

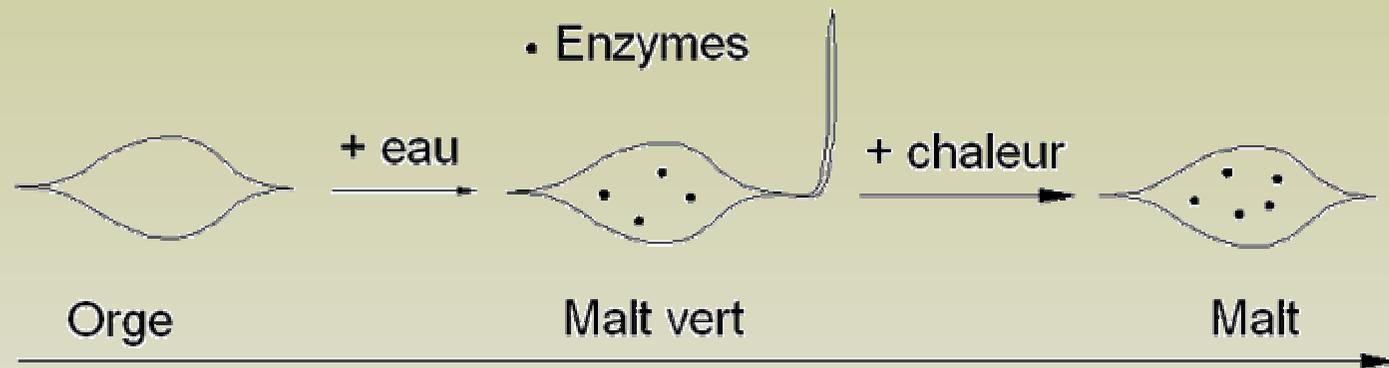
2

Les Points importants pour la
fabrication domestique de la bière

[Le maltage



- L'orge cru ne peut être utilisé seul pour le brassage de la bière car il n'apporte pas d'enzyme ; l'amidon ne sera donc pas transformé en sucres durant le brassage.
- Pour produire ces enzymes on procède au maltage, c'est-à-dire que l'on provoque la germination de l'orge, et une fois celle-ci commencée, on la stoppe par touraillage (chauffage à l'air chaud).
- La température de touraillage détermine la couleur finale du malt et donc, en partie, de la bière.
- La majorité des brasseries actuelles, amateurs ou non, confient cette opération à une malterie. Malgré tout, il est possible de fabriquer son propre malt, mais ceci prend du temps et rares sont les amateurs qui osent se lancer dans cette aventure.



	Orge	Malt vert	Malt
Enzymes	Non	oui	oui
Couleurs	Non	Non	oui
Humidité	Non	oui	Non

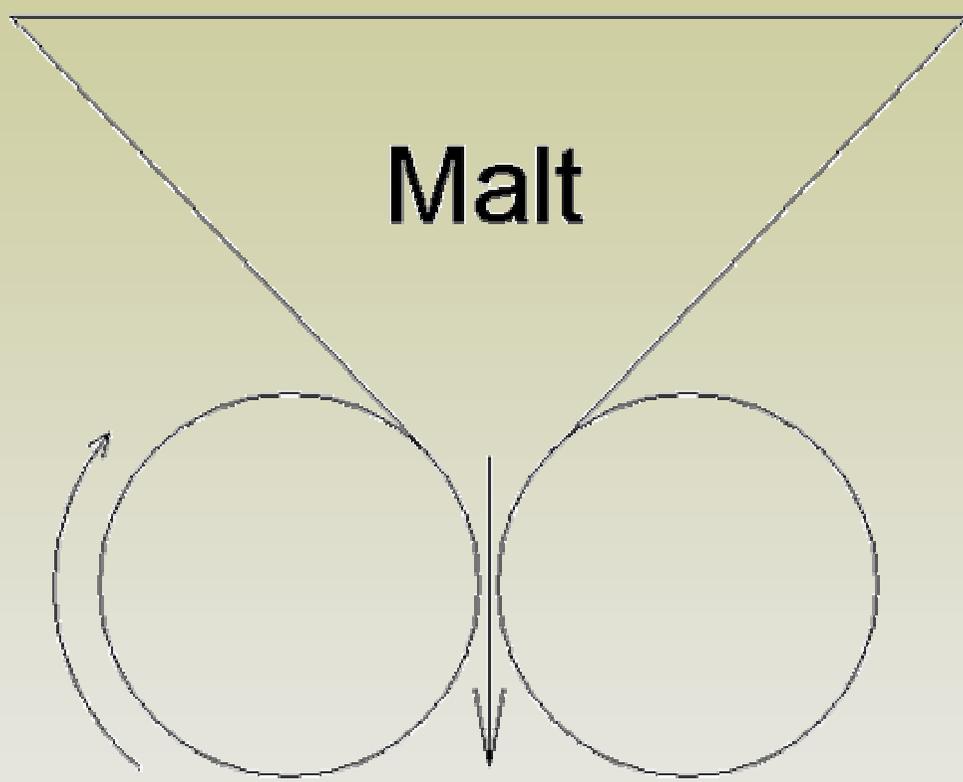
[Le concassage



- Le but du concassage est de mouliner l'intérieur du malt. Le concassage est optimal si l'intérieur est moulu et l'écorce intacte ; en effet, l'écorce sert de filtre naturel lors de la filtration.
- Les meilleurs moulins sont les modèles à rouleaux parallèles mais ils sont extrêmement coûteux.



