



African Food Tradition rEvisited by Research  
FP7 n°245025

Start date of project: **01/09/2010**  
Duration: **51 months**

Deliverable number: **7.1.1.4**

Title of deliverable: **Guideline for the industry for Gowé**

Deliverable type (Report, Prototype, Demonstration, Other): Report

Dissemination level (PU, PP, RE, CO)\*: PU

Contractual date of delivery: September 2014

Actual date of delivery: January 2015

Work-package contributing to the deliverable: WP7

Organisation name of lead contractor for this deliverable: ACTIA

Authors: Générose DALODE-VIEIRA (UAC), Laurent ADINSI (UAC), Joseph HOUNHOUGAN (UAC), Mathilde BOUCHER (CIRAD), Elisabeth GABOR (ACTIA), Patricia DOUCET (CIRAD)

**This document has been sent to:**

The coordinator by WP Leader	Date: November 2014
To the Commission by the Coordinator	Date: January 2015

\* PU: Public; PP: Restricted to other programme participants (including the Commission Services); RE: Restricted to a group specified by the consortium (including the Commission Services); CO: Confidential, only for members of the consortium (including the Commission Services)

## Introduction

For each ten products studied, a technical guideline has been created for African producers and industries. With the objective to make scientific information accessible to producers, each guideline presents a detailed process to local producers, giving them all the keys to understand the important parameters of each step of the process. It also demonstrates the advantages of the reengineered steps over the traditional steps of the process, opening possibilities for producing new products. The same structure has been used for the 10 guidelines:

- AFTER presentation and explanations about the guideline,
- Presentation of the product concerned (origin, category, sensorial and compositional qualities, comparison with a similar product to demonstrate advantages)
- Presentation of the reengineered process with a diagram
- Good Hygiene practices, as a basis adapted to the product: pictures, tools used, etc
- Description of the reengineered process, with details for each step, pictures to illustrate, parameters to be able to follow the process, characteristics of the product obtained at the end of each step, utility and reason of each step and for the reengineered steps: advantages of these new steps compared to the traditional process
- Results of consumer's test, to prove the potential of the product and it's acceptance on the market and to show new possibilities of innovative products.

The content has been written by each "Product Champion", in strong collaboration with CIRAD. The final layout has been proposed by CIRAD and used as a template by ACTIA to create the 10 guidelines expected in the most appropriate language (French or English – one language chosen by product).

The guideline for Gowé has been edited in French and printed in the form of an A5 booklet (1000ex). Both versions (electronic and paper) are distributed to producers and to the concerned industries thanks to network of AAFEX. If you are interested in printing the guideline, you can download a high quality version for free on AFTER website (<http://www.after-fp7.eu/>): results - project deliverables - WP7 - Guideline for the industry.



Guide technique

# FARINE DE GOWÉ

## Préparation pour yaourt végétal



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.





## 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.



## 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 Gowé et propose donc plusieurs améliorations pour :

**Standardiser le procédé de fabrication pour offrir aux consommateurs un produit stable**

**Assurer une qualité sanitaire et nutritionnelle optimale**

**Augmenter la DLC (Date Limite de Consommation) du produit fini**

# 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 Amoah**

wis.amoah@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 Hounhouigan**

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 .....	2
<i>Le gowé : un yaourt végétal.</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. Nettoyage .....	8
2. Maltage .....	9
3. Mouture et saccharification. ....	10
4. Préparation de la farine de sorgho non malté . . . .	11
5. Préparation de la bouillie de sorgho non malté . . . .	11
6. Formulation .....	12
7. Fermentation .....	12
8. Séchage .....	13
9. Broyage et conditionnement .....	13
10. Reconstitution en yaourt à boire .....	14
Contacts .....	18

Mots clés : gowé, sorgho, maltage, fermentation, optimisation procédé, farine, boisson, yaourt végétal

# Le Gowé : un yaourt végétal



Le gowé est un breuvage désaltérant et énergétique originaire du Bénin (Afrique de l'ouest).

