

## LA PRÉPARATION DES AMYLASES NATURELLES POUR LA BOUILLIE Malt et Patate douce

Version du 16/06/2023

Disposer d'une « amylase naturelle » conditionne la préparation de BCL  
Le Document 04d décrit les principales amylases naturelles, (malt, patate douce, lait maternel, salive maternelle)

Ce document explique comment obtenir de l'amylase naturelle à partir de céréales germées et à partir de la patate douce.

Il est divisé en deux grands chapitres :

L'amylase naturelle de malt

L'amylase naturelle de patate douce

### L'amylase naturelle de malt

Le malt est une source de sucres **pour l'industrie agro-alimentaire**. Il est utilisé pour la préparation des bières industrielles et en boulangerie. C'est «Une céréale, le plus souvent de l'orge, germée artificiellement et séchée, puis séparée de ses germes »<sup>(1)</sup>

Le malt de sorgho en zone sahélienne, de maïs en zone plus humide ou côtière, de riz en Asie..., est aussi à la base de bières locales. Mais, bien qu'utilisée pour faire de la bière, le malt ne contient pas d'alcool.

Le malt est une source d'amylases naturelles **pour le Projet BAMiSA**. Les amylases sont des enzymes capables de dégrader l'amidon et de le transformer en sucres solubles. Le "malt pour la bouillie" est une farine obtenue par germination, séchage, broyage, tamisage d'une des céréales locales. Ce malt, utilisé pour liquéfier la bouillie épaisse **sans la diluer**, permet la préparation de **Bouillie Concentrée Liquéfiée (BCL)**.

Faire germer des graines est assez facile. Cela peut être fait à la maison, en petite quantité, selon les habitudes locales ou en plus grande quantité pour les UPA et les GFC. La préparation du malt sera adaptée aux conditions d'installation, de climat, de saison.

Ce document complète le "Petit guide illustré", du Document 04a et précise les moyens d'obtenir un malt :

- A forte activité "amylasique"

Pour être riche en amylases et avoir une forte activité liquéfiante le "malt pour la bouillie" sera préparé avec des graines de céréales locales sélectionnées et triées de façon à ce qu'elles germent toutes et qu'elles germent vite.

- Le plus "propre" possible

Pour avoir une faible contamination en bactéries et en moisissures, le malt pour la bouillie sera préparé avec une attention particulière à l'hygiène à toutes les étapes de sa préparation.

### Les 6 étapes de la production de malt pour la bouillie

- 1° Préparer les graines
- 2° Faire germer les graines
- 3° Faire sécher les graines germées
- 4° Moudre et tamiser les graines germées
- 5° Tester le pouvoir de liquéfaction du malt
- 6° Conditionner - conserver le malt

## 1° Préparer les graines

### 1.1. Le choix des graines à utiliser

L'essentiel est d'utiliser des graines "bien vivantes", à fort potentiel germinatif, c'est-à-dire des graines bien mûres, si possible de la dernière récolte et qui ont été conservées dans de bonnes conditions.

Toutes les céréales peuvent être utilisées pour préparer du malt : sorgho rouge, sorgho blanc, petit mil, maïs, riz paddy, blé... Chaque espèce et variété, a ses avantages et ses inconvénients :

- Certaines produisent plus d'amylases que d'autres.
- Le sorgho rouge et le maïs sont les céréales les plus communément utilisées.
- Le maïs germe plus lentement mais est facile à trier.
- Le petit mil germe très vite mais peut moisir rapidement.

C'est finalement à chaque acteur d'utiliser les graines qui donnent le meilleur malt, après plusieurs préparations.

### 1.2 Déterminer la quantité de graines à préparer ?

Les graines mises à germer donneront environ la moitié de leur poids en malt.

Pour pouvoir mettre environ 1g de malt par bouillie, il faudra mettre 2 cuillères à café de malt, soit 8 à 12g, dans le petit sachet joint au 500g de farine.

Par exemple, pour 25 Kg de farine (50 sachets de 500g), il faut préparer environ 500 grammes de malt, et donc faire germer environ 1 Kg de graines. (Voir le tableau du Document 03i)

### 1.3 Vanner, tamiser/calibrer, laver, trier,

Le but de cette étape est double :

- Ne garder que des graines capables de bien germer.
- Préparer du malt bien propre.

Les graines les plus grosses sont généralement les plus mûres et sont celles qui ont le meilleur pouvoir germinatif. Un tamisage avec un tamis adapté peut précéder le vannage/tri/lavage de façon à éliminer les petites graines.

Les graines utilisées pour préparer le malt doivent être parfaitement propres, débarrassées de toute poussière, sable, graines abimées. Un dernier lavage à l'eau légèrement javellisée peut permettre d'assainir encore les graines. En effet, le malt ne sera pas stérilisé par grillage. Des mesures de propreté maximum devront entourer toutes les étapes de préparation du malt.