**Concasser n'est
pas moudre**



The diagram illustrates the stages of malt processing. At the top, a large inverted triangle is labeled 'Malt'. Below it, two circles represent malted grains. A curved arrow on the left circle indicates a clockwise rotation. A vertical line with a downward-pointing arrowhead is positioned between the two circles, representing the crushing process. Below the circles, the text 'Malt concassé' is written.

Malt

Malt concassé

[Le Brassage



- Durant le brassage, les enzymes contenues dans le malt transforment l'amidon en sucres ; ces derniers seront ultérieurement transformés en alcool.
- Suivant la température de la maiche (mélange eau – malt concassé) on obtient différents types de sucres aux propriétés différentes.
- Maintenir la maiche à une température constante durant un temps précis est une opération déterminante pour les caractéristiques de la bière. Il s'agit des « paliers de température ».

[Empattage ou palier protéinique]

- Température : 45 à 55°C
 - Température optimale : 50°C
 - Temps du palier : 10 à 30 min
 - Volume d'eau : 3 litres / kilos de céréale
 - Température de l'eau : 53°C
-
- Ce palier permet de transformer les protéines non solubles en protéines plus simples ou acides aminés ; ces produits constituant des aliments pour les levures durant la fermentation.
 - Ce palier est facultatif si vous n'utilisez pas de céréales crues ; il a l'avantage de clarifier le moût mais a pour inconvénient de diminuer la tenue de mousse de la future bière (présence de protéines).

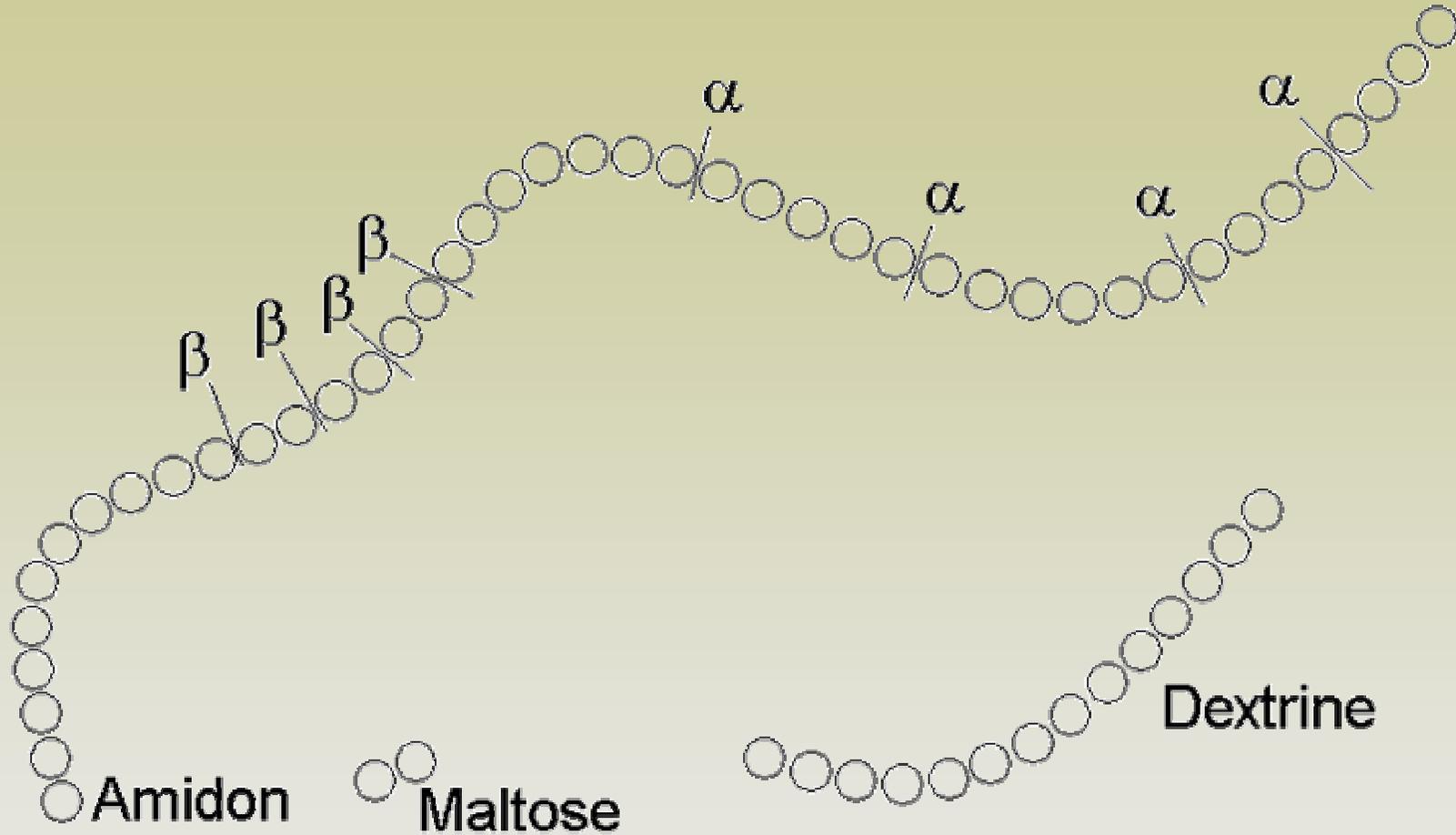
Palier de saccharification

- Température : 55 à 65°C
- Température optimale : 62°C
- Temps du palier : 30 à 60 min
- Volume d'eau (1) : 3 litres / kilos de céréale
- Température de l'eau : 65°C
- (1): à ajouter uniquement si le premier palier n'a pas été effectué

