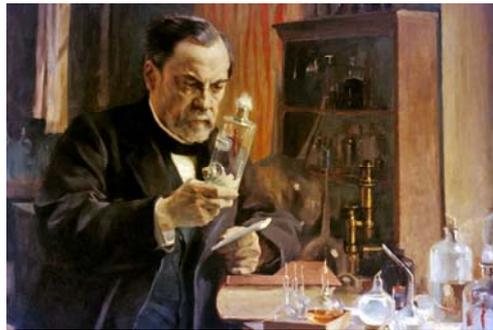


La levure biologique

1/ Historique

En 1860 Louis Pasteur prouve que la fermentation est causée par des organismes vivants et affirme que les agents responsables de la réaction doivent être liés à la cellule. Il démontre ensuite que la levure peut vivre aussi bien en présence qu'en l'absence d'oxygène, se multipliant dans le premier cas, provoquant une fermentation dans le second.



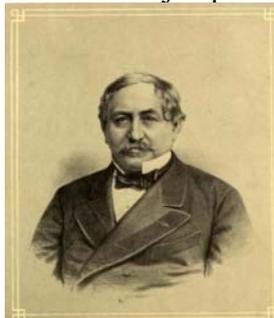
Louis Pasteur

En 1867, Johann Peter Reininghaus, distillateur d'alcool de pommes de terre, réalise le procédé, encore empirique, qui consistait à préparer un moût de grains, de telle sorte que le dégagement de gaz carbonique entraînant la levure à la surface, où elle était recueillie. Après tamisage, la levure, d'abord lavée à l'eau froide, se déposait dans une cuve, avant d'être essorée au moyen de presses à vis. La levure était alors expédiée en tonnelets, en sacs, ou sous forme de briquettes.



Johann Peter Elder von Reininghaus

En 1872, le baron Max de Springer, créa la première fabrique française de levure de grains. Cette méthode Viennoise, a été utilisée jusqu'à la Première Guerre mondiale.



Baron Max de Springer



En 1883, Emile Hansen, des laboratoires Carlsberg, introduit la culture pure, qui repose sur le double principe de la pureté bactériologique de l'ensemencement initial et du maintien de cette pureté pendant la fabrication de la levure. Les cuves de bois furent alors remplacées par des cuves de métal laqué, stérilisables, puis en cuivre dans les années vingt, et enfin en acier inoxydable.

La recherche s'investit également dans le choix des matières premières. De 1900 à 1935, les chercheurs étudièrent le remplacement du milieu de culture à base de céréales par de la mélasse complétée avec de l'azote ammoniacal et du phosphore, d'utilisation plus aisée et plus économique.

En 1915 au Danemark, la méthode dite d'addition continue consiste à synchroniser l'addition des sucres dont se nourrit la levure avec la croissance de celle-ci. De cette manière, il ne reste à aucun moment de surplus dans le moût, ce qui évite une formation d'alcool non souhaitée.

La fabrication moderne de levure repose toujours sur ces bases.

2/ Fabrication

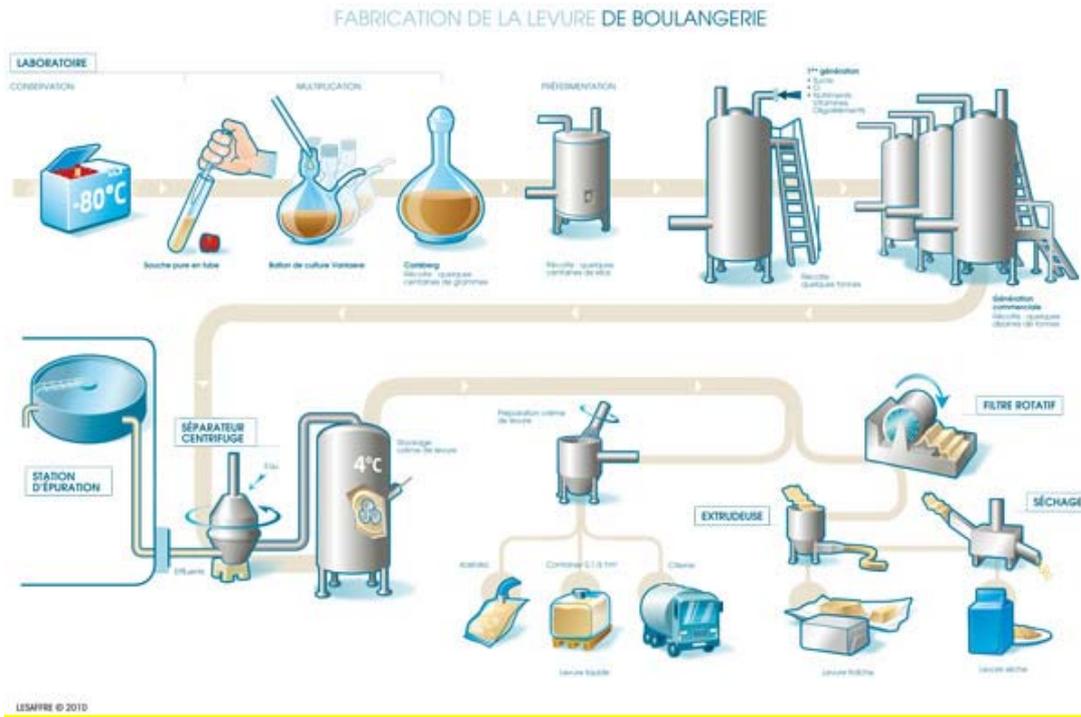
- Préparation de la mélasse
 - La mélasse de sucreries de betteraves est la matière première nourricière de base utilisée.
- Stérilisation
 - La mélasse est stérilisée, on ne veille qu'aucun autre micro-organisme étranger ne pénètre et se développe dans la cuve de fermentation.
- Clarification
 - Toutes les matières organiques sont éliminées par centrifugation.
- Nourriture avec Sels nutritifs
 - D'ammonium et ammoniacale sont ajoutés judicieusement pour nourrir les levures.
- Levure-mère
 - Dans une éprouvette stérile, on dépose une cellule de levure sélectionnée et isolée en laboratoire. Cette souche grandit d'abord dans un flacon puis dans un ballon.
- Fermentation
 - C'est une fermentation « aérobie » contrôlée avec apport d'air stérile.
- Séparation
 - Lorsque tout le sucre a été transformé en levure, le moût est lavé puis, passé dans des centrifugeuses pour séparer la levure en crème du liquide.
- Réfrigération-stockage
- Filtration déshydratation
- Conditionnement-emballage
- Stockage-repos



