

La fabrication de la bière – Kits à bière

Tout grain

Pour commencer il peut être intéressant de connaître la durée approximative des étapes du brassage :

- Le brassage : 1 à 5 heures
- La fermentation primaire : 1 semaine
- La fermentation secondaire : 1 à 3 semaines
- L'embouteillage : 1 heure
- La refermentation en bouteille : 1 à 2 semaines
- La maturation de la bière : >1 mois

Patience et persévérance sont les secrets du brasseur.

Une fois tout le matériel réuni et prêt à l'emploi il est possible de commencer :

I) Le brassage

1 ère étape : Préparation du matériel, stérilisation

L'endroit le mieux adapté au brassage est la cuisine. Rassembler tout le matériel nécessaire afin d'éviter de courir à la recherche du matériel manquant pendant le brassage. Diluer de la poudre stérilisante (chemipro OXI) dans la cuve de fermentation y ajouter de l'eau. Plonger tous les ustensiles qui serviront au brassage (cuillères, barboteur, transvaseur, éprouvette) nettoyer les cuves et les couvercles. Bien rincer et sécher le tout.

Une des clés de la réussite est la propreté ! La contamination par des bactéries risque de tuer les levures et donc d'empêcher toute fermentation.

2 ème étape : concassage du malt

L'opération de concassage du malt consiste, comme son nom l'indique, à écraser les grains de malt afin de les réduire en farine grossière. Le malt séché est broyé dans un concasseur à plusieurs cylindres striés ou un moulin à malt. Pendant ce concassage, le contenu du grain est expulsé de son enveloppe. Ceci a pour but de réduire le malt et de permettre une meilleure extraction des enzymes et des sucres. La difficulté de cette étape est de trouver un bon compromis de réglage de la finesse de la farine, il ne faut pas qu'elle soit trop épaisse car les enzymes pourraient ne pas bien se développer. Mais il ne faut pas qu'elle soit trop fine car elle risque de boucher le filtre lors de la filtration post empâtage. Un moulin à malt est l'outil le plus adapté, il est possible également de réaliser cette étape à l'aide d'un moulin à café manuel le cas échéant.

Attention au réglage du moulin et à la finesse de la farine, la qualité du concassage est primordiale dans le bon déroulement du brassage.

3 ème étape : empâtage

L'empâtage est la première étape du brassage, qui consiste à tremper le malt concassé dans de l'eau afin de procéder à l'extraction de l'amidon contenu dans le malt. Le mélange malt concassé et eau s'appelle la maïsche. L'opération se nomme « empâtage » en raison de l'aspect pâteux du mélange eau malt.

Il existe plusieurs techniques d'empâtage, voici les deux principales réalisées dans le brassage amateur :

L'infusion mono palier :

Il s'agit de la technique de brassage la plus simple à réaliser. Cette méthode anglo-saxonne est souvent utilisée pour le brassage des ales. Le malt concassé est ajouté dans une cuve avec de l'eau. Le tout est mélangé puis porté à la température de 68°C pendant environ 1 heure. Il s'agit de la température de dégradation de l'amidon par l'amylase, enzyme contenue dans le malt (cf. rubrique biochimie pour plus de détails), ce qui permet l'extraction de sucres. Cette étape peut être réalisée dans une cuve filtre directement par soucis de gain de place et de matériel.

L'infusion multi palier par chauffage direct :

Méthode de brassage traditionnelle du nord de la France et de la Belgique. Le malt concassé est mélangé à de l'eau dans une cuve matière qui est directement chauffée par le dessous. Il faut compter entre 2,5 et 3L d'eau d'empâtage par kg de malt. Il faut ajouter le grain dans l'eau et bien mélanger afin d'éliminer l'air emprisonné. La maïsche n'a pas besoin d'être constamment remuée, il est cependant nécessaire de le faire de temps en temps afin d'uniformiser la température et d'éviter une caramélisation du fond de la cuve pendant la forte chauffe. La difficulté de cette technique d'empâtage est de maintenir une température juste et constante, viser une marge de manoeuvre de +/- 2°C sur les températures de paliers. Le brasseur doit réguler la durée de cuisson du malt aux différents paliers de température afin d'avoir une décomposition parfaite et d'extraire un bon ratio de sucres fermentescibles/non fermentescibles. Plus un moût renferme des sucres fermentescibles, plus la bière contiendra de l'alcool et sera mince en bouche. Plus un moût renferme de sucres non fermentescibles, plus la bière sera onctueuse et moelleuse.