## 2° Faire germer les graines

### 2.1 Réhydrater les graines

Il s'agit d'hydrater suffisamment les graines pour qu'elles puissent germer. Pour cela, elles doivent "gonfler" et atteindre 45% à 50% d'humidité, (les graines "sèches" sont habituellement entre 7% et 12% d'humidité.

Pendant cette hydratation, la graine doit pouvoir "respirer". Elle utilise l'oxygène de l'air ou celui dissous dans l'eau (La germination est un processus *aérobie*). Plongées trop longtemps dans la même eau, elles asphyxient, ne germent pas, meurent puis fermentent (La fermentation est un processus *anaérobie*).

Après un temps de trempage en fonction de la taille des graines, (plus long pour le maïs, plus court pour le petit mil) et en fonction de la température de l'eau (plus bref par temps très chaud), les graines seront égouttées pour être mises à germer.

### 2.2 Trouver les meilleures conditions de germination

• Mettre les graines à germer, par exemple, dans un panier garni d'un tissu épais qui garde bien l'humidité. Mettre le panier dans un endroit modérément chaud (25 à 35°C), à l'abri du soleil, du vent et du froid.

Couvrir les graines avec un tissu ou un sac de jute. Si le temps est très sec, couvrir avec un plastique pour éviter le dessèchement. Si le temps est très humide, couvrir tout de même avec une moustiquaire pour protéger des mouches.

- Maintenir les graines humides en permanence en utilisant de l'eau potable ou légèrement javellisée.

- Arroser fréquemment, en particulier par temps sec.

- Ou immerger tout le panier quelques minutes, plusieurs fois par jour.

- Laisser germer jusqu'à obtenir des germes d'environ 2 à 3 cm. La vitesse de germination dépend de la nature et de la qualité des graines, de la température, de leur bonne hydratation. A titre indicatif, il faut 2-3 jours pour le petit mil ou le riz paddy, 3-4 jours pour le sorgho, 4-5 jours pour le maïs.

- Eviter de manipuler les graines en cours de germination, cela risque de casser les germes. Si possible, éliminer les graines moisies au fur et à mesure (manuellement ou avec une fourchette ou une petite pince). L'apparition de moisissures compromet la qualité du malt.

C'est l'expérience de chacun qui permettra de trouver les meilleures conditions pour obtenir une germination rapide.

### 2.3 Trier les graines

Le but du tri est de ne garder que les graines qui ont germé. Sortir les graines germées du panier avec une grande fourchette en les secouant doucement et laisser tomber les graines non germées,

Si pendant la germination les graines ont été accidentellement exposées aux poussières ou aux insectes, les laver une dernière fois à l'eau potable ou à l'eau javellisée. Et les égoutter (dans un tamis ou dans un sac bien propre, suspendu).

## 3° Faire sécher les graines germées

Là encore, pour préparer du malt le plus propre possible, prendre des précautions pour éviter pendant le séchage la poussière et tout contact avec les animaux et insectes.

Si les conditions sont bonnes (temps sec, soleil, absence de poussières, d'animaux et de mouches), le séchage des graines germées peut se faire à l'air libre:

- Aménager une surface de séchage, à hauteur de table si possible,

- Laver soigneusement la surface de séchage et la sécher avec un linge propre,

- Poser dessus un linge sec et parfaitement propre, et y étaler les graines germées,

- Les couvrir d'une moustiquaire ou d'un pagne propre, si nécessaire,

- Les disperser de temps en temps avec une fourchette, sans y mettre les mains.

Si les conditions de séchage ne sont pas bonnes, le séchage des graines germées peut aussi se faire à la **chaleur douce**. Après un séchage maximum à l'air, les chauffer très doucement dans une marmite en aluminium ou en terre. En gardant en permanence dans de la marmite une main très bien lavée et munie d'une petite raclette métallique pour les remuer, le contrôle de la température est facile.

Un excès de chaleur détruirait les amylases.

Plus le malt est sec, mieux il se conservera.

## 4° Moudre et tamiser les graines germées

### 4.1 Moudre finement

Veiller à ce que le moulin soit parfaitement propre.

Moudre finement les grains.

Pour les petites quantités, l'usage d'un moulin manuel ou d'un mortier pilon ou d'une pierre à moudre (bien lavés et séchés), peut être plus adapté.

#### 4.2 Tamiser

Le tamisage élimine le son et les fibres des germes. Pour que le malt soit bien fin, utiliser un tamis à petites mailles, bien nettoyé avant usage.