- Lors de ce palier, l'amidon est transformé en sucre fermentescible : le maltose (comparable à du sucre blanc). C'est ce sucre qui sera transformé en alcool et gaz carbonique durant la fermentation.
- Ces sucres ne participent pas au corps de la bière.

Formation des sucres non fermentescibles

- Température : 68 à 73°C
- Température optimale : 73°C
- Temps du palier : 30 à 90 min
- C'est lors de ce palier que se forment, à partir de l'amidon, les dextrines (comparables aux édulcorants) qui ne peuvent être transformées en alcool et participent donc au corps de la bière.

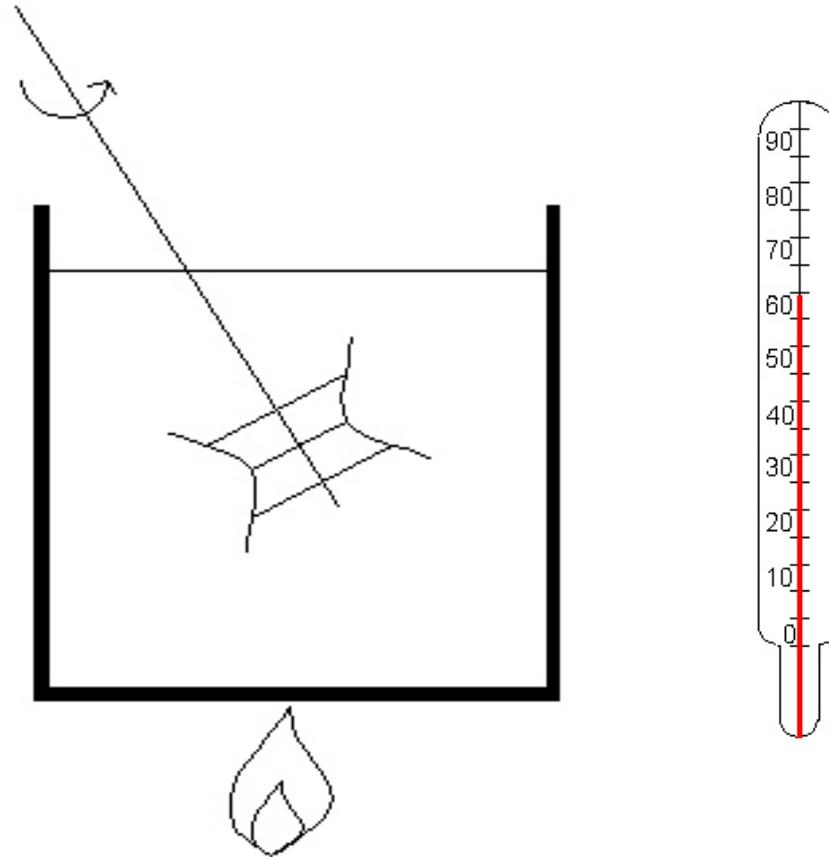


Le Maltose se transformera en alcool lors de la fermentation alors que les Dextrines ne peuvent être transformées en alcool et donne le corps de la bière

