

ETUDE DE LA VALEUR NUTRITIONNELLE DU NERE OU "PARKIA ALIMENTAIRE"

Introduction

La présente étude traite des produits alimentaires d'un "*arbre nourricier*" de la famille des Parkia, sous genre des Mimosacées, communément appelé Néré. Ce dernier est localisé en Afrique, en Asie et en Amérique latine.

Les travaux concernant ces deux derniers continents étant peu nombreux, nous avons fait le choix de traiter du Néré africain.

Le Néré est une plante pérenne qui fait partie de la vaste famille des légumineuses dont l'intérêt nutritionnel réside dans leur teneur élevée en protéines. Elles se distinguent en cela des graines de céréales et plus encore des tubercules, aliments de bases des populations africaines.

A l'instar des autres légumineuses, le Parkia alimentaire joue un rôle remarquable là, où la consommation de produits animaux ou de leurs dérivés est quasi inexistante au quotidien.

La malnutrition protéino-calorique est une des questions majeures de santé publique en Afrique qui concerne principalement les enfants en bas âge et les femmes enceintes et allaitantes.

Le Néré semble disposer d'un certain nombre d'atouts permettant d'esquisser l'approche d'une stratégie nutritionnelle qui consiste à valoriser un produit végétal endogène dans les domaines de l'alimentation, de l'économie et de l'écosystème notamment.

C'est la démarche que nous proposons de suivre avec, dans un premier temps, la présentation des domaines d'interventions du Néré en Afrique.

Dans un second temps nous nous pencherons sur l'étude chimique de ses composants alimentaires et sur les conséquences des traitements technologiques sur la valeur nutritionnelle du Néré.

Sur la base de ces analyses, nous émettons des hypothèses de valorisation nutritionnelles des produits du Néré dans son contexte socio-économique et politique.

PREMIERE PARTIE :

LA PLACE DE L'ARBRE ALIMENTAIRE, NERE DANS SON CONTEXTE ECOLOGIQUE, ECONOMIQUE ET SOCIAL

Chapitre 1 : présentation du Néré

A / Aire géographique :

La littérature le mentionne sur trois continents : africain, asiatique et sud-américain. Ses limites sont les vingtièmes parallèles nord et sud.

En Afrique, il pousse dans les régions de l'ouest où il est particulièrement abondant au Burkina Faso, en Côte d'Ivoire, au Mali, au Sénégal, en Guinée, au Sierra Leone mais aussi au Bénin, au Togo, au Tchad, au Ghana, au Nigeria, au Niger.

A l'est, il pousse en Tanzanie et au Mozambique

En Afrique centrale, il est mentionné en Angola, au Zaïre, au Congo et en Zambie.

En Asie, on le trouve au sud-est, en Thaïlande, Malaisie et Indonésie mais également en Inde.

En Amérique du sud: il est mentionné dans ses zones tropicales. et d'après les latitudes nous pensons qu'il est présent au Venezuela, au Costa Rica et au nord du Brésil notamment.

Il serait intéressant d'effectuer un travail de typologie sur la répartition du Néré sur ces trois continents. Il permettrait d'ajuster les informations contenues dans la littérature datant parfois d'un siècle ou deux, c'est à dire de l'époque des premiers explorateurs.

Par la suite, les différents auteurs ont repris ces données et certaines d'entre elles n'ont pas été confirmées. Les incertitudes concernent en premier lieu l'Amérique du sud et l'Asie tandis que les témoignages sur l'Afrique sont à la fois très abondants et concordants

B / Profil de l'arbre :

- le Néré est une plante pérenne, un arbre qui à l'âge adulte atteint 15 à 20 mètres de haut.

- sa cime est étalée en forme de parasol et ses inflorescences ressemblent à de remarquables pompons rouges se détachant sur un fond de feuillage vert foncé.

- l'arbre offre des gousses passant successivement du vert au marron foncé. Elles sont agencées par grappes et suspendues à l'extrémité d'un long pédoncule.

- à l'intérieur de chaque gousse sont logées des graines marron clair entourées d'une pulpe jaune safran.

C / Production de l'arbre :

- le Néré entre en production à l'âge de 7 ans. Son rendement à l'âge adulte avoisine les 30 kilos et peut exceptionnellement dépasser les 100 kilos.

- les différentes composantes de la gousse se répartissent de la façon suivante 43% sont constitués par l'exocarpe encore appelé gousse ou cosse. 39% sont formés par la pulpe et enfin, 18% reviennent aux graines.
- seuls les graines et la pulpe sont consommables. La partie comestible des graines se situe à l'intérieur d'une enveloppe bien plus coriace que celles rencontrées d'ordinaire chez les légumineuses.
- ses gousses parviennent à maturité au mois d'avril mai selon les latitudes.

D / Caractéristiques botaniques et appellations scientifiques:

Le Néré est le nom bambara pour désigner le *Parkia biglobosa*. R. Brown.

Le nom d'espèce "*biglobosa*" fait référence au capitule sphérique précédé d'une autre partie globuleuse au sommet du pétiole, ce qui fait deux globes l'un sur l'autre.

"Les espèces qui composent le genre Parkia appartiennent à cette grande famille des Légumineuses si richement et si diversement représentée sur toutes les parties du globe, et font partie de la sous famille des Mimosoïdées"¹²³

Le genre *Parkia* fut créé en 1826 par R. Brown qui le dédia au célèbre voyageur Mungo Park. L'auteur en fit un genre monospécifique en décrivant une seule espèce : le *Parkia africana*.

Diverses révisions ont ensuite été proposées par différents auteurs et le genre *Parkia* compte aujourd'hui une trentaine d'espèces et le *Parkia biglobosa*, une dizaine de synonymes dont les plus courants sont : *Parkia africana*, *filicoïdea*, *clappertoniana*, *intermedia*...

Les différentes dénominations et révisions concernant les *Parkia* rendent parfois mal aisée l'exploitation des données par les non botanistes.

Les *Parkia* qui intéressent notre étude sont ceux que A. Chevalier⁴ distingue des autres par leur endocarpe comestible.

E / noms vernaculaires désignant l'arbre et ses produits comestibles:

(Voir tableaux, annexes 1, 2 et 3)

- l'arbre:

En français, on le nomme mimosa pourpre, farobier ou encore arbre à farine. En anglais, il porte le nom de African locust bean., en portugais, celui de farroba.. En Afrique de l'ouest, la nomination la plus répandue est le Néré ou Nété en bambara. C'est l'appellation que nous utiliserons au cours de cette étude.

- la pulpe :

Les français l'ont appelée pain d'épice, probablement en référence à son goût sucré qui rappelle le miel et à sa consistance qui fait penser à de la farine.

¹

Crété. L., « Le Nété et quelques autres *Parkia* de l'Afrique tropicale », 1910.

³

⁴ Chevalier. A. , « Les *Parkia* de l'Afrique occidentale », 1910.

D'autres appellations ont pu être relevées dans la littérature, concernant les langues africaines.

- la graine :

Selon qu'elle est brute ou fermentée, les noms varient mais la graine n'étant pas consommée crue, les nominations concernent généralement la graine fermentée, mode de consommation le plus répandu. Le nom vernaculaire le plus utilisé en Afrique de l'ouest est le soumbara ou soumbala, du bambara.

La graine fermentée porte également, en français, le nom de moutarde traditionnelle faisant référence à l'usage condimenteux qui en est fait.

F / Contenu de la littérature sur le Néré :

Nous avons remonté "la route" du Néré qui nous a menée au premier botaniste à l'avoir mentionné : *"Les fruits du farobier sont fort recherchés par les nègres. Ils mangent cette chair jaune farineuse qui souvent leur tient de toute autre nourriture, surtout quand ils voyagent. Elle est fort bonne, nourrissante et d'un goût de pain d'épices sucrée et très agréable."*⁵

La littérature sur le Néré englobe des disciplines aussi variées que la botanique, l'agronomie, la pédologie, l'écologie, la médecine, la biochimie, l'ethnologie, le droit, l'économie et la nutrition.

Parmi les travaux qui ont retenu notre attention, nous citerons celui de S. Guttelson, médecin nutritionniste qui en 1895 a soutenu sa Thèse sur : *"l'Etude d'hygiène alimentaire de la valeur nutritive de la farine de Néré ou Nété et son application à l'alimentation du premier âge"*.

Cette étude portait sur la récupération nutritionnelle de jeunes enfants malnutris d'un quartier pauvre de Paris. Ses conclusions sont les suivantes

"La farine de Nété est non seulement un aliment complet mais aussi un produit tonique et reconstituant par excellence pour les enfants affaiblis. Les enfants nourris avec la farine du Nété augmentent de poids rapidement, ils changent d'aspect à leur avantage, il gagnent de la force."

S. Guttelson s'est appuyée sur les travaux antérieurs de messieurs Corre (1876), Besson (1886), Duclot (1886), Corre et Lejanne(1887), Heckel et Schlagdenhauffen (1887), Sambuc (1887) et Dujardin-Beaumetz et Egasse (1889) qui ont pour une grande part contribué à la connaissance des composants alimentaires du Néré dans les domaines médical, pharmaceutique, toxicologique et biochimique.

Il est intéressant de noter que ces travaux sont concentrés sur une période courte de vingt années, à la fin du siècle dernier, en pleine conquête coloniale tandis que les esprits étaient occupés à rechercher dans des végétaux susceptibles de servir à la métropole.

Il est également intéressant qu'un médecin ait eu l'idée d'expérimenter le Néré sur un groupe d'enfants malnutris; en France.

⁵ Adanson., « Histoire naturelle du Sénégal-coquillage » ,1757

Il est en revanche regrettable que ces travaux n'aient pas été approfondis pour être mis en application dans des régions où sévit la malnutrition.

Par la suite, d'autres auteurs poursuivront des recherches sur la composition chimique du Néré, c'est le cas de L Crété en 1910, de Busson et coll en 1960, 1962. et 1965.

Dans les années 1970/ 80 et surtout 1990, la plupart des études se sont concentrées sur les propriétés de la graine fermentée.

Quelques unes se distinguent par l'intérêt qu'elles portent à la composition qualitative des protéines et des lipides contenus dans les graines lesquels sont expérimentés sur des rats. Elles permettent ainsi d'élargir le champ des connaissances sur la capacité métabolique des graines de Néré, aspect que nous étudierons dans la deuxième partie de notre essai.

