

Les dérivés du manioc dans une banque de données et dans un système international de codification descriptive des aliments

*Cassava based products in a data bank and in an international
system for the descriptive codification of foods*

J.C. FAVIER*, **J. IRELAND-RIPERT****, **M. FEINBERG****,
R.M. MOUREL***

ORSTOM, **INRA, *INA-PG
Centre Informatique sur la Qualité des Aliments
(CNEVA-CIQUAL) , Paris (France)*

- Résumé -

Pour enregistrer et retrouver un aliment dans une banque de données, il est nécessaire de lui donner, sous forme codée, une définition et une dénomination qui permettent de le distinguer sans ambiguïté des autres et de le retrouver aisément au sein d'une banque qui contient des milliers d'aliments. Cette nécessité est encore plus impérieuse si la banque est destinée à des échanges d'informations au niveau international. C'est pourquoi un système de codification descriptive des aliments est en cours d'élaboration entre plusieurs pays. Ce système, dénommé "LANGUAL", est basé sur le principe d'un thésaurus à facettes, où chaque aliment à coder est décrit par un ensemble de termes descripteurs standardisés. Chaque facette représente un sous-ensemble de caractéristiques, telles que l'origine biologique, les traitements technologiques, les méthodes de cuisson et de conservation, qui spécifient la qualité nutritionnelle et/ou hygiénique d'un aliment. Une trentaine de dérivés du manioc ont été ainsi codifiés et enregistrés dans la banque de données REGAL, avec leur composition établie à partir des informations actuellement disponibles au CIQUAL. Les données de la banque REGAL sont destinées à être diffusées soit sous forme de tables de composition et de disquettes pour micro-ordinateur, soit directement "en ligne" par voie télématique. Sur le plan nutritionnel, quelques observations peuvent être tirées de l'ensemble des données relatives aux produits du manioc ; (i) de tous les traitements technologiques traditionnels, la simple cuisson à l'eau de la racine de manioc doux est celui qui diminue le moins la valeur nutritionnelle, (ii) la fermentation qui se produit au cours du rouissage de la racine ou de l'égouttage de la pulpe entraîne un net enrichissement en riboflavine (vit.B₂), (iii) éplucher les racines après rouissage est plus intéressant, sur le plan nutritionnel, que les éplucher avant, (iiii) contrairement aux autres nutriments solubles, la riboflavine est mieux protégée par le séchage-fumage que par le séchage au soleil.

-Abstract -

In order to record and retrieve a food in a data bank, it is necessary to give it, in a coded form, a definition and a name that will allow distinguishing it without ambiguity from others. Retrieval of information in a data bank which contains thousands of foods should be easy. These conditions are imperative if the bank is destined for the exchange of information at the international level. In view of this necessity, a system of descriptive codification is being created in collaboration with many countries. This system, called 'LANGUAL' is based on the principle of a faceted thesaurus, where each food to be codified is described by a group of standardised terms. Each facet represents a sub-group of characteristics, such as the biological origin, processing methods, cooking and storage methods which define the nutritional and/or hygienic quality of the food.

About 30 cassava based products have been codified and registered in the 'REGAL' data bank, with their composition established from information presently available at 'CIQUAL'. Data in the 'REGAL' bank are destined to be published either in the form of food composition tables and computer disquettes or directly 'ON LINE' by telecommunication networks.

On nutritional basis, some observations could be drawn from all the data available on cassava products:

- Amongst the traditional processing methods, boiling reduces least the nutritional value of sweet cassava roots;
- Fermentation which occurs during soaking of roots or the dewatering of cassava mash cause marked increases in riboflavin (Vit B2);
- Peeling of cassava roots after soaking and fermentation is more nutritionally appropriate than when peeling is done later;
- Unlike to other soluble nutrients, riboflavin is better retained by drying/smoking than by sun drying.

