



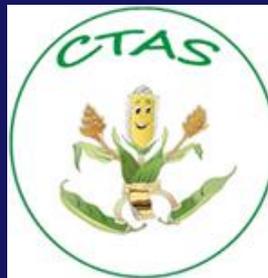
Financé par l'Union Européenne

## Consommation et caractéristiques nutritionnelles des légumineuses à graines dans les régions sud de Madagascar; effets des procédés de préparation sur les teneurs en facteurs antinutritionnels

Charlotte RALISON \*, Mahandry ANDRIAMASINANDRAINAINA \*, José ANDRIANIRINA\*, Onjaniaina RANDRIANASOLO \*, Eranto RAKOTONDRA SOA\*, Mickaël RAZAFINDAHY\*, Vonimanitra RAZAFINDRAZAKA\*, Fabrice LHERITEAU\*\*, Luc ARNAUD\*\*

*\*Laboratoire de Biochimie Appliquée aux Sciences de l'Alimentation et à la Nutrition (LABASAN), Mention Biochimie Fondamentale et Appliquée, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, BP 906, Antananarivo, Madagascar*

*\*\*Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques (GRET), BP 1563, Antananarivo, Madagascar*



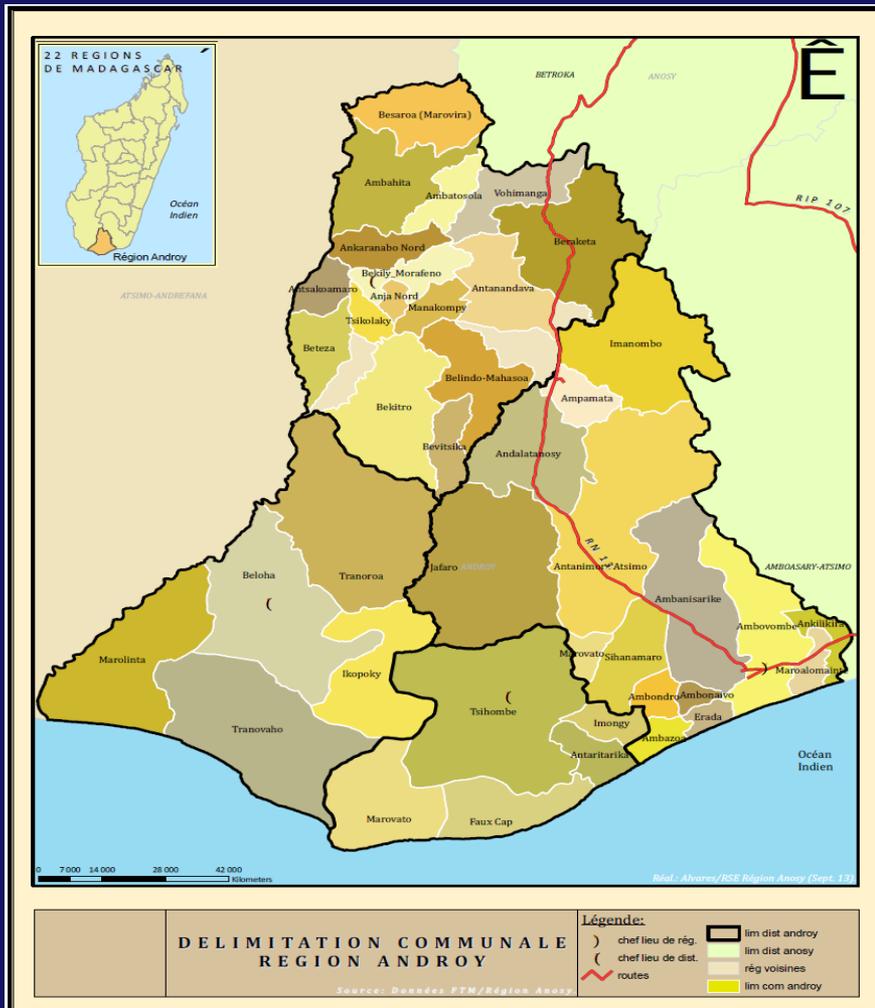
Mardi 29 novembre 2016

# INTRODUCTION

## CONTEXTE – JUSTIFICATION ET OBJECTIFS

### I – ZONE D'ÉTUDE : LE GRAND SUD DE MADAGASCAR

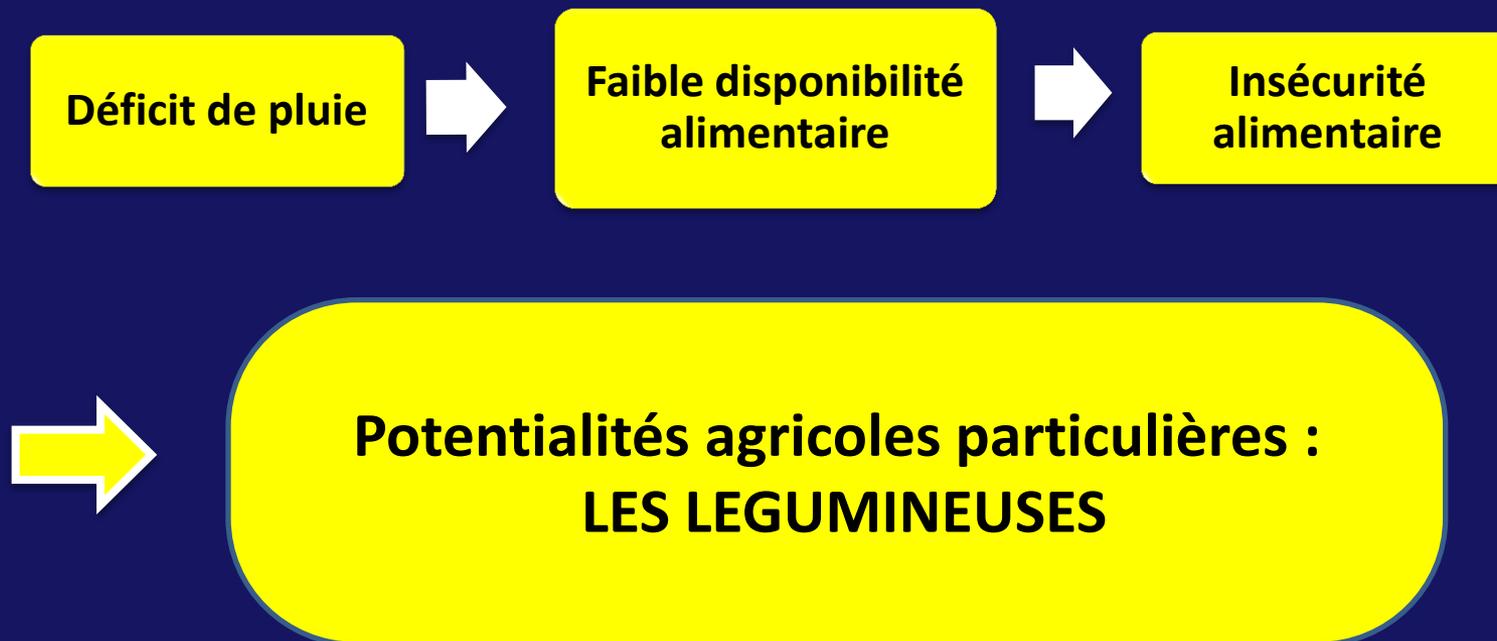
# 1 - Région Androy



- située dans l'extrême sud-ouest de l'île
- composée de 4 districts :
  - Ambovombe
  - Bekily
  - Beloha
  - Tsihombe
- superficie : 19540 km<sup>2</sup>
- 51 communes
- Population : 695423 habitants en 2012

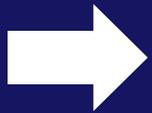


Deux régions où les taux d'insécurité alimentaire globale sont les plus élevés



# LEGUMINEUSES

- Adaptation aux conditions climatiques et au type de sol des régions.
- Une des cultures les plus pratiquées.



Rôle important sur la sécurité alimentaire dans le Sud

Partenariat LABASAN – GRET

- Collaboration dans l'étude des légumineuses depuis 2011 ➔ Projet SOA/ Projet AINA

**OBJECTIF GÉNÉRAL** : Inventorier, déterminer les potentialités nutritionnelles des légumineuses disponibles dans les régions afin de les valoriser

<b>Objectifs spécifiques</b>	<b>Activités</b>