Chapitre 2 : rôle du Néré dans son écosystème :

A / Sols et climats préférentiels :

L'arbre de Néré n'exige pas des conditions strictes pour se développer. Les témoignages sont nombreux et concordant quant à sa présence persistante sur des sols très ingrats, des auteurs citent :

"la lattérite, poudingue (roche constituée par des cailloux roulés, liés entre eux par un ciment naturel) ferrugineuse qui forme la couche superficielle du sol ou de grès gris, sont mis à nu par les fortes pluies d'hivernage qui entraîne dans les rivières la terre végétale...sur les plateaux rocailloux qui s'étendent à perte de vue, chaque fois qu'une fissure entre deux roches lui laisse l'espace suffisant pour glisser ses racines, on est certain de rencontrer un néri (Néré)"⁶

C'est un arbre bien adapté aux zones fréquemment affectées par une faible pluviométrie et un ruissellement continu des eaux.

La racine du Parkia est de type pivotante, c'est-à-dire qu'elle pousse à la verticale dans le sol. Des observations en pépinières ont pu montrer que lorsque la partie aérienne atteint 20 cm, la racine mesure déjà le double! Ce système répond probablement à une adaptation en sols pauvres qui permet à l'arbre de puiser dans les nappes phréatiques l'eau et les nutriments nécessaires à sa croissance.

B / Néré et agriculture:

Les peuplements de Parkia ne se rencontrent pas à l'état de forêts. Ils sont parsemés dans les champs et dans des terrains en jachères, ils sont très souvent associés au Karité. Selon A. Chevalier, *"Les Parkia sont beaucoup plus productifs dans les terrains cultivés que dans les jachères ou dans les savanes."*

Sous les Parkia sont cultivées des plantes traditionnelles telles que le mil, le sorgho, l'arachide, le maïs ou encore le coton.

⁶ Faméchon. , « Notes sur le Néri » , 1901.

D'après des enquêtes que nous avons réalisées auprès des cultivateurs de la savane ivoirienne, le rendement des cultures sous les Parkia serait bon, bien qu'il varie néanmoins selon la nature de ces dernières. Ceci a été confirmé par des travaux réalisés au Centre d'Etudes des semences forestières à Ouagadougou.

Les Parkia appartiennent à la famille des légumineuses et à ce titre :

"Il est probable que les radicelles du Néré sont habitées comme celles de la plupart des légumineuses par des micro-organismes fixateurs d'azote. Nous avons constaté en effet, que les terres cultivées où prospère le Parkia sont généralement fertiles »⁷.

Les légumineuses jouent, en effet, un rôle important dans l'enrichissement des sols.

C / Menace sur le Néré et conséquences sur l'écosystème

Depuis plusieurs décennies, le paysage des savanes arborées en Afrique tend à s'éclaircir en se transformant en savanes arbustives où dominent comme son nom l'indique les arbustes et non plus les grands arbres dont les plus connus sont : le Baobab, le Rônier, le Tamarinier, le Néré, le Karité. Ces derniers garantissaient la stabilité des sols dans les périodes de fortes pluies que connaissent annuellement ces régions.

Les causes imputables à la disparition progressive de ces arbres sont :

- les défrichements de champs destinés à une intensification des cultures de rentes,
- l'augmentation considérable des troupeaux transhumants
- la non maîtrise de cette transhumance
- les célèbres "feux de brousses" perpétrés par les bergers transhumants derrière leur passage,
- l'explosion démographique et l'impossibilité dans certaines régions de perpétuer le système traditionnel de la jachère.
- l'importante population citadine, consommatrice irréductible de bois de chauffe mais plus encore de charbon.

L'ensemble des principaux facteurs responsables de la désertification des savanes rendent ardue la croissance des jeunes pousses. Cet éclaircissement du paysage est redoutable pour la stabilité des sols mais aussi pour la disponibilité du gibier et des produits de cueillette dont les populations rurales font jusqu'alors un usage quotidien.

Le Néré, à l'instar d'autres arbres est menacé de disparaître or,

«Parkia trees play a vital ecological role in cycling nutrients from the deep soil via the roots by leaf fall, by holding the soil together, and providing shade cover. Ashton (1976) has noted the importance of Parkia trees in South East Asia in providing canopy structure and nutrients cycling in poor, unstable soils...however, Parkia trees are playing an important ecological role in

⁷ Chevalier. A., op. cit.

stabilizing the delicately balanced soils of the savannah areas of West Africa against desert encroachment"⁸.

Le processus de dégradation des sols n'est pourtant pas un phénomène irréversible et comme le mentionnait R. Dumont, " *le reboisement reste en toutes circonstances la mesure la plus efficace pour juguler l'avancée du désert*"⁹

Chapitre 3 : Néré et sociétés africaines, son rôle dans l'économie alimentaire.

1) Aspect socioculturel

A / L'arbre dans le droit coutumier :

Dans de nombreuses régions d'Afrique de l'ouest, le Néré est considéré comme un symbole foncier, une sorte de marque d'appartenance territoriale à un groupe d'individus. Dans ces régions et jusqu'à une période récente, on entendait dire que " *celui qui plante un arbre de Néré mourra avant d'en voir les fruits*" On soupçonnait, en effet, celui qui plantait un Néré de vouloir s'approprier la terre qu'il cultive alors que dans la tradition, " *elle appartient à tous et à personne*", seuls les " *génies* " (esprits) en sont ses garants.

Les contraintes socio-économiques qui pèsent sur les populations rurales aujourd'hui, ainsi que la superposition des droits, moderne et traditionnel ont peu à peu entraîné la modification de ce dernier vis à vis des plantations d'arbres symboliques tels que le Néré. Il est néanmoins indispensable de bien se renseigner sur les pratiques locales lorsqu'on intervient dans ce domaine, afin de ne pas heurter les traditions en place.

Si le Néré joue un rôle central dans le droit coutumier, c'est en partie par l'utilisation variée que les populations en font.

B / Les différentes utilisations du Néré :

En référence aux nombreux usages liés à l'arbre de Néré, on entend dire, en zone de savane : que " *tout, de la racine à la cime contribue à la survie de l'homme*", tandis que Heckel qualifia ce végétal de providentiel :

*"Les africains considèrent le Néré comme un présent du ciel et l'empirisme des natifs a été encore une fois bien inspiré pour le choix de cet aliment de premier ordre comme nous avons montré qu'il l'a toujours été pour la découverte de médicament précieux d'origine végétale."*¹⁰

Le Néré est un arbre nourricier de première importance dans les régions de savane. Nous consacrerons le chapitre 2 à l'étude de cet aspect alimentaire, ce qui

⁸ Campbell-Platt. , « African locust bean (Parkia species) and its west african fermented food product, dawadawa », 1980

⁹ Dumont.R.. , Pour l'Afrique j'accuse, 1986.

¹⁰ Heckel. E., « Les végétaux utiles de l'Afrique tropicale », 1887.

nous mènera progressivement à l'étude nutritionnelle de ses composants comestibles.

Si le Néré nourrit, il soigne également et la liste des usages rapportée par différents auteurs est longue : les fleurs rouges guériraient la langue chargée et l'angine, le sumbala ramollirait les abcès en provoquant la suppuration, les écorces et les racines seraient employées avec d'autres végétaux contre la stérilité, les maladies vénériennes, les bronchites etc. ...

Outre ces usages cités et qui demanderaient à être vérifiés, deux propriétés ont pu être expérimentées : la graine de Néré comme régulateur de tension et le principe anti-hémorroïdaire d'un champignon vivant en symbiose sur le tronc du Néré.

Par ailleurs : *"en médecine traditionnelle, la pulpe de Parkia est considérée comme diurétique et fébrifuge...la décoction d'écorce constituerait un calmant dentaire...on prépare aussi avec des feuilles et les racines une lotion utilisée dans les affections oculaires"*¹¹.

*"The seeds of Parkia speciosa are pounded and boiled to alleviate stomach pain in Singapore and Malaysia or mixed with other spices as a traditional medicine in Indonesia"*¹².

Dans le cadre de l'AUDEC¹³, Nous avons également utilisé la pulpe de Néré avec légère adjonction de sel pour la réhydratation des enfants.

Dans ce domaine du développement de la médecine traditionnelle, bien des lacunes mériteraient d'être comblées. Ce travail appelle à une confiance entre praticiens traditionnels, médecins et pharmaciens afin de mettre à la disposition des populations démunies une médecine peu coûteuse. Ce type d'approche existe déjà mais de façon très localisée, notamment à Banfora au Burkina Faso.

Lorsque les populations rurales ou urbaines ne peuvent pas acheter de médicaments, elles se rabattent indiscutablement sur la médecine traditionnelle qui fait appel aux plantes, pour une grande part.

Le Néré fait partie de ces végétaux riches en éléments thérapeutiques qui demanderaient à être mieux connus et utilisés à l'échelle villageoise pour des soins de santé primaires notamment.

Enfin :

- l'arbre de Néré fournit du fourrage, de l'ombre aux cultures et au bétail.
- les cosses servent d'engrais et aussi de poison pour pêcher
- l'enveloppe qui entoure la graine pourrait, quant à elle, être utilisée comme combustible (expérience réalisée à l'AUDEC).

¹¹ Kerharo. J., et Bouquet. A., « Plantes médicinales et toxiques de la Côte d'Ivoire », 1950.

¹² Campbell-Platt, op.cit.

¹³ Antenne Universitaire pour le Développement et l'Éducation Communautaire : programme de développement (nord Côte d'Ivoire) auquel j'étais rattachée, entre 1990 et 1993.

2) Le rôle du Néré dans l'alimentation

Autrefois, la savane arborée était constituée d'une flore et d'une faune relativement abondantes pour une faible démographie. Véritable réservoir de ressources alimentaires, elle offrait un complément et un enrichissement du bol alimentaire des populations alors majoritairement rurales. Ces dernières tiraient des produits de cueillette des ressources fraîches et constituaient également des stocks pour la consommation annuelle et surtout pour les périodes cruciales de disettes. C'est le cas du Néré dont les gousses parviennent à maturité aux mois d'avril, avec quelques variances selon les latitudes.

A. Bergeret qui a étudié le rôle des arbres nourriciers dans les zones sahéliennes indique que : "*Le Néré ou Nété, Parkia biglobosa est l'un des arbres les plus importants pour l'alimentation humaine*"¹⁴.

Les composants alimentaires constituant la gousse se distinguent par leur aspect, leur nature, leurs modes de transformation et de consommation .

La pulpe est généralement consommée dans les mois qui suivent la récolte. Les enfants en sont très friands et ils la consomment à même la gousse ou bien délayée dans de l'eau et plus rarement dans du lait.

La pulpe joue un rôle alimentaire important à une période de l'année où les céréales commencent à faire défaut et où les travaux champêtres s'amorcent. Des cultivateurs du nord de la Côte d'Ivoire nous ont rapporté qu'ils ont pour habitude de consommer de la pulpe de Néré le matin avant d'aller travailler aux champs, sans éprouver la moindre sensation de faim jusqu'au soir. La pulpe joue, en effet, le rôle d'un substitut de céréales ou de tubercules.

Les personnes âgées constituent fréquemment des stocks de pulpe pour les périodes de pénuries alimentaires, précisément lorsque les jeunes travailleurs quittent les villages pour rejoindre les campements pendant plusieurs jours de suite.

De façon générale, la pulpe est consommée par les producteurs eux-mêmes et son commerce est bien plus localisé que celui des graines.

La graine du Néré est l'objet d'une consommation annuelle, quotidienne et son aire d'extension dépasse largement les régions productrices .Son usage alimentaire concerne aussi bien les populations rurales qu'urbaines.

La consommation annuelle des graines de Néré, au Sénégal, au Mali, en Guinée et au Nigeria est évaluée à plusieurs dizaines de milliers de tonnes et "*Dans la seule région Nord du Nigeria, près de 200 000 tonnes de graines sont collectées chaque année pour être transformées.*"¹⁵.

On peut encore lire: "*The Parkia trees and their products are used widely in west Africa and south-east Asia. Many millions of people living in the savannah regions of West Africa, from Gambia to Cameroun, eat the main food product of*

¹⁴ Bergeret. A. « L'arbre nourricier en pays sahélien », 1990.

¹⁵ Ferré.T., Valorisation du Néré (Parkia Biglobosa) , 1993.

*the African locust bean, the fermented dawadawa, as a regular component of their diet."*¹⁶

Le produit fini le plus répandu est le *sumbala* qui désigne la **graine de Néré fermentée**. Cette dernière est le résultat d'opérations de transformation longues et fastidieuses (voir description dans la partie 2, chapitre 3 A).

Le *sumbala* est souvent comparé à une sorte de fromage végétal qui confère aux sauces un goût très apprécié des populations.

*"le soumbara est l'un de ces condiments qui, incorporé à doses savamment étudiées, confère du goût et de l'appétence aux sauces accompagnant la boule de mil en mélange avec du piment, du gombo, des feuilles de baobab. Ces derniers peuvent faire défaut, mais le soumbara reste prioritaire. Condiment sûrement, mais aliment aussi."*¹⁷ En effet, pendant les périodes de pénuries alimentaires, le *sumbala* constitue l'un des rares composants de la sauce.

Mais le *sumbala* est-il seulement un condiment, c'est à dire une substance destinée à relever le goût des aliments ou bien est-il, en plus de cela, lui même un aliment qui remplit une fonction nutritive?

Nous tenterons de répondre à cette question après avoir étudié la valeur nutritionnelle de la graine, dans la partie 2 de cet essai.

3) La place du Néré dans l'économie alimentaire

A / Rôle des femmes dans la filière économique

Dans de nombreuses régions du monde rural en Afrique, les femmes sont chargées, entre autres tâches, de fournir les produits nécessaires à la confection de la sauce. On entend souvent dire qu'une bonne cuisinière et donc, une bonne épouse se reconnaît à la qualité de sa sauce.

L'élément sauce, en Afrique, revêt un caractère de première importance qui se vérifie tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

En effet, la quantité de sauce est traditionnellement aussi volumineuse que la céréale ou le tubercule qu'elle accompagne.

Quant à la qualité de la sauce, elle revient à la valeur des composants que lui reconnaissent une ethnie. Cette "valeur reconnue" englobe la valeur symbolique de l'aliment, sa valeur gustative et nutritive notamment.

Généralement, les femmes et les enfants se chargent de récolter les gousses, de les rapporter au village et de les étaler au soleil, à même le sol ou sur de grandes nattes. Une fois séchées, les gousses sont décortiquées et la pulpe est séparée des graines. La transformation des graines requiert un savoir-faire qui incombe généralement aux femmes âgées.

¹⁶ Campbell-Platt, .op.cit. 1980.

¹⁷ Gillet. H., « Quelques arbres alimentaires sauvages de l'Afrique sèche », 1987.

Une partie du sumbala qui est confectionné est conservée pour la consommation des ménages et elle entre dans la composition de la majorité des sauces des régions productrices. L'autre partie du sumbala est vendue ou troquée sur les marchés villageois et citadins.

B / Evaluation de l'extension commerciale du Néré

Du fait des migrations de populations, on trouve des consommateurs de sumbala jusque dans des villes les plus éloignées des régions productrices. C'est ainsi qu'à Abidjan, on peut acheter du sumbala tout au long de l'année.

En 1910, A. Chevalier écrivait :

"Ces deux produits, soumbara et afiti, ainsi que les graines destinées à leur préparation, donnent lieu à un commerce indigène très important qu'il n'est pas possible d'évaluer mais que nous ne croyons pas inférieur au trafic des noix de kola, d'autant que l'aire géographique où on utilise ces produits est beaucoup plus vaste que l'aire de consommation des Kolas...La pulpe ne donne lieu, au contraire qu'à un trafic local restreint, le récolteur la consommant lui-même presque toujours".

Ce témoignage ancien reste néanmoins d'actualité sur les points suivants:

le commerce des graines est très important mais il est toujours aussi difficile de l'évaluer et, à l'instar d'autres produits de cueillette, il ne figure pas dans les bilans nationaux.

Dans une étude de 1980, Campbell-platt donne l'explication suivante :

"Because Parkia beans are collected and used by individuals, and they do not enter regular commercial trade, annual production figures are difficult to obtain. Reste noted that Parkia beans were carried across the Dahomey borders without appearing in official trade figures. It has been estimated, however, that about 200.000 tons of beans are gathered each year in the Northern Nigeria".

On peut également expliquer la difficulté d'évaluer la production Néré par la dissémination des arbres puisqu'ils n'existent pas à l'état de cultures raisonnées.

Malgré les difficultés d'évaluation, le Néré n'entre pas moins dans l'économie d'un grand nombre de pays africains où il procure aux femmes des revenus appréciables. Par ailleurs, le prix des graines tend à augmenter pour plusieurs raisons :

- les arbres de Néré tendent à se raréfier dans certaines régions
- la préparation du sumbala exige beaucoup de bois de chauffe, lequel est de plus en plus rare et onéreux

Le sumbala est, par ailleurs concurrencé par le célèbre cube alimentaire que les africains nomment *"le soumbala des blancs"*. Ce dernier a largement été répandu jusque dans les régions les plus éloignées des centres urbains. Il est utilisé dans l'assaisonnement des sauces, supplantant des sources protéiques tels que le soumbala, le poisson séché ou encore la viande. Le succès du cube réside dans son pouvoir gustatif, son prix attrayant et son côté pratique.

Cette substitution ne doit pas être encouragée si on tient compte de la précarité de l'équilibre nutritionnel du bol alimentaire quotidien.

Mais comme le souligne très justement T. Ferré, en 1993, les populations portent encore un grand intérêt au soubala :

"Malgré ses concurrents sérieux, le nétéou (soumbara), véritable "cube local" est resté très populaire et consommé sans distinction de classe ou de revenu. Produit traditionnellement ancré dans les habitudes alimentaires, il présente lui aussi, l'intérêt d'être fractionnable et vendu à un prix accessible par tous de l'ordre de 10F CFA l'unité. Il semble qu'à terme il lui faille s'adapter pour mieux répondre aux attentes des consommateurs, notamment en milieu urbain. Comme la plupart des produits traditionnels africains, il n'a peu ou pas bénéficié d'un appui de la recherche. Bon nombre d'étapes de sa fabrication ou de sa commercialisation sont susceptibles d'amélioration."

DEUXIEME PARTIE

ETUDE DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DES GRAINES ET DE LA PULPE DU NERE ET CONSEQUENCES DES TRAITEMENTS TECHNOLOGIQUES SUR LEUR VALEUR NUTRITIONNELLE

chapitre 1 : étude des macronutriments. (La graine : voir Tableau 1, p.12'. La pulpe : voir tableau 2, p. 12")

A / Les glucides

1) La graine brute (amande entourée de son enveloppe)

Elle contient environ 30% de glucides digestibles

Nature des glucides :

Les mono et disaccharides: Fructose, saccharose et galactose

Les oligosaccharides : le stachyose et le raffinose sont les plus abondants.

Les polysaccharides : l'amidon est présent en très faible quantité (2,5%).

Les fibres :

Elles sont de l'ordre de 12%

(les méthodes d'analyses utilisées sont anciennes et elles ne permettent pas de différencier les fibres solubles des fibres insolubles, pas plus que d'évaluer leur proportion).

2) La pulpe

Teneur en glucides :

Elle varie de 50 et 70 %

Ces variations peuvent s'expliquer par le degré de maturité de la pulpe au moment de la récolte ou par son mode de conservation.

Nature des glucides :

Les disaccharides : présence d'une importante quantité de saccharose, soit plus de 25% des sucres totaux. (la dernière étude date de 1962 , par M. Lanza et col.).

Le saccharose est l'un des principaux disaccharides naturels connu pour son pouvoir sucrant et la pulpe du Néré est notamment appréciée pour cette caractéristique.

Les polysaccharides

Le taux d'amidon est un peu plus élevé que celui de la graine mais il reste faible soit, 7,5% (LDA-1991)

Les fibres :

Elles ont été dosées, par le LDA¹⁸ en 1991, à partir de deux méthodes.

-d'après la méthode de Wende : on obtient 12% de cellulose;

-d'après la méthode de Van Soest : on obtient 19% de fibres

Conclusion sur les glucides :

Concernant **la graine brute**, nous retiendrons :

- la présence de facteurs indésirables tels que le raffinose et le stacchyose
- une teneur élevée en fibres qui semble inhérente à la présence de l'enveloppe entourant l'amande

Concernant **la pulpe**, nous retiendrons la présence d'une quantité importante :

- de saccharose
- de fibres

B / Les lipides :

1) La graine brute

teneur en lipides

La graine contient environ 20% de lipides totaux.

Elle se distingue des autres légumineuses dont la teneur en lipides ne dépasse pas 7%, excepté l'arachide qui en est richement pourvue ou encore le soja dans une moindre mesure et que l'on classe parmi les oléagineux.

Nature des lipides :

L'étude la plus récente et la plus détaillée sur les lipides de la graine crue date de 1986¹⁹. Elle révèle une proportion d'environ 63% d'acides gras insaturés et 37% d'acides gras saturés.

Les lipides sont constitué de :

- 66% de triglycérides
- 0,31% de diglycérides
- 0,31% de monoglycérides
- 25% de stérols libres

L'acide gras le plus abondant est l'acide linoléique soit environ 45 %.

l'x linoléique n'a pas été dosé sur **la graine crue**.

¹⁸ Laboratoire de développement et d'analyses, Ploufragan, Côte d'Armor, 1991.

¹⁹ Fapojuwo. O. O. , « Nature of lipids in African Locust Beans and changes occurring during Processing of storage », 1986.

C / Les protéines :

1) La graine brute

Etude quantitative :

entre 30 à 35% de protéines brutes.

Ce taux est élevé par rapport aux légumineuses traditionnellement consommées en Afrique : haricot, arachide ou encore pois bambara en contiennent entre 16 et 23%.

Etude qualitative :

- Composition des protéines de graines en acides aminés essentiels

(;voir tableau 3, page suivante).

- Indices chimiques calculés à partir de quatre protéines de référence (voir tableau 4).

Commentaire du tableau 4 :

Référence : lait maternel

Indice chimique: 47.

Facteurs limitants : acides aminés soufrés (A.A.S) "*portant principalement sur la méthionine*"²⁰ : suivis par le tryptophane.

Référence : lait de vache,

Indice chimique : 60

Facteurs limitants : A.A.S et tryptophane. .

Référence : oeuf

Indice chimique : 35

Facteurs limitants : AAS et tryptophane

Référence : FAO, 1973

Indice chimique : 57

Facteurs limitants : AAS

- On peut remarquer que ce sont soit les acides aminés soufrés soit le tryptophane qui constituent les facteurs limitants et que leur pourcentage est proche.

- L'histidine, acide aminé essentiel pour le nourrisson est très bien représenté dans les protéines de graines soit à 97% des protéines du lait de femme.

Toutefois, l'indice chimique ne suffit pas à juger de la qualité d'une protéine et la considération d'autres paramètres s'impose.

²⁰ Fetuga.B.L, et coll., « Protein quality of some unusual protein foodstuffs. Studies on the African Locust-bean seed (P. Filicoidea) », 1974.

Méthodes in vivo :

La qualité nutritionnelle des protéines de **graines brutes** a été testée sur de jeunes rats, par Fétuga, en 1974 (voir tableau 7)

Résultats :

- *Digestibilité réelle* : 76%.
- *Valeur biologique* : 24 %.
- *Utilisation protéique nette* : 18%.
- *Coefficient d'efficacité protéique* : -3,91.

Commentaire :

Le taux de digestibilité des protéines de **graines brutes** est relativement élevé en comparaison avec la protéine de référence "oeuf".

En revanche, les protéines de graines sont très mal utilisées par le rat puisqu'on constate que seulement 24% des 76% de protéines digérées sont réellement utilisés pour la synthèse protéique. L'utilisation protéique nette est donc faible et elle conduit à une perte de poids chez le rat.

Au regard de ces résultats, le déséquilibre des protéines de graines brutes en acides aminés essentiels semble être le principal facteur responsable de la mauvaise utilisation des protéines.

Au chapitre 3, nous étudions les effets des traitements technologiques et de la supplémentation sur la qualité nutritionnelle des protéines de graines.

Conclusion sur les protéines de graines de Néré brutes :

- Les graines contiennent une teneur élevée en protéines brutes.
- Les protéines sont déséquilibrées en acides aminés soufrés et en tryptophane.
- Les protéines ne sont pas utilisées de façon satisfaisante.

Chapitre 2 : Etude des micronutriments :

(voir tableaux 5 et 6, p. 16' et 16").

Les variations sont parfois importantes entre les différents résultats, ce qui rend leur exploitation malaisée :

- Les méthodes d'analyses ne sont pas homogènes
- La variabilité de la teneur en certains micronutriments est dépendante de facteurs environnementaux tel que la composition du sol.
- Certains micronutriments étant particulièrement sensibles aux agents physiques, les conditions de récoltes et de stockage des échantillons peuvent être déterminantes

A/ Les Vitamines :

La pulpe de Néré est intéressante pour :

- son taux élevé en **vitamine A** , en comparaison avec l'huile de palme, les feuilles de baobab, la mangue ou encore la papaye, végétaux africains connus pour leur haute teneur en provitamine A.
- son importante quantité de **vitamine C** .
100 g. De pulpe permettent largement de couvrir les besoins quotidiens d'un enfant, d'une femme enceinte ou allaitante.
- sa teneur non négligeable en **thiamine**.

la graine est intéressante pour :

- sa teneur en **riboflavine** .

B/ Les minéraux :

La graine est intéressante pour :

- sa richesse en **fer**, soit : 35mg p. 100G, ce qui est franchement supérieure à une majorité de végétaux consommés en Afrique, excepté le gombo. Sa richesse est encore supérieure aux produits animaux mais la différence réside dans son taux d'absorption.
Si l'on considère que 100 g de graines de Néré contiennent 30 mg de fer , au taux d'absorption de 3%, 1 mg sera réellement utilisé par l'organisme
- sa teneur en **zinc**

La pulpe est intéressante pour :

- son **rapport calcium/ phosphore** qui est supérieur à 1.
- sa richesse en **zinc** : cent grammes de pulpe permet largement de couvrir les besoins journaliers d'un enfant qui sont de l'ordre de 5 à 10 mg.

Conclusion :

La pulpe et la graine de Néré sont un important réservoir de micronutriments et elles se complètent. Elles méritent d'être exploitées et leur consommation

encouragée précisément dans des régions africaines où ces micronutriments sont déficitaires.

L'iode n'a pas été étudié mais demanderait à l'être. Si la majorité des végétaux des zones sahéliennes ne contiennent pas d'iode, faute de sa présence dans les couches supérieures du sol, le Néré, grâce à son système racinaire pivotant atteint les nappes phréatiques. Dans ces dernières, la présence d'iode est probable et il est également probable que le Néré parvienne à en capter.

Chapitre 3 : Etude de différents traitements technologiques sur la graine de Néré et conséquences sur sa valeur nutritionnelle.

Introduction :

Les graines de Néré, à l'instar des légumineuses ne sont pas consommées brutes. Elles subissent des traitements technologiques qui vont modifier leur composition. Ce sont ces modifications que nous étudions ici, afin de déterminer quels sont les traitements les plus favorables à une amélioration de la qualité nutritionnelle des graines.

A / Procédé traditionnel de transformation des graines de Néré

Les principales étapes de fabrication du sumbala :

- Les graines brutes sont soumises à une cuisson qui dure de 20 et 48 h. Elle entraîne : *"une perte d'astringence ou d'amertume des graines et, surtout, le ramollissement du tégument séminal, facilitant ainsi le décortilage."*²¹
- Les graines sont ensuite lavées à grande eau .
- L'amande est soumise à une seconde cuisson d'environ 1 heure. Cette étape constitue : *"une sorte de blanchiment contribuant à minimiser les contaminations secondaires indésirables résultant des diverses manipulations durant le décortilage"*²².
- Les amandes sont essorées
- les graines cuites sont mises à fermenter au fond d'un canari ou d'unealebasse où elles sont recouvertes de feuilles, à une température de 30 à 40°C pendant 3 jours ou plus. Les graines de Néré fermentées sont enfin séchées au soleil .

²¹ N'Dir. B. et coll., « Propriétés antifongiques de la microflore sporulée du nétéu »? 1994.

²² N'Dir. B. et col, op. cit.

B / Etude de la qualité nutritionnelle des graines aux différentes étapes de transformation

Méthode in vivo :

Résultats de l'étude réalisée par Fétuga : rats consommant un régime à base de graines (voir tableau 7, p. 17')

Commentaire :

En présence de l'enveloppe

- La digestibilité est relativement bonne, supérieure ou égale à 76%, que la graine soit crue ou cuite.
- L'UPN est très faible et le CEP est négatif avec la graine crue. La cuisson les améliore très légèrement

Sans enveloppe

- La digestibilité est améliorée par la cuisson, elle atteint 89%
- L'UPN est également amélioré par la cuisson mais elle reste faible
- Le CEP, bien qu'amélioré est encore négatif

Sans enveloppe, supplémentée en méthionine et en tryptophane

- L'UPN est satisfaisante avec la graine crue, très satisfaisante avec la graine cuite
- Le CEP est légèrement positif avec la graine crue
- Le CEP est supérieur à 3 avec la graine cuite et presque comparable à celui obtenu avec l'oeuf.

Il semble que la bonne utilisation des protéines de graines de Néré soit bien plus dépendante de l'équilibre des acides aminés que des facteurs extrinsèques. La digestibilité est, en effet, relativement élevée dans tous les cas de figures.

Parmi les facteurs extrinsèques, les composés toxiques tels que les Glucosides cyanogénétiques et les alcaloïdes ont été recherchés. Ils sont absents des graines de Néré²³.

Des auteurs ont par ailleurs émis l'hypothèse de la présence d'inhibiteurs de trypsine, par analogie aux graines de soja. mais aucune étude n'a permis de confirmer une telle hypothèse.

Les tanins, autres composés pouvant jouer un rôle antinutritionnel, sont attestés dans la graine fermentée (voir %, au chapitre consacré à la fermentation).

Les phytates ont été étudiés et quantifiés sur la graine torréfiée (voir chapitre consacré à la torréfaction).

²³ Oluwafémi.O. et coll. « Rehabilitative effects of a protein concentrate from west African Locust-Bean seed on protein depleted rats », 1982.

La fermentation

- La digestibilité est bonne (86%)
- L'UPN est faible
- Le CEP est négatif

La digestibilité réelle élevée s'explique par les opérations de retrait de l'enveloppe et de cuisson subit par la graine.

En revanche, les autres valeurs montrent que les protéines de graines ont été altérées au cours de la fermentation.

Des études²⁴ ont mis en évidence la nature de la microflore dominante engagée dans la fermentation des graines. Il s'agit d' une flore sporulée de type Bacillus dont les agents de contamination peuvent être aussi bien l'air que les récipients utilisés dans la préparation du sumbala au cours des étapes de transformation.

²⁵On a montré que, durant la fermentation de 72h, du dawa-dawa (sumbala), l'accroissement de la température (de 26 à 46°C) correspond à une augmentation de la population microbienne et du PH(de 7,1 à 7,9).

*La fermentation des graines est réalisée en milieu alcalin, c'est donc une fermentation de type lactique. Les bactéries agissant contiennent des protéases capables de dégrader les protéines de la graine qui, selon les auteurs conduisent à la libération de peptides, d'acides aminés et d'ammoniac"*²⁶.

L'utilisation partielle des acides aminés au profit du métabolisme microbien peut expliquer la baisse de la valeur nutritionnelle que nous avons pu observer dans le tableau 7.

Fermentation et autres conséquences sur la composition des graines

Comportement du stachyose et du raffinose²⁷ :

- après 24 h : baisse significative
- après 36 h : disparition totale

Comportement des tanins : ²⁸ :

- au 4 èmejour : 0,54%
- au 6 ème jour : 0,41%.

²⁴ Ibrahim M. H. , et coll.? 1986 et N'Dir. B., et coll., 1994

²⁵ ²⁵Les bacillus agissant dans la graine de Néré ont des propriétés antifongiques. On peut penser que ces bactéries jouent un rôle important dans la conservation du produit fini. Le sumbala se conserve, en effet d'une année à l'autre, à température ambiante et sans précautions particulières.

L'importance de la flore sporulée est de l'ordre de "10 puissance 8 - 10 puissance 9 CFU/ g, composée de bacillus aérobies et anaérobies, mésophiles et thermophiles facultatifs. Les espèces les plus représentées sont *B. licheniformis* (42%), *B. subtilis* (32%) et *B. coagulans* (18%). Les conditions semi-aérobies qui prévalent en cours de fermentation favorisent la prédominance des germes anaérobies facultatifs tels que *B. licheniformis*, *Bacillus sp.* ainsi que *B.coagulans*.

²⁶ N'Dir. B., op.cit.

²⁷ Odunfa., 1982

²⁸ Ibrahim M.H. et Antai. S.P.,1986

Comportement des lipides²⁹ :

Comportement des lipides :

Production importante d'acides gras libres soit : 223 mg/g de lipides dans la graine fermentée contre seulement 71 mg /g dans la graine cuite décortiquée.

Selon Ibrahim et coll. (1986) : *"Cette production doit être le résultat de l'hydrolyse des triglycérides ou de phospholipides plus complexes contenus dans les acides gras. Des bactéries isolées des graines de Néré ont présenté une activité lipolitique"*

Comportement des vitamines du groupe B. :

- La teneur en thiamine triple

- La teneur en niacine décroît de façon importante³⁰.

B / La torréfaction

1) Procédé industriel

la graine décortiquée subit un traitement thermique à différentes températures pendant 1 heure : étude de la digestibilité des protéines.

Méthode in vitro :

Etude réalisée par Ibiyémi. S.A., 1989.

Tableau 8 :

Cuisson : torréfaction	Protéines (en %)	Cendres (%)	Digestibilité in vitro (%)
80°C	35.7	3.43	-
100°C	36.0	3.44	67.8
120°C	35.8	3.15	71.9
150°C	31.4	3.21	59.4

Commentaire :

La digestibilité

- elle augmente jusqu'à une température de 120 ° C

- elle baisse au delà

Ces résultats montrent qu'une température seuil ne doit pas être dépassée.

L'auteur considère la torréfaction à 120° C pendant 1 heure comme traitement optimum pour la graine de Néré. Nous pensons néanmoins qu'il est utile de s'interroger sur le devenir de la lysine et notamment sur sa disponibilité.

²⁹ Omololu O. Fapoyuwo, et coll.,1986.

³⁰ Platt., 1964 et Eka en 1980

D'autre part, la digestibilité est étudiée in vitro or, elle ne donne qu'une indication partielle et n'informe pas sur l'interaction des sucres réducteurs avec la lysine, phénomène caractéristique de la réaction de Maillard.

Une étude in vivo sur des jeunes rats est souhaitable pour rendre compte de l'utilisation réelle des acides aminés.

Comportement de la niacine au cours de la torréfaction :

- elle augmente³¹

Comportement des lipides :

D'après une étude réalisée en 1989, "*It is noted that dry-heat treatment at 100°, which gives the highest oil yield, also gives oil of low saponification value, acid value and iodine value*"³². Ce procédé donne une meilleure qualité de lipides que lorsque la graine est bouillie. La durée prolongée de la cuisson semble néanmoins entraîner un rancissement de la graine, probablement dû à l'hydrolyse des triglycérides.

2) Etude du procédé traditionnel de torréfaction

Il consiste à cuire la graine avec son enveloppe, au fond d'une marmite, pendant une dizaine de minutes. L'enveloppe devient friable, elle est pilée doucement puis vannée.

La graine fractionnée est à nouveau cuite en chaleur sèche pendant quelques minutes, pilée à nouveau et réduite en farine.

La farine de graines torréfiées a un goût et une odeur ressemblant à ceux de l'arachide grillée.

Notre échantillon, en provenance du nord de la Côte d'Ivoire, a pu être analysé au CIRAD de Montpellier.

Aminogramme : en g. Pour 100 g.de matière sèche (détail de la méthode utilisée en annexes)

Tableau 9 :

ASP	2,95
GLU	5,51
SER	1,45
HIS	0,76
GLY	1,25
THR	0,93
ARG	1,88
ALA	1,56
TYR	0,93
MET	0,18

³¹ Phénomène également observé dans le cas du café torréfié

³² Ibiyemi. S. A. et coll. 1989

VAL	1,41
PHE	1,53
ILE	1,27
LEU	2,23
LYS	1,72
TOTAL	25,57

Commentaire du tableau 9 :

La lysine est présente en quantité satisfaisante mais l'aminogramme ne nous permet pas de juger de sa disponibilité.

Le tryptophane n'a pu être dosé avec cette méthode. Son dosage avait néanmoins été réalisé par le LDA, en 1991³³ sur un échantillon préparé de façon identique et le résultat était de 8.5 mg/ g de protéine. il convient simplement de noter que ce taux est inchangé par rapport à la graine crue.

Dosage des lipides³⁴ :

Les lipides totaux constituent 23.68% de la matière brute

L'acide linoléique est représenté à 43,62%.

La méthode de dosage utilisée (phase gazeuse) a permis de quantifier l'acide x linoléique qui est très faiblement représenté soit : 0.58%.

Dosage des phytates³⁵ :

La graine en contient 1,6 % de la matière sèche. Cette teneur est significative et on peut craindre une complexation des phytates avec les minéraux.

A titre de comparaison, dans les céréales et dans les légumineuses, les teneurs varient entre 0.14 et 2%.

3) Procédés industriels utilisés en vue d'améliorer la qualité nutritionnelle des protéines de graines :

Un concentrat protéique a été isolé³⁶ dans le but d'optimiser la qualité nutritionnelle des graines.

Méthode in vitro :

Le concentrat est composé de :

- 60% de protéines
- 4,6% de fibres brutes contre 12% dans le produit d'origine.
- Plus de cendres et de calcium, tandis que le phosphore reste inchangé

Etude qualitative des protéines :

³³ La méthode utilisée n'a pas été précisée.

³⁴ Notre échantillon a été analysé selon la méthode officielle par S. Tapsoba au Laboratoire de Nutrition de l' OSTOM à Montpellier.

³⁵ Dosage réalisé par R. Koné, ORSTOM, Montpellier

³⁶ Balogum. O.O., et Odotuga. A.A., 1982

La composition en acides aminés varie très légèrement et le déséquilibre en AAE reste inchangé (facteurs limitants : AAS (méthionine) et le tryptophane.

Méthode in vivo :

Le concentrat est testé dans l'alimentation de jeunes rats, pendant 21 jours.

Résultats :

- le CEP est de 2.17 soit 89% de celui obtenu avec la protéine de référence choisie: la caséine.

les paramètres biologiques:

L'azote a été dosée dans le foie, les reins et les muscles. Leur teneur est identique selon que la caséine ou le concentrat est consommé.

les examens sanguins :

Il sont normaux et ne diffèrent pas selon la consommation de l'une ou l'autre protéine.

L'objectif de l'étude a été atteint.

L'auteur préconise néanmoins de faire subir au concentrat un traitement thermique pour volatiliser les résidus de FAN une supplémentation pour atteindre une qualité nutritionnelle équivalente à la caséine

Une autre étude utilisant la même méthode d'extraction du concentrat protéique (PPC) a servi de base d'expérimentation dans la récupération nutritionnelle de jeunes rats dénutris après 14 jours de jeûne. Le suivi s'est déroulé sur une période de 21 jours.³⁷

Résultats :

- l'augmentation de poids est de 57% avec le PPC et de 83% avec la caséine.

- le CEP et l'UPN sont supérieurs avec le concentrat

- les examens biologiques, laissent supposer, selon l'auteur, une utilisation similaire du concentrat et de la caséine à quelques différences près.

La teneur en azote dans le foie, les protéines plasmatiques totales et l'activité des enzymes hépatiques (GLDH, GOT et GPT) qui jouent un rôle clef dans le métabolisme protéique ont été étudiés.

Les examens biologiques montrent néanmoins que 21 jours de récupération nutritionnelle sont insuffisants, ce qui est désormais admis dans les cas de malnutritions sévères.

Il serait donc souhaitable de poursuivre la récupération nutritionnelle jusqu'à cinq semaines, période estimée de récupération du système immunitaire. A ce stade, le thymus, indicateur sensible de l'état du système retrouve son poids initial.

Par ailleurs, le zinc influe sur la rapidité de récupération des fonctions immunitaires.³⁸

³⁷ Oluwafémi et coll.,1982.

³⁸ Communication de Y. Chevalier, ORSTOM, Montpellier.

Conclusion de la partie II:

Les graines de Néré sont riches en protéines mais les acides aminés sont déficients en méthionine et en tryptophane

Ce déséquilibre semble être le principal facteur responsable de la mauvaise utilisation protéique observée, à partir d'études in vivo.

La supplémentation améliore, en effet, la valeur nutritionnelle des protéines de graines.

Les traitements thermiques sont également une des voies d'amélioration de cette qualité mais ils exigent une certaine maîtrise pour éviter que l'effet inverse ne se produise (exemple de la torréfaction à 150°).

Une bonne connaissance de la nature du produit, permet également d'éviter des interactions malencontreuses entre les nutriments.

Les graines de Néré supplémentées et traitées thermiquement se révèlent fort intéressantes. Mais plutôt que la supplémentation, nous envisagerons d'étudier dans notre troisième partie des voies de complémentation adaptées au contexte africain.

TROISIEME PARTIE :
COMMENT VALORISER LA QUALITE NUTRITIONNELLE DU NERE
DANS SON CONTEXTE AFRICAIN?

La valorisation d'un produit alimentaire tel que le Néré doit prendre en compte la qualité nutritionnelle du produit, ses atouts, ses inconvénients, la tendance de la demande ainsi que les contraintes technologiques, écologiques etc.

Chapitre 1 : Atouts et obstacles à la valorisation des modes de consommation traditionnels : facteurs inhérents aux graines et à la pulpe de Néré.

A / la graine fermentée :

Rappelons que c'est sous cette forme que la graines de Néré est la plus consommée.

1) Qualité nutritionnelle :

Les graines fermentées posent les problèmes :

- du déséquilibre de leurs acides aminés essentiels
- de l'effet des micro-organismes sur les protéines

Les graines fermentées ne sont pas consommées seules, mais toujours en association avec des céréales ou des tubercules L'ingestion simultanée de ces aliments permet de supposer qu'une complémentation entre les acides aminés essentiels se produit par le biais de la combinaison des aliments.

En Afrique de l'ouest, les principales céréales consommées sont le mil, le riz ou encore le maïs. Les principaux tubercules sont l'igname, la patate douce et le manioc dans certaines régions.

Il est bien sûr nécessaire d'étudier la complémentation au cas par cas afin d'encourager celle, optimum. En effet, les céréales et les tubercules n'ayant pas les mêmes acides aminés limitants, la complémentation aura un effet plus ou moins bénéfique sur l'utilisation réelle des acides aminés.

L'association des graines de Néré et du maïs, par exemple, ne constitue pas la meilleure des complémentations dans la mesure où ce dernier est déficient en tryptophane et en vitamine PP biodisponibles. La biodisponibilité de ces deux nutriments est toutefois rendue possible par l'application d'un traitement alcalin. Ce dernier constitue une pratique séculaire en Amérique du sud qui n'est pas systématiquement appliquée en Afrique et qu'il paraît important d'encourager.

Le second problème soulevé concerne les conséquences de l'action prolongée des micro-organismes sur la qualité des protéines de graines

fermentées. (dégradation partielle du substrat et apparition de facteurs secondaires évoqués dans notre seconde partie)

Il apparaît nécessaire d'approfondir l'étude des réactions physico-chimiques qui se produisent aux différents stades, afin d'encourager un mode de consommation dont la valeur nutritionnelle est optimum. Nous suggérons notamment le contrôle de la flore microbienne.

Il serait également intéressant d'étudier le mode de fermentation traditionnel des graines de Néré qui est spécifique au Bénin. Le produit fini appelé "afiti" est le résultat d'une fermentation stoppée au bout de 12 heures par l'adjonction de sel.

Dans ce cas, les micro-organismes ont une activité plus courte et on peut émettre l'hypothèse d'une hydrolyse partielle sans altération du substrat, ce qui serait plutôt favorable à l'amélioration de la qualité nutritionnelle des protéines.

La diversité des composants de la sauce en Afrique est étroitement dépendante des disponibilités saisonnières et monétaires. Il n'est pas rare que le sumbala soit le composant majeur de la sauce et comme le mentionne G., Campbell-Platt, en 1980, "*Le sumbala est, pour les couches les plus défavorisées de la population, le seul substitut de viande*".

Il nous paraît important d'encourager sa consommation au détriment du bouillon cube qui lui fait concurrence et dont la valeur nutritionnelle a été démentie.³⁹

Une autre question se pose : la quantité de sumbala consommée est-elle suffisante pour élever significativement la valeur nutritionnelle du bol alimentaire quotidien?

2) Fréquence de consommation du sumbala et Quantités consommées :

Une étude réalisée par Périssé en 1958 révèle que sur 100 jours, le sumbala était consommé pendant 90 jours par les Cabrais du nord Togo tandis que les Mobas en consommaient 60 jours sur 100.

Au Ghana, le National nutrition survey, 1962 a montré que le sumbala prenait part à 10% des repas dans une région du nord contre 50% dans une autre région située plus au nord.

Quantité de sumbala consommée par personne et par jour :

(voir tableau 10 p.26)

Les données sont anciennes et mériteraient d'être actualisées. Nous pouvons toutefois observer que la quantité de sumbala consommée par personne et par jour, est globalement faible. La participation du sumbala à l'amélioration du plat quotidien est nécessaire mais elle reste insuffisante.

Campbell-platt, en 1980, fait néanmoins remarquer : "*The african locust bean and dawadawa are particular useful sources of protein to the poorer sections of the community.*" Bien souvent le sumbala est utilisé comme un aliment, substitut de viande par les couches les plus défavorisées.

³⁹ Ouattara. ,1989

3) les qualités organoleptiques du sumbala :

La fermentation contribue positivement à l'arôme et à la saveur très appréciés des populations. Une étude réalisée par Jideani et Okeke en 1991, portant sur l'appréciation comparée de quatre produits fermentés (soybean, castor bean, Melon and Locust bean (graines de Néré) montre que ces dernières sont préférées pour leur arôme; Il semble que la présence d'acide glutamique soit un des facteurs favorisants.

Pour B. N'Dir et coll., (1994) la saveur et le goût du sumbala serait la conséquence positive de l'activité protéolytique des micro-organismes et d'apparition de composés amoniacaux;

La consommation du sumbala est toujours très répandue dans les régions productrices de Néré et dans une moindre mesure au delà de ces régions.

En milieu urbain, les exigences des consommateurs vis à vis du produit fini évoluent et l'odeur très forte et caractéristique de ce « fromage végétal » est souvent remise en question par les jeunes générations citadines.

La préparation des graines mériterait donc d'être mieux adaptée au goût de ces consommateurs (l'afiti, consommé au Bénin a "l'avantage" de ne pas être dominé par l'odeur caractéristique du sumbala) et le choix d'une diversification des formes de préparation et de présentation des graines semble s'imposer pour redynamiser sa consommation.

B / La pulpe :

Traditionnellement, la pulpe ne subit pas de traitement technologique. Elle est consommée telle quelle ou sous forme de bouillie, avec de l'eau. Les populations la mangent entre les repas quand elle ne les remplace pas. Autrefois, les populations la mélangeaient avec du miel et ou du citron.

Compte tenu de ses propriétés énergétiques et protectrices, la pulpe mériterait, en effet, qu'on l'associe à d'autres aliments.

Dans certaines régions la consommation de la pulpe connaît une perte de vitesse. Pour des raisons économiques, une partie des gousses de Néré sont cueillies encore vertes pour la vente exclusive et imminente des graines. A ce stade de cueillette, la pulpe n'est pas comestible pour l'homme, tandis que les animaux s'en régalent!

Chapitre 2 : Voies de valorisation des composants alimentaires du Néré

A./ L'alimentation de complément

1) Caractéristiques générales des pratiques traditionnelles de sevrage en Afrique et conséquences sur l'état nutritionnel :

Les pratiques de sevrage en Afrique sont souvent caractérisées par des apports inadéquats en fonction des besoins de l'enfant en phase de croissance excessivement rapide (voir annexes). Les causes de cette inadéquation trouvent leurs sources dans les aspects socioculturels, éducationnels, économiques et écologiques notamment qui conduisent à une malnutrition protéino-calorique infantile à caractère endémique dans de nombreuses régions d'Afrique.

Si le lait maternel s'avère suffisant pour couvrir les besoins du nourrisson jusqu'à l'âge de 4 à 6 mois, il doit ensuite être complété par l'alimentation.

Les céréales et tubercules consommées en Afrique ne permettent pas de couvrir les besoins protéiques et caloriques du jeune enfant

La couverture des besoins doit prendre en compte le choix qualitatif des aliments pouvant assurer une complémentarité des nutriments et la capacité d'ingestion de l'enfant

2) caractéristiques des aliments composants des farines de sevrage mises au point en Afrique :

Une étude ⁴⁰a montré que dans la majorité des cas les aliments traditionnels de base sont complétés avec du soja ou du lait en poudre pour améliorer la qualité nutritionnelle de la bouillie et avec du sucre pour en améliorer le goût.

Ces trois aliments sont importés et posent d'une part le problème de leur disponibilité et d'autre part, celui d'une dépendance alimentaire et économique.

L'utilisation de végétaux locaux riches en nutriments de haute valeur biologique nous paraîtrait plus judicieuse pour la mise au point de bouillies de sevrage. Elle permettrait :

- de valoriser un potentiel végétal en le mettant au service de la santé publique
- d'impliquer des aliments culturellement connus et appréciés des populations
- de préserver les composantes du schéma alimentaire et d'éviter ainsi les traumatismes
- de tendre vers une indépendance alimentaire et économique des populations et des états déjà suffisamment accablés.

Ces éléments conditionneront en partie l'acceptation du produit, ainsi que la viabilité d'un programme de vulgarisation, dès lors envisagés dans le cadre d'un développement durable.