Le premier palier permet de porter la maïsche à 45°C. A cette température, les protéines de malt se transforment en acides aminés, ce palier appelé palier protéolytique dure environ 15 minutes. Il permet de transformer les protéines responsables du trouble la bière mais peut nuire à la bonne tenue de la mousse si il est trop long.

Le deuxième palier s'effectue entre 60°C et 65°C, le palier de saccharification permet la formation de sucres fermentescibles. La beta amylase décompose l'amidon, créant ainsi du dextrose et du maltose. Cette étape dure en moyenne 30 minutes.

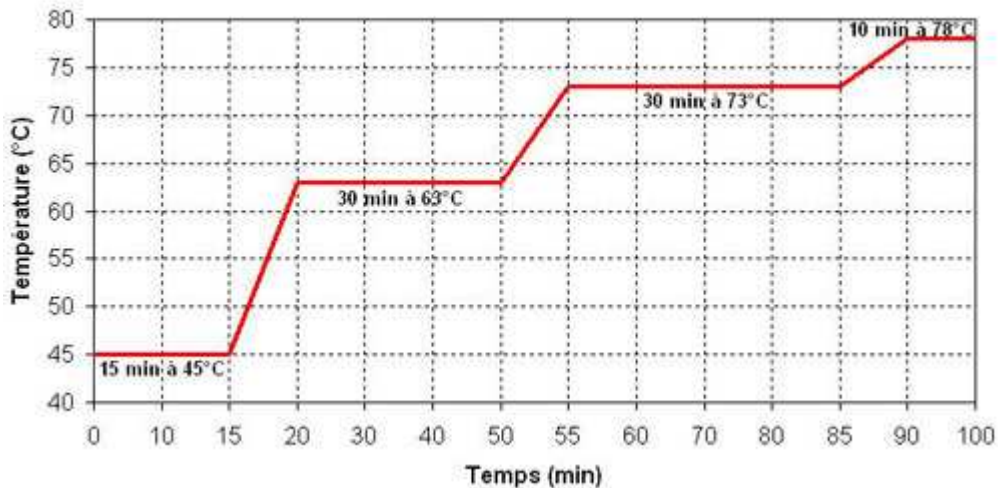
Le troisième palier monte entre 70°C et 75°C, le palier de saccharification permet cette fois la formation de sucres non fermentescibles. L'alpha amylase entre en action et décompose l'amidon, créant ainsi des dextrines, sucres non fermentescibles. Cette étape dure en moyenne

La fabrication de la bière

30 minutes. Il existe un moyen pour vérifier que le palier est terminé, le test à la teinture d'iode. Il suffit de prélever une cuillère de moût de la verser dans un petit récipient et d'y ajouter quelques gouttes de teinture d'iode. L'iode ne doit pas changer de couleur, si la couleur vire au violet, il reste de l'amidon dans le moût, prolonger la durée du palier et refaire un test un peu plus tard. Ne pas reverser l'échantillon dans la cuve, l'iode est dangereux pour la santé.

Le dernier palier facultatif, appelé palier d'inhibition des enzymes ou mash out consiste à élever la température au-delà de 78°C. En détruisant les enzymes, on permet à notre brassin de conserver son équilibre acquis précédemment et de solubiliser les sucres, améliorant ainsi le rendement du brassage, et facilitant le rinçage des drêches. Il vaut mieux ne pas dépasser les 80°C, au risque de solubiliser l'amidon et de troubler la bière, et d'extraire les tannins des drêches conférant de l'astringence à la bière.

Evolution des paliers d'empâtage



4^{ème} étape : Filtration – lavage des drêches

Une fois l'empâtage terminé, transvaser le moût dans la cuve de filtration, laisser reposer quelques minutes. Pendant la phase de transfert, il faut limiter au maximum l'oxygénation de la maïsche afin de limiter son oxydation. Les résidus de malt concassé appelés drêches vont décanter et former un « gâteau » au fond de la cuve filtre. Ne pas mélanger ce gâteau devenu véritable filtre naturel il est capable de retenir les plus petites particules de farine.

C'est à cette étape que l'on peut juger de la qualité de concassage du malt, un malt concassé de manière trop grossière ne permettra pas un bon filtrage et une bonne extraction des sucres. Un malt concassé trop fin rendra une meilleure extraction de sucres mais risque de bloquer le filtre et créer une couche difficilement perméable ce qui va rendre le filtrage très long et difficile.

