

Processus et catalyses enzymatiques

A) Les processus préalables

Les acteurs

Les glucides : l'amidon du grain fournit le sucre.

Les enzymes : les enzymes sont les protéines qui catalysent les processus.

Les protéines : la gliadine et la gluténine, deux protéines qui se trouvent dans la farine de blé, sont essentielles à la pâte car elles retiennent le dioxyde de carbone et donnent au pain sa forme, sa stabilité et son volume.

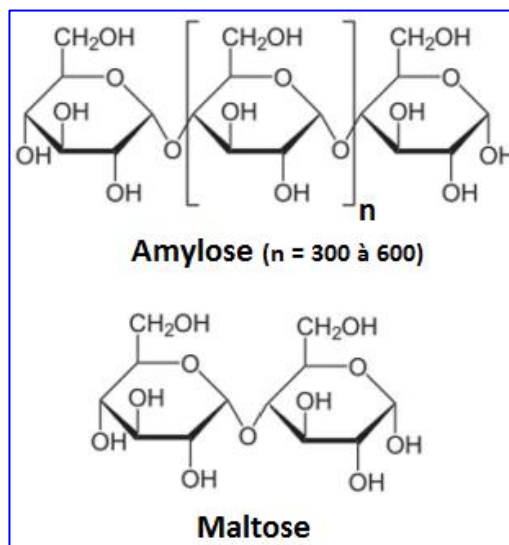
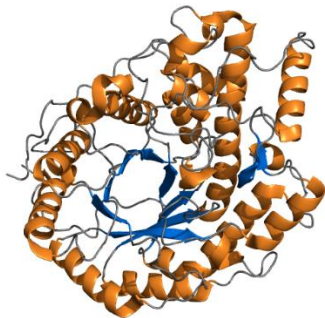
Les processus préalables à la fermentation

1. L'amidon est constitué de polymères de glucose (l'amylose et l'amylopectine) qui doivent être d'abord hydrolysés pour donner le maltose. Ce sont les amylases, contenues principalement dans la farine, qui catalysent ces hydrolyses.
2. Par la suite, d'autres enzymes interviennent : les maltases. Elles catalysent l'hydrolyse du maltose en glucose. Le glucose est un sucre simple qui est un nutriment pour la levure (*Saccharomyces cerevisiae* dans la levure de boulanger).

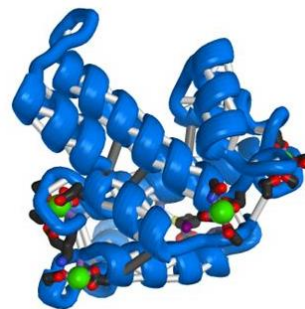
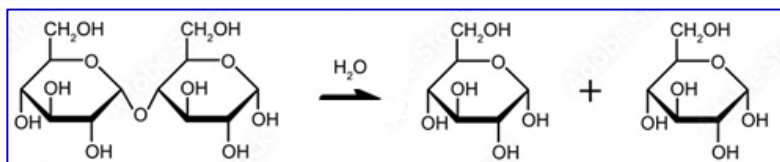
Amylase

L'amylase est une enzyme de la famille des **hydrolases**, catalysant principalement l'**hydrolyse de l'amidon**.

L'amylase est une saccharidase, c'est-à-dire une enzyme qui hydrolyse les liaisons osidiques. Elles participent notamment à la dégradation de l'amidon (de l'amylose et de l'amylopectine) pour donner des sucres disaccharidiques (comme le maltose).



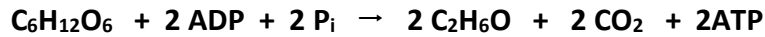
Maltase



La **maltase**, est une glycoside hydrolase (ou disaccharidase) qui catalyse l'hydrolyse du maltose.