⁴⁰ Castetbon. K., « Les aliments de sevrage en Afrique francophone : inventaire, composition, analyse des réussites et des échecs », mémoire de DESS, 1994.

3) Essai de formulation d'une farine de sevrage à base de Néré

(voir tableau 11, p. 28')

Dans l'optique décrite ci-dessus, nous avons mis au point plusieurs formules de farines à base de graines et de pulpe de Néré, destinées à l'alimentation des enfants de 6 à 12 mois. Ces formules ont pu être réalisées grâce à un logiciel mis au point par S. Trèche, chercheur au Laboratoire de Nutrition Tropicale à l'ORSTOM de Montpellier.

L'objectif de cette étude théorique est de vérifier si les composants alimentaires du Néré peuvent de complément d'après les critères nutritionnels requis.

Le logiciel est conçu de manière à composer une farine de sevrage à un moindre coût. Le facteur prix est utilisé sous la forme d'une échelle de grandeur qui détermine la priorité des aliments. Nous l'avons utilisée en vue d'atteindre notre objectif mais nos prix ne correspondent pas à une réalité.

Cette démarche précisée, nous avons obtenu plusieurs formulations et nous en avons retenu une pour illustrer ce chapitre⁴¹(voir tableau 11, page suivante).

Commentaire de la formule obtenue :

Notre formule est basée sur le principe de la complémentation des aliments, en vue d'améliorer leur qualité nutritionnelle.

En l'absence de produits animaux ou dérivés, et sur la base d'une alimentation essentiellement céréalière, caractéristiques des modes alimentaires africains, la complémentation avec des légumineuses paraît judicieuse pour corriger le déséquilibre en acides aminés essentiels.

Nous avons calculé l'indice chimique de notre mélange Mil-Néré (graines et pulpe) (Voir tableau 12, p.30)

Méthode de calcul :

nous avons pris en compte

- les proportions de mil (70%) et celles de la graine de Néré (22.5%).
- les deux acides aminés correspondants (du mil et des graines) ont été additionnés et divisés par ceux de la protéine de référence
- le calcul est effectué pour chaque acide aminé essentiel

La protéine de référence choisie ici est le lait maternel car la formulation est destinée aux nourrissons de 6 à 12 mois.

Les acides aminés limitants de notre mélange sont représentés par les acides aminés aromatiques, à 68% de la protéine de référence.

Cet indice chimique s'avère intéressant. Le mil qui a pour acide aminé limitant la lysine, est augmenté par la complémentation des protéines de graines, riches en lysine, et inversement, les déficiences de la graine de Néré en A.A.S (méthionine) et en tryptophane, bénéficient de l'avantage de la complémentation avec le mil, effets recherchés par le procédé.

⁴¹ D'autres formules qui nous ont paru intéressantes peuvent être consultées en annexes

Tableau 12 : *Indice chimique de la formulation à base de Néré*
Comparaison avec les indices chimiques de trois aliments de sevrage d'Afrique francophone

Acides aminés	Mil-néré	Orstom/agri	Misola	Rouye
		Congo		
HIST	95	73	104	72
ILE	88	110	102	101
LEU	119	96	91	72
LYS	68	89	81,6	80
AAS	78	52	74	-
AAA	65	140	118	96
THR	80	97	79	-
TRP	80	69	64,7	96
VAL	93	91	102	

Composition des aliments de sevrage :

- ORSTOM/ AGRICONGO : manioc, soja ou haricot, sucre et amylases : A.A. limitants : A.A.S à 52%
- MISOLA : mil grillé, soja grillé, arachides, lait en poudre, sucre et sel : A.A. limitant : Tryptophane à 64,7%
- ROUYE : mil, lait en poudre, huile, arachide, sucre, vitamines et minéraux : absence de tryptophane et d'histidine (?)

Intérêt de la pulpe :

K. Castetbon fait remarquer la chose suivante :

« Dans tous les aliments de sevrage étudiés, est présent le sucre. Lui aussi peut poser des problèmes d'approvisionnement, il n'a pas une valeur nutritionnelle intéressante (notion de « calories vides de micronutriments », il peut donner un goût excessif pour le sucré aux enfants et il coûte très cher »⁴².

Quelle est donc la raison qui pousse les initiateurs de farines de sevrage à ajouter systématiquement du sucre et si ce choix est justifié, ne serait-il pas plus judicieux d'utiliser des aliments naturellement sucrés ?

K. Castetbon mentionne très justement la difficulté d'incorporer des vitamines et minéraux par l'apport de fruits, du fait de leur trop grande teneur en eau.

La pulpe de Néré nous paraît répondre, en partie, à ces préoccupations.

Elle apporte simultanément du sucre et des micronutriments : vitamine A, zinc, calcium et phosphore et une quantité non négligeable de vitamine C.

⁴² Castetbon. K. op.cit.

Par ailleurs, cette dernière pourrait permettre une meilleure absorption du fer contenu dans la graine.

L'amidon des céréales pose le problème d'une trop forte viscosité des aliments de sevrage qui entraîne une insatisfaction des besoins énergétiques du nourrisson.

La réduction de la viscosité permet d'obtenir des farines avec une concentration énergétique suffisante dans un moindre volume. Le but étant de répondre aux capacités limitées d'ingestion du jeune enfant.

Plusieurs solutions sont pour le moment proposées : hydrolyse acide, germination, utilisation d'amylases et adjonction de matières grasses.

Les graines de Néré sont riches en lipides. Il serait donc intéressant de mesurer la viscosité d'un aliment de sevrage composé à base de graines.

La présence des graines permet par ailleurs, d'élever la valeur énergétique et d'apporter des acides gras essentiels.

d'autres interrogations peuvent se poser ;

On peut néanmoins s'interroger sur la conservation du produit soit : sur l'altération des acides gras insaturés présents en quantité importante dans les graines.

Conservation de la pulpe :

Traditionnellement, les populations conservent la pulpe dans des sacs fermés hermétiquement, après l'avoir fait sécher au soleil. Au bout de quelques mois, il est toutefois nécessaire de la tamiser à cause de galeries formées par des chenilles.

Une étude réalisée au Nigeria, en 1988, par Ibiyemi et coll. met en évidence la vulnérabilité de la pulpe face aux agents physiques tels que la chaleur, l'humidité, la lumière.

-au bout de six mois, à température ambiante, elle perd 35% de ses glucides totaux et 55% d'acide ascorbique tandis que les autres nutriments sont relativement stables.

-le métabisulphite de sodium , antioxydant figurant sur la liste des additifs autorisés dans les produits alimentaires, sous la numérotation de la CEE E223 a été testé avec succès pour la stabilisation des constituants de la pulpe à température ambiante indépendamment de la lumière mais de préférence à basse température (10°C).

Ce procédé ne peut toutefois être envisagé qu'à l'échelle industrielle et exige un contrôle et une maîtrise du dosage de l'additif.

Conclusion :

La mise au point d'un aliment de sevrage pose un certain nombre de problèmes que nous venons d'évoquer de façon succincte à travers l'aliment Néré.

Néanmoins cet essai permet d'amorcer une voie de recherche pour l'amélioration de l'état nutritionnel des groupes vulnérables qui doit pouvoir être envisagée tant sur le plan préventif que curatif (ce dernier point faisant référence à l'expérience

de récupération nutritionnelle de jeunes rats nourris aux graines de Néré, dans la partie II).

Sur le plan préventif :

L'augmentation de la qualité nutritionnelle du bol alimentaire passe inévitablement par des investigations à plusieurs niveaux.

Les moyens d'y parvenir résident entre autres, dans la combinaison d'aliments locaux qui ne modifie pas fondamentalement la structure de base du plat traditionnel.

La graine torréfiée, outre son usage comme aliment de sevrage pourrait également être consommée sous forme du "tô" traditionnel (boule de mil ou de maïs).

Nous avons personnellement expérimenté avec succès le mélange de graines de Néré avec du maïs ou du mil, dans les proportions de 20% et 80% auprès d'une dizaine de femmes et d'hommes au Nord de la Côte d'Ivoire.

L'association des graines de Néré à d'autres aliments de base doit pouvoir être envisagée en fonction des habitudes spécifiques à chaque région.

Chapitre 3 : Propositions pour une stratégie de valorisation nutritionnelle des produits alimentaires du Néré :

Le champ d'investigation étant relativement large, nous limitons notre approche à l'étude de quatre composantes majeures : l'éducation nutritionnelle, l'économie alimentaire, la technologie adaptée et l'agroforesterie.

A / L'éducation nutritionnelle

Quel que soit le mode de consommation envisagé et particulièrement en ce qui concerne la diffusion d'un aliment de complément, la formation des populations en éducation nutritionnelle s'avère indispensable.

L'éducation nutritionnelle permet de diffuser des messages simples et pertinents dans la ou les langues locales et en tenant compte des repères culturels existants.

L'éducation nutritionnelle s'accompagne de démonstrations concrètes quant aux différentes étapes de préparations des aliments. Ces démonstrations doivent être faites avec des ustensiles habituels et selon un mode de cuisson familial.

Il est souhaitable que le processus de transformation soit réalisé par une ou plusieurs femmes de la communauté afin qu'elles puissent transmettre ce savoir-faire à d'autres femmes.

La simplicité d'une combinaison d'aliments et son mode de préparation joueront un rôle important dans la généralisation de la pratique culinaire.

Le suivi d'enfants malnutris en récupération nutritionnelle avec l'aliment dont on souhaite faire la promotion aura un effet positif sur l'ensemble de la communauté qui pourra constater d'elle même l'amélioration de l'état de santé des enfants.

L'éducation nutritionnelle doit pouvoir aider les femmes dans le choix des aliments à un moindre coût en vue d'une optimisation de la qualité nutritionnelle tout en tenant compte des facteurs environnementaux.

L'éducation nutritionnelle concerne toute la communauté et particulièrement les femmes qui sont responsables de la conception des repas.

La formation ne doit toutefois pas écarter les hommes. Ils sont généralement peu sollicités or ils peuvent jouer un rôle dynamique de conviction. En d'autres termes, si l'intérêt du message nutritionnel est compris par ces derniers et s'il est accepté, la femme pourra librement adapter une pratique donnée dans son foyer.

On peut également rappeler que les hommes sont les premiers juges de la "qualité" d'un plat .

