

## LA FERMENTATION : une technique de conservation

*Les fermentations ont été utilisées de manière empirique dans de nombreuses civilisations pour conserver des denrées périssables et produire des aliments ou des boissons. Aujourd'hui encore, divers procédés familiaux ou artisanaux utilisent des microorganismes de manière empirique. En revanche, à la suite de recherches approfondies, l'industrie alimentaire fait appel à des souches microbiennes sélectionnées et élimine toute possibilité de contamination par des microorganismes indésirables.*

### LA CONSERVATION DES ALIMENTS PAR LA FERMENTATION LACTIQUE

#### *La fabrication de la choucroute*

La conservation d'aliments grâce à l'action d'une saumure et d'une fermentation est un procédé utilisé depuis très longtemps pour certains légumes. Ainsi, pour obtenir de la choucroute, le chou est d'abord haché puis salé ; au contact du sel, les feuilles perdent de l'eau, ce qui entraîne la formation d'une saumure. Les nombreux microorganismes qui préexistaient sur les feuilles du chou frais (dont des bactéries lactiques) provoquent la transformation des glucides fermentescibles en acide lactique par fermentation lactique. L'acidité du milieu, sa teneur en sel et l'absence d'oxygène sont conjointement responsables de la conservation de l'aliment en créant des conditions de milieu incompatibles avec le développement de microorganismes décomposeurs.



### LA FERMENTATION ACETIQUE

#### *La fabrication du vinaigre*

Le vinaigre est sans doute aussi anciennement connu que le vin, c'est-à-dire depuis la plus haute Antiquité. Dans un vinaigrier familial on constate que l'éthanol du vin, du cidre, ou de tout autre liquide alcoolisé est transformé en acide éthanoïque (ou acide acétique) dont l'odeur est caractéristique : cette fermentation acétique nécessite la présence de la « mère » du vinaigre, voile gélatineux, plus ou moins épais, qui se développe à la surface du liquide contenu dans le vinaigrier.



#### *Les agents responsables*

Pasteur démontra la nature bactérienne du voile qui se développe à la surface du vin, mais il n'y reconnut qu'une seule espèce de bactéries. Depuis, les recherches des microbiologistes ont montré que les bactéries acétifiantes appartiennent à de nombreuses espèces. En leur absence, le liquide alcoolique ne se transforme pas en acide acétique ; elles sont donc bien les agents nécessaires de la fermentation. Leur pouvoir fermentaire est considérable ; on a calculé qu'une bactérie peut acétifier en deux jours 10 000 fois sa propre masse d'alcool. Leur multiplication est stoppée lorsque le milieu contient 6 à 12% d'acide acétique.

### LES PRINCIPALES FERMENTATIONS ALCOOLIQUES

#### *La panification*

La panification a pour base une fermentation alcoolique qui permet de faire lever la pâte grâce à la formation de bulles de dioxyde de carbone.

La formule habituelle du pain est : 100 parties de farine, 60 parties d'eau, 2 parties de sel et 2 parties de levure.

Après mélange des ingrédients et pétrissage, la pâte lève : sous l'action de la levure de bière les sucres sont fermentés ce qui engendre d'une part un peu d'alcool qui s'évapore pendant la cuisson et d'autre part du dioxyde de carbone qui, prisonnier de la pâte, forme des bulles au sein de celle-ci et la fait gonfler.

Les progrès de la fabrication artisanale ont permis, au cours des siècles, d'élaborer des pains de grande qualité.

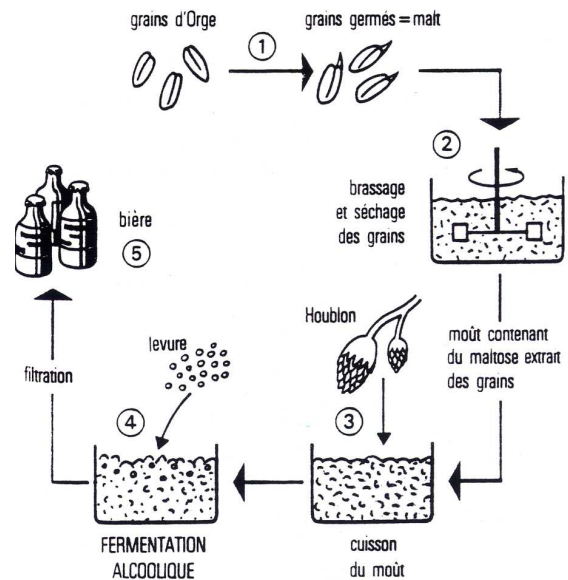
Aujourd'hui on cherche à adapter la fabrication de cet aliment aux méthodes de production modernes, tout en conservant cette qualité d'antan. C'est pourquoi seule la levure biologique est autorisée pour la fabrication du pain. Les levures chimiques sont interdites même dans les usines de panification les plus modernes.

### L'obtention de boissons fermentées

Diverses levures assurant une fermentation alcoolique sont utilisées pour l'obtention de boissons fermentées ; dans ce cas, le produit recherché n'est évidemment pas le dioxyde de carbone, mais l'éthanol. Les vins sont le résultat de l'action des levures sur les jus de raisin. La bière est obtenue à partir d'une infusion de malt (orge germé). Cette infusion est ensemencée par des levures après addition du houblon qui donne son amertume au produit final.

Les levures utilisées pour la fabrication de la bière ne sont pas toutes identiques. On distingue en brasserie :

- des levures « hautes », actives à température assez élevée (environ 20°C) grâce auxquelles on obtient des bières assez fortes ; l'abondant dégagement de gaz fait remonter les ferments en surface, d'où leur nom ;
- des levures « basses » agissant à température moins élevée (12 à 15°C), qui fournissent une bière plus légère et tendent à se déposer au fond des cuves.



### MAÎTRISE DES FERMENTATIONS DANS LA FABRICATION DES FROMAGES

*Le fromage est sans doute la forme la plus ancienne de conservation du lait. Le consommateur français dispose, dit-on, de plus de 400 sortes de fromages et, si l'on en croit les industries fromagères, les progrès des biotechnologies devraient encore accroître cette variété. L'intervention de souches microbiennes est nécessaire à l'accomplissement de plusieurs étapes de la fabrication. Autrefois employés de manière empirique, ces microorganismes sont actuellement rigoureusement sélectionnés en vue d'une action de fermentation très précise et très bien contrôlée.*

La fabrication d'un fromage comporte, selon le cas, deux ou trois étapes.

- La coagulation du lait, correspond à une floculation des caséines (80% des protéines totales du lait) ; elle est obtenue traditionnellement par addition de présure, enzyme extraite d'estomac de jeunes veaux non sevrés. Très souvent l'apport supplémentaire d'un « levain » a une action double :

- accélérer la coagulation grâce à l'acidification engendrée par la fermentation lactique,
- inhiber l'action de certains germes défavorables.

- L'égouttage du coagulum permet d'obtenir le caillé par élimination d'une grande partie de lactosérum ou petit-lait. Le salage et divers procédés mécaniques (découpage, brassage, pressage, centrifugation...) favorisent cette opération.

- L'affinage correspond à une digestion partielle des constituants du caillé par des enzymes d'origine microbienne. En début d'affinage les bactéries lactiques, majoritaires, transforment le lactose en acide lactique, ce qui donne un goût légèrement acide aux fromages frais ne subissant pas d'autre affinage. Pour les fromages subissant un affinage prolongé, une flore microbienne complexe modifie les caractères de la pâte fromagère : aspect, consistance, saveur, arôme...

