

RÉPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix – Travail – Patrie

**MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
ET DU DÉVELOPPEMENT RURAL**

**PROGRAMME NATIONAL DE DÉVELOPPEMENT
DES RACINES ET TUBERCULES
PNDRT**

Tél : 709 96 51 / 222 73 25 Fax : 222 74 16



BP 15 308 Yaoundé
Email : racines&tubercules@yahoo.fr

REPUBLIC OF CAMEROON

Peace - Work – Fatherland.

**MINISTRY OF AGRICULTURE
AND RURAL DEVELOPMENT**

**NATIONAL PROGRAMME FOR ROOTS
AND TUBERS DEVELOPMENT
NPRTD**

Tel : 709 96 51 / 222 73 25 Fax : 222 74 16

GUIDE DES TECHNIQUES DE PRODUCTION ET DE CONSERVATION D'IGNAMES (*Dioscorea spp*)



Mars 2007

NGUE BISSA Thomas
MBAIRANODJI André
NJUALEM Dominic

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES.....	3
LISTE DES TABLEAUX	4
LISTE DES ENCADRES.....	5
LISTE DES FIGURES.....	6
INTRODUCTION	7
I. CONDITIONS AGRO-CLIMATIQUES.....	10
II. ETAPES DE LA PRODUCTION	10
II.1 Préparation du sol	10
II.2 Semis.....	11
II.3 Entretien.....	13
III. RECOLTE	16
IV. STOCKAGE.....	19
IV.1 Curing.....	19
IV.2 Techniques et structures de stockage	20
IV.2.1 Systèmes traditionnels de stockage d'ignames	20
IV.2.2 La hutte élevée comme exemple de magasin amélioré	23
IV.2.3 Transformation	26
V. BIBLIOGRAPHIE	29
ANNEXE: COMPTE D'EXPLOITATION PREVISIONNEL DE LA CULTURE DE L'IGNAME (1 ha).....	30

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

FAO : Food and Agriculture Organisation

FIDA : Fonds International de Développement Agricole

FSA : Faculté des Sciences Agronomiques

g : gramme

GTZ : Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit

Ha : hectare

HJ: Homme jour

Kg : kilogramme

NPK : Azote, phosphore, Potassium

PNDRT : Programme National de Développement des Racines et Tubercules

R&T : Racines et Tubercules

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1 : Maladies/ennemis et méthodes de lutte.....	14
Tableau 2 : Avantages et inconvénients des deux techniques de récolte d'ignames.....	18
Tableau 3 : Avantages et inconvénients des différents systèmes de stockage traditionnels d'ignames utilisés en Afrique.....	22

LISTE DES ENCADRES

	Page
Encadré 1 : La multiplication d'ignames par minibouturage ou minisets.....	11
Encadré 2 : Le sevrage d'igname.....	17
Encadré 3 : Le curing sous bâche.....	20
Encadré 4 : Construction d'une hutte élevée.....	25
Encadré 5 : Stockage d'ignames destinées au marché...	26
Encadré 6 : Amala - le nouvel aliment des citadins.....	28

LISTE DES FIGURES

	Page
Fig1.Parcelle montrant des buttes moyennes.....	10
Fig2.Parcelle montrant les billons.....	10
Fig3.Trempage pour traitement phytosanitaire des semences.....	11
Fig4. Semenceaux et semences d'ignames.....	11
Fig5. Planting sur billons.....	12
Fig6. Champ d'ignames avec tuteurage.....	13
Fig7 . Symptômes en début d'antracnose.....	15
Fig 8. Début du jaunissement foliaire causé par la cercosporiose.....	15
Fig 9. Incidence de la mosaïque.....	15
Fig 10. Incidence de la mosaïque.....	15
Fig 11. Ignames endommagées par les rongeurs.....	15
Fig12. La sénescence annonce la récolte.....	16
Fig13. Retour des champs après récolte.....	16
Fig14. Systèmes traditionnels de stockage d'ignames.....	21
Fig15. Hutte élevée pour le stockage d'ignames.....	24
Fig16. Aire de séchage améliorée des cossettes d'ignames-FAS Université Abomey-Calavi (Bénin).....	27

INTRODUCTION

Avant l'introduction des céréales en Afrique de l'Ouest, l'igname était la principale source d'hydrates de carbones. Aujourd'hui, avec une production de près de 30 millions¹ de tonnes par an, elle y arrive en seconde position après le manioc au classement des racines et tubercules.

Dans cette région (Nigeria, Togo, Bénin, Ghana, Côte-d'Ivoire etc.), l'igname est consommée sous forme bouillie, de cossettes ou de fufu Elle contribue grandement à la sécurité alimentaire, mais joue également un important rôle social et culturel tout en constituant une source de revenus agricoles.

Bien que l'igname soit considérée comme un aliment de luxe, sa demande croissante en zone urbaine permet de penser qu'elle pourrait à l'avenir être un recours fiable pour répondre aux besoins alimentaires grandissants résultant de l'urbanisation galopante, en même temps qu'elle se positionnerait comme un produit de substitution aux importations des aliments à cuisson rapide.

Au Cameroun, contrairement aux pays de l'Afrique de l'Ouest, l'importance de l'igname reste encore secondaire. Avec une production annuelle estimée à 722 509 tonnes en 2002-2003² soit un rendement de 11.6 tonnes, l'igname représente en volume, la troisième plante à racines et tubercules produite au Cameroun après le manioc (2 349 171 tonnes) et le macabo/taro (1 156 919 tonnes). Elle est généralement consommée sous la forme bouillie à l'eau et rarement transformée en cossettes.

