



Guide technique



BOUYE

Nectar et sirop de baobab

*Adansonia
digitata*



This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 245-025.







Pourquoi un guide technique ?

Qu'est-ce que le projet AFTER ?

Lancé en 2010 pour une durée de 4 ans, le projet AFTER a participé à l'amélioration de plusieurs produits traditionnels africains – du point de vue nutritionnel et sanitaire – afin d'en faire bénéficier les consommateurs et les transformateurs en Afrique et en Europe.

Financé par l'Union européenne, le projet est coordonné par le Cirad. Il a mobilisé des partenaires de sept pays africains: Bénin, Cameroun, Ghana, Egypte, Madagascar, Sénégal et Afrique du Sud et de quatre pays européens : France, Italie, Portugal et Royaume-Uni.



Bouye

Un guide technique destiné aux transformateurs locaux

Le présent guide a été élaboré dans le cadre du projet européen de recherche AFTER (African Food Tradition rEvisited by Research). Il a pour objectif de vous aider à optimiser vos procédés de fabrication.

Sur la base des résultats de recherche obtenus, ce guide reprend les étapes de transformation nécessaires à la fabrication de boissons de baobab et propose donc plusieurs améliorations pour :

Optimiser le ratio matière première / produit fini

Permettre une production homogène tout au long de l'année

Assurer une qualité microbiologique et nutritionnelle optimale

Augmenter la date limite de consommation (DLC) du produit



Les partenaires du projet

Cirad (La recherche agronomique pour le développement, France)

Dominique Pallet, Coordinateur

dominique.pallet@cirad.fr

Christian Mestres

christian.mestres@cirad.fr

AAFEX (Association AFrique agro EXport , Senegal)

Babacar Ndir

bndir@aaafex.com

ACTIA (Le réseau français des instituts techniques de l'agro-alimentaire, France)

Christophe Cotillon

c.cotillon@actia-asso.eu

ACTIA - ADIV (France)

Valérie Scislowski

valerie.scislowski@adiv.fr

ACTIA - CVG (France)

Philippe David,

david@cvgpn.com

ANIA (France)

Françoise Gorga

fgorga@ania.net

CSIR (Council for Scientific and Industrial Research, South Africa)

Nomusa Dlamini

nrdlamini@csir.co.za

ENSAI (École nationale supérieure des sciences agro-industrielles, Cameroon)

Robert Ndjouenkeu

rndjouenkeu@yahoo.fr

ESB (Escola Superior de Biotecnologia, Portugal)

Maria Manuela Estevez Pintado

mpintado@porto.ucp.pt

ESP/UCAD (École supérieure polytechnique, Cheikh Anta Diop University of Dakar, Senegal)

Mady Cisse

madycisse@ucad.sn

FAAU (Faculté d'agriculture,

Université d'Alexandrie, Égypte)

Morsi El Soda

morsi_elsoda@hotmail.com

FEDERALIMENTARE (Italy)

Maurizio Notarfonso

spes-adm@federalimentare.it

FIAB (Spain)

Federico Morais

f.morais@fiab.es

FIPA (Portugal)

Pedro Queiroz

pedro.queiroz@fipa.pt

FRI (Food Research Institute, Ghana)

Wisdom Amoa

wis.amoa@gmail.com

Inra (Institut national de recherche agronomique, France)

Régine Talon

talon@clermont.inra.fr

NRC (National Research Centre, Egypt)

Zahra Ahmed

zahra3010@hotmail.com

NRI (Natural Resources Institute, Royaume-Uni)

Keith Tomlins

k.i.tomlins@gre.ac.uk

Racines (France)

Philippe Gauthier

philippe.gauthier@racines-sa.com

SPES (Spread European Safety, Italy)

Daniele Rossi

direzione@federalimentare.it

UAC (Faculté des sciences agronomiques, Université Abomey Calavi, Bénin)

Joseph Hounhougan

hounjos@yahoo.fr

UT (Université d'Antananarivo, Madagascar)

