Rapport de mission

Au B E N I N

Du 18/01/99 au 26/01/99

CIRAD/CA - Techno 99/1

M - 41

MESTRES C.
Février 99

Rapport de mission

Au B E N I N

Du 18/01/99 au 26/01/99

CIRAD/CA - Techno 99/1

M - 41

MESTRES C.
Février 99

Rapport de mission

Réunion de lancement INCO DC Post récole des ignames
18 au 20 janvier 1999
Côte d'Ivoire - Bénin
Christian MESTRES

Cette mission, initialement prévue au Bénin uniquement, avait pour double objectif de

(a) participer à la réunion de lancement du projet INCO DC ERB 3514 PL 972581 : « Post-récolte et consommation des ignames : Réduction des pertes et amélioration de la qualité des tubercules conservés frais et des produits transformés secs pour les marchés africains »,

(b) faire le point des activités communes en cours ou futures entre l'auteur et le CERNA tant sur l'igname que les autres amylacées.

Mais, un arrêt forcé à Abidjan dû à un problème de correspondance d'avion a été mis à profit pour rencontrer le représentant local du CIRAD et d'aller rendre visite à l'I2T.

1 REUNION DE LANCEMENT INCO DC POST RECOLE DES IGNAMES

Le compte rendu de cette réunion reprend en grande partie celui rédigé par Jean-Michel Méot, coordonateur administratif du projet.

1.1 CONTEXTE ET DEROULEMENT

1.1.1 Contexte et Objectif

Le montage de ce projet a été initialisé lors du seminaire «ignames, plante séculaire et d'avenir » qui s'est tenu en juin 1997 au CIRAD Montpellier. A cette occasion, des chercheurs de chacun des partenaires du projet étaient présents. Le montage du projet a duré un an et demi. Au cours de cette période, seules des rencontres bilatérales ont eu lieu. Dans le même temps, l'IDESSA a été restructuré lors de son intégration dans le CNRA qui a été créé mi-1998.

L'année et demie écoulée depuis la réunion d'initialisation, les modifications de structures des partenaires et les recherches parallèles au projet menées (tant sur conservation en frais – projet CSRS, que sur la production de cossettes – projet MAE) par les partenaires durant cette période ont ainsi été incités à re-discuter du programme du projet.

1.1.2 Déroulement

La rencontre était programmée sur trois jours, les 18, 19 et 20 janvier 1999. Le programme de travail a dû être modifié car les trois représentants du CIRAD sont arrivés avec un jour de retard, suite à l'annulation de leur avion.

Le programme a été le suivant

- **Lundi 18**
  Présentation des partenaires
  Visite au grand marché de Cotonou
- **Mardi 19**
  Lecture de programme commun de travail ; Discussion pour définir les priorités de la première année de travail.
  Travail en deux groupes
  - Etude de marché et socio-économie (Volet 1 du programme de travail tel que présenté à dans le projet)

- Méthodes d'évaluation de la qualité (Volet 2)

➢ **Mercredi 20**

Poursuite des groupes de discussion
Fonctionnement administratif du projet
Bilan

1.2 PRINCIPALES CONCLUSIONS

La réunion s'est bien déroulée. Un compte rendu va être édité. Nous reprenons ci-dessous les points les plus importants.

Le programme de travail établi lors de la rédaction du projet est validé. Les activités des volets 1 et 2 doivent démarrer au plus tôt. N. BRICAS et Y. STESSENS ont pu bien avancer sur l'organisation du volet 1. Nous avons participé plus particulièrement à la discussion du volet 2b (méthodes biochimiques et instrumentales d'évaluation de la qualité). Malheureusement, l'absence de F. ESCHER ou d'un représentant de son laboratoire n'a pas permis de finaliser les discussions. Toutefois les résultats principaux des discussions menées dans ce groupe sont les suivantes :

a) L'Université de Cocody, avec la collaboration du Centre Suisse de la Recherche Scientifique (CSRS) et de l'Institut fédéral Suisse de Technologie de Zürich (ETHZ) a déjà bien avancé quant à la caractérisation organoleptique de l'igname pilée. Un panel de 12 paysans (consommateurs habituels du produit) a permis de définir 7 attributs principaux de la qualité : 6 concernant la texture (fermeté, collant, élastique, pâteux, aqueux, caoutchouteux) et 1 pour le goût sucré. Ce panel a ensuite été entraîné pour juger de la qualité de l'igname pilée de différents cultivars après différentes conditions de stockage[1]. Parallèlement des tests hédoniques ont été réalisés. Au Bénin, il a été procédé à une enquête (dans le cadre du projet MAE) auprès de 70 consommateurs afin de définir (là aussi) les descripteurs organoleptiques les plus importants[2]. Ces études devraient être prolongées en utilisant la démarche par panel comme pour l'igname pilée. Il est ainsi envisagé que des béninois viennent s'initier à cette technique en Côte d'Ivoire. Une autre possibilité serait de passer directement à des tests hédoniques avec des produits à attributs très typés : ajout de colorant, d'amylopectine pour forcer le caractère collant, d'amylose pour l'élasticité, d'eau pour l'aqueux etc.

b) Concernant les caractéristiques physico-chimiques, en Cote d'Ivoire un pénétromètre, pour évaluer la fermeté, et un dynamomètre, pour le collant, ont été testés. Ce dernier n'a pas donné satisfaction[3].Au Bénin, une caractérisation physico-chimique approfondie des produits traditionnels a été réalisée : la fermeté de l'amala a en particulier été évaluée à l'aide d'un Stevens. Les différences de matériels de mesure de la texture disponibles dans les deux pays cibles et de caractéristiques de produits (teneur en matière sèche, mode de préparation, attributs de qualité) incitent à définir des mesures instrumentales de la qualité indépendamment sur chaque lieu. Ceci sera rediscuté lors d'une rencontre (avant le 15 Mars) avec le Pr Escher en Suisse (leader du volet 2 du projet), afin de soumettre un programme de travail du volet 2 au coordonateur scientifique avant fin Mars.

---

[1] Un des problèmes de cette technique est qu'il faut disposer d'un produit de référence pour re-étalonner périodiquement le panel ; cet étalon a été le « Bonfoutou » de Nestlé ce qui n'est pas sans inconvénient (non garantie de la stabilité du produit de référence). Il faudra donc trouver aussi une référence pour l'amala (Bonfoutou ou autre ?).

[2] L'ensemble de ces résultats (Cote d'Ivoire et Bénin) bien qu'acquis en dehors du projet sera communiqué aux différents participants moyennant une clause de confidentialité.

[3] L'expérience (sur riz) montre en effet qu'il est très difficile de mesurer instrumentalement un collant : problème de surface de contact (capteur métallique) et de température (difficile à contrôler).

Pour les autres volets, les activités restent dans les équipes qui y travaillaient préalablement au projet, sans début d'action des autres équipes. Un programme de travail détaillé sur l'année et un programme de travail global sur le projet doivent cependant être fournis par les coordinateurs de sous-volet pour le 15 février 1999.

2 AUTRES RENCONTRES ET TRAVAUX

2.1 RENCONTRE AVEC L'I2T ET LE REPRESENTANT CIRAD (P. DE VERNOU)

L'I2T a tenté de monter un projet FAC avec AMIS comportant en particulier un thème «extraction et valorisation de l'amidon de manioc ». Le représentant du CIRAD nous a confirmé qu'un premier montant de 530 kF (au lieu des 2030 kF demandés sur la globalité du projet) serait réservé. Y. GUEFALA pense qu'il faut poursuivre la démarche. En effet, d'une part, on peut espérer augmenter la prise en charge par le FAC car aucun des projets planifiés n'a commencé. De plus, il doit être possible de faire financer par d'autres sources des parties de projet écartées par le FAC car n'entrant pas dans le cadre (IST et maintenance des équipements). Il est donc demandé au CIRAD de donner un avis écrit sur son intérêt pour le projet et sur son acceptation du budget tels que soumis par I2T en juillet 1998 (2030 kF de financement hors I2T et CIRAD).

L'I2T a mis au point et dispose dans la halle technologique d'une unité quasi-complète d'extraction d'amidon de manioc (Annexe 1) : laveur, râpe (photo 1), extracteur, tamiseur (photo 2), canaux de sédimentation (photo 3). De même, il a mis au point et dispose d'une chaîne de fabrication d'attiéké (Annexe 1) : broyeur, centrifugeuse, émotteur (photo 4), granulateur (photo 5).

2.2 TESTS TECHNOLOGIQUES AU CERNA

2.2.1 Séchoir à aklui

Le séchoir à aklui mis au point par AMIS et expérimenté au Bénin par A. Baka (stagiaire SIARC) a été testé par J.M. Méot dans son fonctionnement normal. Des problèmes de fonctionnement sont apparus qui semblent liés essentiellement à une granulométrie trop hétérogène du produit, en particulier à la présence de fines qui colmatent les tamis et induisent une perte de charge trop importante. Ceci peut être lié à plusieurs facteurs

a) Le rouleur ne fonctionne pas correctement (lié à une humidité trop élevée du mawé[4] (optimum : 47 % d'eau b.h.) et/ou une alimentation trop rapide et/ou un défaut de conception) si bien que le tamisage à travers les tamis perforés est totalement inopérant et que, très rapidement après le début d'une fabrication (photo 7), il se forme un gâteau d'aklui collé aux parois du rouleur (photo 7b) empêchant l'avancement du produit, son passage au travers des mailles et son roulage proprement dit,
b) Les fines sont formés en début de séchage sous l'action de la contrainte mécanique liée à l'étalement du produit sur les clayes et/ou l'homogénéisation du produit.

Une note va être expédiée par J.M. Méot au CERNA afin de demander des modifications. Le séchoir prévu pour 30 kg/h devrait atteindre un débit de 15 à 20 kg/h. Cela ne résoudra pas le problème du rouleur qui est peu adapté à la fabrication de l'aklui.

2.2.2 Dégermeur à maïs

Le dégermeur à maïs, fourni par la société Machina d'Andrea (Brésil), a été mis en place puis testé, à titre de démonstration, sur un lot de maïs disponible. Les résultats obtenus (rendement de 65 % environ en produit dégermé) sont conformes à notre attente.

Une étudiante en fin de cycle de la FSA (H; Sékpé) va tester le dégermeur et essayer de fabriquer et évaluer la qualité de produits (fermetés ou non) à partir de ce matériel.

[4] les moyens d'ajustement de l'humidité ne sont pas utilisés systématiquement. Toutefois l'émottage effectué par forçage à travers une grille métallique (Annexe 1 : photo 6) donne satisfaction.

2.2.3 Suivi de fabrication et dégustation d'igname pilée et d'amala

Pour préparer l'igname pilée, les ignames sont cuites en eau bouillante après épluchage et découpage, puis pilées au mortier (Annexe 1, photo 8). On passe progressivement d'une structure plastique peu cohérente (photo 9) à une texture élastique et cohérente (photo 10), après ajout d'un peu d'eau et de beaucoup d'huile de coude.

La préparation de l'amala est similaire à celle du wo béninois (pâte de maïs) ou du tô de sorgho sahélien. On disperse une portion de la farine de cossettes dans de l'eau froide que l'on fait ensuite cuire en malaxant énergiquement au début, afin d'avoir une dispersion homogène. On laisse mijoter quelques minutes et on ajoute de la farine sèche en malaxant énergiquement. On laisse mijoter de nouveau quelques minutes. Il existe aussi des variantes où une partie de la bouillie initiale est laissée de côté puis ajoutée si nécessaire en fin cuisson. Une autre technique est de verser directement la farine de cossettes dans de l'eau bouillante : cette technique simplifiée donnerait une texture plus souple à la pâte.

Les deux produits obtenus se distinguent par leur couleur, apparence (lisse pour l'igname pilée, photo 11), texture et saveur (l'igname pilée est plus élastique mais semble plus fade – pour un européen non averti, que l'amala).

2.3 DISCUSSIONS DIVERSES

2.3.1 Programme Noël Akissoë (entretien avec N. Akissoë et J. Hounhouigan)

N. Akissoë est inscrit en thèse à l'Université d'Ibadan (Nigéria, Pr Olorunda) sur l'étude « des effets du pré-traitement et du séchage sur la qualité des cossettes d'igname et des produits dérivés ». Il a par ailleurs participé aux premières phases du projet cossettes MAE. Il a ainsi déjà caractérisé les produits du marché (cossettes, farines et amala traditionnels). Lors de la discussion de ces premiers résultats, il est apparu que les méthodes d'évaluation de la texture des produits devaient être améliorées

a) la texture des cossettes sèche est mesurée par écrasement (Annexe 1, photos 12 et 13). La mesure semble peu fiable et reproductible du fait de l'hétérogénéité de la taille et de la forme des cossettes. Il faudrait peut être envisager une mesure par pénétrométrie à l'aide d'une aiguille afin de se rapprocher des conditions d'attaque par les insectes (et de limiter les problèmes liés à la taille des cossettes),
b) la texture de l'amala est mesurée sur produit fraîchement cuit par pénétrométrie (Stevens) sur un pâton de forme conique. Comme la technique (et la texture) de préparation de l'amala est similaire à celle du tô de sorgho, il serait plus adéquat de se rapprocher des conditions expérimentales développées pour tester la texture du tô : 1) laisser le produit se stabiliser par stockage 24 H en atmosphère contrôlée, 2) travailler en compression à l'aide d'un piston de largeur supérieur à l'éprouvette (cylindrique) du pâton.