Les hommes sont par ailleurs tout aussi soucieux que leurs femmes de la santé des enfants même si la relation entre alimentation et santé n'est, dans bien des régions, ne relève pas d'une relation causale C'est dans le cadre d'une formation en éducation nutritionnelle que cette relation peut être approchée tout en tenant compte des orientation culturelles locales.

Les femmes âgées jouent également un rôle important dans la transmission des pratiques culinaires;

Le lieu de formation peut être envisagé au sein d'une structure déjà existante de type dispensaire ou hôpital. Il est en effet souhaitable que le personnel de santé soit un vecteur des messages et des conseils prodigués en éducation nutritionnelle. Les quartiers villageois peuvent ,en outre, servir de lieux pour des séances d'informations et de démonstrations.

La diffusion des messages nutritionnels peut également se faire par les moyens de communication tels que la radio ou encore la télévision si on s'adresse aux populations urbaines.

Les collectivités telles que les écoles sont un moyen de vulgariser un aliment ou une combinaison d'aliments, ainsi que celui de diffuser des messages nutritionnels. Il serait d'ailleurs souhaitable que ces derniers fassent partie des programmes scolaires, ce qui bien entendu implique une formation préalable des enseignants.

B / L'économie alimentaire

Plusieurs mois après la récolte du Néré, certaines régions ne parviennent pas à satisfaire la demande. Pour pallier ce manque, des échanges commerciaux sont pratiqués entre les différents pays. La disponibilité des produits du Néré influe inévitablement sur les prix. Cet aspect devra être pris en compte dans le cadre d'une unité de production d'aliment de complément à base de Néré.

Ce type d'unité de production pourrait être envisagée dans les régions à forte production sous la forme de structures semi-artisanales.

La généralisation d'aliment à base de Néré implique néanmoins un travail préalable et parallèle de sensibilisation des populations au reboisement en arbres de Néré L'objectif étant de répondre à des préoccupations nutritionnelles, alimentaires, économiques mais aussi environnementales (lutte contre la désertification, le lessivage des terres...).

C / L'agroforesterie

En matière de reboisement comme dans bien d'autres domaines, les pays en voie de développement et particulièrement l'Afrique ont été abusés par toutes sortes d'expérimentations regrettables. Nous faisons référence à des programmes de reboisement en espèces inadaptées au contexte écologique et social.

Ces programmes ont suscité un désintéressement des populations rurales qui lorsqu'elles ont été contraintes à reboiser, n'ont en revanche pas jugé nécessaire d'entretenir les plantations. Par ailleurs, ces dernières ont mobilisé des étendues de terres importantes dont les ruraux ne peuvent plus disposer.

De façon générale, le choix arbitraire des espèces, l'absence d'analyses des comportements socioculturels et l'absence de dialogue avec la population paysanne sont responsables de l'échec des programmes de reboisement en Afrique.

Une expérience innovante: un programme de reboisement en Néré:

Entre 1990 et 1993, un programme de reboisement en *Parkia biglobosa*, a été initié par l'AUDEC en zone de savane ivoirienne sur plus de deux mille hectares. Cette réalisation sans précédents a été rendue possible grâce à la participation active de plusieurs milliers de cultivateurs qui ont semé dans leur champ ou dans des champs communautaires en association avec les cultures traditionnelles ou cultures de rentes.

Ce programme s'est bien entendu accompagné d'un long travail de sensibilisation sur les aspects nutritionnel, économique et écologique. Il a également exigé la formation de responsables techniques au sein de la communauté villageoise dans le domaine des pratiques culturelles.

Le projet AUDEC s'est retiré depuis juin 93, la majorité des arbres plantés sont aujourd'hui robustes et de nombreux cultivateurs sèment chaque année, à la saison des pluies, de nouvelles graines de Néré.

Par le biais de ce programme, les populations d'une région relativement vaste reboisent en arbres de Néré, assurent la protection de ceux, existant. Par ailleurs, Cette expérience réalisée à l'échelle du nord de la Côte d'Ivoire pourrait s'étendre à d'autres régions où le *Parkia* est culturellement implanté.

D / Technologie appropriée

l'objectif d'une amélioration des étapes de transformation des graines de Néré consiste à restreindre la consommation de bois de chauffage traditionnellement utilisé pour la préparation du sumbala. Cet aspect nous paraît être une des priorités pour encourager la consommation des graines et relancer sa consommation en milieu urbain. C'est une des conditions pour la garantie du prix des graines afin qu'il reste accessible à tous et c'est une mesure qui protégerait l'environnement contre la désertification, problème crucial dans de nombreuses régions d'Afrique.

Un projet digne d'intérêt : innovation technologique du CIRAD au Sénégal

L'intervention du CIRAD dans la région de Fogy au Sénégal intéresse l'organisation de groupements de producteurs de Néré dans les phases de transformation et de commercialisation des graines.

L'auteur note que : "*Dans cette région, la transformation du Néré est une activité féminine qui a connu un essor particulièrement notable au cours de ces vingt dernières années. En effet, l'exploitation de ce produit de cueillette permet au producteurs de diversifier ses sources de revenus, face à la baisse de la production rizicole et à une chute des cours de l'arachide. Ainsi, une femme peut espérer un gain de 12 000 à 15 000 CFA par campagne de production. Ces revenus lui permettront essentiellement d'acheter du riz et de pourvoir aux besoins domestiques et vestimentaires de la famille.*"⁴³.

La transformation traditionnelle de la graine de Néré exige, comme nous avons pu le voir plus haut, une longue cuisson préalable à son décortilage qui peut aller au delà des 24 heures. Cette étape constitue le principal goulot d'étranglement sur lequel l'équipe du CIRAD a jugé bon d'intervenir en concevant une machine qui permet ainsi d'éliminer les opérations de première cuisson, le décortilage au pilon/ mortier et le lavage. En outre, elle permet d'alléger considérablement une grande partie des opérations traditionnelles fastidieuses et assure une économie non négligeable en bois de chauffage.

L'extension de cette décortiqueuse à d'autres régions productrices de Néré permettrait une libéralisation partielle du travail des femmes dans l'activité de transformation des graines, une meilleure productivité de cette filière et à moyen terme une adéquation des prix du soumbara grâce à une économie réalisée sur le bois .Ce projet permet également d' épargner un écosystème dont la dégradation est largement amorcée par un déboisement anarchique.

Par ailleurs l'équipe du CIRAD s'est penchée sur deux autres maillons de la chaîne de commercialisation :

-L'organisation des groupements de femmes pour qu'elles atteignent une plus grande indépendance vis à vis des intermédiaires.

-L'étude de produits diversifiés dans leur forme et leur conditionnement qui pourraient être mieux adaptés à la demande des consommateurs urbains notamment.

Pour les raisons précédemment citées, ce projet de valorisation initié par le CIRAD nous semble réellement digne d'intérêt et mérite d'être étendu à d'autres régions productrices.

L'appui de la recherche et la collaboration des différentes disciplines permettraient outre d'élargir le champ de valorisation du Néré à d'autres domaines fondamentaux tels que la nutrition et le reboisement.

⁴³ Ferré.T., op.cit.

Conclusion générale :

Les composants alimentaires du Néré ont un potentiel nutritionnel qui mérite d'être valorisé dans le cadre d'une stratégie de lutte contre l'un des problèmes de santé publique majeure, en Afrique : la malnutrition par carences d'apports.

L'intérêt nutritionnel du Néré peut, à certains égards, être comparé à celui du soja, aliment de référence du monde végétal. Contrairement au soja, le Néré a peu bénéficié de l'intérêt de la recherche en vue de son application, ce que nous montrent les études sur sa valeur nutritionnelle qui sont incomplètes, anciennes ou peu approfondies.

Pourtant, contrairement au soja, Néré joue un rôle important dans les divers aspects de la vie des populations africaines, atouts qui demanderaient à être exploités à l'échelle du continent.

Le Néré mérite autant l'intérêt de la recherche que celui des organismes nationaux et internationaux travaillant au service du développement des pays en voie de développement.

La valorisation nutritionnelle du Néré passe inévitablement par la réalisation d'un travail de fond sur l'ensemble de ses domaines d'interventions : sociologie, agronomie, écologie, économie, pharmacopée traditionnelle, alimentation, nutrition. Sa valorisation s'inscrit donc dans le cadre d'un programme multidisciplinaire associant la connaissance empirique et la recherche-appliquée.

L'objectif de cette intime collaboration est l'amélioration de la santé publique par le biais d'un processus de développement durable ayant pour base la nutrition humaine.

Par ailleurs, il paraît souhaitable d'élargir le champ de la recherche-appliquée aux continents asiatique et latino américain sur lesquels notre arbre alimentaire est également présent. Les sources les concernant sont toutefois peu nombreuses et constituent un domaine de recherche à approfondir.

Il s'agit notamment de définir si les conditions de ces deux contextes sont propices à la valorisation du Néré, sachant que ces deux continents, à l'instar de l'Afrique, souffrent de malnutrition.

Méthodes d'évaluation de la qualité des protéines:

Principaux coefficients permettant de mesurer
la valeur nutritionnelle d'une protéine

$$\text{Valeur biologique} = \frac{\text{Azote retenu} \times 100}{\text{Azote absorbé}}$$

azote retenu = N absorbé - (N urinaire - N urinaire obligatoire)

azote absorbé = N ingéré - (N fécal - N fécal obligatoire)

$$\text{Coefficient d'utilisation digestive : CUD} = \frac{\text{N absorbé}}{\text{N ingéré}}$$

$$\text{CUD apparenté} : \frac{\text{N ingéré} - \text{N fécal}}{\text{N ingéré}}$$

$$\text{CUD vrai} : \frac{\text{N ingéré} - (\text{N fécal} - \text{N fécal obligatoire})}{\text{N ingéré}}$$

Utilisation protéinique nette (UPN) = valeur biologique x CUD vrai

Bilan azoté = N ingéré - (N urinaire + N fécal + N cutané)

$$\text{Index chimique} = \frac{\text{mg de chaque AAE limitant/gr Prot} \times 100}{\text{mg au même AAE/gr Prot de référence}}$$

$$\text{Coefficient d'efficacité protéique (CEP)} = \frac{\text{gain pondéral (en gr)}}{\text{gr de protéines ingérées}}$$