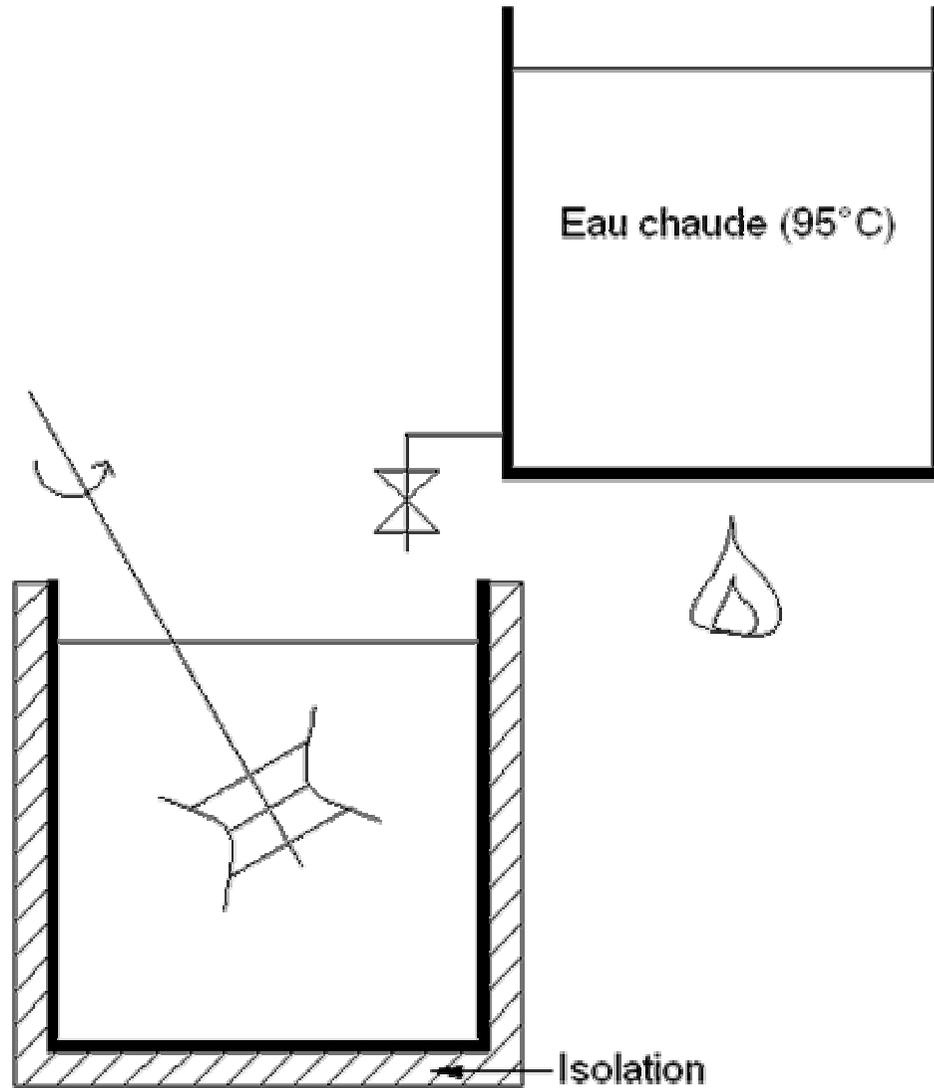
[Palier d'inhibition enzymatique]

- Température : 78 à 80°C
- Temps du palier : 5 à 15 min
- Ce palier détruit les enzymes. Ces derniers n'agiront donc plus lors de la filtration (qui peut être assez longue) et ne changeront pas le rapport sucre fermentescible/ dextrine.
- Ce palier permet accessoirement de solubiliser au maximum les sucres.
- Mais il faut veiller à ne pas dépasser les 80°C, seuil critique où l'amidon se solubilise, rendant la bière définitivement trouble.

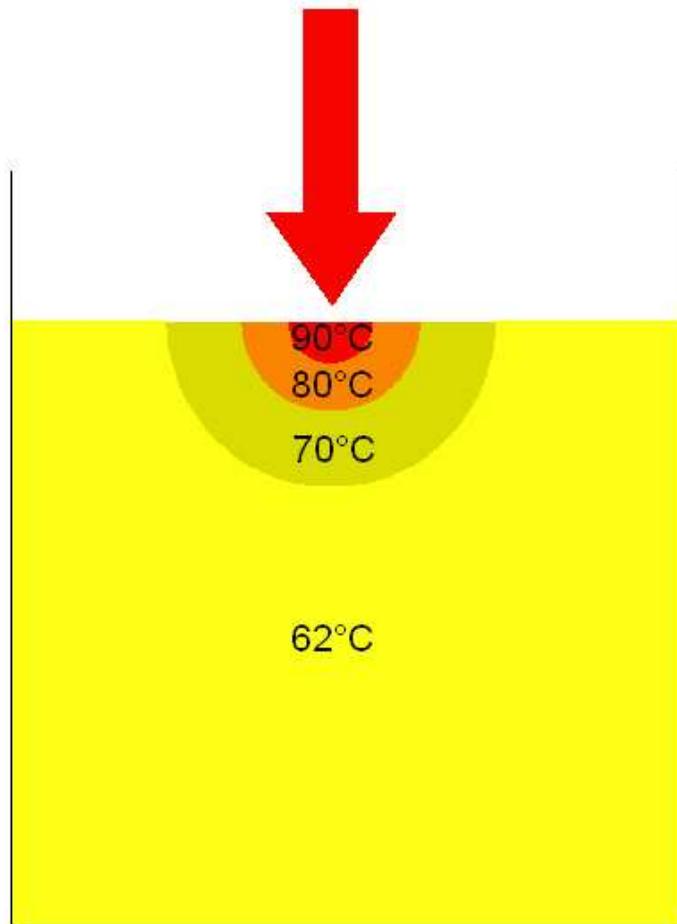
Infusion par chauffage direct de la cuve



[Infusion]