1. Intérêt des banques de données sur la composition des aliments

Les informations relatives à la composition des aliments sont utilisées par un grand nombre de professionnels, d'institutions gouvernementales et d'organisations non gouvernementales pour l'évaluation et la planification des besoins alimentaires des populations, l'éducation des consommateurs et les conseils diététiques individuels. Les décideurs des secteurs d'activité de la santé, de l'agriculture et de la gestion des ressources naturelles tiennent compte de ces informations pour élaborer leur politique d'intervention. A l'opposé, le manque de données fiables sur la composition des aliments dans maints pays en développement présente un danger: il peut conduire à des erreurs très coûteuses pour ces pays.

Dans le domaines des industries agro-alimentaires, il existe également un réel besoin de données fiables, obtenues au moyens de méthodes analytiques validées. L'information sur les teneurs et leurs variations est utilisée lors de la production pour suivre le processus de fabrication et contrôler les caractéristiques du produit. Elle est la base de l'étiquetage informatif sur la composition du produit et ses spécifications, qui indique sa conformité aux normes du commerce international et qui présente, éventuellement, des allégations nutritionnelles.

Enfin, avec l'élévation du niveau d'éducation, des particuliers de plus en plus nombreux s'intéressent à la composition de leurs aliments.

C'est pourquoi un nombre croissant de pays sont en train de se doter de banques de données sur la composition des aliments. Ces banques prennent généralement en compte non seulement la définition et la composition des aliments mais également leur description précise (origine, traitements subis, caractéristiques diverses etc.) et la réglementation à laquelle ils sont soumis; l'extension à d'autres caractéristiques peut même être envisagée. Leur création se justifie, en premier lieu, par les possibilités nouvelles offertes par l'informatique et par l'obsolescence des informations contenues dans les tables de composition disponibles jusqu'à présent. En effet, les nombreuses mises à jour de ces dernières n'ont pas toujours tenu compte des nouveaux aliments et des progrès des méthodes d'analyse. De plus, ces banques de données sont devenues des outils indispensables pour régir les rapports entre administrations, producteurs, transformateurs, distributeurs et consommateurs non seulement à l'intérieur d'un même pays mais également en dehors des frontières (Favier, 1982; Feinberg *et al.*, 1987).