B) Fermentation anaérobie : les étapes

Avec la levure de boulanger, le bilan global de la **fermentation alcoolique anaérobie du glucose en éthanol** est :



1. Glycolyse : oxydation anaérobie du glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ en pyruvate $\text{C}_3\text{H}_3\text{O}_3^-$

C'est une suite complexe de réactions dont le bilan global est :

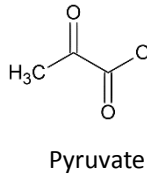
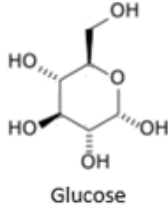
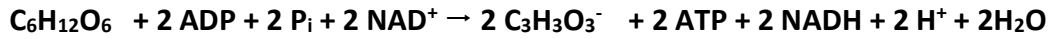
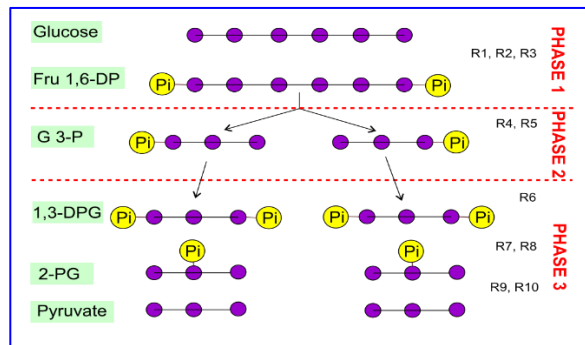
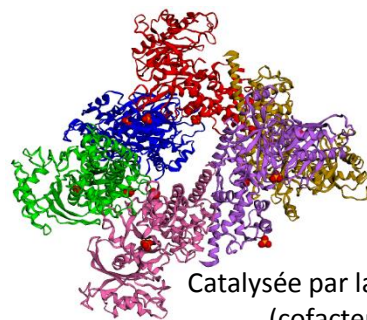
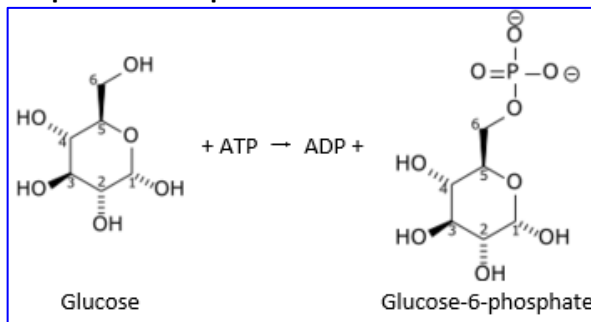


Schéma des étapes

(https://fr.wikipedia.org/wiki/Glycolyse#/media/Fichier:Glycolyse_schema.svg)

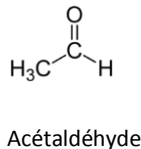
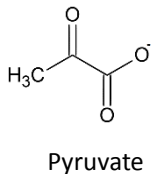
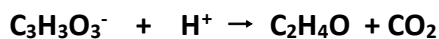


Exemple : la première étape

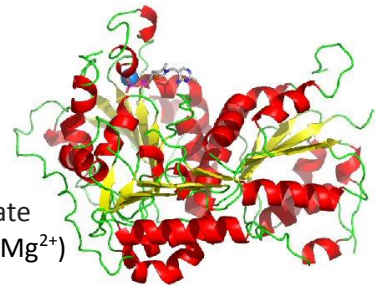


Catalysée par la glucokinase-1 (cofacteur Mg^{2+})

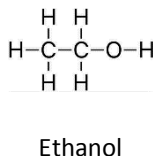
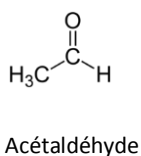
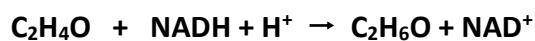
2. Décarboxylation du pyruvate en acétaldéhyde



Catalysée par la pyruvate décarboxylase (cofacteur Mg^{2+})



3. Réduction de l'acétaldéhyde en éthanol



Catalysée par l'alcool déshydrogénase (cofacteur Zn^{2+})