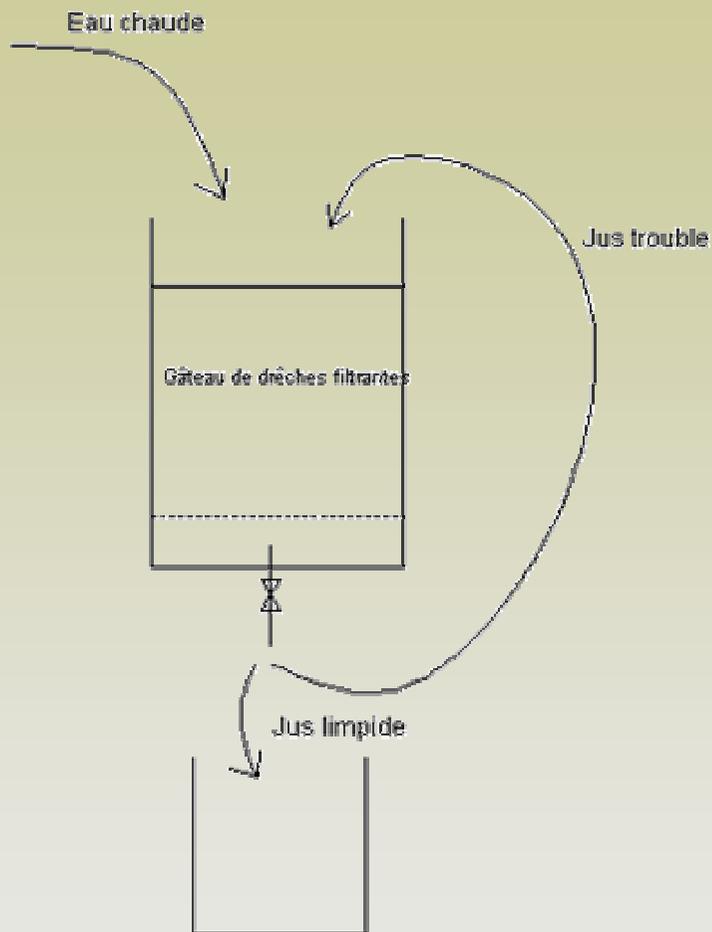
[Gradient de température lié à
l'infusion par ajout d'eau chaude]



La filtration

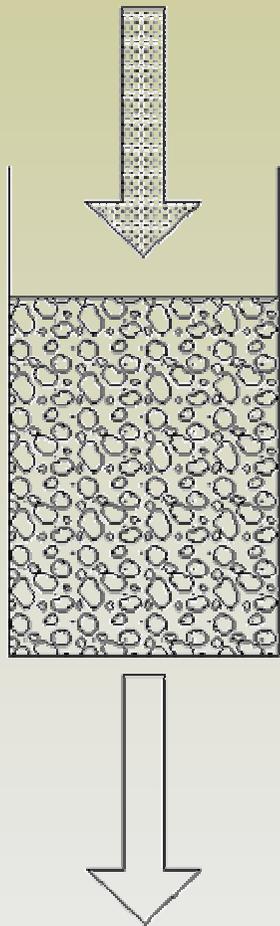


- L'objectif est ici de recueillir un jus sucré limpide : le moût. Cette opération se réalise dans une cuve à faux fond perforé, munie d'un robinet de soutirage dans sa partie inférieure. La drêche est retenue au-dessus de la grille, tandis que le moût est récolté en bas de la cuve.
- Ce sont les drêches qui constituent le gâteau filtrant, retenant les particules en suspension dans le moût.
- La première étape de la filtration est une phase de constitution du gâteau, au cours de laquelle le moût est « recirculé » pendant une dizaine de minutes.
- Ensuite, de l'eau à 78° est aspergée afin que la drêche ne soit pas en contact direct avec l'air ambiant.
- Cette opération se poursuit jusqu'à obtention du volume de moût désiré.

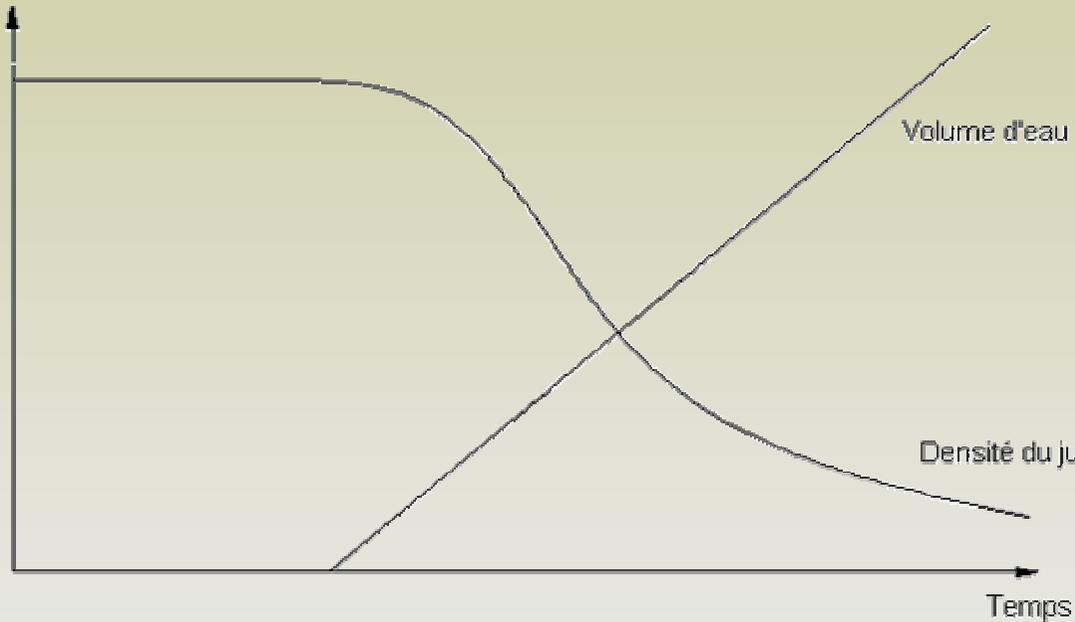


Mode opératoire:

- Laisser reposer la maîche 5 min afin que les drêches se déposent.
- Refiltrer le jus tant qu'il est trouble.
- Rincer au fur et à mesure les drêches avec de l'eau à 78°C afin que les drêches soient toujours immergés.
- Arrêter la filtration une fois que vous avez recueilli le volume désiré.