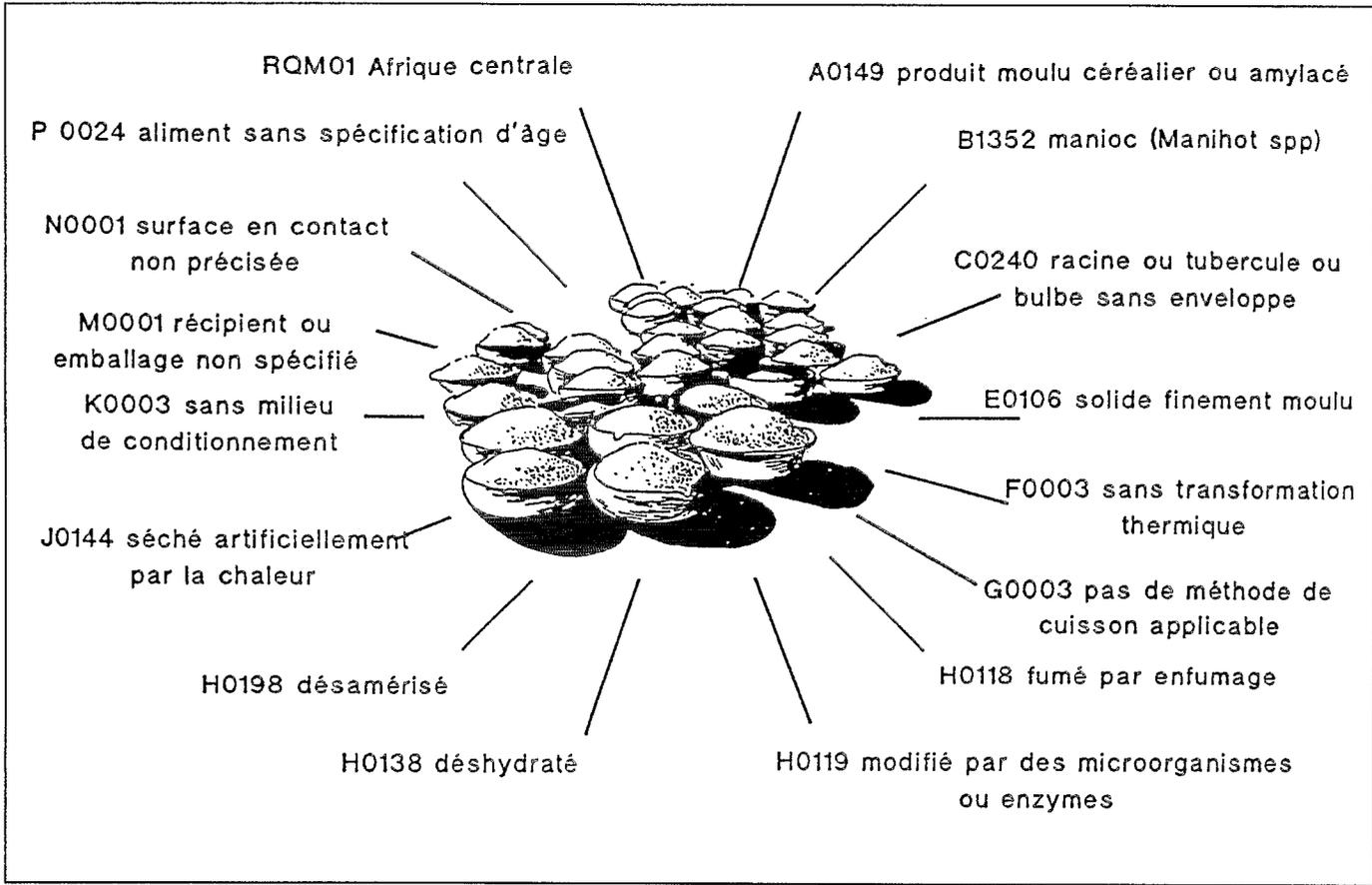


Figure 1
Manioc, farine fermentée (foufou) fumée séchée

2. LANGUAL : un système international de codage descriptif des aliments. Application au manioc

Pour enregistrer et retrouver un aliment dans une banque de données, il est nécessaire de lui donner, sous forme codée, une définition et une dénomination qui permettent de le distinguer sans ambiguïté des autres et de le retrouver aisément au sein d'une banque qui peut contenir des milliers d'aliments. Cette nécessité est encore plus impérieuse si la banque est destinée à des échanges d'informations au niveau international. C'est pourquoi un système international de codification descriptive des aliments a été créé et adopté en commun par plusieurs pays (Smith, 1989; Feinberg *et al.*, 1991).

Dénoté "LANGUAL", ce système, est basé sur le principe d'un thésaurus à facettes; chaque aliment à coder est décrit par un ensemble de termes descripteurs standardisés, eux-mêmes regroupés en facettes. La figure 1 illustre, par exemple, la description codifiée de la farine de manioc fermentée fumée-séchée. Chaque facette représente un sous-ensemble de caractéristiques, telles que l'origine biologique, les traitements technologiques, les méthodes de cuisson et de conservation, qui spécifient la qualité nutritionnelle et/ou hygiénique d'un aliment (tableaux 1, 2 et 3). Chaque descripteur fait l'objet d'une définition précise ainsi que le montrent les quelques exemples du tableau 4. Conçu aux Etats-Unis, le système LANGUAL est fortement marqué par la culture américaine et les objectifs spécifiques de ses concepteurs. Mais il est évolutif. Son adoption par différents organismes à l'extérieur des Etats-Unis permet de tester son application à toutes sortes d'aliments, en particulier en Europe et dans les pays tropicaux. Les tableaux 5, 6, 7, et 8 présentent par exemple la codification de quelques dérivés du manioc fréquemment rencontrés en Afrique. Lorsque certaines denrées ne trouvent pas dans le thésaurus, en son état actuel, les descripteurs aptes à décrire leur spécificité, il est toujours possible de proposer la création de nouveaux descripteurs. C'est ainsi que la définition du descripteur B1352 " Manioc (*Manihot spp.*) " n'est pas satisfaisante car elle est trop succincte et imprécise (tableau 4). Il conviendrait de la compléter. Un comité technique international LANGUAL est chargé d'examiner la pertinence des propositions et de veiller à ce que les modifications du système et les apports de nouveaux descripteurs enrichissent le thésaurus dans des limites raisonnables sans en compliquer l'utilisation.