Technologie de pâtisserie - CAP1

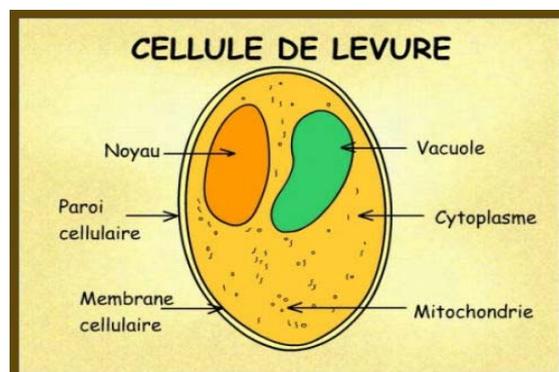
A l'origine de la fabrication, on trouve une cellule de *Saccharomyces cerevisiae*. Un seul petit élément, ayant à peine 8 millièmes de millimètre !

44 heures après l'ensemencement avec les 10 kg de levure-mère, le cycle industriel conduit à la récolte de 48 tonnes !



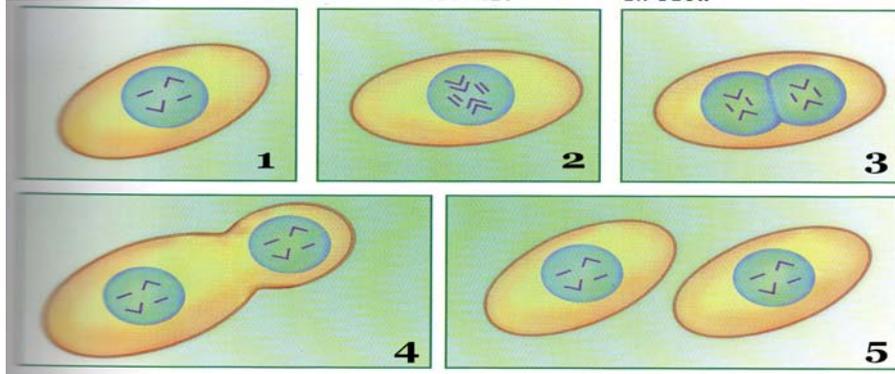
3/ Composition

Eau	70%
Protéines	13%
Glucides	12%
Matières minérales	2%
Lipides	0.5%
Vitamines	B2 ; B6 ; B12 ; PP



4/ Reproduction

Les cellules de levure, en se multipliant, ont le pouvoir de transformer les sucres en alcool et gaz carbonique.



- 1 : Cellule-mère.
- 2 : Duplication des chromosomes.
- 3 : Le noyau se divise en deux.
- 4 : Les noyaux se séparent. L'un restant dans la cellule, l'autre se localisant dans le bourgeon.
- 5 : Le bourgeon s'est séparé de la cellule-mère. Il en résulte deux cellules filles identiques.

5/ Caractéristiques

Couleur	Aussi claire que possible
Odeur	Bonne, ne doit pas avoir d'odeur acétique (vinaigre)
Goût	Pas de saveur acide ou désagréable
Consistance	Ne doit pas être sèche



6/ Levure et température

-18 °C	Conservation un an avec une détérioration lente d'une partie des cellules
+ 4 °C	Fermentation pratiquement bloquée
+ 10 °C / + 15 °C	Activité considérablement ralentie
+ 20 °C / + 40 °C	La vitesse de fermentation progresse proportionnellement à l'augmentation de température
+ 45 °C	Action freinée : au début de la cuisson l'activité des levures se poursuit
+ 50 °C	Destruction des cellules

- ✓ La température idéale de conservation de la levure est de +4 °C. Il convient aussi de la mettre à l'abri de l'air, car elle se dessèche. Il faut donc ne sortir que la quantité nécessaire, refermer et remettre rapidement le paquet au réfrigérateur.
- ✓ Il faut éviter de la mettre au contact d'autres produits comme le sel ou le vinaigre qui réduiraient son activité.
- ✓ Dans de bonnes conditions, la levure pressée peut se conserver 5 semaines.