Les principales espèces domestiquées et cultivées comprennent le *Dioscorea rotundata*, le *Dioscorea cayenensis*, le *Dioscorea alata* et le *Dioscorea dumetorum* qui comptent chacune plusieurs variétés en leur sein et souvent adaptées à des terroirs bien spécifiques. L'igname est cultivée en association ou en culture pure dans toutes les zones agro-écologiques du Cameroun mais la production varie d'une zone à l'autre. Les zones de forte production (cf. carte 1) sont les zones II, III, IV,V ainsi que les départements du Mayo-Rey et du Faro dans la province du Nord.

¹ Dont plus de 20 millions de tonnes pour le seul Nigeria

² Rapport de synthèse « Etude de base », page 25, PNDRT, 2005

Cependant, son mode de production demeure extensif et quasi-artisanal. Il est le fait, dans la plupart des cas, de femmes individuelles ou regroupées au sein des organisations paysannes structurellement faibles et par conséquent, incapables de générer des résultats probants. En y intégrant les sérieuses contraintes de stockage de l'igname, on comprend dès lors l'engouement encore mitigé pour la culture de l'igname.

L'igname présente pourtant de nombreuses opportunités de développement au Cameroun. Sa productivité, sa transformation, sa consommation et sa rentabilité offrent encore de grandes possibilités d'amélioration

Pour accroître les performances de cette filière et permettre aux ménages d'accéder davantage à l'igname, le Gouvernement camerounais a initié, dans le cadre de la stratégie de lutte contre la pauvreté, un Programme National de Développement des Racines et Tubercules (PNDRT).

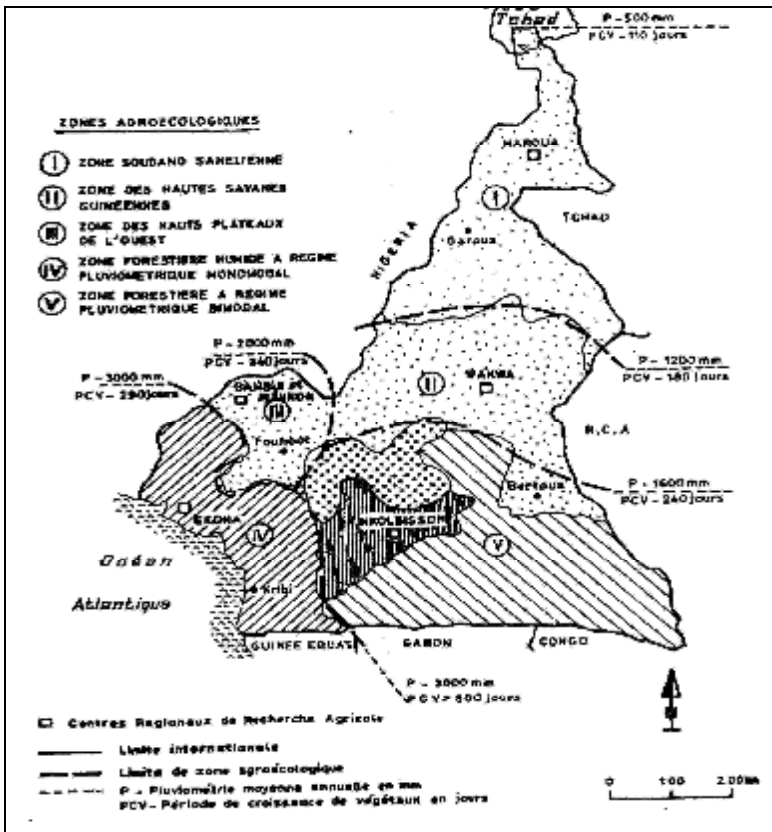
Le PNDRT est un Programme placé sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, mis en œuvre avec l'appui du Fonds International de Développement Agricole (FIDA), selon l'accord de prêt N° 606 CM du 23 juillet 2003.

L'objectif global du PNDRT est de contribuer à l'amélioration de la sécurité alimentaire et des conditions d'existence des populations rurales, à travers le développement des racines et tubercules. A terme (2012), 120 000 ménages ruraux (6000 villages), seront membres des organisations, auront acquis les capacités de développement durable de la filière des R&T, auront effectivement adopté les améliorations techniques et de gestion. Le revenu qu'ils tireront de la filière aura augmenté de 50% et l'interprofession nationale des Racines et Tubercules sera effective.

Pendant toute sa durée, le PNDRT s'occupera de cinq grandes familles des Racines et tubercules représentées par les spéculations suivantes : manioc, macabo/taro, patate douce, pomme de terre et igname. Les bénéficiaires de ce Programme sont les populations pauvres des zones rurales, et principalement les femmes et jeunes défavorisés.

Le présent Guide³, sans vouloir se substituer aux encadreurs techniques présents dans chaque région, est destiné à leur apporter quelques informations pratiques qui démontrent sommairement que des solutions aux contraintes rencontrées par les acteurs de la filière existent.

Carte 1 : zones agro-écologiques du Cameroun



Source : IRAD

³ Elaboré avec la collaboration de Jean Claude MEDOU, Christopher NGONG et Emmanuel NJUKWE

I. CONDITIONS AGRO-CLIMATIQUES

L'igname se développe bien dans l'intervalle de 0 à 1500 m d'altitude et à une température moyenne de 23 à 25°C. Une pluviométrie supérieure à 1500 mm convient pour sa culture. Le meilleur développement s'obtient dans les zones ayant une saison pluvieuse d'au moins cinq mois. La limite de la forêt tropicale et de la savane constitue le milieu le plus favorable pour sa production.

II. ETAPES DE LA PRODUCTION

II.1 Préparation du sol

Elle a lieu avant les premières pluies et consiste à :

- Défricher la parcelle
- Labourer le sol et former les billons ou les crêtes (buttes). Les buttes peuvent avoir 20 à 45 cm de hauteur et 1.2 à 1.5m de diamètre.
- Enrichir si possible les billons ou les buttes en fumure organique bien décomposée (résidus organiques, fientes de volaille, etc.)

N.B.

- Les sols profonds, perméables et riches en humus sont conseillés.

- Une jachère naturelle de 05 ans permet au sol de se restaurer pour une bonne production de l'igname. Par contre avec une jachère améliorée avec engrais vert comme *Mucuna sp*, la durée de la jachère est réduite à 03 ans.

- L'utilisation des buttes de grande taille (0.8-1m de haut) favorise le développement des tubercules mais, les gros tubercules du fait de leur teneur en eau élevée (80-85%) se conservent difficilement. De même, la confection de ces grandes buttes requiert plus de travail et de moyens.



- Il est conseillé de pratiquer la culture sur billons pour économiser l'espace pour d'autres cultures, ou augmenter la densité de plantation. De plus, les billons permettent à la plante de mieux profiter de l'eau de pluie retenue dans les sillons. Il est aussi difficile aux rongeurs de causer des dégâts aux tubercules de tailles moyennes mieux conservables, produits dans les billons.

II.2 Semis

Les semences sont des tubercules entiers ou des fragments de tubercules (4 à 6 fragments ou 6 à 8 fragments).



Fig3 : Trempage pour traitement phytosanitaire des semences



Fig4. Semenceaux et semences d'ignames

Il est recommandé de les tremper dans une solution d'eau + fongicide (Manèbe ou benlate) et sécher pendant 24 à 48 heures à l'ombre avant de les semer. On peut également enrober les semenceaux avec de la cendre immédiatement après découpage.

Encadré 1 : La multiplication d'ignames par minibouturage ou minisets

Cette technique consiste à produire des petits tubercules entiers à partir de tubercules-mères fractionnés en petits fragments de 15 à 30 g. Afin de produire les mini-fragments nécessaires, on procède comme suit :

1. Choisir de bons tubercules entiers et sains qui commencent à germer.
2. Fractionner les tubercules transversalement, en disques d'environ 3 cm d'épaisseur.
3. Diviser ensuite les disques longitudinalement afin d'obtenir des fragments de 15 à 30 g. Chaque fragment doit nécessairement posséder un morceau de peau.
4. Verser 150 g de cendre de cuisine ou de bois dans un seau, ajouter 8 l d'eau et bien mélanger. On peut aussi ajouter un fongicide homologué dans le pays.
5. Tremper les fragments de tubercules dans le liquide ainsi obtenu, remuer avec un bâton et laisser reposer les fragments pendant environ 10 minutes.
6. Sortir les fragments et les laisser sécher à l'ombre.

7. Préparer une pépinière ombragée, recouverte d'une légère couche de sciure de bois, puis l'arroser.
8. Y étaler les fragments et les recouvrir d'une seconde couche de sciure.
9. Arroser régulièrement pendant 2 à 4 semaines. Éviter l'excès d'eau qui peut provoquer des pourritures.
10. Transplanter les fragments germés au champ sur des billons espacés d'un mètre et aménagés sur un sol riche et bien drainé. Respecter un écartement de 25 cm entre les plantes.
11. Le paillage des billons permet de sauvegarder l'humidité et de mieux combattre les mauvaises herbes.
12. Récolter les semenceaux 5 à 6 mois après plantation au champ. Ils pèseront entre 200 et 1 000 g.
13. Garder les semenceaux dans un endroit frais et bien aéré, à l'abri des rongeurs, jusqu'au moment de la plantation.

Le semis peut avoir lieu avant ou en début de la saison des pluies. Plus on plante tôt, plus les rendements sont bons. Il est recommandé de semer à des écartements de 1 x 1m (1m entre les lignes et 1m entre les plants sur la même ligne) ce qui donne une densité moyenne de 10 000 plants à l'hectare.



Procéder au paillage qui consiste à recouvrir avant ou après plantation, la butte ou le billon de paille ou d'herbes sèches. Cette opération favorise la levée parce qu'elle réduit la température du sol et l'évaporation, en même temps qu'elle limite l'érosion et l'enherbement. Le paillage est donc nécessaire à la survie du semenceau et à son développement ultérieur.

N.B. Après maturité complète, les tubercules commencent à germer après 2-4 mois de dormance (repos végétatif). Etant donné que la transplantation au champ des mini fragments de tubercules pré germés doit se faire sur sol humide, la mise en pépinière des fragments doit avoir lieu 15 à 30 jours avant l'installation des pluies. La transplantation au champ a lieu 3 à 4 semaines après la mise en pépinière.

A la récolte, certains fragments donnent des tubercules moyens de 1 à 2 kg. Les tubercules moyens iront donc directement à la consommation ou seront réservés pour servir de semenceaux-mères (200 à 600 g sont recommandés) en vue d'une nouvelle production.

Parmi les tubercules récoltés, il y a les grenailles (tubercules dont le poids est inférieur à 100g) qui seront replantés pour donner des tubercules-mères. Plus la densité de plantation est élevée (plus de 40.000 plants/ha), moins gros seront les tubercules à la récolte.

II.3 Entretien

Les activités d'entretien comportent : le désherbage (3 à 4), le tuteurage et l'apport de fertilisants.

En ce qui concerne le **tuteurage**, l'expérience a montré que les feuilles des variétés précoces meurent beaucoup plus tôt si elles ne sont pas supportées par des tuteurs, ce qui entraîne une baisse des rendements.