En France le CIQUAL a reçu des pouvoirs publics la mission d'élaborer REGAL, une banque de données sur la composition des aliments produits ou consommés en France. Mais REGAL peut également être étendu aux aliments tropicaux. Ses données sont destinées à être diffusées sous forme de tables de composition et de disquettes pour micro-ordinateur, ainsi que par voie télématique, directement "en ligne". Des logiciels permettent d'exploiter les données pour en extraire des observations qui viennent confirmer - ou infirmer- des connaissances anciennes ou qui apportent des informations nouvelles.

Tableau 1
Les facettes de LANGUAL

Code	Facette	Définition
A	Type de produit	Famille ou groupe d'aliments défini à partir des propriétés de fabrication, d'utilisation ou encore des habitudes culturelles
B	Ingrédient principal	Espèce végétale ou animale ou produit chimique utilisé comme base de l'aliment
C	Partie utilisée	Sous-ensemble ou sous produit de l'ingrédient principal utilisé pour fabriquer l'aliment (viande, lait, oeuf, racine)
E	Etat physique	Etat se référant à l'aliment dans son entier (solide, liquide)
F	Traitement thermique	Sert à préciser si l'aliment a subi une cuisson quelconque lors de sa préparation (cru, cuit. ...)
G	Méthode de cuisson	Décrit la méthode utilisée (cuit dans l'eau, à la vapeur, par extrusion, ...)
H	Traitements technologiques	Tous traitements physiques ou chimiques employés pour modifier la composition de l'aliment. Sert aussi à décrire les additifs, les auxiliaires de fabrication et les ingrédients
J	Méthode de conservation	S'applique au traitement primaire utilisé pour conserver l'aliment et décrit la technologie
K	Milieu de conditionnement	Précise le milieu physique employé lors du traitement de conditionnement (huile, sirop, azote)
M	Récipient ou emballage	Matériau et genre d'emballage
N	Surface en contact	Type de surface en contact avec l'aliment
P	Utilisations	Aliment 1er Age, ou sans spécification, ou régime particulier: hyposodé, etc....
R	Lieux et régions géographiques	
Z	Caractéristique complémentaire	Critère de qualification de la partie utilisée (label de qualité, nom des découpes de la viande, particularité...)

Tableau 2
Extrait du Thesaurus LANGUAL : facette A

...	
...	
A0125	produit céréalier ou amylacé
A0106	produit préparé à partir de céréale ou amylacé
A0149	produit moulu céréalier ou amylacé
A0191	produit de boulangerie ou de viennoiserie
A0135	produit de biscuiterie-pâtisserie
A0210	gâteau
A0203	biscuit sec sucré
A0248	beigne ou beignet
A0151	boulangerie non sucrée
A0178	pain
A0242	biscuit sec non sucré
A0258	céréale pour petit déjeuner
A0275	pâte alimentaire
A0217	viande ou produit carné ou poisson ou assimilé
A0150	viande ou dérivé de mammifère
A0273	volaille ou dérivé
A0303	viande ou dérivé de reptile ou d'insecte
A0267	produit de la pêche ou dérivé
A0306	amande ou noix ou graine ou dérivé
...	
...	

3. Valeur nutritionnelle du manioc; influence des traitements technologiques

Parmi plusieurs milliers d'aliments que compte REGAL, une trentaine de dérivés du manioc ont été codifiés et enregistrés, avec leur composition établie à partir des informations actuellement disponibles. Ces informations proviennent de préférence de laboratoires où des aliments ont été récemment analysés et, en second lieu, de la littérature scientifique.

A partir de l'ensemble des données relatives aux produits du manioc et aux autres aliments, les constatations suivantes peuvent être faites, dans le domaine de la nutrition :

1. Il se confirme que la racine de manioc est un aliment essentiellement énergétique, très pauvre en tous les nutriments autres que l'amidon.

2. De tous les traitements technologiques traditionnels, la simple cuisson à l'eau est celui qui diminue le moins la valeur nutritionnelle (mais seul le manioc doux peut être consommé sans risque de toxicité directement après ce traitement).

3. Les lavages à l'eau longs et répétés constituent les traitements les plus éprouvants pour les nutriments hydrosolubles dont la majeure partie est éliminée. Les dérivés nutritionnellement les plus pauvres sont ainsi le manioc bouilli lavé (*meduame-mbong*) et le tapioca.

Tableau 3
Extrait du Thesaurus LANGUAL : facette H

...	
...	
H0119	modifié par des micro-organismes ou enzymes
H0128	modifié par fermentation complexe
H0107	modifié par fermentation complexe essentiellement lactique
H0230	fermenté par un procédé simple
H0256	fermenté au niveau des glucides
H0300	fermentation acétique
H0232	fermentation alcoolique
H0123	fermentation alcoolo-acétique
H0101	fermentation lactique
H0127	fermentation lipolytique
H0102	fermentation protéolytique
H0190	mariné ou conservé dans le vinaigre
H0130	modifié par un procédé physico-chimique
H0178	aéré ou fouetté
H0206	alcalinisé
.../..	
H0270	distillé
H0306	homogénéisé ou émulsionné
.../..	
H0238	constituant éliminé
H0198	désamerisé
H0225	ingrédient ajouté
H0117	arôme ajouté
H0172	fumé ou au goût fumé
H0118	fumé par fumage
H0110	fumé par un concentré de fumée
H0254	Teneur en eau modifiée
H0259	réhydraté
H0138	déshydraté
...	
...	

4. Au cours du rouissage, la diffusion et l'élimination des nutriments hydrosolubles sont atténuées par le maintien en place de l'écorce autour de la racine. Eplucher les racines après rouissage est donc plus intéressant, sur le plan nutritionnel, que les éplucher avant.

5. La préparation de bâton (ou de chikwangu) et de gari ne diminue que très modérément la valeur nutritionnelle du manioc fermenté.

Tableau 4
Exemples de définition de descripteurs

A0106	Produit préparé à partir de céréale ou de produit amylicé
<i>Définition :</i>	Aliment préparé par le séchage et/ou cuisson d'un mélange de céréale broyée ou de produit amylicé avec un liquide et d'autres ingrédients tels que corps gras ou édulcorant.
voir aussi :	produit de boulangerie, pâte alimentaire, céréale pour petit déjeuner
B1352	manioc (<i>Manihot ssp.</i>)
C0200	feuille
<i>Définition :</i>	Partie plate ou charnue (limbe) incluant un pétiole petit et insignifiant, mais excluant un pétiole volumineux et charnu tel celui du céleri.
F0014	Transformation thermique complète
<i>Définition :</i>	Utilisé quand la chaleur a été appliquée suffisamment longtemps pour modifier l'arôme et/ou la texture, les caractéristiques chimiques et/ou détruire l'activité enzymatique ou microbienne
G0012	cuit par chaleur humide
<i>Définition :</i>	Cuit dans une quantité variable d'eau ou de liquide aqueux ou de vapeur. Si l'aliment absorbe une quantité d'eau significative, ajouter aussi l'index "Réhydraté" ou "eau ajoutée"
H0259	réhydraté
<i>Définition :</i>	Utilisé pour un produit qui est préparé par addition d'eau ou d'un liquide aqueux à un produit déshydraté ou concentré
P0024	aliment sans spécification d'âge
<i>Définition :</i>	Aliment pour l'homme sans spécification d'âge ou de régime diététique spécifique
...	

6. La fermentation qui se produit au cours du rouissage de la racine ou de l'égouttage de la pulpe (fabrication du gari) provoque une importante biosynthèse de riboflavine. Calculé par rapport à la racine crue et sur la base de la matière sèche, l'enrichissement peut atteindre 65% dans le cas du bâton de manioc et 80% dans celui de la farine fumée-séchée .

7. Le séchage de la farine de manioc au soleil détruit une part importante de la riboflavine qui est photosensible. En revanche, il provoque un net enrichissement en fer par apport extérieur; mais ce fer n'est probablement pas utilisable par l'organisme. Les autres nutriments sont peu affectés par ce mode de préparation. Le séchage-fumage est moins destructeur pour la riboflavine mais il cause d'importantes pertes en d'autres vitamines, en minéraux et en protéines.

Tableau 5
Exemples de codification LANGUAL : farine de manioc (foufou)

Manioc, farine fermentée (foufou); fumée, séchée

A0149	produit moulu céréaliier ou amylacé
B1352	manioc (<i>Manihot spp</i>)
C0240	racine ou tubercule ou bulbe sans enveloppe
E0106	finement divisé ou moulu
F0003	sans transformation thermique
G0003	pas de méthode de cuisson applicable
H0118	fumé par enfumage
H0119	modifié par des microorganismes ou des enzymes
H0138	déshydraté
H0198	désamerisé
J0144	séché artificiellement par la chaleur
K0003	sans milieu de conditionnement
M0001	récipient ou emballage non spécifié
N0001	surface inconnue en contact avec l'aliment
P0024	aliment sans spécification d'âge
RQM01	Afrique Centrale

Manioc, farine fermentée (foufou); séchée au soleil

A0149	produit moulu céréaliier ou amylacé
B1352	manioc (<i>Manihot spp</i>)
C0240	racine ou tubercule ou bulbe sans enveloppe
E0106	finement divisé ou moulu
F0003	sans transformation thermique
G0003	pas de méthode de cuisson applicable
H0119	modifié par des microorganismes ou des enzymes
H0138	déshydraté
H0198	désamerisé
J0141	séché naturellement
K0003	sans milieu de conditionnement
M0001	récipient ou emballage non spécifié
N0001	surface inconnue en contact avec l'aliment
P0024	sans spécification d'âge
RQM01	Afrique Centrale

Tableau 6

Exemples de codification LANGUAL : pâtes de manioc, (bâton, chikwangue, fofou)

Manioc, pâte (fofou); cuite à l'eau

A0106	produit préparé à partir de céréale ou d'amylacé
B1352	manioc (<i>Manihot</i> spp)
C0240	racine ou tubercule ou bulbe sans enveloppe
E0119	semi-solide à consistance lisse
F0014	transformation thermique complète
G0012	cuit par chaleur humide
H0119	modifié par des microorganismes ou des enzymes
H0259	réhydraté
J0003	sans traitement de conservation
K0003	sans milieu de conditionnement
M0001	récipient ou emballage non spécifié
N0001	surface inconnue en contact avec l'aliment
P0024	sans spécification d'âge
RQM01	Afrique Centrale

Manioc, bâton (ou chikwangue à une cuisson)

A0106	produit préparé à partir de céréale ou d'amylacé
B1352	manioc (<i>Manihot</i> spp)
C0240	racine ou tubercule ou oignon sans enveloppe
E0147	entier façonné
F0014	transformation thermique complète
G0012	cuit par chaleur humide
H0119	modifié par des microorganismes ou des enzymes
H0198	désamerisé
H0039	laminé
J0120	conservé par traitement thermique
K0003	sans milieu de conditionnement
M0205	emballage de feuilles végétales
N0048	feuilles végétales
P0024	sans spécification d'âge
RQM01	Afrique Centrale