Cette boisson dérive d'une pâte fermentée obtenue à partir de sorgho rouge, dont une partie des grains est maltée. Traditionnellement vendue enveloppée dans les feuilles végétales, la pâte est diluée dans de l'eau. Libre à chacun d'ajouter ensuite du sucre, du lait et des glaçons pour obtenir un yaourt végétal rafraîchissant.

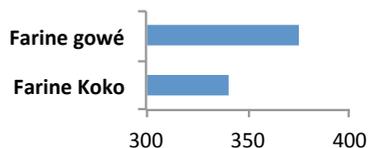


*Grains de sorgho en germination*

Le gowé est un produit naturellement fermenté et sucré, légèrement acide et onctueux.

Les recherches menées dans le cadre du projet AFTER ont permis d'optimiser la production de gowé (pâte) pour obtenir une farine. Plus facile à conserver que la pâte, la farine peut être facilement reconstituée en gowé par le consommateur.

## Energie (Kcal / 100g)



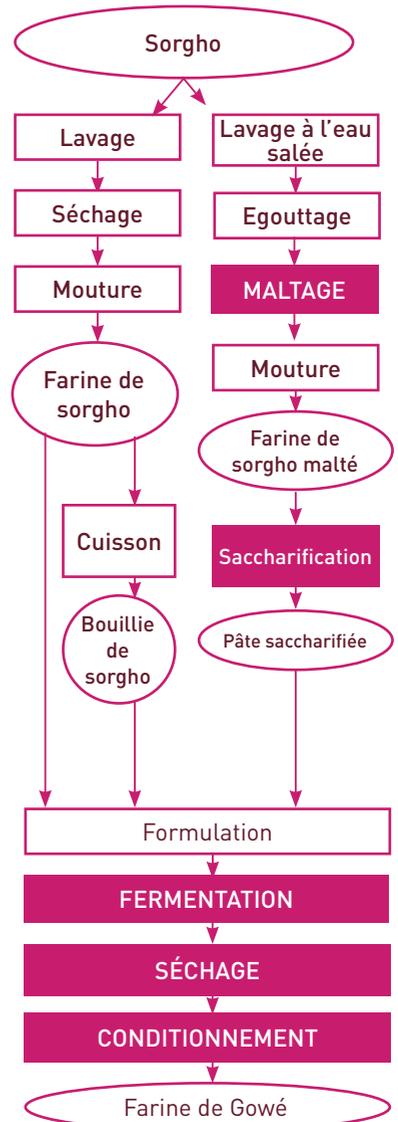
*Source: Projet AFTER*

La part élevée de malt lui confère un fort atout nutritionnel comparé à la majorité des produits traditionnels fermentés (akpan, akloi, koko qui sont sans malt). C'est un produit énergétique à faible taux de matières grasses. Il peut servir de yaourt pour les végétaliens, les personnes intolérantes au lactose ou au gluten.

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

Cinq **étapes principales ont fait l'objet d'améliorations** afin d'adapter le procédé traditionnel aux conditions de production à grande échelle :

- La **maîtrise de l'étape de maltage** est essentielle pour obtenir un produit plus digeste. Le lavage des grains à l'eau salée et l'utilisation de toiles en popeline pour la germination permet d'inhiber le développement de moisissures lors de la germination.
- Le contrôle (couple temps, température) de l'**étape de saccharification** garantit le goût sucré recherché par les consommateurs.
- La **maîtrise de la fermentation** par ajout de flores microbiennes sélectionnées permet de réduire la durée de fermentation et d'aboutir à un produit de qualité reproductible.
- Le **séchage de la pâte fermentée** permet d'augmenter de manière significative la durée de vie du produit, traditionnellement réduite à quelques jours.
- **Conditionnée sous forme de sachet** de 500g encartonné, la farine de gowé séchée se conserve jusqu'à 6 mois et ne demandera qu'à être cuite après dilution dans de l'eau.