Evaluer l'importance des légumineuses dans l'alimentation de la population	Enquêtes sur terrain → disponibilité des légumineuses, variétés les plus cultivées et les plus consommées, déterminants influençant la consommation
Identifier les différents traitements appliqués aux graines et les formes de consommation par les ménages	Observation à domicile des modalités de préparation des plats à base de légumineuses les plus consommés
Déterminer les caractéristiques nutritionnelles des graines et évaluer les apports en nutriments des plats à base de légumineuses	Reconstitution des plats observés Analyse au laboratoire
Détecter et quantifier les facteurs antinutritionnels dans les graines et évaluer les effets des procédés de préparation sur les teneurs en ces substances	Analyse au laboratoire Analyse sensorielle
Elaborer des recettes équilibrées pour les groupes vulnérables	Analyse au laboratoire

## II - METHODOLOGIE

# 1- ENQUÊTES

## ❖ Enquête de disponibilité

- Focus groupe.
- Cibles : agriculteurs et commerçants.

## ❖ Enquête de consommation

- Enquête individuelle par questionnaire.
- Cibles : personne préparant les repas ou chef de ménage.

## Enquêtés dans les régions Androy et Anosy

### ■ 2011

450 individus  
49 fokontany  
17 communes

### ■ 2012

348 individus  
42 fokontany  
14 communes

### ■ 2015

457 individus  
83 fokontany  
17 communes

## 2 - OBSERVATION

- ❖ **Choix des plats** : 20 plats à base des légumineuses les plus consommés.
- ❖ **Choix de fokontany** : 2 fkt considérés comme représentatifs des régions.
  - Chacun des plats préparé par 2 mères différentes → 40 mères
  - Recueil sur fiches d'observation préétablies des détails : nature et quantité des ingrédients , durée de cuisson, combustibleConversion des quantités des ingrédients d'unités ménages en gramme.