Danielle Rakoto

dad.rakoto@yahoo.fr





SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| Un guide technique destiné aux transformateurs locaux. | 1 |
| Le projet AFTER. | 1 |
| Les partenaires du projet. | 1 |
| <i>Adansonia digitata</i> | 4 |
| <i>Amélioration des procédés</i> | 5 |
| <i>Application des Bonnes Pratiques d'hygiène</i> | 6 |
| <i>La fabrication étape par étape</i> | 8 |
| 1. Préparation de la matière première. | 8 |
| 2. Extraction aqueuse. | 9 |
| 3. Filtration de l'extrait aqueux. | 10 |
| 4. Formulation du produit. | 10 |
| 5. Traitement thermique. | 12 |
| 6. Conditionnement à chaud. | 13 |
| 7. Refroidissement rapide. | 13 |
| 8. Stockage des produits. | 14 |
| Contacts. | 16 |

Mots clés : Adansonia digitata
Optimisation des procédés
Poudre de baobab
Pasteurisation



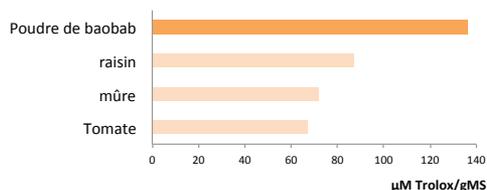
Adansonia digitata



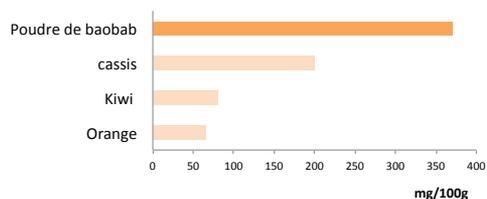
Le fruit du baobab, de son nom latin *Adansonia digitata*, est utilisé par les populations africaines depuis des générations (zones subsahariennes, semi-arides et subhumides). Ce fruit forestier est récolté toute l'année pour des utilisations diverses, principalement consommé sous forme de boisson ou nectar et de sirop.

Ces produits traditionnels sont généralement transformés à petite échelle ou échelle semi-industrielle, où l'on note le manque d'équipements techniques et de suivi qualité.

La poudre de baobab peut contenir plus de deux fois plus de calcium que le lait. Son activité antioxydante est plus importante que celle de nombreux fruits. Sa teneur en vitamine C dépasse celle du cassis, de l'orange et même du kiwi.



Activité antioxydante



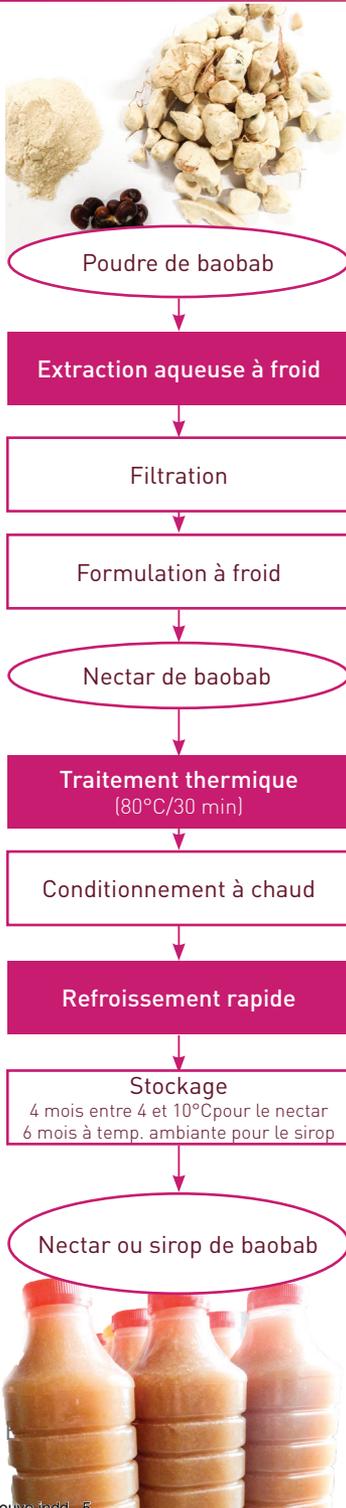
Teneur en vitamine C

Source : projet AFTER, ESP/UCAD, Dakar, Sénégal





Amélioration des procédés



La bonne maîtrise de chaque étape de transformation conditionne la qualité du produit fini obtenu.

La matière première ici étudiée est constituée de la poudre de baobab, obtenue à partir de concassé. Les étapes de fabrication successives présentées dans le diagramme ci-contre sont détaillées et illustrées plus loin, après avoir rappelé les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) applicables tout au long de la transformation.

Trois étapes font l'objet d'améliorations particulières par rapport au procédé traditionnel étudié. Elles sont repérées par un cadre coloré dans le diagramme ci-contre.

- L'utilisation de **poudre de baobab** représente un gain de temps considérable face à l'étape d'**extraction aqueuse** tout en assurant une qualité de transformation plus homogène.
- La maîtrise du **traitement thermique** (couple temps-température) permet de conserver toutes les qualités du nectar ou du sirop de baobab en augmentant la durée de conservation du produit.
- Le **refroidissement rapide**, en stoppant le traitement thermique, participe également à la préservation des qualités nutritionnelles.





Application des bonnes pratiques d'hygiène...

Les conditions d'hygiène tout au long de la transformation sont un préalable indispensable à la fabrication de produits alimentaires sains. Les locaux doivent être propres (murs, sols, plafonds).

Le sol, même s'il est nettoyé et désinfecté, reste une source importante de contamination. Il faut donc travailler en hauteur, sur des tables ou des claies, et non par terre.

Le matériel utilisé doit être propre et désinfecté. Un stockage dans des boîtes à l'abri de la poussière le protégera des contaminations extérieures.



Protocole de désinfection (source : <http://www.eaudejavel.fr>)

Nettoyer les locaux : zone de production, mobilier, vestiaires, sanitaires, sols, murs, portes. 300mL de javel (8° - 2,6% de chlore actif) dans 10L d'eau = 60 bouchons ou 2 verres de taille moyenne dans un seau d'eau.

Laisser agir au moins 5 minutes.

Nettoyer le matériel : bassines, seaux, ustensiles, marmite, emballages (bouteilles), etc. 450mL de javel (8° - 2,6% de chlore actif) dans 30L d'eau = 90 bouchons ou 3 verres de taille moyenne dans une grande bassine d'eau.

Laisser agir au moins 15 minutes.

Rincer à l'eau claire : le rinçage est obligatoire pour les surfaces en contact direct avec les aliments (ex: table, matériel) et nécessaire pour les surfaces métalliques (risque de corrosion). Il est facultatif pour les sols.



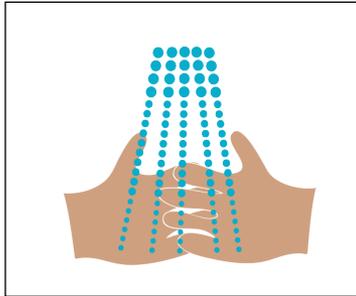


...un préalable indispensable

Le personnel ne doit pas être source de contamination. Chaque agent doit donc revêtir une tenue propre et spécifique à l'activité de fabrication.

La tenue doit être au minimum composée d'une blouse, d'une charlotte recouvrant la chevelure et de chaussures fermées. Elle doit être lavée régulièrement et stockée dans un endroit propre.

Un bon lavage des mains est essentiel. Le port de gants ne remplace en aucun cas ce lavage.



Suivant les étapes de fabrication, il pourra être nécessaire de porter des bottes par exemple lorsque le milieu est humide ou des gants, lorsque il y a contact direct avec la matière première, ou encore un masque si il y a risque de contamination aéroportée.