# 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, planches à découper, 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.**

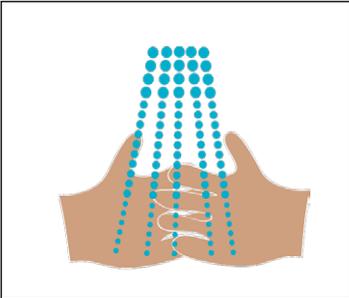
**Rincer à l'eau claire** : le rinçage est obligatoire pour les surfaces en contact direct avec les aliments (ex: table, matériel) et nécessaire pour les surfaces métalliques (risque de corrosion). Il est facultatif pour les sols.



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 un risque de contamination aéroportée.



## La fabrication étape par étape #1 Lavage



Les grains de sorgho doivent être de couleur rouge, exempts de débris, cailloux, et autres corps étrangers. Ils ne doivent pas être cassés pour assurer une bonne germination.

Triés, séchés et conservés dans des sacs en polyéthylène, ils doivent être stockés dans un endroit sec pour éviter leur contamination par des charançons ou par le développement de moisissures.



Grains de sorgho



Lavage des grains →

Les grains de sorgho entrant dans le procédé de fabrication du gowé sont divisés en deux lots :

**70-80% vont servir à la  
préparation de farine de sorgho  
non malté (p11)**

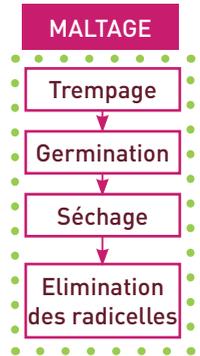
**20-30% vont suivre le procédé  
de maltage  
(p9)**

Le premier lot est lavé à l'eau potable et égoutté à l'aide d'un tamis. L'opération est réalisée deux fois pour éliminer toutes les impuretés et les grains cassés.

Le second lot est lavé à l'eau salée (3 à 7%, P/V soit 30 à 70g de sel par litre d'eau) dans les mêmes conditions que le premier lot. En plus des objectifs du lavage, l'utilisation de l'eau salée permet d'inhiber le développement des moisissures durant la germination.

## La fabrication étape par étape #2 Maltage

L'étape de maltage consiste à placer les grains de sorgho dans des conditions idéales de développement (température et humidité) pour qu'ils produisent les enzymes nécessaires à l'hydrolyse de l'amidon en sucres simples. Ces sucres simples sont plus digestes pour l'organisme et sont responsables du goût sucré naturel du gowé.

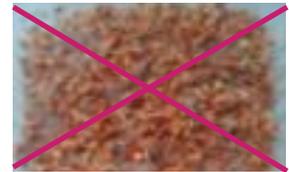
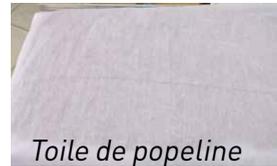


### TREMPAGE

L'étape de trempage permet d'augmenter la teneur en eau des grains jusqu'à un niveau favorable à la germination. Après lavage à l'eau salée, les grains sont placés dans un seau d'eau potable. Traditionnellement obtenue à température ambiante pendant 10h à 24h, la teneur en eau idéale en fin de trempage est atteinte en **12 à 18h à 30°C**.

### GERMINATION

La maîtrise des conditions de germination est essentielle pour éviter le développement des moisissures et obtenir un malt avec une activité enzymatique optimale. Les grains trempés sont égouttés, étalés sur de la toile de popeline et placés dans un **germoir (30°C) pendant 48 à 72h**.



Germeoir

Germination

Mosissures

Durant cette germination, les grains sont arrosés toutes les 12h avec de l'eau pour éviter leur dessèchement et le développement de moisissures.

### SÉCHAGE ET ÉLIMINATION DES RADICELLES



Séchage

Le séchage est réalisé pour diminuer la teneur en eau des grains jusqu'à un niveau favorable à la conservation du malt. Les grains germés sont séchés dans un séchoir à 40-50°C pendant 10-15h. Après séchage, les radicelles sont éliminées.

## La fabrication étape par étape #3 Mouture et saccharification

La farine de malt obtenue par mouture est pétrie avec de l'eau jusqu'à l'obtention d'une pâte.