Après l'évaluation des produits traditionnels, la prochaine étape de l'étude sera la détermination des cinétiques de réaction au cours du prétrempage :

a) dans une première étape, la température de précuisson variera de 50 à 80°C et la durée de 15 à 60 minutes. Les essais seront effectués en bain-marie sur une variété du groupe kokoro de taille homogène, et le séchage réalisé à 50°C en étuve ventilée,
b) dans un second temps, un couple optimum température/durée sera choisi et on testera l'influence du trempage prolongé (16 h).
c) dans un troisième temps on testera l'influence de l'éminçage,
d) dans un quatrième temps, un essai variétal sera réalisé.

Les paramètres mesurés seront

a) au niveau physico-chimique : la teneur en amidon et amylose, le pH, l'acidité, la composition en acides organiques et sucres simples, la couleur, le degré de gélatinisation de l'amidon, le taux de polyphenol oxydases (PPO) présentes, les polyphenols,
b) au niveau fonctionnels : la couleur, solubilité et gonflement de l'amidon, solubilité de l'amylose, la mesure de la texture à l'aide du Stevens,
c) au niveau organoleptique : un test de dégustation sera réalisé sur la base des attributs de qualité préalablement identifiés lors de l'enquête de consommation.

N. Akissoë viendra faire un stage de 2 mois à Montpellier pour apprendre les techniques sur solubilité et gonflement de l'amidon et dosage des polyphenols et activité PPO.

2.3.2 Programme Georges Amani

Le programme de thèse de G. Amani[5] (Université d'Abobo Adjamé, Côte d'Ivoire) a été discuté en présence des partenaires ivoiriens du projet (Université de Cocody, CSRS). Il est apparu que son sujet pressenti (évaluation de la diversité des ignames ivoiriens) risque de faire partiellement doublon avec les études menées par les partenaires ivoiriens et l'ETZH dans le cadre du projet INCO. Ceci devra être re-discuté avec le Pr Escher, mais une éventualité de caractériser ces ignames non pour la production d'igname pilée (projet INCO) mais pour l'utilisation de son amidon comme additif alimentaire (option D. Dufour, AMIS) et/ou pour la fabrication de cossettes (suggestion P. Vernier) permettrait peut-être de trouver un terrain d'entente.

2.3.3 Programme Praxède Gbaguidi (épouse Darboux)

Praxède Gbaguidi va travailler au PTAA (Porto Novo) sur la problématique du stockage des cossettes d'igname : stabilité à la réhydratation, microbiologique et sanitaire (aflatoxines ?, attaque par les insectes). Elle a l'intention d'effectuer une thèse sur ce thème ; son sujet est en cours d'élaboration en collaboration avec le CERNA : un protocole d'accord entre les deux instituts devra être signé à ce sujet très prochainement. Par ailleurs, P. Gbaguidi aurait aimé discuter de l'opportunité d'effectuer un stage de formation de courte durée au CIRAD, mais nous n'avons pu en discuter durant cette mission du fait d'un problème de planning. Il sera repris contact avec elle ultérieurement par Email (lta@bow.intnet.bj) depuis Montpellier.

2.3.4 Projet INCO igname (entretien avec J. Hounhouigan, dir SNSA))

Les deux principaux matériels prévus au terme du projet INCO seront acquis le plus rapidement possible

a) la chaîne HPLC a été choisie chez le fournisseur Kontron auquel le CIRAD demandera une devis actualisé. La commande sera passée directement par l'UNB (avant fin Février) pour une livraison avant fin Mai et une mise en route début Juin. Cette date correspondra à l'arrivée au Bénin d'un stagiaire français (Mars-Mai au CIRAD, Juin-Août à l'UNB) devant développer une méthodologie d'étude de la coloration des ignames à l'aide de l'HPLC,
b) le Rapid Visco Analyzer sera directement commandé au fabricant (Newport Scientific) en Australie.

N. Akissoë viendra passer 2 mois en France (Mars-Avril 99) afin d'acquérir les techniques d'utilisation de ces matériels.

[5] Thèse d'état ivoirienne en alternance en France (3 mois par an sur 3 ans) financée par le MAE, dont le CIRAD AMIS a récemment acceptée d'apporter son appui

2.3.5 P . Vernier (CIRAD)

Un lot d'ignames (100 kg environ) sera envoyé par P. Vernier au CIRAD pour le lancement de l'étude à Montpellier : cinétique de séchage (J.M. Méot, AMIS), étude de la coloration (CA). Cet envoi sera effectué par fret différé (18 F/kg) en profitant de la venue de J.L. Marchand en Mars. Il s'agira certainement de la variété Yakanougo : igname répandue du groupe kororo ayant des tubercules cylindriques.

D'autres rotundata (telle Gnidou) sont aussi utilisées pour la préparation de cossettes, mais celles-ci sont moins prisées et sont vendues à moitié prix par rapport à celles de kokoro. Gnidou n'est par ailleurs jamais utilisée pour la préparation d'igname pilée, contrairement aux kokoros. Il existe de plus certaines alata qui sont utilisées pour la préparation de cossettes. Une étude variétale de l'aptitude à la préparation des cossettes seraient donc intéressante à entreprendre. Ceci pourrait être mis en relation avec la caractérisation morphologique et moléculaire de la diversité des ignames du Bénin entreprise par Dansi à l'IITA Bénin.

2.3.6 Autres propositions de sujet (entretien avec M. Nago, Dir du CERNA)

Mr Maroya (INRAB, Niaouli à qui nous avions rendu visite l'an dernier en Mai) a repris contact avec Mr Nago à propos du problème de la qualité du manioc : certaines variétés ne sont pas friables après cuisson et sont donc rejetées par les consommateurs. Ce phénomène pourrait être aussi lié aux conditions de culture, et en particulier à la saison. Après discussion, une étude en trois phases serait envisagée

a) Enquêtes et entretiens : recensement des variétés cultivées et de leurs caractéristiques agronomiques, morphologiques et technologiques. Entretiens dirigés avec un groupe de consommateurs afin de préciser les attributs de qualité du manioc bouilli. Enquête auprès d'un échantillon de consommateurs afin de quantifier le niveau d'exigence et d'importance de chaque attribut,
b) Caractérisation physico-chimique (dosage des amidon, fibres, protéines, composés cyanogéniques et amylose, caractérisation des fibres, et de la microstructure des racines) et fonctionnelle (clarté – le caractère farineux doit être lié au caractère friable, fermeté des tubercules bouillis, Rapid Visco Analyzer des bouillies à base de farine de manioc) des variétés,
c) Caractérisation organoleptique du manioc bouilli à l'aide d'un panel de dégustateur entraîné.