## 3 – ANALYSE NUTRITIONNELLE

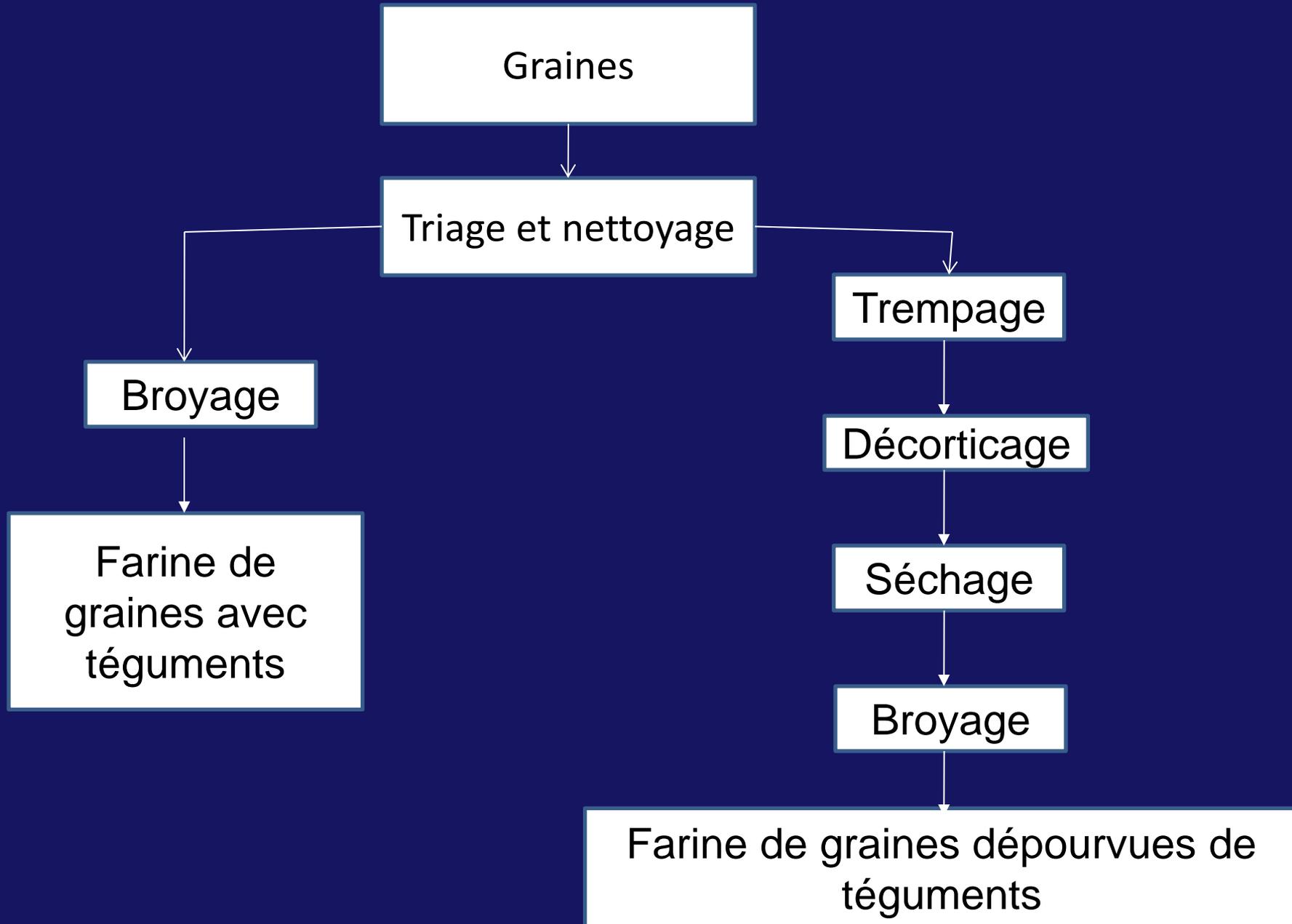
### 3.1 – sur les plats reconstitués

- ❖ **Choix** : 5 plats les plus pratiqués parmi les 20 observés.
  - Réplication au laboratoire en respectant soigneusement tous les détails notés lors de l'observation.

### 3.2 – Sur les graines

- ❖ **Echantillons** : variétés les plus prisées, disponibles.

# Préparation des échantillons avant les analyses



## Méthodes d'analyses

Mesure de l'humidité	Dessiccation à l'étuve 103°C ± 2 , 24h (AFNOR, 1993)
Dosage des protéines totales	Méthode de Kjeldahl (AFNOR, 1993)
Détermination quantitative des acides aminés	(MOSSE, 1990)
Calcul de l'indice chimique, identification du facteur limitant, score chimique des protéines	(FAO/OMS/UNU, 1986)
Dosage des lipides	Extraction à l'hexane et pesée (WOLF, 1991)
Teneur en cendres brutes	Incinération à 550°C, 5h dans un four à moufle (AFNOR, 1989)
Détermination des glucides totaux	Différence entre la somme en matière sèche et la somme des teneurs en protéines, lipides et cendres (GREENFIELD ET SOUTHGATE, 1992) $GT \% MS = 100 - (P \% + L \% + CB \%)$
Détermination de la valeur énergétique	(Greenfield et Southgate, 1992) <b>Energie (kcal) = (P % * 4) + (L % * 9) + (G % * 4)</b>
Dosage des phytates	Latta et al., (1980) et Vaintraub et al., (1988)
Dosage des tanins condensés	Porter et al., (1986)

## 5 – Analyse sensorielle des graines

**Echantillons** : graines de 5 variétés parmi les plus consommées dont 3 mentionnées comme étant amères lors des enquêtes :

*tsaramaso vanda mena, voanemba mena, konoke paro mena, konoke paro mainty et konoke foty* -  
décortiquées et non décortiquées  
cuites selon les habitudes des ménages.

### ✓ **Epreuve descriptive**

- décrire les propriétés sensorielles d'un produit avec attribution d'une valeur d'intensité pour chaque propriété par le groupe de sujets entraînés
- sélectionnés : 8

### ✓ **Epreuve hédonique**

- mesurer les préférences et les rejets entraînés par les propriétés organoleptiques
- effectuée par 90 sujets naïfs

## 6 – ELABORATION DE RECETTES EQUILIBREES

### Amélioration de l'équilibre des macronutriments :

- modification des quantités des ingrédients de cinq recettes reconstituées en se référant aux recommandations.
- utilisation du logiciel ALICOM 3.0.