L'étape de **saccharification** consiste à transformer les sucres complexes (amidon) contenus dans le grain en sucres simples (ex: glucose ou maltose) grâce à l'action des enzymes du malt de sorgho.



*Pétrissage farine/eau  
Saccharification*

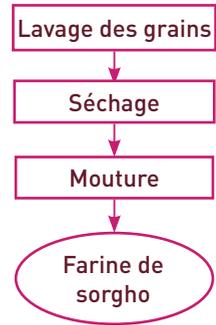
Prototype de cuiseur à gaz à double fond conçu et réalisé dans le cadre du projet AFTER.

L'utilisation d'un **cuiseur à double paroi** favorise ici la maîtrise de l'étape de saccharification : **la pâte est maintenue à 60-70°C pendant 1 à 3h.**



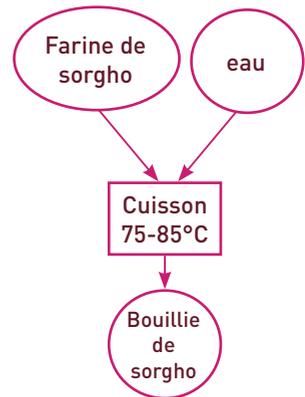
## La fabrication étape par étape #4 Préparation de la farine de sorgho non malté

Les grains de sorgho lavés à l'eau potable et égouttés sont placés dans un séchoir à **45°C pendant 1 à 5h**. Ces grains de sorgho non maltés sont moulus en farine.



## La fabrication étape par étape #5 Préparation de la bouillie de sorgho non malté

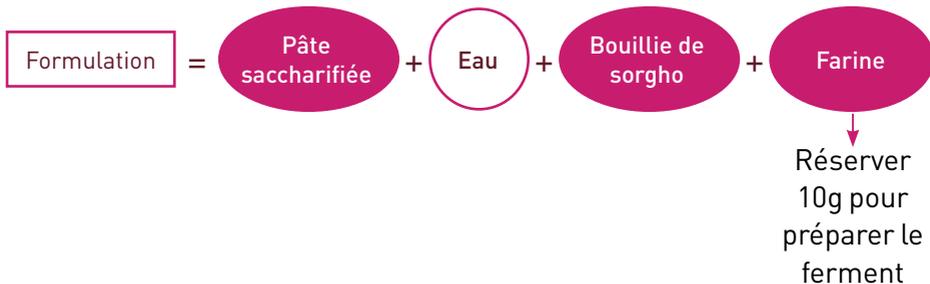
Une partie de cette farine est alors délayée avec de l'eau (3 à 7L d'eau par kg de farine) et la suspension obtenue est chauffée jusqu'à une température de 75-85°C. Cette étape est très importante puisque cette fraction cuite voit son amidon rapidement hydrolysé par les enzymes en début de fermentation. Le reste de la farine est utilisé directement pour la fermentation.



*Bouillie*

## La fabrication étape par étape #6 Formulation

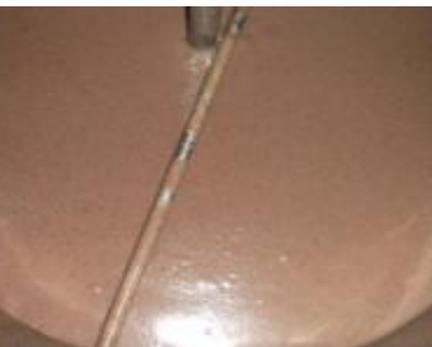
La formulation consiste à mélanger successivement la pâte saccharifiée, l'eau, la bouillie de sorgho et la farine de sorgho non malté.



Pâte saccharifiée	Eau	Bouillie de sorgho	Farine de Sorgho non malté
500g	500mL	750mL	600g
1kg	1L	1,5L	1,2kg

On laisse alors refroidir la suspension obtenue jusqu'à 30-40°C.