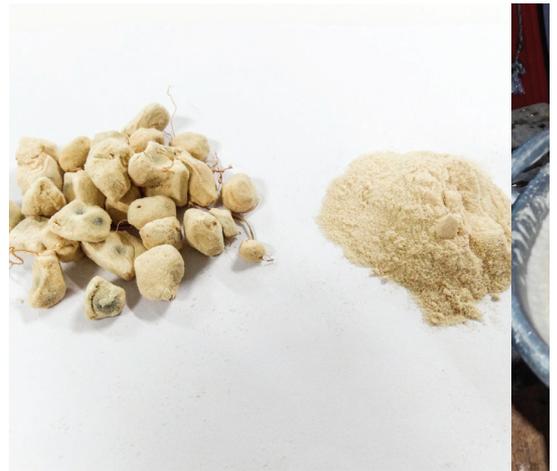


La fabrication étape par étape #1 Préparation de la matière première

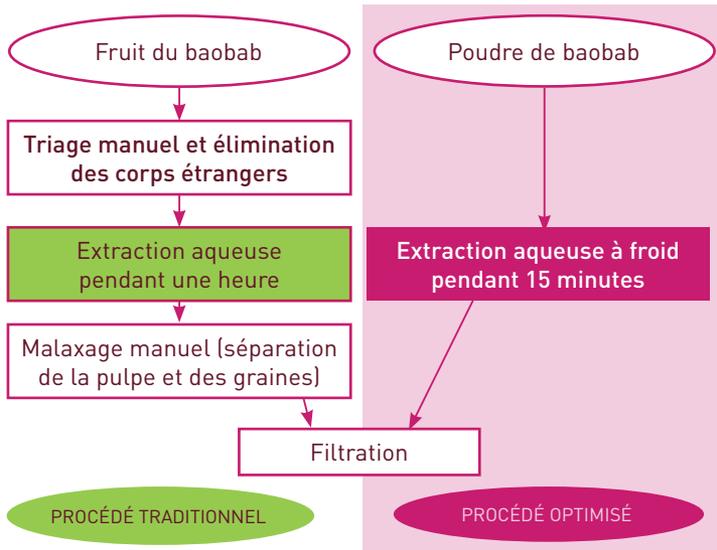
Selon le procédé traditionnel, la pulpe qui entoure les graines du baobab est mise à **tremper** dans l'eau après un **premier triage**.

Le dépulpage se fait ensuite à la main et engendre une **importante quantité de déchets** (fibres et graines).

Le fruit du baobab peut être **intégralement valorisé** et des entreprises se spécialisent aujourd'hui pour optimiser la qualité des sous-produits, tel que la **poudre de baobab**.



Comparaison des procédés selon la forme de la matière première



L'utilisation de la poudre de baobab pour la fabrication de produits finis, que ce soient du nectar ou du sirop, simplifie grandement le procédé et participe à homogénéiser la production tout au long de l'année.





La fabrication étape par étape #2 Extraction aqueuse



L'utilisation de la poudre de baobab en tant que matière première dans le procédé de transformation permet de :

- **Réduire considérablement le temps de l'étape d'extraction aqueuse** (qui passe d'une heure à 15minutes seulement)
- **Augmenter le rendement** : avec la même quantité de matière première, la quantité finale de produit est multipliée par deux voir par trois.
- **Participer à la structuration de la filière**, en permettant à chaque acteur de mieux maîtriser la qualité produit.