### Cibles bénéficiaires :

- femmes enceintes et allaitantes
- enfants >12 mois

# III- RESULTATS

# Disponibilité des variétés de légumineuses les plus cultivées

Nom malagasy	Nom français	Nom scientifique	Jan	Fév.	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
Ambatry	Ambrevade	<i>Cajanus cajan</i>	-	-	-	-	-	+	++	+++	++	++	+	-
Antaka	Dolique	<i>Lablab purpureus</i>	-	-	-	-	-	+	+	+++	+++	++	+	-
Voanemba mena	Niébé rouge	<i>Vigna unguiculata</i>	++	+++	+++	++	++	+	+	+	-	-	-	++
Voanemba fotsy	Niébé blanc	<i>Vigna unguiculata</i>	++	+++	++	+	+	-	-	-	-	-	-	++
Konoke mena	Konoke rouge	<i>Phaseolus lunatus</i>	-	-	-	+	+	++	+++	++	++	+	-	-
Konoke fotsy	Konoke blanc	<i>Phaseolus lunatus</i>	-	-	-	+	+	+	+++	++	++	+	-	-
Konoke paro mena	Konoke œil rouge	<i>Phaseolus lunatus</i>	-	-	-	-	+	+	++	+++	+	-	-	-
Konoke paro mainty	Konoke œil noir	<i>Phaseolus lunatus</i>	-	-	-	-	-	+	++	++	+	-	-	-
Voanjobory	Pois de terre	<i>Vigna subterranea</i>	-	+	++	+++	++	++	+	+	-	-	-	-
Katra	Arachide	<i>Arachis hypogea</i>	-	+	+++	++	++	+	-	-	-	-	-	-
Tsaramaso	Haricot	<i>Phaseolus vulgaris</i>	-	-	-	-	-	++	++	+++	++	+	+	-
Kabaro	Pois du cap	<i>Phaseolus lunatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	++	++	+	+	-
Petits pois maina	Pois sec ou Pois cassé	<i>Pisum sativum</i>	-	-	-	-	-	+	++	++	+	+	-	-
Tsiasisa	Ambérique	<i>Vigna umbellata</i>	+	+	++	++	+	+	+	+	+	-	-	-



Disponibilité : 5 mois dans l'année

## ■ Variétés les plus cultivées

- celles qui résistent aux conditions climatiques et aux types du sol.
- *pois cassé* et *tsiasisa* sont moins cultivés comparativement aux autres ;

### ■ Systèmes de culture :

culture pure et culture associée (la plus pratiquée)

**Cycle de production** : 60 à 90 jours, 1 à 3 cycles/an selon les variétés : haricot : 1 cycle niébé, pois cajan : 2 cycles ; 3 variétés de konoke : 3 cycles

## ■ Consommation

- Les plus consommées sont les plus cultivées : plus disponibles.
- Moins consommées : pois cassé moins adapté, *tsiasisa* difficile à récolter.
- Pour toutes les variétés, graines fraîches consommées 1 à 3 mois, graines sèches 3 à 6 mois.

**Moment de consommation** : dîner (+ de 90 %) et déjeuner (+ de 75 %).

\*\* bien que très cultivées, variétés mentionnées comme ayant un goût particulier : *ambatry* : âpre ou amer ; *konoke foty* : amer ; *konoke paro mainty* : très amer, effets indésirables (toxique?)

### ■ Approvisionnement en graines :

- Autoconsommation ; achat des quantités nécessaires (journée ou semaine)
- Prix : 80 à 1000 Ar le kapoaka : voanemba mena le moins cher et variétés de tsaramaso les plus cher.

## ■ Modalités de préparation des graines

- triage, lavage, et trempage surtout pour celles à cuticule épaisse : *konoke paro mainty*, *konoke foty* et *ambatry*, torréfaction pour *katra*

**3 modes de cuisson dans l'eau** : bouillon (ro) : entre 50 et 60% ;  
ketsaketsa : entre 20 et 40% ;  
ritra : très faible pourcentage

**Principal combustible** : bois (76 à 90% des ménages)

# Ménages (%) pratiquant la culture, (%) consommation des variétés et fréquence de consommation

VARIETES	CULTURE	CONSOMMATION	MOYENNE DE JOURS DE CONSOMMATION / SEMAINE
AMBATRY	80,09%	88,84%	5,65
ANTAKA	94,97%	99,34%	6,36
VOANEMBA MENA	94,53%	100,00%	6,46
VOANEMBA FOTY	82,68%	89,28%	5,69
KONOKE MENA	65,86%	77,68%	4,32
KONOKE FOTY	64,91%	76,15%	4,40
KONOKE PARO MENA	67,61%	76,37%	4,29
KONOKE PARO MAINTY	34,65%	42,01%	3,07
VOANJOBORY	80,31%	95,84%	5,37
KATRA	82,49%	96,28%	4,60
TSARAMASO	67,61%	96,06%	3,24
KABARO	58,55%	87,75%	3,41
POIS CASSE	14,25%	78,34%	1,91
TSIASISA	25,38%	76,15%	2,26

## Valeur nutritionnelle des graines

Variétés	H%	MS %	Protéines (% MS)	Lipides (% MS)	Glucides (% MS)	Cendres brutes (% MS)
Ambatry	13,08 ± 0,14	86,92 ± 0,14	24,44 ± 0,19	2,38 ± 0,16	69,06	4,12 ± 0,06
Antaka	13,65 ± 0,16	86,35 ± 0,16	24,43 ± 0,20	1,17 ± 0,08	70,99	3,40 ± 0,05
Voanemba mena	11,81 ± 0,10	88,19 ± 0,10	24,20 ± 0,10	2,12 ± 0,39	69,91	3,76 ± 0,06
Voanemba foty	12,31 ± 0,04	87,69 ± 0,04	25,22 ± 0,10	1,91 ± 0,26	69,39	3,48 ± 0,05
Konoke mena	12,54 ± 0,17	87,46 ± 0,17	22,07 ± 0,10	1,13 ± 0,14	72,62	4,18 ± 0,12
Konoke foty	11,87 ± 0,36	88,13 ± 0,36	26,04 ± 0,42	1,44 ± 0,35	67,99	4,53 ± 0,19
Konoke paro mena	12,22 ± 0,13	87,78 ± 0,13	24,48 ± 0,1	1,02 ± 0,09	70,12	4,39 ± 0,08
Voanjobory	11,07 ± 0,15	88,93 ± 0,15	18,97 ± 0,19	6,81 ± 0,53	71,15	3,07 ± 0,04
<b>Katra</b>	6,08 ± 0,12	93,92 ± 0,12	<b>33,49 ± 0,09</b>	<b>45,40 ± 0,22</b>	18,98	2,14 ± 0,05
Tsaramaso vanda mena	11,72 ± 0,05	88,28 ± 0,05	19,49 ± 0,17	1,92 ± 0,07	73,59	5,00 ± 0,06
Petits pois maina	13,87 ± 0,05	86,13 ± 0,05	25,12 ± 0,26	2,75 ± 0,21	69,39	2,75 ± 0,03

Echantillons protéagineux, à la fois riches en protéines et en glucides, sauf le katra : oléagineux à la fois très riche en lipides et une bonne source de protéines.