## La fabrication étape par étape #7 Fermentation



Mélange en cours de fermentation

Traditionnellement réalisée avec les microorganismes de contamination naturelle, une **meilleure maîtrise de l'étape de fermentation** permet de réduire la durée de cette étape et d'aboutir à un produit de qualité sanitaire et sensorielle reproductible. L'utilisation de souches commerciales de bactéries lactiques permet de mieux contrôler la fermentation. La souche est ajoutée à la suspension à **30-40°C**. Le mélange fermente à température ambiante pendant **10-15h**.

## La fabrication étape par étape #8 Séchage

Le séchage est réalisé pour stabiliser le produit tout en lui donnant une forme qui offre une meilleure commodité d'emploi.

La pâte fermentée obtenue est **étalée sur des plaques sur une épaisseur de 1 à 2 mm**, pour être placée en **séchoir à 50-70°C pendant 5 à 10h**. L'épaisseur de la couche de pâte influe directement sur la durée de séchage.



*Séchage du gowé*

La farine de gowé doit être suffisamment sèche (**moins de 12% d'humidité**).

## La fabrication étape par étape #9 Broyage et conditionnement

Le produit séché est broyé au moulin pour obtenir la **farine de gowé**.

Conditionnée en sachet plastique alimentaire de 500g, la farine se conserve jusqu'à 6 mois, à température ambiante.



*Sur-emballage en carton*

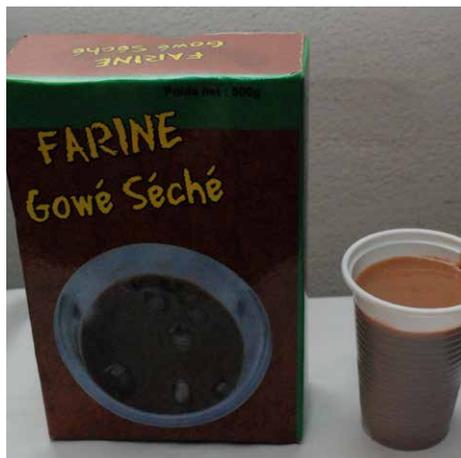
Le gowé est consommé comme une boisson; la farine de gowé doit donc être reconstituée par le consommateur en yaourt à boire.

La reconstitution de la farine de gowé en yaourt se fait en délayant simplement la farine dans l'eau: 1L d'eau pour 100-150g de farine. Cette suspension est portée à ébullition puis refroidie.

Au moment de servir, on ajoute à volonté du sucre, du lait et des glaçons.



*Gowé reconstitué*







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**

Laurent Adinsi  
Léandre DANNON

**Illustration**

Delphine Guard (CIRAD)

**Création graphique**

Patricia Doucet (CIRAD)  
Elisabeth Gabor (ACTIA)



## Contacts

# GOWE

### **Dr. Joseph HOUNHOUIGAN**

Coordinateur local du projet AFTER  
Université Abomey-Calavi (UAC), COTONOU, Bénin  
[joseph.hounhouigan@fsa.uac.bj](mailto:joseph.hounhouigan@fsa.uac.bj)

### **Générose DALODE**

Responsable Gowé dans le cadre du projet AFTER (UAC)  
[generosev@yahoo.fr](mailto:generosev@yahoo.fr)

### **Laurent ADINSI**

Doctorant Gowé (UAC)  
[adinsil2003@yahoo.fr](mailto:adinsil2003@yahoo.fr)

### **Dominique PALLET**

Coordinateur du projet AFTER  
Centre International de Recherche en Agronomie pour le Développement  
MONTPELLIER, France  
[dominique.pallet@cirad.fr](mailto:dominique.pallet@cirad.fr)

### **Association AFrique agroExport – AAFEX**

Partenaire engagé dans la démonstration et la diffusion des résultats du projet AFTER  
DAKAR, Sénégal  
[se@AAFEX.com](http://se@AAFEX.com) / [info@AAFEX.com](http://info@AAFEX.com)

Toutes les informations sur [www.after-fp7.eu](http://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.



LA RECHERCHE AGRONOMIQUE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT

