LA PRODUCTION D' AMYLASES NATURELLES de Céréales germées et de Patates douces.

Version du 13/06/2025

La préparation d'une Bouillie Concentrée Liquéfiée (BCL) n'est possible qu'à condition de disposer d'une « amylase naturelle ». Si l'amylase du lait et de la salive sont des amylases naturelles immédiatement utilisables par la mère pour son enfant, les amylases naturelles d'origine végétale nécessitent d'être produites à l'avance.

Les céréales germées et certaines patates douces permettent produire artisanalement des amylases naturelles.

Ces amylases naturelles végétales peuvent être considérées comme des "compléments alimentaires". Leur intérêt réside dans leur richesse en amylases. Elles devront être bien sèches pour bien se garder. Elles devront aussi être "propres", c'est-à-dire être préparées dans des conditions d'hygiène maximum pour avoir une faible contamination en bactéries et en moisissures.

La Production d'Amylases Naturelles de Céréales Germées : « Le malt pour la bouillie ».

Ordinairement, le "malt" désigne « Une céréale, le plus souvent de l'orge, germée artificiellement, séchée, puis séparée de ses germes, utilisée comme matière première pour produire de la bière ». C'est sa richesse en sucres (maltose, dextrines) qui est recherchée. Les sucres du malt seront ensuite transformés en alcool. L'industrie agro-alimentaire utilise le malt d'orge ou de blé pour la préparation des bières industrielles. Les brasseries traditionnelles utilisent du malt de céréales locales. En zone sahélienne, c'est le sorgho rouge qui est communément utilisé. En zone plus humide ou côtière, c'est le maïs, ailleurs le riz.

Pour le Projet BAMiSA, le "malt pour la bouillie" désigne une farine riche en amylases (FRA) obtenue par germination, séchage, broyage, tamisage d'une des céréales locales. Ce n'est pas sa richesse en sucres qui nous intéresse ici, mais sa richesse en α et β amylases.

La fabrication de malt pour la bouillie se fait en 6 étapes

- 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. Choisir et nettoyer les graines

Pour être riche en amylases et avoir une forte activité liquéfiante, le "malt pour la bouillie" sera préparé avec des graines de céréales locales choisies pour leur bonne qualité germinatives, sélectionnées et triées de façon à ce qu'elles germent toutes et qu'elles germent vite. Pour cela il faut qu'elles soient bien mûres, si possible de la dernière récolte et qu'elles aient 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 essais de production.

1. 2. Déterminer la quantité de graines à mettre à germer

Cette quantité est fonction du volume de farine qu'il est prévu de conditionner.

Quantité de FARINE prévue, en Kg, ou en nombre de SACHETS de 500 grammes				
	10 Kg 20 s.	25 Kg 50 s.	50 Kg 100 s.	1 Tonne 2 000 s.
Poids de Malt tamisé nécessaire				
<i>Estimations du poids de graines brutes nécessaires</i>	0,2 Kg ~ 0,4 Kg	0,5 Kg ~ 1 Kg	1 Kg ~ 2 Kg	20 kg ~ 40 Kg

Poids de graines à prévoir pour produire la quantité de Malt pour la bouillie
nécessaire au conditionnement de la farine

Le poids de graines sèches de bonne qualité germinative est environ le double du poids souhaité de malt en poudre.

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.

NB. Tenir compte aussi des pertes au moment de la mouture. La préparation de petite quantité expose à ne pas récolter la totalité de ce qui aura été mis dans le moulin.

1.3. Nettoyer et sélectionner les meilleures graines.

Les graines utilisées pour préparer le malt doivent être parfaitement propres, débarrassées de toute poussière, sable, graines abimées.

Même si les graines choisies sont à priori de bonne qualité germinative, un tamisage avec un tamis adapté permet d'éliminer les petites graines. En effet, les graines les plus grosses sont généralement les plus mûres et sont celles qui ont le meilleur pouvoir germinatif.

Le vannage et le lavage permet d'éliminer les graines vides.

Un dernier lavage à l'eau légèrement javellisée peut permettre d'assainir encore les graines en vue de préparer du malt bien propre.

2. Faire germer les graines

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.

2.1. Réhydrater les graines

Il s'agit d'hydrater suffisamment les graines pour qu'elles puissent germer. Pour cela, elles doivent "gonfler" et dépasser 50% d'humidité, (Les graines "sèches" ont ordinairement un taux d'humidité de 7% à 12%.

Le temps de trempage est fonction de la taille des graines, (plus long pour le maïs, plus court pour le petit mil) et fonction de la température de l'eau (plus bref par temps très chaud).

Quand elles ont bien gonflé, elles sont égouttées pour être mises à germer.

2.2. Mettre les graines à germer

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

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

Ou les mettre sur une surface bien propre.

Couvrir les graines avec un tissu ou un sac de jute parfaitement propre. Si le temps est très sec, les couvrir avec un plastique pour éviter leur dessèchement.

- Maintenir les graines humides par des arrosages fréquents ou par une immersion de 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.

- Éviter de manipuler les graines en cours de germination, cela risque de casser les germes.

Pour obtenir un malt bien propre.

Utiliser de l'eau potable ou légèrement javellisée.

Protéger les graines germées des mouches à toutes les étapes de production.

Éliminer, les graines moisies au fur et à mesure (manuellement ou avec une fourchette ou une petite pince).

NB. Pendant l'hydratation et la germination, 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*).

2.3. Prélever les graines germées.

Pour ne prélever que les graines qui ont un germe, utiliser une grande fourchette et secouer doucement pour laisser tomber les graines qui n'ont pas de germe et qui sont donc pauvres en amylases.

Un lavage des graines germées avec de l'eau légèrement javellisée suivi d'un égouttage peut être fait dans un but de propreté.

3. Faire sécher les graines germées

Le séchage des graines germées peut se faire à l'air libre si les conditions sont bonnes (temps sec, soleil, absence de poussières) et en les préservant du contact d'animaux et d'insectes.

- Aménager une surface de séchage, à hauteur de table si possible, en la protégeant du contact de tout animal ou volatil.

- Laver et sécher soigneusement la surface de séchage,

- Poser un linge sec et parfaitement propre,

- Étaler les graines germées de façon à ce qu'elles soient toutes bien exposées à l'air et au soleil.

- Les couvrir d'une moustiquaire ou d'un fin linge propre, si besoin.

- Les disperser de temps en temps sans y mettre directement les mains (avec une fourchette, ou une main gantée avec un gant propre).

Si les conditions de séchage ne sont pas bonnes (taux d'humidité élevé), le séchage des graines germées peut aussi se faire à la **chaleur très douce**. Après un séchage maximum à l'air, les chauffer très doucement dans une marmite en aluminium ou en terre. Le contrôle de la température se fera en gardant en permanence une main très bien lavée dans la marmite.

Remuer avec une petite raclette métallique ou une cuillère. Attention : un excès de chaleur détruirait les amylases.

Plus le malt est sec, mieux il se conservera.

NB : Le dégermage des graines, avant ou après séchage, est inutile. D'une part le tamisage après mouture élimine en grande partie les germes en éliminant les parties fibreuses. Et d'autre part, toute manipulation est source de contamination bactérienne.

4. Moudre les graines germées et tamiser

4.1. Moudre finement

Veiller à ce que le moulin soit parfaitement propre.

Moudre finement les graine. germées.

NB. Pour les petites quantités, l'usage d'un moulin manuel ou d'un mortier pilon ou d'une pierre à moudre peut être plus adapté.

4.2 Tamiser

Le tamisage élimine le son. Pour que le malt soit bien fin, utiliser un tamis à petites mailles. Bien le nettoyer (laver et sécher) avant usage.

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

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.

Cf. Document 04 C

6. Conditionner - conserver le malt

6.1. Conditionner

Toute les farines BAMiSA, qu'elles soient produites en UPA ou préparée en GFC, doit être accompagnée de la quantité de malt suffisante pour liquéfier les 8 bouillies qui seront préparées avec les 500 g de farine du conditionnement.

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.

La Production d’Amylase Naturelle de Patate Douce : « La Farine Riche en Amylases » de Patate Douce

La richesse de certaines patates douces en β amylases permet la fabrication de Farine Riche en Amylases (FRA). Cette source d’AN est particulièrement intéressante lorsque l’utilisation du malt pose des difficultés pour des raisons culturelles. C’est une des alternatives à l’utilisation de malt.

La production de FRA de Patate douce est plus simple et plus rapide que la préparation du malt. Mais, la difficulté est de trouver des patates douces dont la richesse en amylases est suffisamment élevée. Cela nécessite de tester, à l’état frais, leur pouvoir liquéfiant avant de produire la FRA. Le fait que les patates douces ne soient pas disponibles en toute saison est une limite à leur utilisation.

1. Choix des patates douces

Avant de produire de la FRA de patate douce, il est indispensable d’évaluer leur richesse en amylases par un test de liquéfaction. Pour cela, mettre quelques petits copeaux ou un peu de chair râpée dans la bouillie épaisse et chaude et mélanger. Ce test sera fait avec plusieurs variétés de patates douces de façon à sélectionner celles qui liquéfient le mieux la bouillie épaisse.

Choisir des patates douces matures, c’est-à-dire prêtes à germer ou en début de germination. Il semble que les variétés blanches soient plus riches en amylases que les variétés jaunes ou rouge (à vérifier).

2. Déterminer la quantité de patate douce à préparer

Cette quantité est fonction du volume de farine qu’il est prévu de conditionner.

Le poids de Patate douce fraîche nécessaire est environ cinq fois plus élevé que le poids de FRA prévu.

Quantité de FARINE prévue, en Kg, ou en nombre de SACHETS de 500 grammes				
	10 Kg 20 s.	25 Kg 50 s.	50 Kg 100 s.	1 Tonne 2 000 s.
	Poids de FRA nécessaire			
<i>Estimation du poids de Patate douce fraîche nécessaires</i>	0,2 Kg 1 kg	0,5 Kg 2,5 kg	1 Kg 5 kg	20 kg 100 kg

Poids de Patate douce à prévoir pour produire la quantité de FRA
nécessaire au conditionnement de la farine

3. Produire la FRA de patate douce

- Bien laver les patates douces sélectionnées avec une eau légèrement javellisée.
- Il n’est pas utile de les éplucher
- Les râper ou les couper en fines lamelles ou en faire de petits copeaux.
- Mettre à sécher au soleil, à l’abri des insectes.
- Une fois ces petits morceaux bien secs, les broyer finement.
- Tamiser la mouture de façon à obtenir la poudre fine de Farine Riche en Amylase (FRA).

NB. Le séchage dans une marmite est aussi possible, comme pour les graines germées. Plus la FRA sera sèche, mieux elle se gardera.

4. Tester

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

5. Ensacher

Procéder comme pour le malt.

NB. Un retour d'expériences de terrain permettra de donner des informations plus précises sur la FRA de Patate douce.