Une fois le gâteau de drêches formé, commencer à ouvrir le filtre, le moût s'écoule mais il comporte encore des particules solides. Il nécessitera donc d'être repassé dans le filtre, cette opération s'appelle la re-circulation du moût. Prélever les premiers litres de moût dans un autre contenant jusqu'à ce qu'il soit moins chargé en particules. Cette étape dure le temps que le gâteau de drêches se forme bien. Reverser le moût prélevé délicatement dans la cuve de filtration. Maintenant il est possible de verser le moût clair dans la cuve d'ébullition. Lorsque

La fabrication de la bière

la cuve de filtration est presque vide, il est possible de commencer le rinçage des drêches. Faire chauffer de l'eau à 78-80°C au préalable, la quantité nécessaire pour le lavage des drêches se situe entre 1,5 et 2 litres d'eau par kg de malt. Verser l'eau de rinçage à 78°C au dessus des drêches en petite douche pour ne pas abîmer le gâteau de drêches. L'opération de rinçage permet d'extraire le maximum de sucres qui restent encore dans les drêches. Le rinçage est terminé une fois que la quantité de moût est atteinte pour l'ébullition.

5 ème étape : cuisson du moût - houblonnage

Le moût encore chaud doit être amené à ébullition forte, le début de l'ébullition s'accompagne souvent d'une formation de mousse assez impressionnante, il ne faut pas se faire surprendre par les débordements. Réduire la température de cuisson si nécessaire, la mousse disparaît au bout de quelques minutes de cuisson. Une fois l'ébullition forte atteinte on ajoute les houblons amérisants suivant la recette. Il est conseillé de mettre le houblon dans un sac à houblon afin de limiter la propagation de résidus solides de houblon dans le moût et ça sera plus facile pour le retirer à la fin. Agitez régulièrement le moût afin d'extraire le maximum d'arômes de houblon. Lors de l'ajout du houblon, le moût moussera moins grâce aux huiles essentielles de houblon. On peut également remarquer dans le moût, des flocons blanchâtres en activité, il s'agit des albumines ou « cassure ». Ces albumines sont formées par la coagulation des protéines du malt sous l'effet de la chaleur. Par ailleurs, tout un processus de réactions chimiques se fait lors du brassage comme l'isomérisation des acides alpha du houblon. Bien mélanger le moût, au bout de 1 heure, ajouter les houblons aromatiques et éventuellement les épices afin d'apporter des saveurs supplémentaires au moût. Dans le cas d'un serpentin refroidisseur en cuivre, le plonger dans le moût 15 minutes avant la fin de l'ébullition afin de le stériliser. Quand arrive la fin, couper le feu, retirer les sachets de houblons et les épices éventuelles. On remarque bien les nuages d'albumines en mouvement dans le moût. Au fur et à mesure ces albumines se précipitent au fond de la cuve, elles seront éliminées plus tard lors de la décantation et du Whirlpool. Les albumines améliorent la formation de mousse sur la bière, il vaut mieux tout de même minimiser leur quantité pour une bière moins trouble.

6 ème étape : refroidissement du moût - Whirlpool

Il existe plusieurs techniques de refroidissement du moût (naturelle, serpentin refroidisseur, échangeur à plaques). Dans tous les cas, il est très important de refroidir le moût le plus vite possible parce que les infections se forment plus vite à des températures entre 15° et 70°C. Comme nous parcourons ces températures il est très important d'utiliser des matériaux propres et stériles. Donc avant d'utiliser le refroidisseur, le nettoyer profondément au chemipro ou le plonger 15 minutes dans le moût bouillant pour le stériliser.

Dans le cas d'un serpentin refroidisseur en cuivre, le placer dans le moût chaud, brancher une extrémité du tuyau au robinet d'eau froide. L'autre tuyau se place dans un grand seau ou dans l'évier. Ouvrir le robinet, l'eau circule dans le serpentin et refroidit le moût. Contrôler la température du moût, pour atteindre une température entre 25°C et 30°C. Agitez légèrement afin d'uniformiser la température. Une fois le moût refroidi, retirer le serpentin refroidisseur. Nous allons maintenant procéder à un Whirlpool pour séparer les derniers solides (albumines, résidus de houblon, épices...) du liquide. A l'aide d'une grande cuillère mettre le moût en rotation dans la cuve, la force centrifuge va permettre aux particules solides de se rassembler au centre de la cuve. Le moût peut maintenant être soutiré dans la cuve de fermentation.