Cette vaste étude (3-4 ans) pourrait débuter cette année par une phase de débroussaillage, méthodologique en particulier, à l'aide d'un étudiant en fin de cycle à la FSA et l'appui d'un assistant de recherches. Une demande d'appui au CIRAD a été formulée, mais en absence de financement, sa contribution sera, dans un premier temps, une brève recherche bibliographique sur le sujet. Il pourrait ensuite être envisagé que le CIRAD traite (ou sous-traite), les analyses d'amylose, les études sur la caractérisation des fibres et la microscopie.

Par ailleurs la poursuite des travaux entrepris depuis plusieurs années sur le maïs pourrait être axée sur :

a) le screening des variétés de maïs actuellement disponibles au Bénin pour tester leur qualité technologique et culinaire grâce aux méthodes mises au point antérieurement,
b) participer au développement des technologies de valorisation du maïs (fermentation et dégermage en particulier –cf plus haut).

ANNEXE 1

Photos 1-3 (I2T, Côte d'Ivoire)

Photos 4-12 (CERNA-UNB, Bénin)

Photo 1

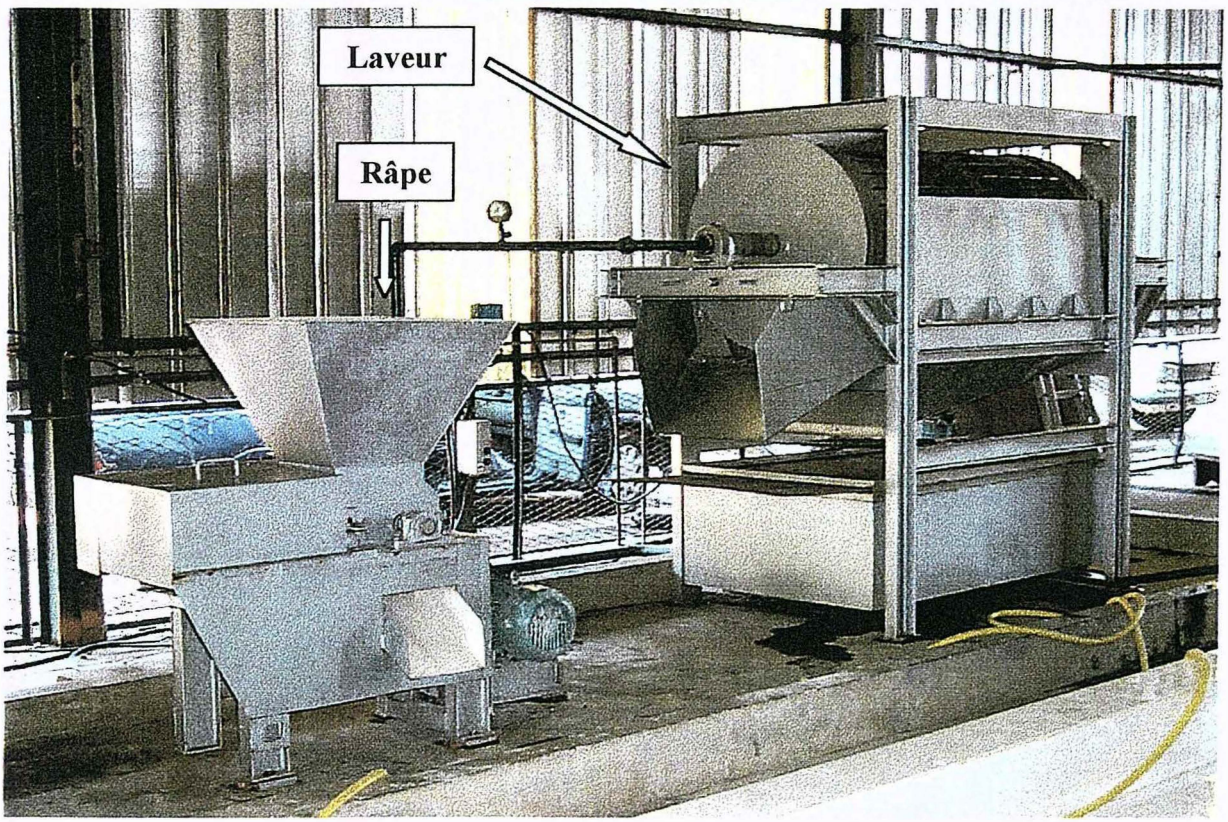

Photo 2

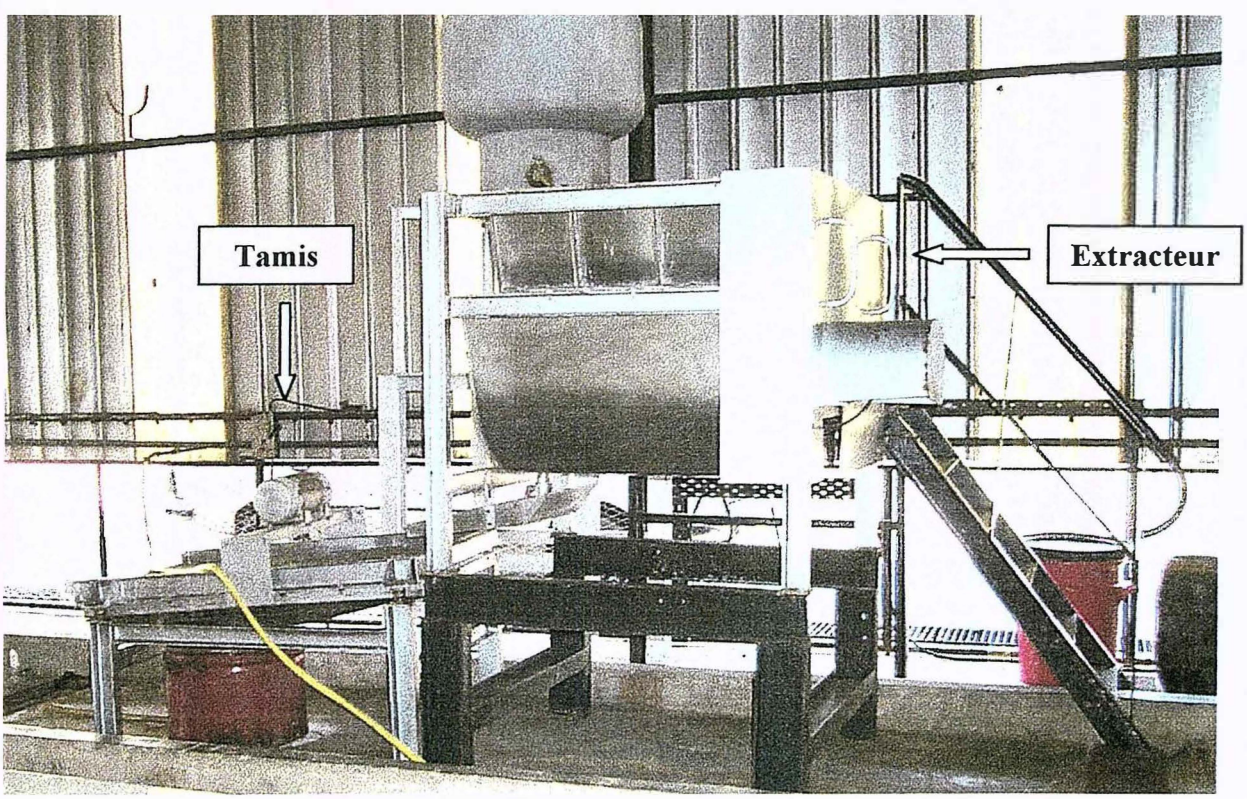

Photo 3

Photo 4

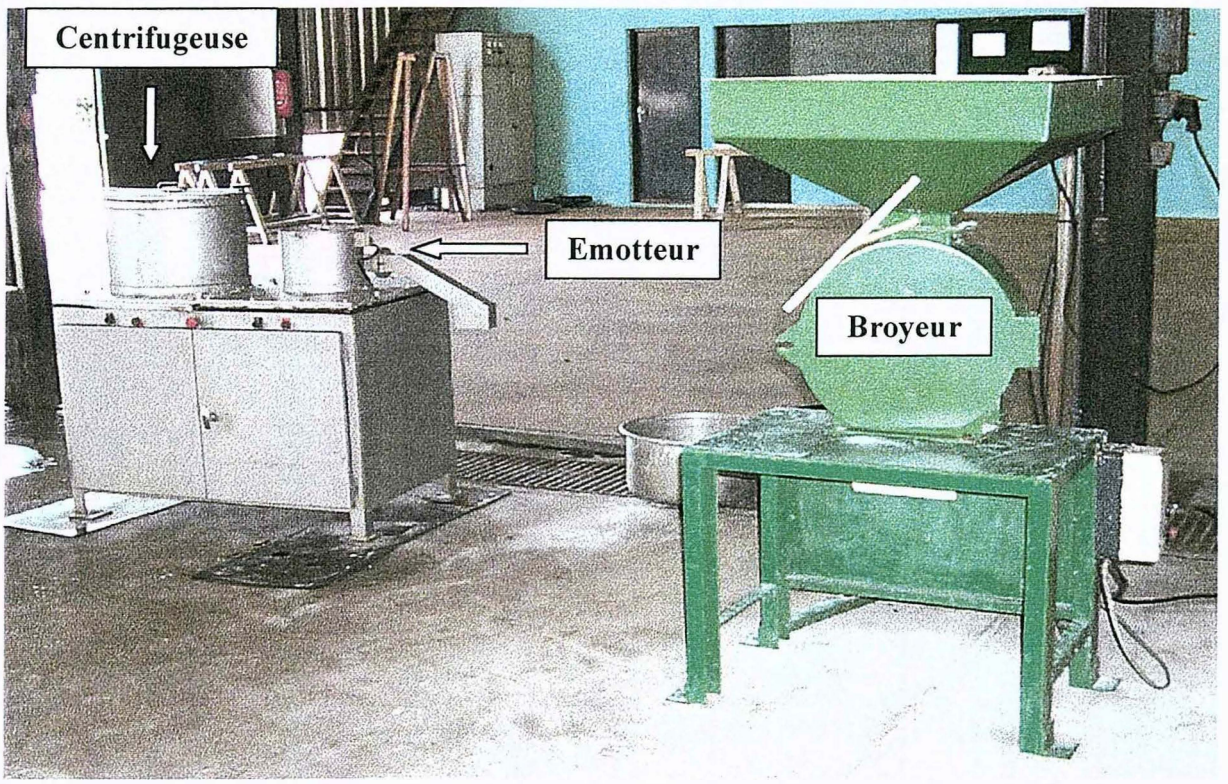

Photo 5

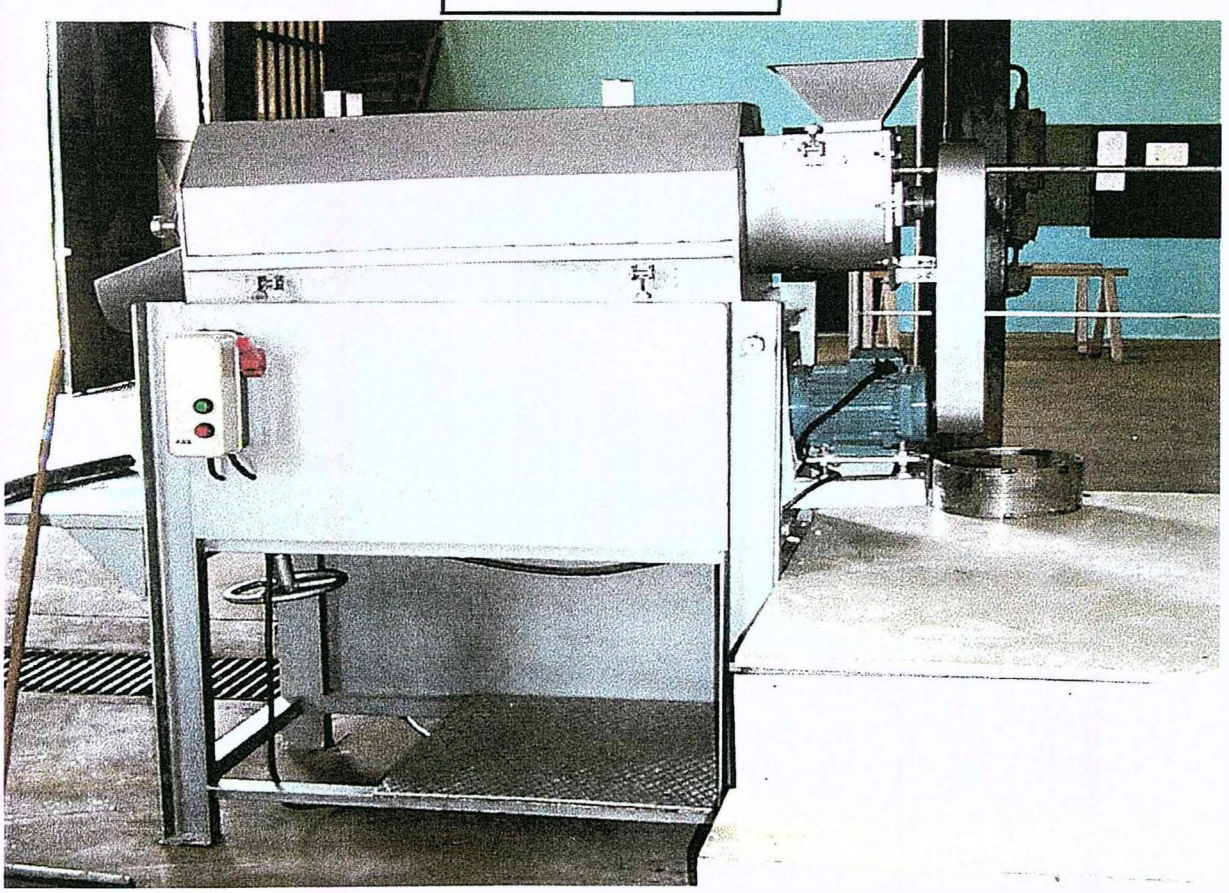

Photo 6