Fig6. Champ d'ignames avec tuteurage

Il a été constaté que le rendement des ignames à fougou augmente de 50 à 60 % avec le tuteurage. Néanmoins, cette opération est laborieuse et onéreuse. Dans les zones où il manque du bois, le surplus de rendement occasionné par le tuteurage ne compense pas toujours les dépenses engagées pour faire ce travail.

Relativement à **la fertilisation**, l'igname préfère les sols riches en macro-éléments (N,P,K) et c'est pour cette raison qu'elle est plantée en tête d'assolement après une longue jachère où le stock de biomasse est bien constitué.

Lorsque le sol s'appauvrit, il faut un apport de matières minérales et organiques sous forme d'engrais chimiques ou organiques (résidus de récolte, compost, fumier, etc.)

L'engrais minéral seul sur sol pauvre en matière organique ne permet pas d'accroître le rendement. S'il y a trop d'azote (urée, sulfate d'ammoniaque) dans les engrais qu'on fournit au sol, les tubercules d'igname obtenus contiennent beaucoup d'eau et par conséquent se conservent mal et germent tôt en stockage. Si par contre on apporte des doses de phosphore (super simple, super triple) ou de potassium (chlorure ou sulfate de potasse) plus élevées que celle d'azote, les tubercules récoltés se conservent mieux et leur germination est réduite. L'igname a donc besoin d'une fertilisation équilibrée. Toutefois, il est important de s'assurer de la composition chimique du sol avant toute utilisation des engrais minéraux, ce qui n'est pas évident pour le producteur moyen. Les engrais organiques sont donc fortement conseillés.

Avec un apport important de matière organique localisé (0,5 à 1 kg par pied, soit 10 à 15 tonnes/ha) de fientes d'animaux ou de compost, on s'assure de bons rendements.

L'engrais minéral conseillé doit contenir une dose de Potasse double de celle de l'Azote. La formulation la plus proche de cette norme sur le marché est le 12-6-20. La dose usuelle d'application est de 10 à 20 grammes par pied, soit environ 250 kg à l'hectare.

Tableau 1 : Maladies/ennemis et méthodes de lutte

Maladies	Symptômes et dégâts	Méthodes de lutte
Nématodes	Pourriture des tubercules et des racines sur pied Dessèchement des tiges, gales prononcées sur racines et tubercules et nodosités Rabougrissement des tiges Déformation des feuilles	Utiliser des tubercules sains Eliminer et brûler tous les tubercules infestés Traiter les semences avec une solution de fongicide avant plantation
Heteroligus	Ils creusent des trous sur les tubercules, déprécient ainsi leur valeur marchande	Traiter les cultures de la plantation avec des insecticides tels le Thiodan, l'Actellic, le Carbofuran
Coléoptères	Tubercules rongés	Eviter de blesser les tubercules lors de la récolte Rotation des cultures, jachères, plantation des tubercules sains

Mosaïque	Déformation des feuilles Rabougrissement des tiges	Utiliser des tubercules sains
Anthraxnose	Apparition des tâches brunes parfois foncées sur les feuilles	Utiliser des tubercules sains



Fig 7 : Symptômes en début d'anthraxnose



Fig 8 : Début du jaunissement foliaire causé par la cercosporiose



Fig 9 : Incidence de la mosaïque



Fig 10 : Incidence de la mosaïque

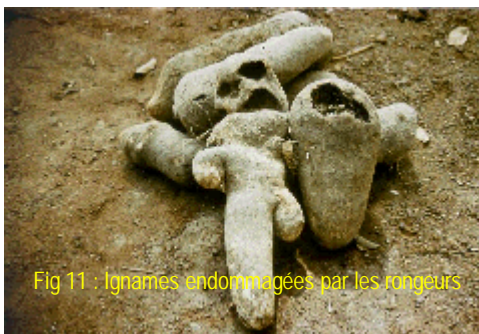


Fig 11 : Igname endommagée par les rongeurs

III. RECOLTE

La récolte a lieu 8 à 10 mois après le semis. Elle intervient lorsque la partie aérienne jaunit et se dessèche. Les petits tubercules sont remis dans le sol et constitueront des semences pour la prochaine campagne.

Le rendement est de 5 à 12 tonnes à l'hectare. Il peut Cependant atteindre 20 tonnes à l'hectare avec l'emploi des engrais minéraux.

Les ignames sont la culture à R&T qui produit les plus grands tubercules, d'où leur extrême



Fig12. La sénescence annonce la récolte



Fig13. Retour des champs après récolte

fragilité. C'est pourquoi des soins particuliers sont requis afin d'éviter toute blessure pendant la récolte.

La récolte se fait généralement au moyen de bâtons, de plantoirs, de machettes ou de houes avec lesquelles on ouvre les buttes ou les billons en prenant soin de ne pas blesser les tubercules. Après la récolte, il ne faut pas laisser les tubercules traîner au champ en plein soleil, car ses rayons fragilisent leur peau et les prédisposent aux pourritures pendant le stockage.

Selon la variété, la récolte peut avoir lieu une ou deux fois par an. Dans le second cas, on parle de sevrage. *Dioscorea rotundata* est l'igname le plus souvent récolté deux fois par an, mais cette technique est aussi pratiquée dans le cas de *D. cayenensis* et *D. alata*. *D. esculenta* par contre n'est jamais récolté deux fois par an.

Le sevrage se pratique de la manière décrite dans l'encadré n°2 :

Encadré 2 : Le sevrage d'igname

Le sevrage d'igname est une technique de récolte visant à obtenir à un stade précoce des ignames de table qui peuvent être vendues à des prix élevés car elles sont proposées dans une période où la demande est supérieure à l'offre.

Le sevrage se pratique à la mi-saison, pendant la période pluvieuse, environ 4 à 5 mois après l'apparition des tiges. Il faut écarter prudemment le sol autour des tubercules afin de ne pas blesser les racines de la plante. Ensuite, on détache soigneusement les tubercules du collet afin de ne blesser ni la tige, ni les racines. A la fin, le trou est comblé et la plante donnera une seconde récolte de tubercules adventifs qui serviront de semences. Les tubercules sevrés ont une forte teneur en eau due à une maturité incomplète, ce qui les rend inaptes au stockage. Celui-ci n'est toutefois pas nécessaire dans la pratique dans la mesure où la vente de tubercules précoces ne pose aucun problème. Bien au contraire, c'est la période où la demande est plus forte que l'offre sur le marché.

Les variétés que l'on récolte deux fois sont généralement de type précoce et leurs tubercules se conservent mal. On récolte une première fois 5 à 6 mois après la plantation afin d'obtenir les tubercules destinés à la consommation. 4 à 5 mois plus tard, les plantes produisent une repousse qui est essentiellement destinée à la replantation.

Les variétés à une seule récolte sont de type tardif dont les tubercules se conservent généralement mieux. La période de récolte se situe environ 8 à 9 mois après la plantation, quand les tiges commencent à se flétrir et à périr. Les variétés intermédiaires peuvent être récoltées une ou deux fois suivant les conditions (pluviométrie, etc.). Les deux techniques de récolte présentent des avantages et des inconvénients mis en parallèle au tableau ci-dessous.

Les deux systèmes de récolte sont économiquement viables, mais la récolte unique est cinq fois moins profitable que la récolte avec sevrage. Cette différence est principalement due au meilleur prix qui peut être obtenu pour les tubercules sevrés arrivant sur le marché au moment où le manque d'ignames est le plus grand et où les consommateurs sont prêts à payer un prix élevé pour obtenir des ignames fraîches.

Tableau 2 : Avantages et inconvénients des deux techniques de récolte d'ignames.

	Récolte double	Récolte sans sevrage
Avantages	<p>le matériel de plantation pour la saison suivante est garanti</p> <p>la valeur marchande des tubercules de la première récolte est élevée vu qu'il s'agit d'ignames de contre-saison</p> <p>la deuxième récolte peut être utilisée ou vendue comme matériel de plantation de haute qualité, se conservant bien</p> <p>les revenus sont dans l'ensemble maximisés</p>	<p>production de gros tubercules d'une haute valeur marchande</p> <p>les tubercules récoltés au moment de leur maturité se conservent bien</p> <p>la récolte est plus facile et plus rapide qu'en cas de sevrage</p>
Inconvénients	<p>les tubercules sevrés se conservent mal en raison de leur maturité incomplète</p> <p>la somme de travail est très élevée par rapport à la récolte simple (plus du double) et la présence d'épines pendant la première récolte peut rendre le travail pénible</p> <p>la première récolte est une opération délicate, qui ne se prête pas du tout à la mécanisation</p> <p>la deuxième récolte ne fournit pas de tubercules de consommation de bonne qualité</p>	<p>le séjour prolongé des tubercules dans le sol les expose davantage aux attaques des ravageurs des champs</p> <p>baisse des prix du marché en raison de l'abondance de l'offre en ignames</p>

IV. STOCKAGE

Comme les consommateurs africains ont une grande préférence pour les tubercules frais et que ces derniers ne peuvent pas rester trop longtemps au champ après maturité, il importe d'avoir des moyens de stockage adéquats afin de prolonger la période de disponibilité des tubercules sur le marché et de mieux rentabiliser la production.

Le respect des règles fondamentales de prévention des pertes mécaniques et le respect d'une hygiène rigoureuse s'imposent comme conditions préalables au stockage (voir section IV.1). Ceci est particulièrement important car il s'agit souvent de gros tubercules, qui sont par conséquent plus fragiles que les petites unités.

À titre de mesure préparatoire au stockage, il faut commencer par nettoyer les tubercules à sec afin d'enlever les morceaux de terre qui y adhèrent. Ensuite, les parties blessées sont coupées avec un couteau bien tranchant si on ne trouve pas d'autres utilisations pour ces tubercules. Comme mesure protectrice supplémentaire, l'application de cendre peut être recommandée, ce qui améliore la conservation.

Il existe par ailleurs une préparation spéciale encore peu répandue pour la conservation : c'est le « curing », décrit dans la section suivante.

IV.1 Curing

Le « curing » est une opération qui sert à guérir les petites blessures des tubercules. Il a été développé sur la pomme de terre et la patate douce, et s'est avéré également efficace sur les ignames. Il s'agit de créer des conditions ambiantes (température et humidité) favorisant le processus de cicatrisation au-delà du simple dessèchement des blessures. Étant donné qu'il s'agit d'un processus métabolique des tubercules qui consomme une partie minime des réserves d'amidon, il entraîne une perte de poids d'environ 1 %. Le curing doit intervenir aussitôt après la récolte.

Il en existe plusieurs méthodes, dont la durée varie entre 3 et 15 jours en fonction des conditions de température (entre 25 et 40 °C) et de l'humidité relative (entre 70 et 95 %).

L'encadré suivant présente une méthode efficace, développée au Togo par la FAO, et qui peut être modifiée en fonction des besoins individuels.