7 ème étape : préparation du levain et de la fermentation

Pendant le refroidissement du moût, nous allons nous intéresser à la préparation du levain. Pour cela remplir à moitié un grand verre d'eau tiède et stérilisée, la température ne doit pas excéder 25 °C sinon risque de tuer la levure ! Y ajouter une cuillère de sucre, mélanger pour le dissoudre. Ensuite ouvrir le sachet de levure et le verser dans le verre d'eau. Au bout de quelques minutes celle-ci va se réactiver et une mousse va se former dans le verre. Une fois le moût suffisamment refroidi (température inférieure à 30°C), il sera possible d'ajouter le levain dans la cuve de fermentation. Attention le moût est particulièrement exposé à la contamination lors du refroidissement ! Si la température du moût est inférieure à 30°C il est possible d'ajouter le verre de levure. Sinon attendre qu'elle baisse afin de ne pas tuer la levure. Bien mélanger le tout, mélanger longtemps et fortement avec une grande spatule afin de bien aérer le moût (la levure a besoin d'oxygène pour son activité). Prélever le contenu d'une éprouvette de moût pour l'étape suivante. Ensuite recouvrir la cuve avec le couvercle et placer le barboteur dans le trou prévu à cet effet.

8 ème étape : Mesure de la densité

L'échantillon prélevé est à placer dans une éprouvette, il va servir pour mesurer la densité du moût l'aide d'un densimètre. Ne pas remettre le moût prélevé dans la cuve afin d'éviter une contamination. La mesure de densité va permettre de connaître l'avancement de la fermentation de la bière en effectuant une différence de mesure avant puis après la fermentation. La densité initiale permet de connaître la concentration du moût en sucres, plus elle est élevée, plus la bière sera forte.

II) La fermentation

1 ère étape : Fermentation primaire

Placer la cuve de fermentation dans un endroit sec, propre, peu lumineux et à température plutôt constante entre 18 et 25°C. Certaines levures développent des saveurs désagréables au-dessus de ces températures. Si la température est inférieure à 18°C, la levure arrêtera probablement son travail et vous vous retrouverez face à une fermentation interrompue. Remplir modérément le barboteur avec de l'eau et du chemipro ou bien avec un alcool fort.

La fermentation devrait démarrer dans les 8 à 24 heures suivant l'inoculation du moût par la levure. Lors des premières 24 heures, une mousse crémeuse (le kraïsen) visible depuis l'extérieur se forme à la surface du fermenteur. Ne pas écumer cette mousse, pour faire plus simple : ne pas ouvrir la cuve de fermentation avant la fin de la fermentation primaire. Il s'agit d'une activité normale de la levure.

Un fort dégagement gazeux au niveau du barboteur et des « glouglous » incessants se produisent les premiers jours de fermentation. Vérifier de temps en temps le niveau d'eau dans le barboteur et en rajouter si besoin. On peut constater que la pression dans le seau est forte, les niveaux du barboteur ne sont pas équivalents. La fermentation primaire dure environ une semaine (entre 4 et 7 jours selon les levures). Ne pas enlever le barboteur avant que toute activité de fermentation soit terminée.

On peut juger que la fermentation primaire est terminée quand il n'y a plus trop de « glouglous » dans le barboteur (plus de dégagements gazeux) et que le couvercle de la cuve n'est plus trop bombé par la pression. On peut aussi voir que les niveaux du barboteur sont à peu près équivalents. Ces signes montrent que l'activité de la levure s'est ralenti, il est maintenant temps de passer à l'étape de fermentation secondaire.

2 ème étape : Fermentation secondaire

Avant d'entamer la seconde fermentation, il est plutôt conseillé d'effectuer un transfert de cuve afin de supprimer les résidus de la première fermentation. Voici comment procéder :

- Désinfecter le robinet de la cuve.
- Désinfecter le bout de tuyau et le second seau de fermentation.
- Placer le tuyau sur le robinet (permet d'éviter l'oxydation de la bière avec la gravité).
- Retirer le barboteur (sinon aspiration du liquide !)
- Vider la bière dans le second seau, si du dépôt passe c'est pas grave il y aura un second transfert avant l'embouteillage.
- Replacer le couvercle et le barboteur.

Le transfert de cuve permet de supprimer une partie des levures mortes au fond de la cuve, mais aussi de supprimer les résidus du brassage (houblon, protéines coagulées) et de la fermentation (kraïsen). Le goût et l'aspect de la bière seront bien meilleurs si on ne laisse pas trainer tout ça dans la cuve pendant les quelques semaines de fermentation. Par ailleurs la bière sera plus limpide et il y aura moins de dépôt de levure dans le fond des bouteilles.

A remarquer sur la photo les traces de kraïsen (marron) sur le haut du seau. Le fond de la cuve est composé de dépôt de levure, de résidus de houblon et de protéines de malt coagulées.