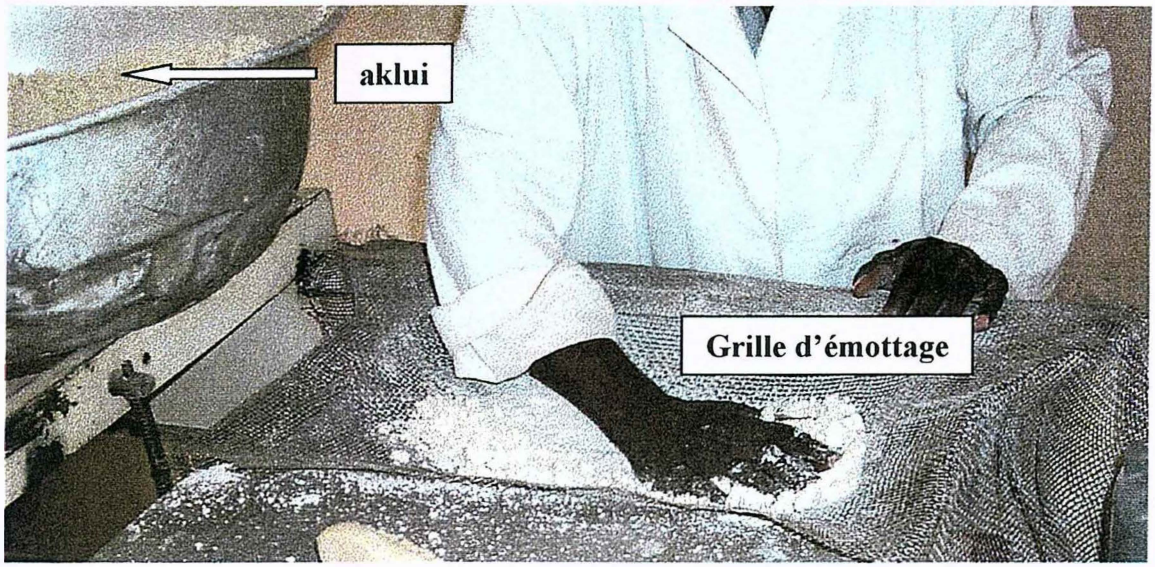

Photo 7 et 7bis

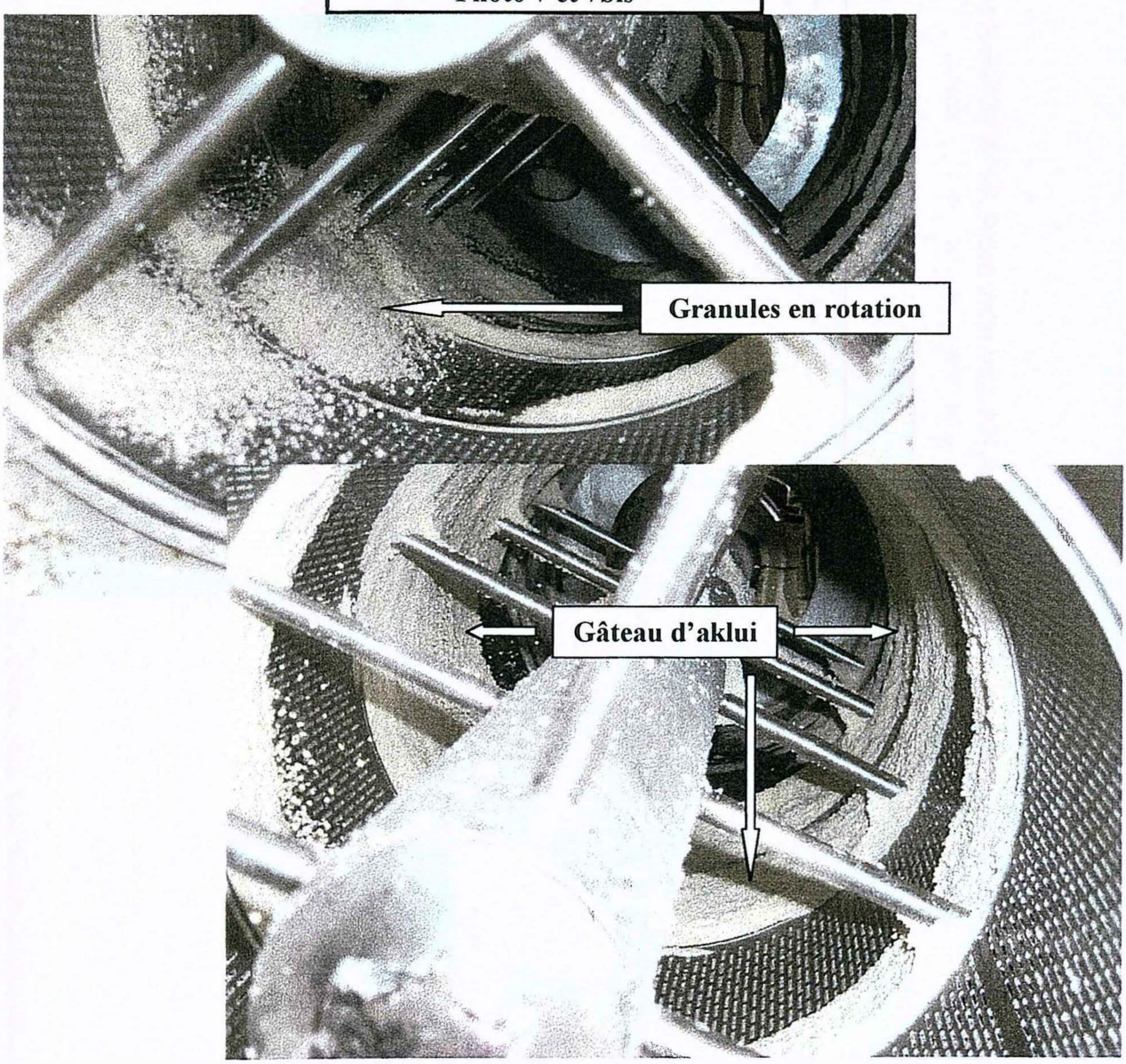

Photo 8

Photo 9

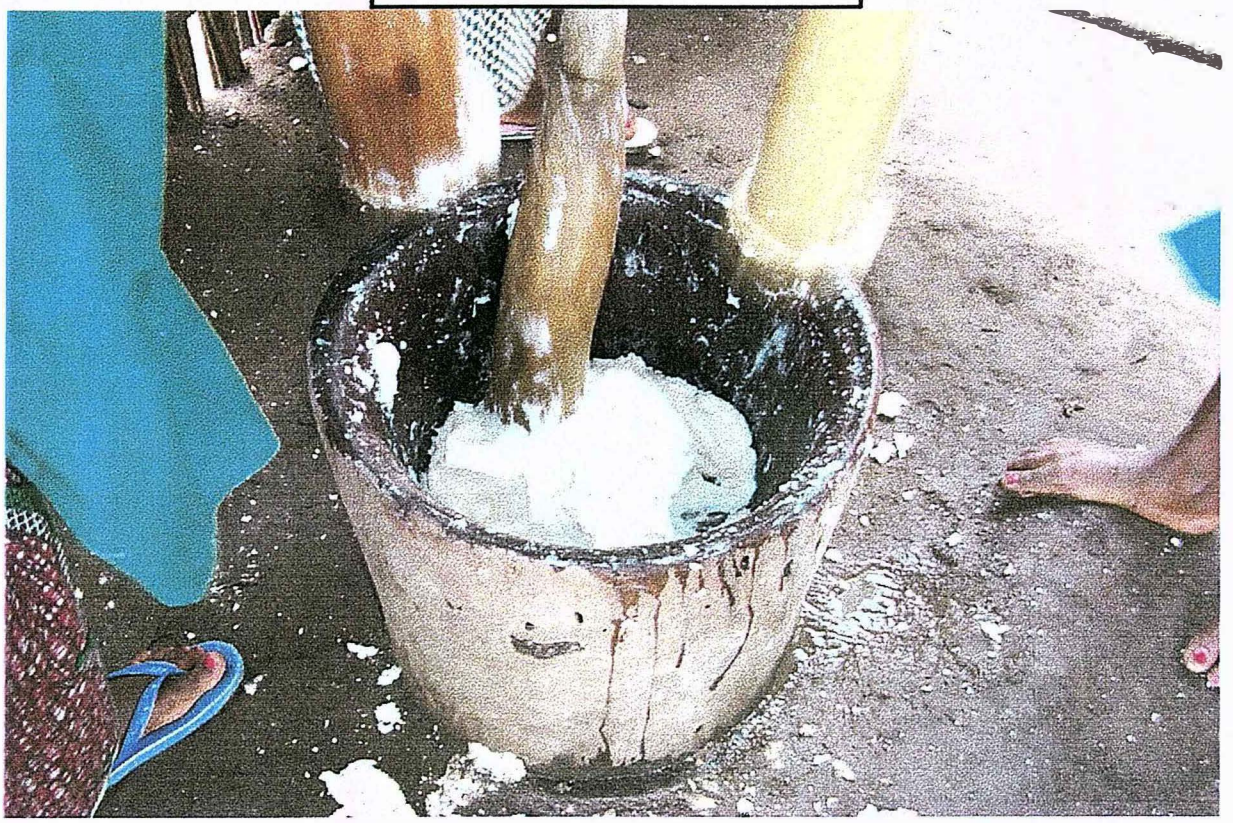

Photo 10

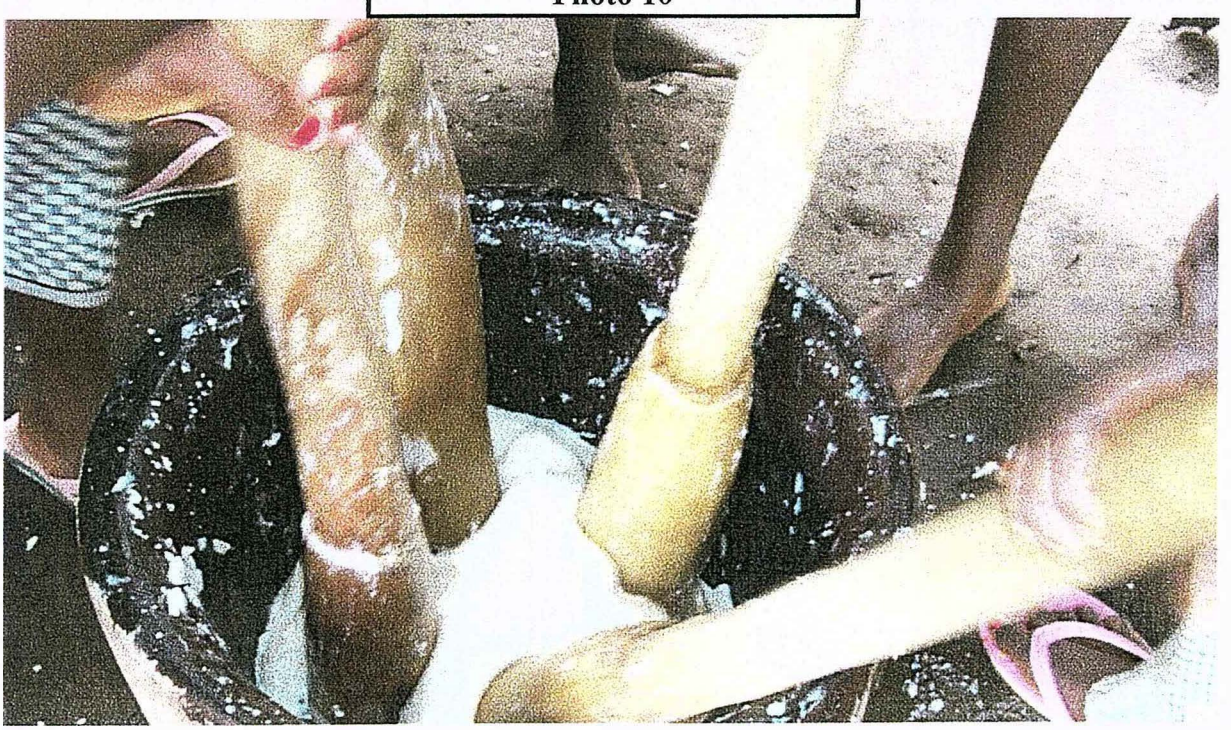

Photo 11

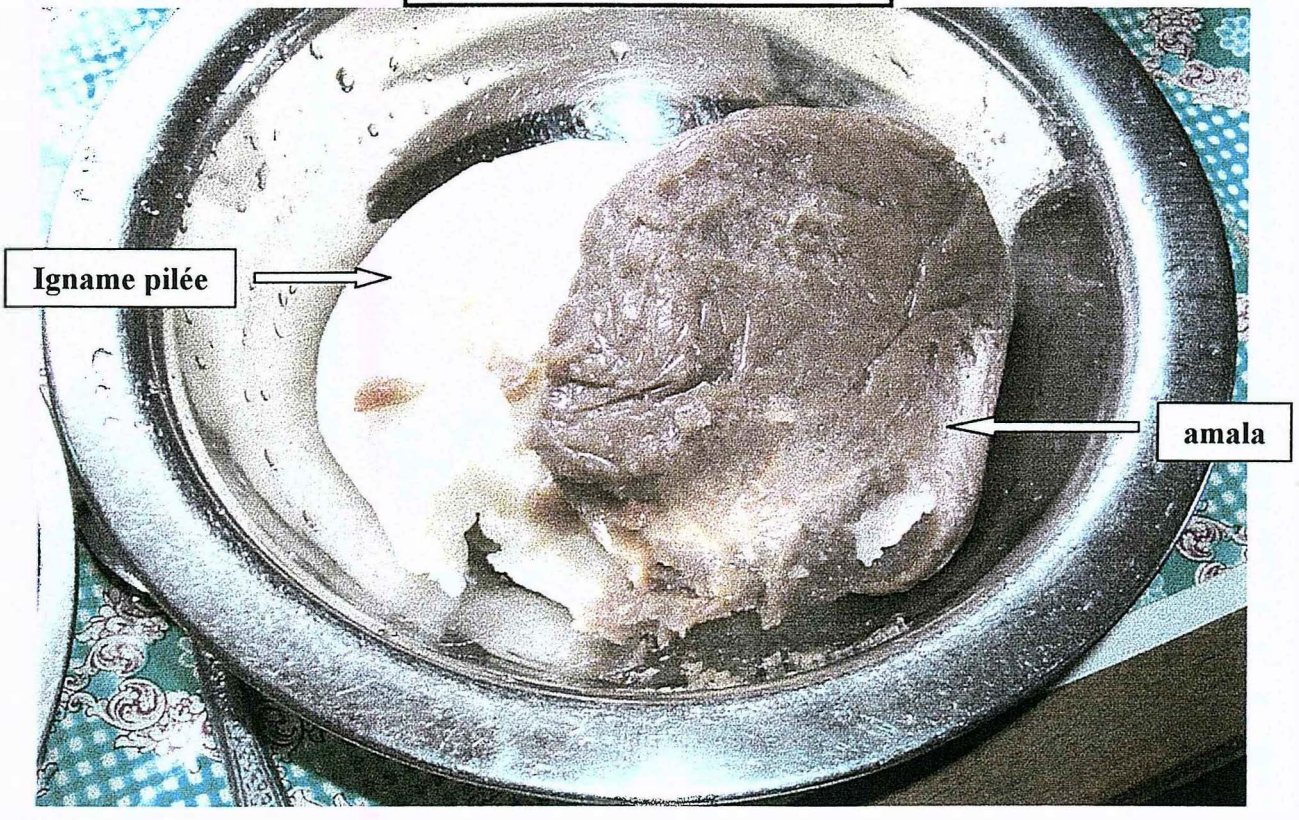

Photo 12

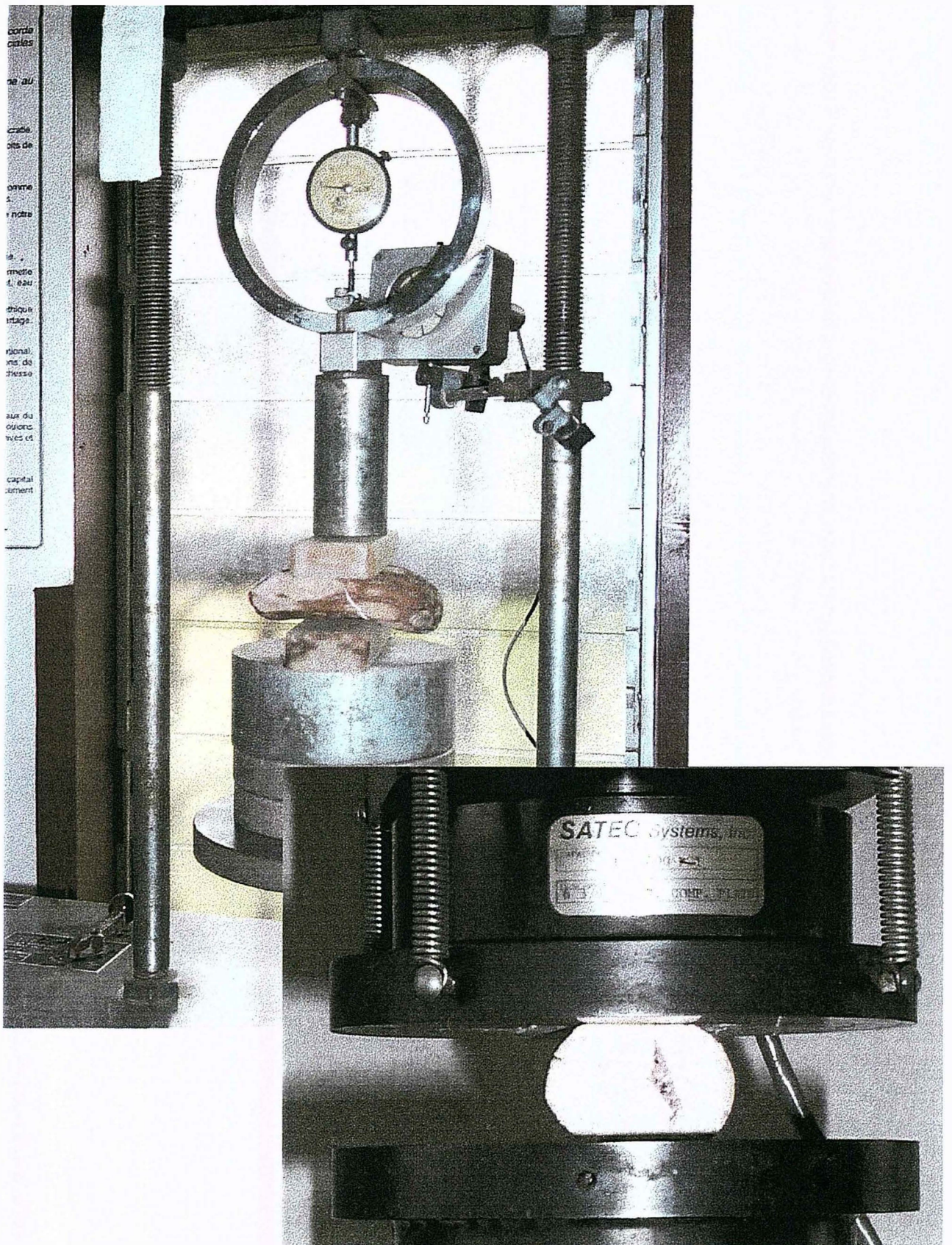

Photo 13