Tableau 7
Exemples de codification LANGUAL : chikwangues diverses

Manioc, chikwangue traditionnelle à deux cuissons

A0106	produit préparé à partir de céréale ou d'amylacé
B1352	manioc (<i>Manihot</i> spp)
C0240	racine ou tubercule ou oignon sans enveloppe
E0147	entier façonné
F0014	transformation thermique complète
G9003	cuisson en deux temps
G0012	cuit par chaleur humide
H0119	modifié par des microorganismes ou des enzymes
H0198	désamerisé
H0039	laminé
J0120	conservé par traitement thermique
K0003	sans milieu de conditionnement
M0205	emballage de feuilles végétales
N0048	feuilles végétales
P0024	sans spécification d'âge
RQM01	Afrique Centrale

Manioc, chikwangue à la pâte d'arachide

A0106	produit préparé à partir de céréale ou d'amylacé
B1352	manioc (<i>Manihot</i> spp)
C0240	racine ou tubercule ou oignon sans enveloppe
E0147	entier façonné
F0023	transformation thermique multiple
G9003	cuisson en deux temps
G0012	cuit par chaleur humide
H0119	modifié par des microorganismes ou des enzymes
H0124	arachide ou pâte d'arachide ajoutée
H0198	désamerisé
H0039	laminé
J0120	conservé par traitement thermique
K0003	sans milieu de conditionnement
M0205	emballage de feuilles végétales
N0048	feuilles végétales
P0024	sans spécification d'âge
RQM01	Afrique Centrale

Tableau 8

Exemples de codification LANGUAL : chikwangue mécanisée, gari

Manioc, chikwangue, fabrication mécanisée

A0106	produit préparé à partir de céréale ou d'amylacé
B1352	manioc (Manihot spp)
C0240	racine ou tubercule ou oignon sans enveloppe
E0147	entier façonné
F0014	transformation thermique complète
G9003	cuisson en deux temps
G0014	cuit à l'eau bouillante
H0119	modifié par des microorganismes ou des enzymes
H0198	désamerisé
H0039	laminé
J0120	conservé par traitement thermique
K0003	sans milieu de conditionnement
M0145	emballage dans une gaine plastique pour cuisson
N0036	plastique en contact avec l'aliment
P0024	sans spécification d'âge
RQM01	Afrique Centrale
Z0112	préparation industrielle

Manioc, semoule fermentée (gari, atiéké)

A0149	produit moulu céréaliier ou amylacé
B1352	manioc (Manihot spp)
C0240	racine ou tubercule ou bulbe sans enveloppe
E0117	moulu grossièrement
F0018	transformation thermique partielle
G0004	cuit à sec
H0119	modifié par des microorganismes ou des enzymes
H0138	déshydraté
H0198	désamerisé
H0345	huile de palme
J0144	séché à chaud mécaniquement
K0003	sans milieu de conditionnement
M0001	réipient ou emballage non spécifié
N0001	surface inconnue en contact avec l'aliment
P0024	sans spécification d'âge
RQM01	Afrique de l'Ouest

Conclusion

Ces quelques exemples, à propos du manioc, donnent un aperçu de la contribution au développement que peuvent apporter le système LANGUAL et une banque de données telle que REGAL, quand ils sont appliqués aux aliments tropicaux. Sur le plan de la santé, LANGUAL et REGAL constituent des instruments précieux dans l'action pour améliorer la situation nutritionnelle des populations. Sur le plan économique, ils font partie des moyens mis à la disposition des producteurs et des transformateurs pour mieux satisfaire les besoins des consommateurs et pour participer au commerce international.

Bibliographie

FAVIER (J.C.), 1982. - Banque de données sur la composition des aliments. *Sci. Aliments*, 2, n°hors série II: 229-232.

FEINBERG (M.), FAVIER (J.C.), IRELAND-RIPERT (J.), 1987 - Le concept "REGAL": une banque de données sur les aliments, pour quoi faire ? *Sci. Aliments*, 7, n°hors-série VIII: 355-360.

FEINBERG (M.), IRELAND-RIPERT (J.), FAVIER (J.C.), 1991 - Langual : un langage international pour la description structurée des aliments. *Sci. Aliments*, 11: 193-214.

SMITH (E.C.), 1989 - «Update on factored food vocabulary: Langual». In : *14th National Nutrient Databank Conference*, 19-21 juin. University of Iowa, USA.