Taux des acides aminés essentiels par rapport aux acides aminés totaux : 40 à 47%

→ Protéines de bonne qualité

## Indices chimiques (IC) des acides aminés essentiels des protéines selon le profil de référence pour les enfants > 2 ans et adultes

Echantillons	His	Ile	Leu	Lys	Met+Cys	Phe+Tyr	Thr	Val	Trp
Ambatry	128	162,70	109,32	131,47	106,02	136,25	117,69	144,85	73,99
Tsaramaso vanda mena	142,09	152,32	127,43	117,08	94,31	151,20	129,17	139,42	104,55
Konoke foty	141,56	153,46	130,27	120,38	101,12	151,88	135,91	142,44	104,55
Konoke paro mainty	141,49	153,62	130,66	120,83	102,05	151,98	136,84	142,85	104,55
Konoke paro mena	141,83	152,89	128,84	118,71	97,68	151,54	132,51	140,91	104,55
Voanemba mena	142,14	152,21	127,14	116,74	93,62	151,13	128,49	139,11	104,55

Scores protéiques acceptables : tous les acides aminés essentiels sont présents en quantités appropriées par rapport au profil de référence

## Indices chimiques des acides aminés essentiels des protéines selon le profil de référence pour les nourrissons

Echantillons	His	Ile	Leu	Lys	Met+Cys	Phe+Tyr	Thr	Val	Trp
Ambatry	93,54	99,03	778	115,53	63,11	119,22	93,06	92,18	47,87
Tsaramaso vanda mena	103,83	92,72	90,43	102,89	56,14	132,30	102,13	88,72	67,65
Konoke foty	103,45	93,41	92,45	105,79	60,19	132,90	107,47	90,64	67,65
Konoke paro mainty	103,39	93,51	92,72	106,19	60,75	132,98	108,20	90,91	67,65
Konoke paro mena	103,64	93,06	91,43	104,32	58,14	132,59	104,77	89,67	67,65
Voanemba mena	103,87	92,65	90,23	102,59	55,73	132,24	101,60	88,53	67,65

- Indices chimiques les plus bas : Met + Cys : facteurs limitants

→ Scores protéiques bas

- Nécessité d'une complémentation → meilleur profil en acides aminés

## TYPES DE PLATS ET FORMES DE CONSOMMATION DES LÉGUMINEUSES

<p><b>Soroba</b> (ketsaketsa)</p>	<p>Légumineuses+céréales ou tubercules <i>voanemba mena &gt; voanemba foty &gt; antaka &gt; voanjobory &gt; ambatry</i></p>
<p><b>Sorondro</b> (ketsaketsa)</p>	<p>Légumineuses + riz <i>voanemba mena &gt; voanemba foty &gt; konoke mena &gt; konoke foty &gt; konoke paro mena</i></p>
<p><b>Vohevohe</b> (ro)</p>	<p>Légumineuses sèches sans ingrédient cuites seulement avec de l'eau et du sel. <i>antaka &gt; voanemba mena &gt; voanemba foty &gt; voanjobory &gt; ambatry</i></p>
<p><b>Sambaika</b> (ketsaketsa)</p>	<p>Graines de légumineuses fraîches sans ingrédient mais cuites avec leurs gousses <i>voanemba mena &gt; voanemba foty &gt; voanjobory &gt; antaka &gt; katra</i></p>
<p><b>Laoka</b> (ro ou ketsaketsa)</p>	<p>légumineuses + ingrédients (viande, huile, légume) : accompagnement du riz ou d'autres plats principaux. <i>pois cassé &gt; tsaramaso et kabaro &gt; tsiasisa &gt; voanjobory</i></p>

P  
L  
A  
T  
S  
  
P  
R  
I  
N  
C  
I  
P  
A  
U  
X

# Pratiques alimentaires des enfants < 2 ans

Légumineuses : pas de préparation particulière : les enfants consomment les mêmes plats que les adultes.

Age médian où 50 % d'enfants consomment le plat considéré :  
7 mois < 12 mois (recommandation par OMS)



Age d'introduction des repas familiaux précoce

- Faible disponibilité des bouillies ou des repas spéciaux,
- Situation socioéconomique des parents

## Légumineuses les plus fréquemment données aux enfants :

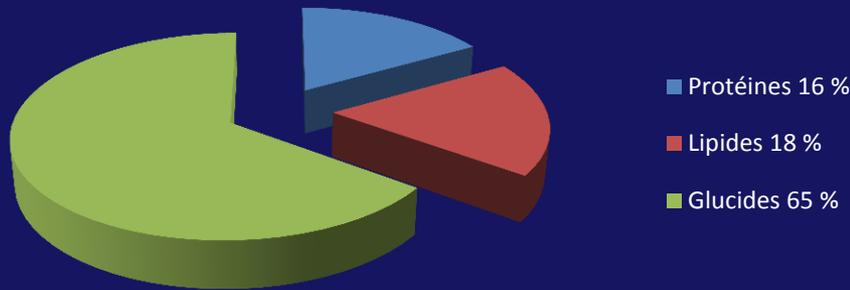
7 variétés : *voanemba mena*, *ambatry*, *tsaramaso*, *antaka*, *voanjobory*, *voanemba fotsy*, *konoke mena*

