouillait de micro-organismes vivants.

Il est possible d'en déduire d'une part que les fermentations sont impossibles si des micro organismes ne sont pas présents, d'autre part que les microorganismes ne peuvent pas naître à partir de la solution, c'est la fin de la génération spontanée.



Résultats d'expériences réalisées par Pasteur:

la comparaison des deux expériences permet de réaliser le tableau suivant

	Milieu aérobic respiration	Milieu anaérobic fermentation	Rapports Respiration/fermentation
Vitesse d'utilisation du glucose	150g/9jours = 16,7 g/j	45g/120j=0,5g/j	16,7/ 0,5= 33
Masse de levure formées /masse de glucose.	0,013	0,0056	2,3
Vitesse de croissance des levures	1,970/9 =0,219g/j	0,255/90 =0,0029g/j	77

Cette expérience montre que la croissance des levures est bien plus (77 fois) rapide lorsque les levures respirent que lorsque les levures fermentent.

De plus, le rendement final est également deux fois plus important lorsque les levures respirent.

La fermentation est donc moins efficace que la respiration, mais permet aux levures de survivre dans un milieu privé de dioxygène.



Bilan:

En aérobiose les levures respirent, la respiration correspond à une oxydation complète du glucose selon la réaction:



En anaérobiose, les levures fermentent, la fermentation est une oxydation incomplète du glucose selon la réaction:



Les levures sont les agents de la fermentation.

Pour vivre les levures utilisent donc du glucose, or les hétérotrophes utilisent de la matière organique comme source d'énergie et pour fabriquer leurs propres molécules organiques. Les levures sont donc bien des hétérotrophes.