Volume ~ densité



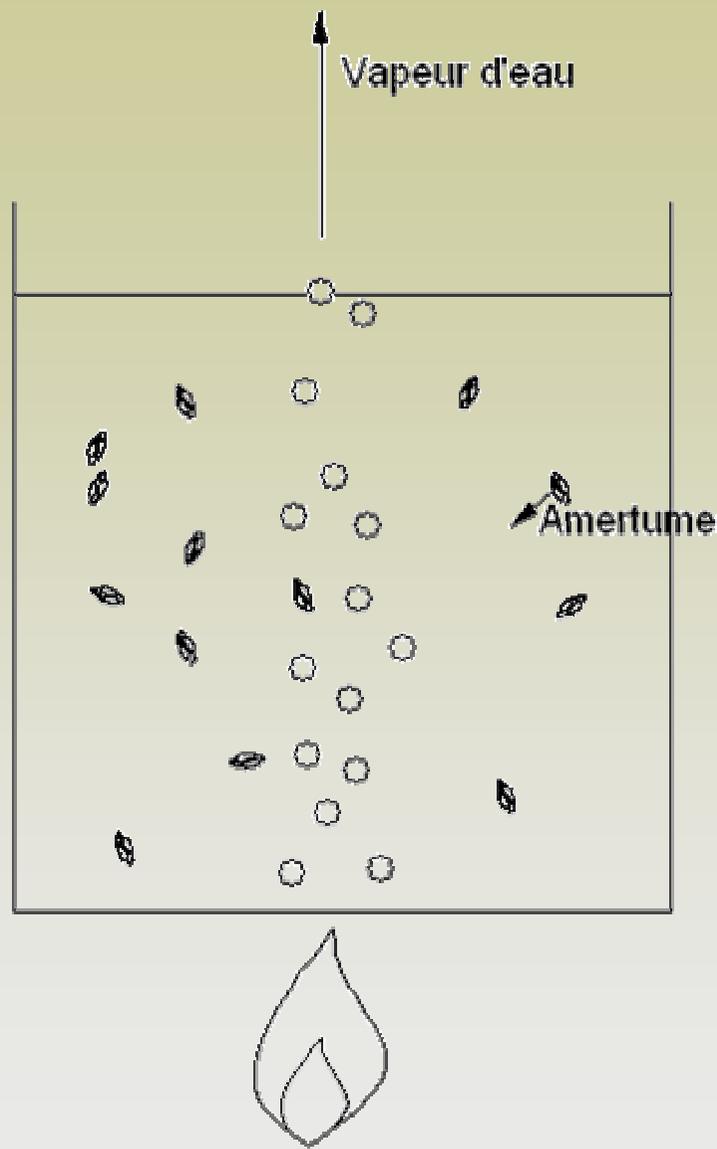
[L'ébullition



Les objectifs de l'ébullition sont multiples :

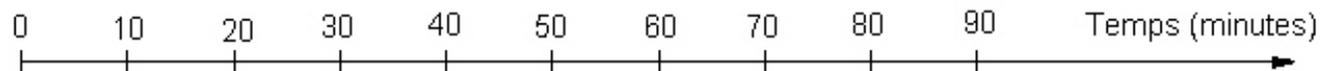
- **stériliser** le moût
- **amériser** la bière en faisant bouillir le mélange moût/houblon durant une soixantaine de minutes
- **aromatiser** la bière par adjonction d'épices, de cônes de houblons, d'herbes, ...
- **clarifier** la bière par agglomération des protéines résiduelles, appelée « la cassure à chaud »
- **concentrer** le moût