A la fois plus disponibles et consommées par les ménages et bien supportées par les enfants

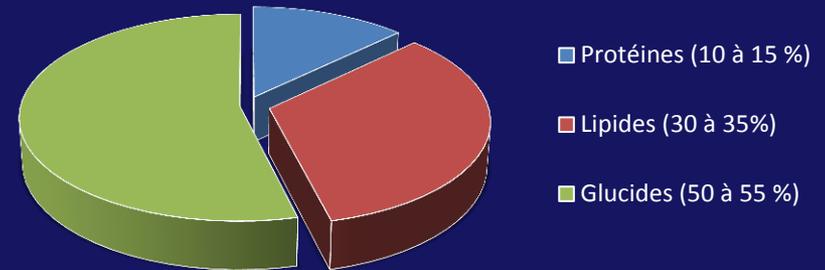
# Les plats observés et reconstitués

<i>Fokontany 1 : IMONGY AMPIHAMY</i>		<i>Fokontany 2 : BEHALOKA</i>	
<i>Ambatry vohevoho</i>	<i>Tsiasisa laoka</i>	<i>Konoke mena vohevoho</i>	<i>Voanemba mena sorondro</i>
<i>Ambatry soroba</i>	<i>Voanjobory laoka</i>	<i>Konoke fotsy sorondro</i>	<i>Voanemba mena laoka</i>
<i>Antaka soroba</i>	<i>Voanjobory vohevoho</i>	<i>Konoke paro mena soroba</i>	<i>Tsaramaso laoka</i>
<i>Antaka sambaika</i>	<i>Voanemba fotsy sorondro</i>	<i>Ambatry laoka</i>	<i>Pois cassé laoka</i>
<i>Katra laoka</i>	<i>Voanemba mena darika</i>	<i>Voanemba mena soroba</i>	<i>Kabaro laoka</i>

# Contribution des macronutriments dans l'apport énergétique total (AET) des plats observés



Proportion des macronutriments dans l'AET des plats



Equilibre énergétique souhaitable

Pour l'ensemble des plats:

- Contribution satisfaisante des protéines dans l'AET.
- Déséquilibre entre l'apport en lipides et en glucides : plats hyperglucidiques et pauvres en lipides.

# Apports des plats reconstitués

Plats	H%	MS %	Densité énergétique Kcal /100 g de plat
Voanemba fotsy sorondro	69,35	30,65	125,46
Voanjobory vohevoho	76,75	23,26	102,91
Antaka soroba	83,01	17,00	64,24
Voanemba mena soroba	83,47	16,54	62,63
Ambatry vohevoho	74,15	25,86	103,61

- ❖ Teneur en eau : influence directe sur la densité énergétique
  - Plats avec teneur en eau faible (*sorondro*) : plus énergétiques.
  - Plats ayant teneur en eau élevée (*soroba*) : moins énergétiques.

# FORMULATION DE RECETTES EQUILIBREES

➤ Pour les femmes enceintes et allaitantes

Quantités d'ingrédients proposées pour chaque recette

Plat	Ingrédients	Quantité (en g)
<i>Voanemba fotsy Sorondro</i>	<i>Voanemba fotsy</i>	200
	Riz	300
	Huile	80
	Tomate	30
	Oignon	30
	sel	20
<i>Antaka Soroba</i>	<i>Antaka</i>	150
	Mais	300
	Huile	70
	Tomate	30
	Oignon	30
	sel	20
<i>Voanemba mena soroba</i>	<i>Voanemba mena</i>	150
	Manioc	300
	Huile	50
	Sel	20
<i>Voajobory vohevohe</i>	<i>Voajobory</i>	500
	huile	70
	Tomate	30
	oignon	30
	sel	20
<i>Ambatry vohevohe</i>	<i>Ambatry</i>	500
	huile	70
	tomate	30
	Oignon	30
	sel	20

Rapport légumineuses/céréales  
(maïs ou riz) 2/3

Rapport légumineuses/manioc  
1/2

Ajout d'huiles

# Apports en nutriments énergétiques des plats améliorés

Plats	Densité protéique des plats (g/100 kcal)	Taux de couverture protéique pour les FE	Taux de couverture protéique pour les FA	Densité lipidique des plats (g/100 kcal)	Taux de couverture lipidique pour les FE et FA	Macronutriments % apport énergétique total (AET)			Densité énergétique (kcal/100 g) des plats tenant compte de leur teneur en eau
						Protéines	Lipides	Glucides	
<i>Voanemba fotsy sorondro</i>	2,6	100	104	3,47	89,2	10,38	31,22	58,4	139,2
<i>Antaka soroba</i>	2,59	99,5	103,6	3,9	100,2	10,34	35,14	54,51	74,25
<i>Voanemba mena soroba</i>	2,51	96,5	100,4	3,89	100	10,05	34,99	54,97	72,77
<i>Voanjobory vohevoho</i>	3,37	129,6	134,3	3,98	102,3	13,48	35,86	50,66	108,6
<i>Ambatry vohevoho</i>	4,52	173,8	180,8	3,41	87,6	18,05	30,66	51,26	115,37
<i>Objectifs pour FE</i>	2,6			3,89					
<i>Objectifs pour FA</i>	2,5								

FE: Femmes enceintes ;

FA : Femmes allaitantes

AET : Apport énergétique total

## ➤ Pour les enfants >12 mois

Quantités d'ingrédients proposées pour chaque plat

Plat	Ingrédients	Quantité (en g)
<i>Voanemba fotsy Sorondro</i>	<i>Voanemba fotsy</i>	100
	Riz	300
	Huile	100
	Tomate	30
	Oignon	30
	sel	20
<i>Antaka Soroba</i>	<i>Antaka</i>	100
	Mais	300
	Huile	80
	sel	20
<i>Voanemba mena soroba</i>	<i>Voanemba mena</i>	100
	Manioc	300
	Huile	60
	Sel	20
<i>Voajobory vohevohe</i>	<i>Voajobory</i>	500
	huile	100
	Tomate	30
	oignon	30
	sel	20
<i>Ambatry vohevohe</i>	<i>Ambatry</i>	500
	huile	100
	tomate	30
	Oignon	30
	sel	20

Rapport légumineuses/céréales  
et/ou légumineuses/manioc 1/3

Ajout d'huiles

❖ Plats plus préconisés : soroba et sorondro avec du riz ou du maïs  parfaite complémentarité de légumineuses et céréales.