Effectuer mouture et tamisage du malt au moment le plus sec de la journée pour ne pas qu'il s'humidifie.

NB : Le dégermage des graines, avant ou après séchage, est inutile, puisque le tamisage élimine les fibres qui constituent les germes.

### 5° Tester le pouvoir de liquéfaction du malt

Avant de conditionner le malt, il est nécessaire de s'assurer que ce malt a un fort pouvoir de liquéfaction. Pour cela, préparer une bouillie selon la « Recette 1 + 2 + 3 » et voir si la liquéfaction se fait bien.

Si le malt ne liquéfie pas rapidement et suffisamment la bouillie chaude, il faut en chercher la raison et préparer à nouveau du malt.

Savoir cependant que certaines bouillies ont du mal à être liquéfiées. Ces « résistances à la liquéfaction », peuvent être liées à la nature des amidons de la farine (amyloses ou amylopectines). Les bouillies à base de maïs peuvent être plus épaisses et avoir plus de mal à se liquéfier, que celles à base de petit mil. L'augmentation de la quantité de malt à ajouter à la bouillie peut être une solution. Il faudra alors prévoir, dans les conditionnements, des quantités de malt plus importantes <sup>(2)</sup>.

NB : La qualité amylasique du malt sera évaluée, lors de l'expertise du sachet BAMiSA®, sur une bouillie de Maïzena® et sur la bouillie préparée avec la farine BAMiSA® expertisée.

### 6° Conditionner - conserver le malt

#### 6.1 Conditionner

Toutes les farines BAMiSA, qu'elles soient produites en UPA ou préparées en GFC, doivent être accompagnées d'une quantité de malt suffisante pour liquéfier les bouillies.

Mettre deux cuillerées à café de malt (8 à 12 g de malt) dans un petit sachet noué ou zippé, et placer ce petit sachet en haut du sachet de 500 g de farine dans le compartiment prévu à cet effet, et souder une deuxième fois le sachet à son sommet.

Si la farine est distribuée dans des sachets ordinaires ou dans des petits seaux, fournir également la quantité de malt nécessaire.

#### 6.2 Conserver

A l'air, le malt s'humidifie facilement et attire les insectes car il est riche en sucres.

Mais, s'il est bien sec et gardé à l'abri de l'humidité dans un récipient hermétique, il se conserve plusieurs mois. Cette possibilité de bonne conservation permet, éventuellement, de préparer du malt un peu à l'avance.

La bonne conservation du malt permet aussi d'en distribuer ou d'en vendre indépendamment de la farine BAMiSA, de façon à permettre la liquéfaction de bouillies épaisses préparées avec d'autres farines. C'est une façon de promouvoir la liquéfaction comme message d'éducation nutritionnelle.

## L'amylase naturelle de patate douce

La patate douce est connue pour être une source d'amylase.

Son utilisation pour liquéfier les bouillies épaisses est une alternative à l'utilisation de malt.

Mais notre expérience est encore insuffisante pour pouvoir donner des directives définitives.

Lorsque l'utilisation du malt pose des difficultés pour des raisons culturelles, le recours à la patate douce permet de promouvoir aussi la bouillie concentrée liquéfiée (BCL).

La teneur en amylases de la patate douce est variable. Pour cette raison, il importe de faire des essais pour d'assurer que l'amylase naturelle qui va être mise dans le petit sachet à un bon pouvoir de liquéfaction.

### Préparation de l'amylase naturelle de patate douce

Elle est plus simple et plus rapide que la préparation du malt. Mais il faut disposer de bonnes patates douces ce qui n'est pas toujours possible en toute saison.

#### 1. Choisir la patate douce

Il semble que les variétés blanches soient plus riches en amylases que les variétés jaunes ou rouge (à vérifier)

Utiliser des patates douces matures, c'est-à-dire prêtes à germer ou en début de germination.

#### 2. Préparer

Bien laver la patate douce avec si possible une eau légèrement javellisée.

Ne pas l'éplucher

La pointe est peut-être plus riche que la base (à vérifier).

Râper la chair avec la peau. (La peau ou la chair collée à la peau contient de l'amylase)

#### 3. Sécher

Bien faire sécher ce qui a été râpé.

#### 4. Broyer

Moudre finement la patate douce séchée

#### 5. Tamiser

De façon à obtenir une poudre fine

#### 6. Tester

Comme pour le malt, s'assurer, sur une bouillie épaisse, que cette poudre a un bon pouvoir de liquéfaction.

#### 7. Ensacher

Procéder comme pour le malt

(1) Définition du dictionnaire 'Le Petit Robert.

(2) En réalité la liquéfaction dépend plus de la qualité amyliasique du malt ou de la patate douce que de sa quantité. C'est ce qui caractérise une enzyme.