Vapeur d'eau



Amertume

[Houblonnage



Ajout de 2/3 du houblon et de la totalité du sucre



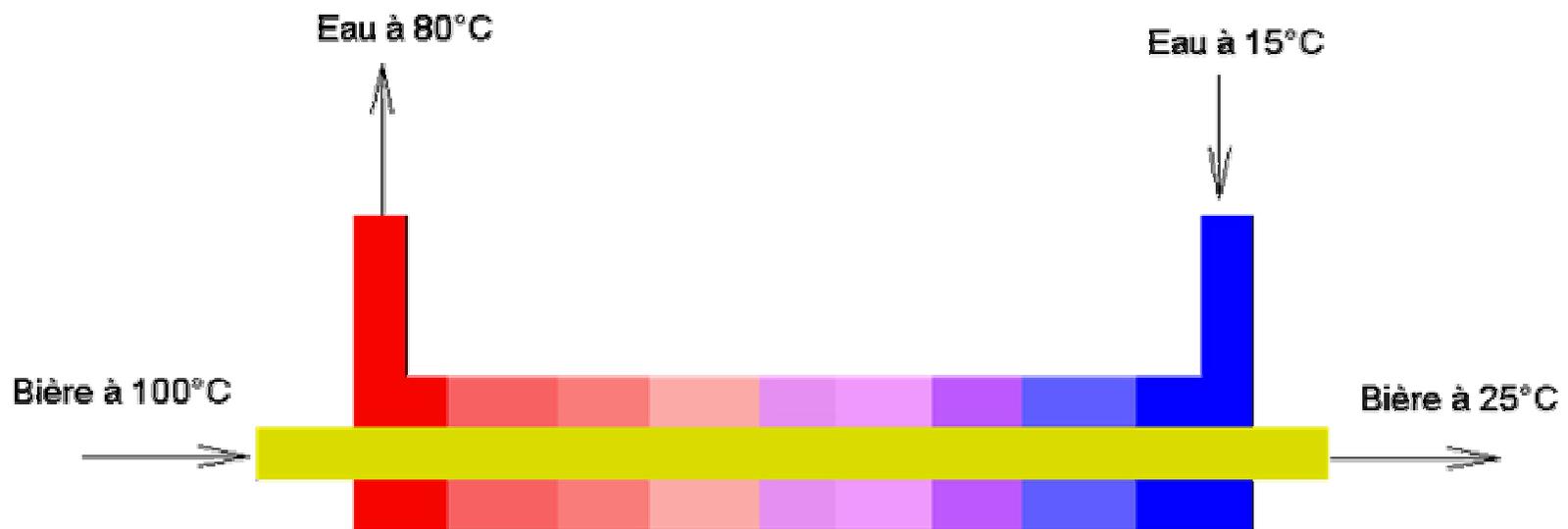
Ajouts du restant de houblon à 15, 10 et 5 minutes de la fin

Et épices

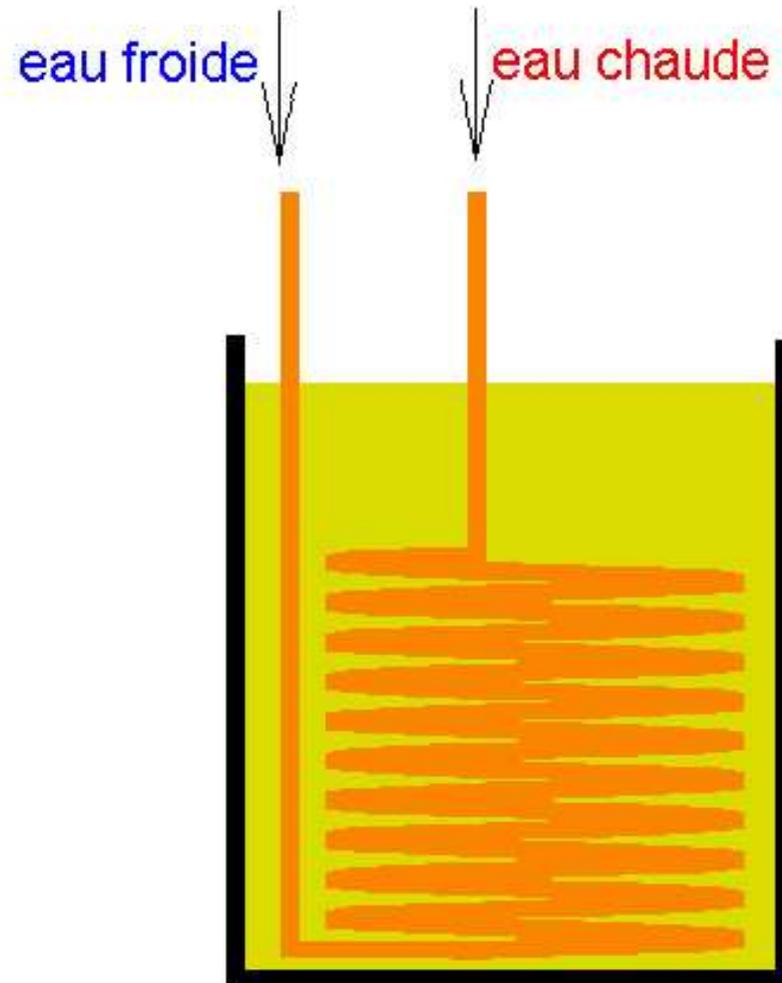
[Le refroidissement]

- Le moût obtenu après ébullition doit être refroidi le plus rapidement possible afin d'éviter toute infection.
- Cette opération se réalise à l'aide d'un échangeur à plaques ou d'un serpentín de cuivre immergé dans le liquide.
- C'est à ce moment que se produit la cassure à froid qui va troubler temporairement la bière.
- Une fois le moût refroidi et oxygéné, la levure est ajoutée.

Principe d'un échangeur à chaleur (tubulaire ou à plaques)



[Refroidisseur par immersion]