❖ Formulation concernant seulement les nutriments énergétiques 

consommation des fruits et des légumes disponibles pour compléter les apports en micronutriments et vitamines.

# C - Facteurs antinutritionnels des graines et effets des procédés de préparation sur leurs teneurs

Tableau 7 : Teneurs en phytates des légumineuses (mg/g de MS)

Echantillons	Farine de graines avec tégument	Farine de graines dépourvues de tégument (% perte)	Graines cuites (% perte)	Graines décortiquées et cuites (% perte)
Ambatry	12,37 ± 0,91	11,73 ± 1,41 (5)	11,25 ± 0,5 (9)	8,1 ± 0,66 (35)
Konoke paro mainty	15,87 ± 0,25	14,85 ± 0,8 (6)	12,73 ± 1,31 (20)	10,05 ± 0,67 (37)
Konoke paro mena	12,9 ± 0,03	10,01 ± 1,09 (22)	11,13 ± 0,41 (14)	7,59 ± 0,73 (41)
Konoke foty	9,74 ± 0,22	8,26 ± 0,33 (15)	9,24 ± 1,01 (5)	7,76 ± 0,72 (20)
Tsaramaso vanda mena	11,35 ± 1,34	10,86 ± 1,29 (4)	13,45 ± 1,47	10,03 ± 0,26 (12)
Voanemba mena	10,76 ± 0,24	9,29 ± 0,6 (14)	14,45 ± 0,61	8,63 ± 0,26 (20)

**Tableau 8 : Teneurs en tanins condensés des graines (g /100g de MS)**

Echantillons	Farine de graines avec tégument	Farine de graines dépourvues de tégument (%perte)	Graines cuites (% perte)	Graines décortiquées et cuites (% perte)
Ambatry	1,59 ± 0,02	0,73 ± 0,09 (54)	0,65 ± 0,05 (59)	0,6 ± 0,06 (62)
Konoke paro mainty	4,78 ± 0,10	0,95 ± 0,05 (80)	0,76 ± 0,06 (84)	0,64 ± 0,07 (87)
Konoke paro mena	1,82 ± 0,03	0,92 ± 0,06 (49)	0,68 ± 0,08 (63)	0,63 ± 0,03 (65)
Konoke foty	3,94 ± 0,2	0,83 ± 0,09 (79)	0,63 ± 0,03 (84)	0,62 ± 0,05 (84)
Tsaramaso vanda mena	1,92 ± 0,03	1,44 ± 0,07 (25)	0,94 ± 0,03 (51)	0,66 ± 0,05 (66)
Voanemba mena	1,28 ± 0,05	1,24 ± 0,15 (3)	0,69 ± 0,05 (46)	0,41 ± 0,02 (68)

# Propriétés organoleptiques des graines

## ACP des graines de légumineuses

### Epreuve descriptive

Les 2 variétés de konoke, paro mainty et foty sont corrélées aux descripteurs goût et arrière goût amer, forme plate, texture en bouche dure.

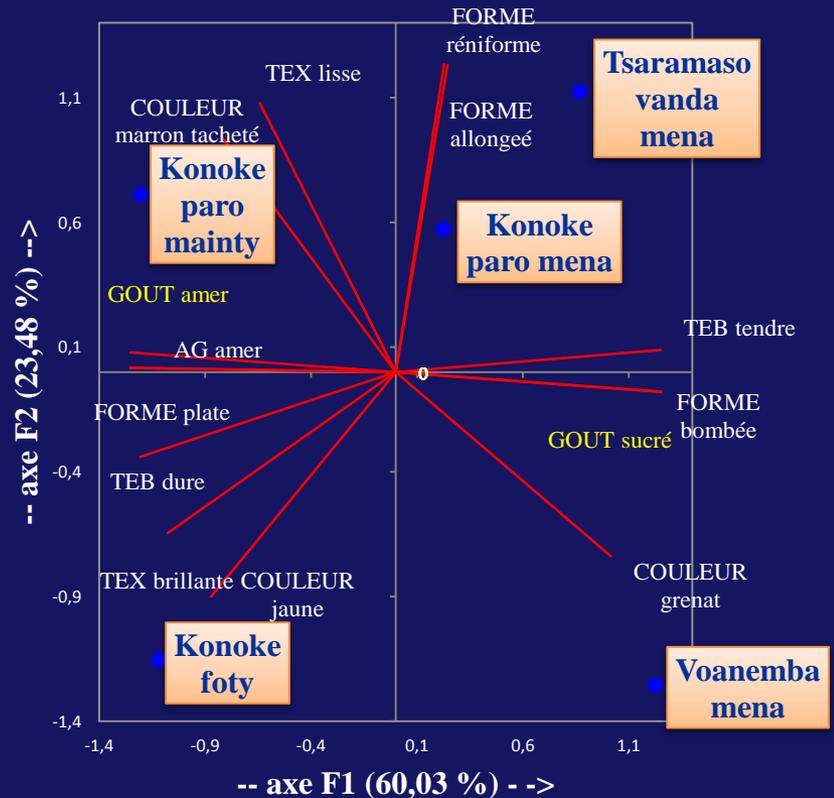
➤ *konoke foty*: couleur jaune, forme plate, texture brillant, texture en bouche dure et friable, goût et arrière goût amer

➤ *konoke paro mainty*: couleur marron tacheté de noir, forme plate, et texture en bouche un peu dure et craquante, goût et arrière goût amer

L'amertume des ces variétés peut être attribuée aux teneurs considérables en tanins.