La fermentation secondaire peut prendre entre une semaine et un mois, c'est une étape à ne pas négliger qui permet de finir tranquillement la fermentation de la bière en effectuant une garde de la bière. L'idéal pour la secondaire est d'avoir accès à un endroit frais (5°C - 15°C) tel un sous-sol, un garage ou une cave. Certains effectuent cette fermentation secondaire au réfrigérateur à défaut d'une cave. Lors des derniers jours avant embouteillage il est conseillé de conserver la bière à très basse température (garde à environ 5°C) afin de faire sédimenter le maximum de levures et résidus.

Attention au barboteur lors du déplacement du seau de fermentation, les déformations du plastique provoquent une aspiration de son contenu dans la cuve ! Il vaut mieux le retirer pour la manoeuvre ...

III) L'embouteillage

L'embouteillage permet de conserver la bière afin de pouvoir la boire dans le futur. La fermentation transforme le sucre en alcool et en CO₂. Le but de la refermentation en bouteille est de dissoudre le CO₂ dans la bière (carbonatation) car il reste cette fois enfermé dans la bouteille capsulée. Pour permettre la refermentation et donc une bonne carbonatation, il faut ajouter du sucre. Plus la concentration est grande, plus la carbonatation sera forte et plus la bière sera pétillante. Pour cette étape je rassemble un nombre suffisant de bouteilles de tailles et types divers selon mes besoins. Toutes les bouteilles sont ensuite mises à tremper dans une solution de désinfectant à l'oxygène actif afin d'éviter tout problème d'infection en bouteille.

Avant de procéder à l'embouteillage il est là encore conseillé de procéder à un transfert de seau afin de supprimer tous les résidus de fermentation. Ceci permet d'avoir une bière plus limpide et un dépôt en bouteilles plus faible. La méthode est la même que celle décrit à l'étape précédente pour le passage de la fermentation primaire à la secondaire. Pendant cette étape on peut aussi prélever un échantillon de bière afin de procéder à une mesure de densité. Celle-ci doit normalement être à son minimum (entre 1020 et 1010 selon les levures) car les sucres fermentescibles doivent être maintenant tous être transformés en alcool par les levures. La différence entre les densités initiale et finale donne par un petit calcul une estimation du taux d'alcool de la bière. Un outil de calcul est d'ailleurs disponible dans la rubrique brassage amateur : Comment mesurer l'acoolémie de la bière ?

Une fois la bière soutirée dans le second seau désinfecté, préparer un sirop de sucre selon le dosage que l'on veut avoir. Pour 20L de bière à 7g/L de sucre je dilue donc 140g de sucre dans 1/2L d'eau bouillante. Je laisse refroidir un peu puis j'ajoute doucement le sirop dans le seau en remuant bien. Il est généralement conseillé d'ajouter entre 5 et 10 grammes de sucre par litre de bière. Avec 7g/L, le résultat est très satisfaisant, la bière est bien pétillante.

Ne pas abuser sur la dose de sucre lors de l'embouteillage sinon la bouteille risque d'exploser ou se videra toute seule lors de son ouverture !

Une fois que les bouteilles sont remplies, les capsuler à l'aide de la capsuleuse. Attention il existe deux standards de capsules, le diamètre 26mm pour les petites bouteilles (25, 33 et 50cL) et le diamètre 29mm pour les grandes bouteilles (37,5 et 75cL). Les bouteilles à bouchon mécaniques sont très appréciées aussi par les brasseurs amateurs, là encore elles sont réutilisables à souhait, vérifier de temps en temps l'état des caoutchoucs et bien sur il est conseillé de les désinfecter avec les bouteilles avant utilisation.

IV) La refermentation

Placer les bouteilles debout dans un endroit tempéré et à température stable entre 20 et 25°C. Laissez le tout reposer pendant 1 à 2 semaines, le temps que la refermentation en bouteilles se fasse bien. Le sucre introduit lors de l'embouteillage va permettre aux levures de poursuivre leur processus et cette fois le gaz restant enfermé dans la bouteille, se mélangera à la bière la rendant ainsi gazeuse. On peut remarquer que la refermentation se passe bien par la présence d'un dépôt de levure (lie) dans le fond des bouteilles.

V) La maturation

Une fois que la bière a pu refermenter en bouteilles, le lieu idéal pour le stockage des bouteilles est un endroit frais et sec, par exemple une cave ou un garage.

Après le délai de refermentation, la bière serait buvable. Mais c'est là où il faut faire preuve de patience et attendre que la bière murisse en bouteilles. Une période de garde plus importante (1 à 2 mois) ne fera qu'affiner le goût de la bière. Comme le vin, le goût de la bière se bonifie avec l'âge. Il est possible de garder la bière en bouteille pendant plus d'un an. Le goût à la longue sera moins amer et tendra vers la madérisation, à essayer !

Patience et persévérance sont les secrets du brasseur... sur ce, bon brassage !