Encadré 3 : Le curing sous bâche

Le curing sous bâche se pratique de la manière suivante :

1. Exciser proprement toutes les plaies et parties écrasées des tubercules.
2. Empiler les tubercules dans un endroit frais (à l'ombre).
3. Recouvrir le tas d'une couche d'herbe d'environ 15 cm d'épaisseur.
4. Recouvrir l'ensemble d'une bâche ou de sacs de jute.
5. Laisser reposer ce dispositif pendant 3 à 4 jours.

Pendant la période du curing, les tubercules génèrent une température d'environ 32 à 40 °C et une humidité relative d'environ 70 à 95 % qui favorisent le processus d'autocicatrisation des blessures, l'endurcissement de la peau et l'aptitude à un stockage prolongé.

IV.2 Techniques et structures de stockage

Certaines variétés ne se prêtent pas au stockage (exemples : *Dioscorea cayenensis* et *D. dumetorum*). D'autres, comme *D. alata* et *D. rotundata*, se conservent au contraire durant plusieurs mois si les conditions de stockage sont adéquates.

Il existe diverses structures et méthodes traditionnelles. Plusieurs systèmes améliorés ont par ailleurs été proposés. Les plus importants et les plus répandus d'entre eux sont décrits dans cette section.

IV.2.1 Systèmes traditionnels de stockage d'ignames

Parmi les systèmes traditionnels de stockage d'ignames, on trouve des magasins souterrains, des tas plus ou moins bien couverts et des structures plus élaborées telles que les greniers en argile ou la tresse verticale. Quelques systèmes courants sont représentés sur la figure 14. Le tableau 3 donne un aperçu sur les divers systèmes de stockage traditionnels.

On constate cependant qu'il n'y a pas de système traditionnel de stockage d'igname qui offre une protection suffisante contre les pourritures et les ravageurs et facilite en même temps une inspection régulière visant à détecter les dommages à temps et à prendre des mesures pour les réduire. C'est pourquoi il s'est avéré nécessaire d'améliorer le stockage des ignames afin de limiter les pertes et d'optimiser les rendements que l'on peut obtenir avec cette culture.

Fig14 : Systèmes traditionnels de stockage d'ignames.

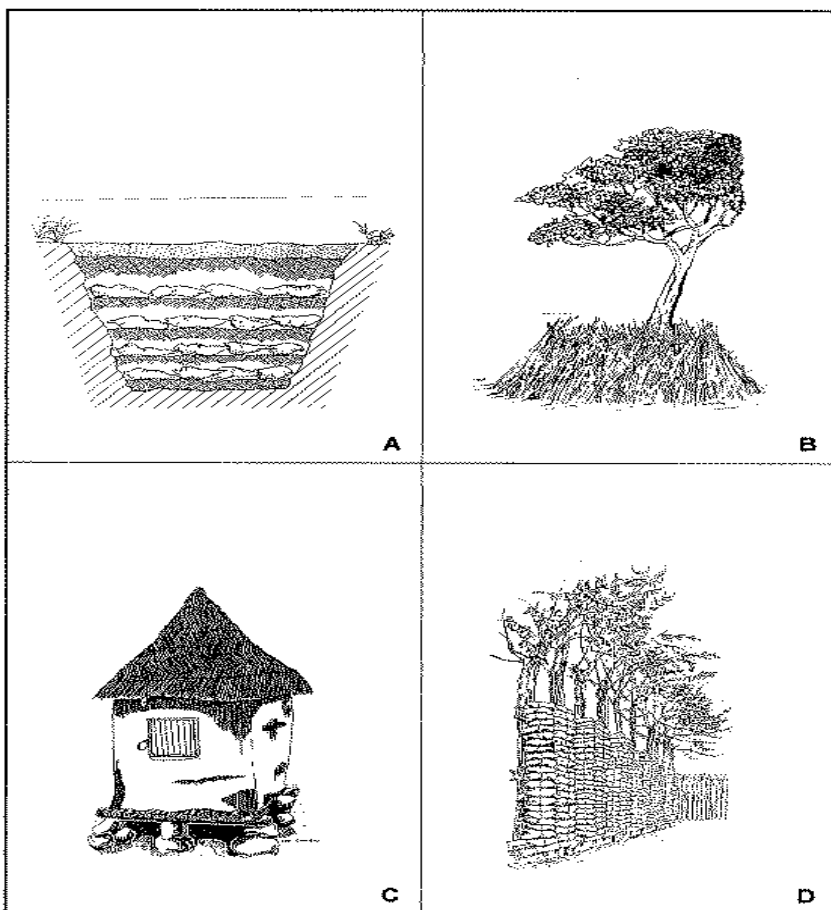


Tableau 3 : Avantages et inconvénients des différents systèmes de stockage traditionnels d'ignames utilisés en Afrique.