Tableau de correspondance entre matières premières et produits finis

| | Procédé traditionnel (1 heure) | |
|-------------------------------|--|---|
| | Sirop de Baobab extrait à 8-10°Brix | Nectar de baobab extrait à 4-5°Brix |
| Baobab (graines et pulpes) | 1kg | 1kg |
| Eau | 2kg | 6kg |
| | Procédé optimisé (15 min) | |
| | Sirop de Baobab extrait à 8-10°Brix | Boisson de baobab extrait à 4-5°Brix |
| Pulpe ou poudre de baobab | 1kg | 1kg |
| Eau | 6kg | 15kg |

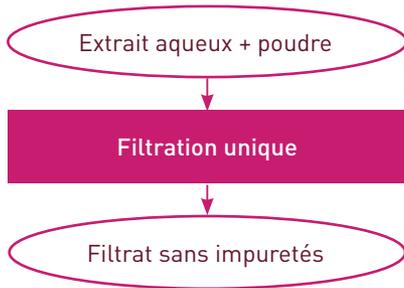
Le degré Brix

L'échelle de Brix sert à mesurer en degrés Brix (°B) le pourcentage de matière sèche soluble dans un liquide, c'est-à-dire le pourcentage de sucre. **Plus le °Brix est élevé, plus le liquide est sucré.** L'appareil utilisé pour la mesure est un **réfractomètre**. Attention tous les réfractomètres ne fonctionnent pas dans la même gamme de Brix. Il est nécessaire de choisir le réfractomètre adapté à la teneur en sucre du produit.





La fabrication étape par étape #3 Filtration de l'extrait aqueux



L'extrait aqueux est traditionnellement filtré à l'aide d'un tamis grossier, avant d'être passé sur du coton qui permet d'obtenir une filtration plus fine. En utilisant la poudre, la filtration est réduite à une étape : filtration sur coton.

La fabrication étape par étape #4 Formulation du produit



La dissolution du sucre à froid permet de préserver les qualités nutritionnelles de la pulpe de baobab tout en réduisant la consommation d'énergie.

La quantité de sucre à ajouter sera déterminée en fonction du degré brix de l'extrait aqueux initial et du produit final souhaité (nectar ou sirop).

Tableaux de correspondance pour la formulation du nectar de baobab

Matières premières
Extrait aqueux à 4 - 5°Brix, Sucre.

Formulation à froid
(température ambiante)

Produit fini
nectar de baobab à 14-16°Brix

Voir le tableau de correspondance ci-contre

Tableaux de correspondance pour la formulation du sirop de baobab

Matières premières
Extrait aqueux à 8-10°Brix, Sucre.

Formulation à froid
(température ambiante)

Produit fini
nectar de baobab à 63-65°Brix

Voir le tableau de correspondance ci-contre





NECTAR DE BAOBAB

| Pour obtenir | J'ai besoin de | auxquels j'ajoute |
|-----------------|--------------------|-------------------|
| 1 kg de nectar | 0,9 kg de filtrat | 0,1 kg de sucre |
| 5 kg de nectar | 4,5 kg de filtrat | 0,5 kg de sucre |
| 10 kg de nectar | 8,9 kg de filtrat | 1,1 kg de sucre |
| 20 kg de nectar | 17,9 kg de filtrat | 2,1 kg de sucre |
| 30 kg de nectar | 26,8 kg de filtrat | 3,2 kg de sucre |
| 40 kg de nectar | 35,7 kg de filtrat | 4,3 kg de sucre |
| 50 kg de nectar | 44,6 kg de filtrat | 5,4 kg de sucre |

| À partir de | J'ai besoin de | pour obtenir |
|------------------|-----------------|-------------------|
| 1 kg de filtrat | 0,1 kg de sucre | 1,1 kg de nectar |
| 5 kg de filtrat | 0,6 kg de sucre | 5,6 kg de nectar |
| 10 kg de filtrat | 1,2 kg de sucre | 11,2 kg de nectar |
| 20 kg de filtrat | 2,5 kg de sucre | 22,5 kg de nectar |
| 30 kg de filtrat | 3,7 kg de sucre | 33,7 kg de nectar |
| 40 kg de filtrat | 4,9 kg de sucre | 44,9 kg de nectar |
| 50 kg de filtrat | 6,2 kg de sucre | 56,2 kg de nectar |