L'amertume des graines est significativement atténué après décortilage.

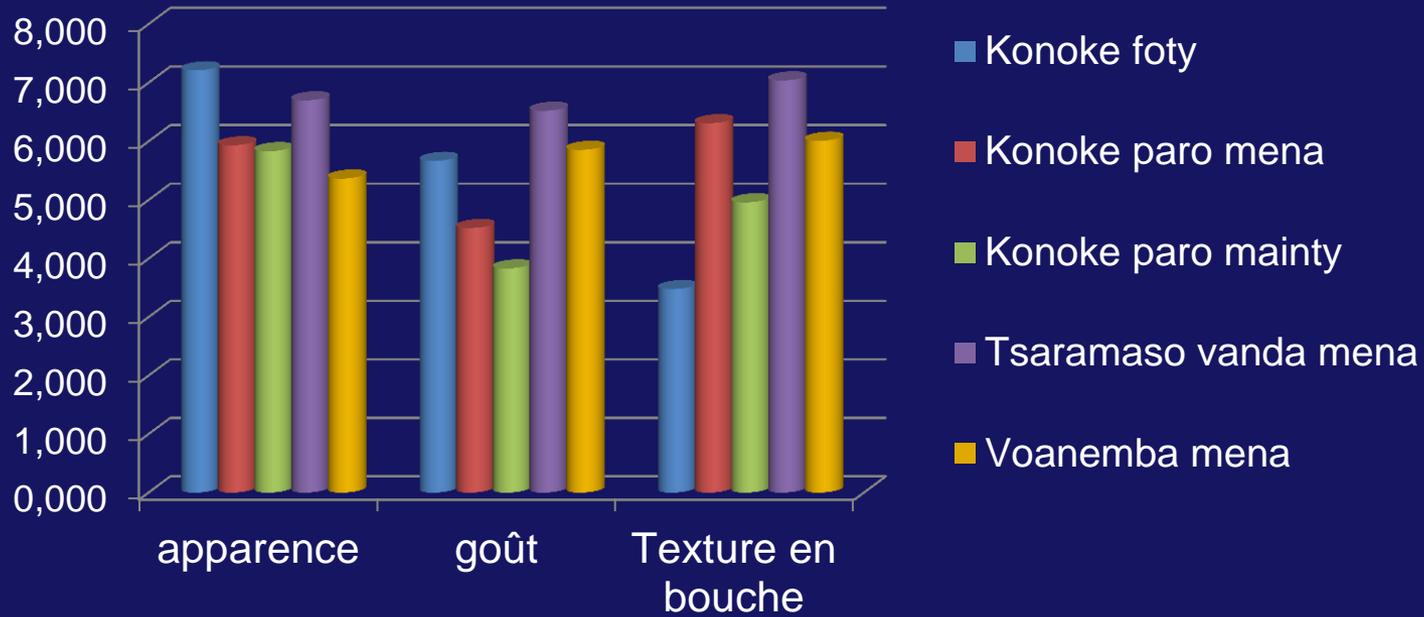
Biplot (axes F1 et F2 : 83,51 %)



# Epreuve hédonique

## Préférences des consommateurs sur les graines de légumineuses

Valeur hédonique



Le *tsaramaso vanda mena* est le plus apprécié par les consommateurs et le *konoke paro mainty* le moins apprécié.

# CONCLUSION

L'enquête de consommation a permis de :

- mieux appréhender l'importance des légumineuses dans l'alimentation de la population du Grand Sud ce sont des aliments de base mais pas des accompagnements
- identifier les variétés de légumineuses les plus consommées et compléter l'inventaire des légumineuses à graines comestibles de Madagascar
- connaître les modes de préparation et les principales formes de consommation des légumineuses dans la région

Les analyses biochimiques des légumineuses ont permis de confirmer et/ou montrer

- l'intérêt nutritionnel des graines, particulièrement la bonne qualité des protéines mais nécessité de complémentation en cas d'utilisation dans l'alimentation infantile
- des teneurs élevées et différentes selon les variétés en facteurs antinutritionnels : phytates et tanins condensés
- un effet positif des procédés traditionnels de préparation seul ou en combinaison sur la réduction des teneurs en FAN engendrant normalement une amélioration de la digestibilité des graines et de la biodisponibilité des nutriments
- un effet positif du décorticage sur la réduction de l'amertume des graines.

# PERSPECTIVES

Continuer l'inventaire et l'enquête de consommation des légumineuses ainsi que de nombreux autres aliments disponibles dans le sud

Approfondir

- d'une part, l'étude des FAN, des composés responsables de l'amertume de certaines variétés ainsi que les différents procédés permettant de les réduire ou les éliminer,
- d'autre part, leurs effets sur les propriétés nutritionnelles et organoleptiques des graines ;

Faire l'analyse sensorielle des recettes proposées;

Etudier de manière approfondie les propriétés de l'amidon afin de développer des produits dérivés , expl pâtes, vermicelles....



***konoke foty***



***Konoke paro mena  
(Phaseolus lunatus)***



***Konoke paro mainty***

**MERCI DE VOTRE AIMABLE  
ATTENTION**



***Tsaramaso vanda mena  
(Phaseolus vulgaris)***



***Ambatry (Cajanus cajan)***



***Voanemba mena  
(Vigna unguiculata)***