Système de stockage	Avantages	Inconvénients
<p>A. Silo-fosse</p> <p>Fosse située au champ et tapissée de paille, dans laquelle les tubercules sont disposés soit à l'horizontale, soit à la verticale ; voir figure 14A ci-dessus.</p>	<p>Le silo-fosse permet de faire l'économie de la main d'oeuvre nécessaire au transport. Il offre une protection contre les pertes de poids liées à la respiration et à la transpiration.</p>	<p>Des pourritures sont favorisées par le manque d'aération et le contact direct entre les tubercules. Un contrôle régulier de la denrée n'est pas possible.</p>
<p>Tas sur le sol</p> <p>Tas de tubercules sur une couche de paille installée à l'ombre d'un arbre et recouvert de paille, etc.</p>	<p>Cette construction ne demande pas de frais supplémentaires et fournit une certaine protection contre la chaleur.</p>	<p>Ce système de stockage est mal aéré et ne permet pas le contrôle nécessaire. Les ignames pourrissent facilement par la suite.</p>
<p>B. Abri de paille</p> <p>Tas de tubercules à l'intérieur d'un abri de forme conique, construit à l'aide de tiges de maïs ou de sorgho et disposé à l'ombre d'un arbre ; cf. figure 14B ci-dessus.</p>	<p>L'investissement pour cet abri est minimal. L'aération est meilleure que dans le cas du tas disposé sur le sol, ce qui réduit les dégâts.</p>	<p>Cet abri est ouvert à l'intrusion d'insectes et de rongeurs. Les animaux domestiques à la recherche de nourriture détruisent parfois l'abri. On ne peut pas y contrôler la qualité des ignames.</p>
<p>C. Grenier d'argile</p> <p>Construction en forme de cabane, que l'on trouve surtout en zone de savanes, avec des murs en dur et couverte d'un toit de paille ; voir figure 14C ci-dessus.</p>	<p>Ce grenier a une durée de vie d'au moins 20 ans environ s'il est bien entretenu. Les tubercules entassés à l'intérieur sont protégés de la pluie et du soleil. L'argile et la paille utilisées comme matériaux de</p>	<p>La construction de ce grenier demande beaucoup de travail et elle est plus onéreuse que les structures précédentes. L'aération entre les tubercules entassés est insuffisante et leur inspection difficile. Les ignames pourrissent</p>

	construction créent une température favorable.	facilement par la suite.
D. Tresse verticale Construction bien ombragée avec des pieux de bois d'une hauteur de 3 m, séparés de 50 cm les uns des autres ; ils sont stabilisés par des poteaux horizontaux ; les tubercules sont attachés les uns au-dessus des autres sur les pieux verticaux au moyen de cordes ; voir figure 14D ci-dessus.	La tresse verticale est le système de stockage le plus populaire en Afrique de l'Ouest. Elle permet une aération parfaite. Les opérations de contrôle et d'enlèvement de tubercules sont aisées.	Cette construction demande également beaucoup de travail et elle est relativement onéreuse. Le stockage représente beaucoup de travail car chaque tubercule est attaché séparément. Les ignames ne sont pas protégées contre les insectes et les rongeurs. Pendant la saison pluvieuse, les tubercules reçoivent beaucoup d'humidité et pourrissent facilement.

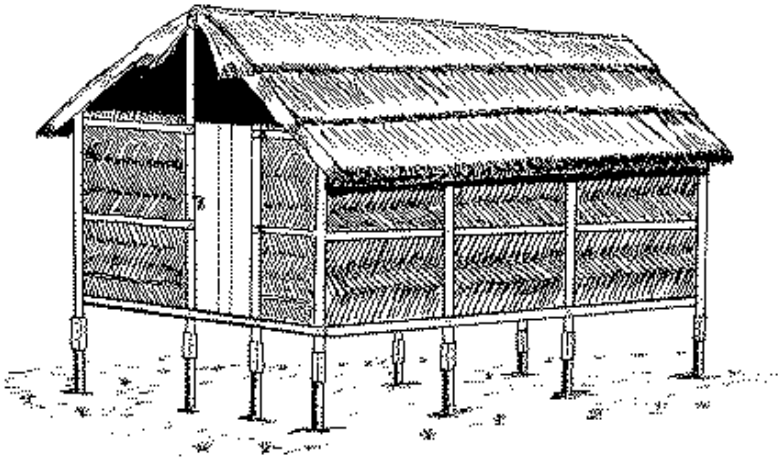
IV.2.2 La hutte élevée comme exemple de magasin amélioré

Diverses propositions ont été faites pour améliorer le stockage des ignames. Si toutes comportent des avantages, certaines ne remplissent pas la totalité des conditions nécessaires à un stockage réduisant au minimum les pertes d'après-récolte. D'autres risquent de ne pas être économiques pour tous les producteurs.

Pour évaluer une structure de stockage améliorée, on peut appliquer les critères suivants :

- construction simple et peu coûteuse
- solidité et durée de vie élevée
- bonne aération et réduction des pertes dues à la pourriture
- protection contre les insectes des stocks et les rongeurs
- protection contre le cambriolage
- facilité d'inspection des tubercules

Fig15 : Hutte élevée pour le stockage d'ignames



Sur la base de ces critères, la hutte élevée semble fournir le meilleur magasin puisqu'elle réunit presque tous les avantages, à l'exception de la protection contre les insectes, laquelle est uniquement possible dans le stockage souterrain. Ce dernier a cependant trop d'inconvénients, notamment le risque de pourriture élevé et le manque de possibilité de contrôler la denrée pendant le stockage (voir tableau 3).

Selon les moyens disponibles, la hutte peut être faite de matériaux locaux tels que le bambou, de poteaux et de tiges dérivés d'arbres locaux, de lianes, de paille, etc., ou encore avec des matériaux de construction achetés tels que le bois de construction préfabriqué, la tôle ondulée, les clous et le grillage métallique. La hutte doit être équipée d'étagères sur lesquelles les tubercules sont rangés jusque sur trois couches afin de faciliter le contrôle. Pour construire une hutte élevée, on procède comme indiqué dans l'encadré n°4.