SIROP DE BAOBAB

| Pour obtenir | J'ai besoin de | auxquels j'ajoute |
|----------------|-------------------|-------------------|
| 1 kg de sirop | 0,4 kg d'extrait | 0,6 kg de sucre |
| 5 kg de sirop | 1,9 kg d'extrait | 3,1 kg de sucre |
| 10 kg de sirop | 3,8 kg d'extrait | 6,2 kg de sucre |
| 20 kg de sirop | 7,6 kg d'extrait | 12,4 kg de sucre |
| 30 kg de sirop | 11,5 kg d'extrait | 18,5 kg de sucre |
| 40 kg de sirop | 15,3 kg d'extrait | 24,7 kg de sucre |
| 50 kg de sirop | 19,1 kg d'extrait | 30,9 kg de sucre |

| À partir de | J'ai besoin de | pour obtenir |
|-----------------|------------------|-------------------|
| 1 kg d'extrait | 1,6 kg de sucre | 2,6 kg de sirop |
| 5 kg d'extrait | 8,1 kg de sucre | 13,1 kg de sirop |
| 10 kg d'extrait | 16,3 kg de sucre | 26,3 kg de sirop |
| 20 kg d'extrait | 32,6 kg de sucre | 52,6 kg de sirop |
| 30 kg d'extrait | 48,9 kg de sucre | 78,9 kg de sirop |
| 40 kg d'extrait | 65,1 kg de sucre | 105,1 kg de sirop |
| 50 kg d'extrait | 81,4 kg de sucre | 131,4 kg de sirop |





La fabrication étape par étape #5 Traitement thermique

Le traitement thermique va permettre de stabiliser le produit dans le temps. Tout l'enjeu de cette étape est d'assurer l'assainissement du produit par la chaleur tout en conservant ses qualités organoleptiques et nutritionnelles (teneurs en calcium et vitamine C par exemple).

La bonne maîtrise du traitement thermique implique le suivi de deux paramètres essentiels : la TEMPÉRATURE et le TEMPS.

Pour que l'application du traitement de pasteurisation soit efficace, le pH du produit doit être acide (< 4,5).

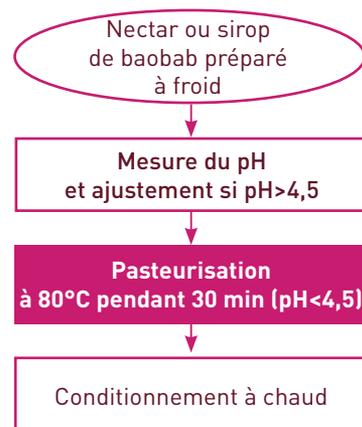
Le pH du nectar ou du sirop en cours de fabrication peut être mesuré à l'aide d'un **pH-mètre** ou d'un simple **rouleau de papier pH** (photo ci-contre). Il suffit dans ce dernier cas de tremper la bandelette dans la préparation et d'observer sa coloration, qui diffère selon le pH.



Si la préparation n'est pas assez acide (pH > 4,5), l'ajout de jus de citron frais permettra d'ajuster le mélange.

Selon le procédé optimisé, le produit (boisson ou sirop) doit être chauffé à 80°C puis être maintenu à cette température pendant 30 minutes.

Le suivi de la température tout au long de l'étape peut être réalisé simplement, à l'aide d'un **thermomètre à sonde** indépendant plongé dans le produit. Des équipements de pasteurisation plus modernes permettent de programmer l'étape et d'en suivre les paramètres en continu.





La fabrication étape par étape #6 Conditionnement à chaud



Le barème de pasteurisation proposé a été adapté en fonction de la température maximale admissible pour les emballages courants trouvés sur le marché.

Le conditionnement à chaud permet ici de limiter le risque de re-contamination du produit au cours du refroidissement.



La fabrication étape par étape #7 Refroidissement rapide

Le produit, traité thermiquement et conditionné, doit alors être refroidi afin de stopper le traitement thermique et donc de préserver au mieux les qualités nutritionnelles du produit.

Cette étape est facilement mise en œuvre grâce à l'utilisation de bains successifs d'eau froide puis d'eau contenant des pains de glace.