7/ Commercialisation



- La levure fraîche se présente généralement sous forme pressée. Très friable, elle s'incorpore facilement dans le pétrin après avoir été délayée dans un liquide tiède (25° C pas plus). Elle conserve ses propriétés stockées au froid entre 0 et 10°C. La température optimale étant située aux alentours de 4°C. On ne met jamais en contact la levure fraîche avec le sel



- La levure biologique déshydratée se présente sous forme de petites billes et doit absolument être délayée dans un liquide à 25 °C maxi comme pour la levure fraîche avant utilisation. Elle est aussi appelée levure sèche active.



- La levure biologique lyophilisée est aussi appelée levure sèche instantanée. Elle se présente sous forme de petites paillettes et à l'avantage de pouvoir être utilisée telle qu'elle, à sec, comme pour les croissants. Elle a un pouvoir fermentaire de 30 à 40 % supérieur à la précédente (levure sèche active). Elle permet une

répartition rapide et homogène dans la pâte. L'incorporation au pétrin s'effectue directement en la mélangeant à sec dans la farine ou en la saupoudrant au-dessus de la pâte au début du pétrissage.



- C'est en 1825 que la levure compacte a fait son apparition. Jusque-là, elle était commercialisée sous forme de levure liquide. Aujourd'hui, le retour à cette forme de levure liquide correspond à une demande de la boulangerie industrielle. L'utilisation de levure liquide s'est depuis largement généralisée en Australie, sur le continent américain et en Europe de l'Ouest.

- Automatisation possible du dosage de la levure liquide et amélioration du contrôle et de la gestion des stocks.
- Absence de manutention et de déchets d'emballage.
- Dispersion homogène de la levure liquide lors du pétrissage à haute vitesse
- Régularité de l'activité fermentaire de la levure liquide.
- Stabilité assurée par un bon contrôle de la température de stockage impérativement maintenue au-dessous de 6 °C.
- Solution d'installation sur-mesure.
- Rentabilité assurée pour une consommation de levure liquide suffisamment importante.
- Conditions strictes d'hygiène, de nettoyage et de désinfection nécessaires.



Technologie de pâtisserie - CAP1

- Levure émietée : prête à l'emploi, vendue en sac pour l'industrie ;
- Levure surgelée : sous forme de poudre (longue conservation).
- Levain en poudre : levain liquide déshydraté.
- Levain aromatique : développe le bon goût de beurre et de noisette par exemple.
- Enzymes de panification : extrait de souches de levures, optimise la fermentation.
- Démarreur de levain : permet de faire le levain en une seule étape
- Farines fermentées : puis déshydratées par atomisation. Développent les arômes naturels.

8/ Les étapes de la fermentation panaire

- Ensemencement
 - En direct : la levure délayée dans l'eau tiède est ajoutée en cours de pétrissage.
 - Sur levain : la levure est mélangée avec $\frac{1}{4}$ de la farine nécessaire à la recette. Le levain est incorporé à la pâte quand il double de volume.
 - Sur poolish : à $\frac{1}{3}$ de la farine nécessaire à la recette, on ajoute le même poids d'eau puis la levure. Quand cette pâte liquide est bien montée, on démarre le pétrissage.
- Pétrissage
- 1^{ère} pousse : le pointage
- Détaillage, façonnage
- 2^{ème} pousse : l'apprêt
- Cuisson
 - Le dégagement de gaz carbonique se produit pendant encore quelques minutes, donnant le volume définitif. La fermentation s'arrête à 50°C, température de destruction de la levure.

9/ Utilisation

- Le dosage de la levure dans les pâtes levées est de 20 à 60 g par kilo de farine.
- Diluer la levure dans un peu d'eau tiède, les cellules se répartissent ainsi mieux dans la pâte.



10/ Expérience

Comment la levure biologique se développe-t-elle ?

Verser dans un tube à essai, une même quantité de levure délayée dans un peu d'eau froide.

Ajouter les ingrédients ci-dessous.

Couvrir le tube avec un ballon en respectant la couleur.

Laisser agir 1 heure et observer.

Violet : de l'eau froide

Bleu : de l'eau froide + 1 dose de sel

Vert : de l'eau froide + 1 dose de sucre

Rouge : de l'eau chaude

Jaune : de l'eau chaude + 1 dose de sel

Blanc : de l'eau chaude + 1 dose de sucre

Rose : de l'eau chaude

Orange : pas d'eau, juste 1 dose de sucre



Après 20 minutes



Après 1 heure



Pour une bonne fermentation de la levure biologique, il faut : de l'eau, de la chaleur et de la nourriture (sucre).