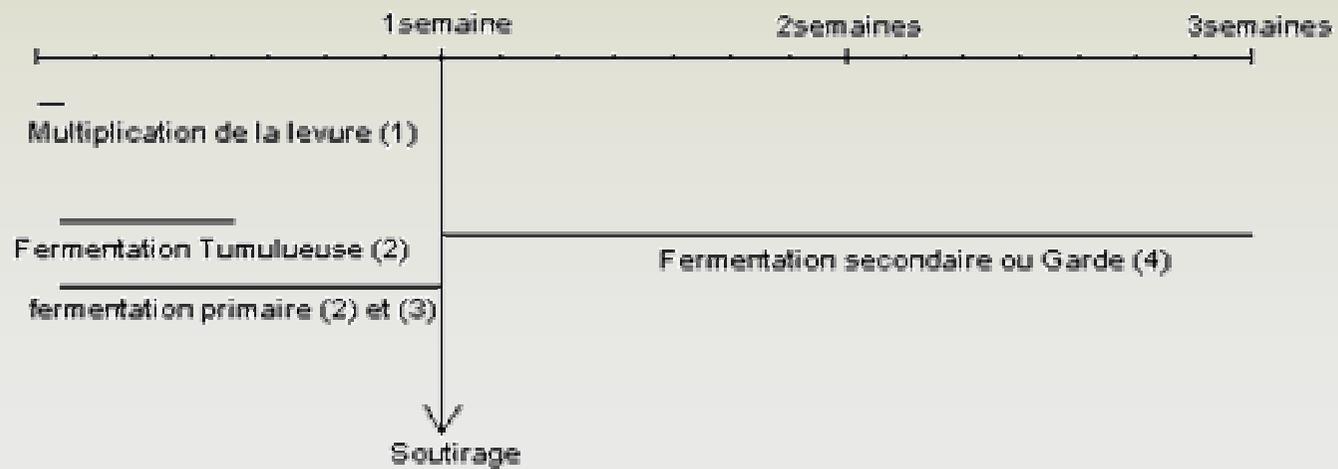
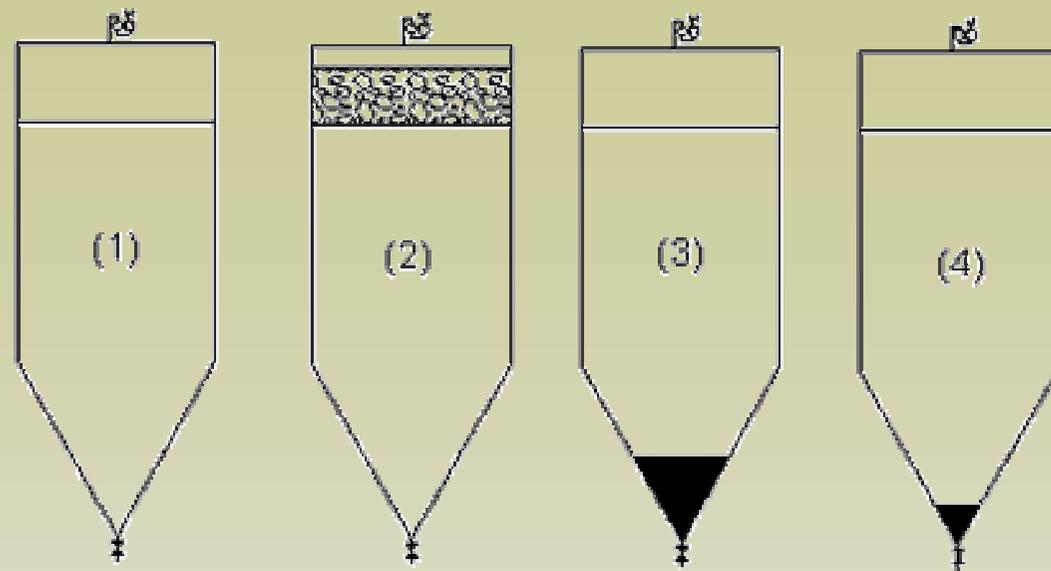
[La fermentation]

- Grâce à la levure, le maltose formé lors du brassage va à présent progressivement être transformé en alcool et gaz carbonique.
- Le début de la fermentation est tumultueuse, intervient au bout de quelques heures et se poursuit durant 2 à 3 jours.
- La levure inactive se sédimente petit à petit et doit idéalement être éliminée (après une semaine).
- A ce stade la bière est « plate ».



[La garde]

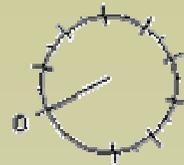
- Il s'agit ici d'affiner la bière, de poursuivre la sédimentation de la levure résiduelle et éventuellement de procéder à un houblonnage à froid. Ce dernier n'est pas dépourvu de risques d'infections et est donc réservé à l'amateur averti.



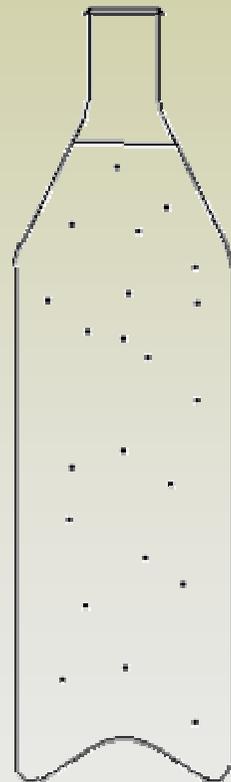
[La mise en bouteille



- L'opération de soutirage, ou de mise en bouteille, constitue la dernière étape. Au préalable, les derniers sédiments sont éliminés, une quantité de sucre (+/- 6 g / l) est ajoutée afin de provoquer une nouvelle fermentation. Le gaz ne pouvant plus s'échapper, la bière sera pétillante après un mois de maturation.

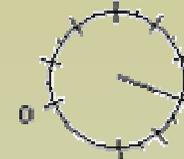


Pression / pétillage



Sucre \Rightarrow alcool + CO₂

Levure



Pression / pétillage