Bouye



Attention : avec des bouteilles en verre, l'étape de refroidissement doit être réalisée progressivement, par un système de douche (aspersion) des bouteilles. Le verre ne supporte pas de différence de température $>$ à 40°C .





La fabrication étape par étape #8 Stockage des produits

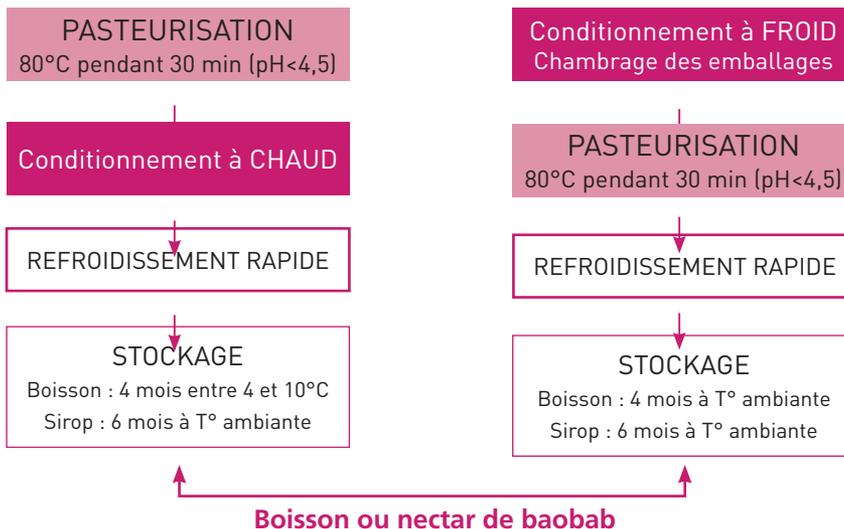
Les conditions et la durée de stockage des produits finis sont fonction du procédé de fabrication appliqué. Le procédé détaillé dans ce guide, qui correspond à une première phase d'amélioration, permet de conserver la boisson d'hibiscus obtenue jusqu'à 4 mois entre 4 et 10°C. Le sirop, lui, pourra être conservé jusqu'à 6 mois à température ambiante.

Dans une seconde phase d'optimisation, le procédé incluant un conditionnement avant pasteurisation permettra de conserver les boissons, tout comme les sirops, à température ambiante.

Nectar ou sirop préparé à froid

L'application de la pasteurisation suivie du conditionnement à chaud reste le procédé le plus facile à mettre en œuvre au vu des **contraintes pratiques courantes** (manque de matériel et absence de pasteurisateur adapté. La température maximale supportée par les emballages actuellement disponibles sur le marché est de 80°C).

Un conditionnement à froid avant traitement thermique permettrait de pasteuriser le produit en même temps que l'emballage et assurerait ainsi une **meilleure stabilisation**. Le produit fini (nectar ou sirop) pourrait alors être conservé à température ambiante.









Ce guide a été réalisé dans le cadre du projet européen After financé dans le cadre du programme cadre de recherche n°7 sous le n° d'agrément : 245-025.

Photographies

Mathilde Boucher, Mady Cissé

Illustration

Delphine Guard

Création graphique

Patricia Doucet, Elisabeth Gabor.





Contacts

BOUYE

Professeur Mady Cisse

Responsable produit dans le cadre du projet AFTER
Université Cheikh Anta Diop
Ecole Supérieure Polytechnique, Dakar (Sénégal)
mady.cisse@ucad.edu.sn

Dominique Pallet

Coordinateur du projet AFTER
Centre international de recherche en agronomie pour le développement,
Montpellier (France)
dominique.pallet@cirad.fr

Dr Babacar Ndir

Chargé de démonstration et de diffusion
Association Afrique AgroExport – AAFEX, Dakar (Sénégal)
bndir@AAFEX.com
se@AAFEX.com

Toutes les informations sur www.after-fp7.eu



This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 245-025.