Encadré 4 : Construction d'une hutte élevée

La hutte doit être installée dans la mesure du possible à proximité du marché ou non loin de la route afin de faciliter l'accès aux camionnettes. Les étapes de la construction sont les suivantes :

1. Déterminer les besoins en volume de stockage et concevoir une hutte suffisamment grande.
2. Choisir le site de construction et y creuser des trous profonds (50 cm au moins) pour les poteaux principaux.
3. Traiter la partie des poteaux qui sera enterrée avec de l'huile de neem ou de l'huile minérale afin de la protéger contre les attaques de termites.
4. Eriger les poteaux et construire une plate-forme d'une hauteur de 1 m environ au-dessus du sol afin de dissuader les rongeurs.
5. Fixer à l'aide de quelques clous des tôles métalliques d'environ 30 à 40 cm de longueur et d'une largeur suffisante pour couvrir toute la circonférence du poteau à une hauteur d'environ 60 cm du sol.
6. Construire les murs de la hutte en y aménageant une porte d'entrée pourvue d'une fermeture à cadenas.
7. Poser la toiture et couvrir le toit d'un matériau adéquat (paille, tôle, etc.).
8. Construire à l'intérieur des étagères simples pouvant supporter les tubercules.
9. Fabriquer une échelle simple pour accéder facilement à la hutte. Cette échelle doit être retirée quand on n'en a pas besoin afin d'empêcher l'intrusion de rongeurs.

Il est parfois reproché que la construction d'une hutte élevée entraîne trop de frais et de travail. Pour évaluer la rentabilité de ce type de magasin, il faut tenir compte de l'augmentation de rendement liée à la diminution des pertes de stockage (voir encadré suivant), de la durée d'utilisation prolongée et de la flexibilité de ce magasin, qui peut être également utilisé pour stocker d'autres denrées, dont les céréales et les grains de légumineuses en sac, des oignons, des légumes secs

d'autres tubercules (à l'exception des pommes de terre qui doivent être protégées contre la lumière), etc.

Encadré 5 : Stockage d'ignames destinées au marché

L'igname est une culture qui peut rapporter beaucoup aux paysans s'ils profitent avec habileté des fluctuations des prix du marché. À côté du sevrage, le stockage adéquat pendant plusieurs mois est le deuxième moyen de pouvoir proposer des tubercules sur le marché en période de pénurie. Il importe que le magasin soit bien construit de manière à ce que les rongeurs ne puissent pas y pénétrer et qu'une bonne aération y soit assurée. Pour faciliter la commercialisation, le magasin doit être situé dans un lieu aisément accessible en camionnette durant toute l'année. Si le propriétaire du magasin respecte les règles du stockage correct exposées dans ce chapitre, il lui reste uniquement à suivre avec attention l'évolution des prix des ignames sur le marché afin de pouvoir vendre quand les bénéfices confinent au maximum. Les expériences réalisées par la GTZ au Ghana ont montré que ce système de gestion de la récolte peut augmenter la marge brute de la culture d'ignames d'environ 50 %.

IV.2.3 Transformation

La transformation des ignames est très peu pratiquée en Afrique. Les raisons en sont les suivantes :

- Il s'agit d'un tubercule très apprécié par les consommateurs à l'état frais. Les plats préférés des consommateurs (surtout le fufu) sont préparés à partir de tubercules frais
- À l'exception de *Dioscorea dumetorum*, qui est de moindre importance, les ignames ne contiennent pas de substances toxiques ou amères et ne nécessitent donc pas de transformation destinée à les rendre comestibles
- Les tubercules frais se conservent suffisamment bien pour arriver au marché et chez les consommateurs avant de périr
- En pratiquant le sevrage et le stockage amélioré, les tubercules d'ignames sont disponibles pendant presque toute l'année

Certaines techniques de transformation existantes méritent toutefois l'attention, car elles peuvent jouer un rôle beaucoup plus important qu'à l'heure actuelle dans le développement futur d'aliments instantanés pour les populations urbaines.

Les cossettes constituent le produit le plus commun de transformation des ignames. Leur fabrication (éplucher les tubercules, pré cuire, faire sécher au soleil) diffère de celle des cossettes de manioc sur deux points :

1. On utilise les petits tubercules latéraux de *Dioscorea rotundata* (connue localement sous le nom variétal de « kokoro »), qu'il ne faut pas couper en morceaux avant de les faire sécher au soleil comme on le fait avec les grandes racines de manioc ;
2. La précuisson des cossettes d'igname entre 15 et 45 minutes à une température de 70 à 80 °C est impérative, alors qu'il s'agit dans le cas du manioc d'une variante assez peu pratiquée.



Fig16. Aire de séchage améliorée des cossettes d'ignames
FAS Université Abomey-Calavi (Benin)

Dans les systèmes post-récolte traditionnels, les cossettes d'igname jouent un rôle en tant que

réserve alimentaire pendant la soudure. Avec l'urbanisation galopante, les cossettes d'igname gagnent en importance en tant qu'aliment adapté aux populations des grandes villes. En Afrique de l'Ouest, la farine de ces cossettes est utilisée dans la préparation d'une pâte savoureuse appelée « amala ».

Encadré 6 : Amala - le nouvel aliment des citadins

Étant donné la valeur des ignames en termes alimentaire et économique et la nécessité de développer des systèmes d'intermédiation durables entre les zones rurales productrices et les centres urbains consommateurs, un produit stabilisé à base d'igname semble prometteur. Dans le sud-ouest du Nigeria et, sur une moindre échelle, au Bénin et au Togo, l'amala préparé à base de cossettes d'igname commence à remplacer le fufu et même - au Nigeria surtout - les aliments dérivés du maïs. Une enquête dans ces trois pays a montré que les consommateurs apprécient les qualités gustatives, la disponibilité permanente et la facilité de préparation de l'amala. L'introduction de cet aliment dans d'autres pays paraît intéressante parce qu'elle permettrait de réduire les contraintes liées à la commercialisation d'ignames fondée uniquement sur le produit frais et donnerait de nouvelles impulsions à la transformation artisanale et semi-industrielle des R&T.

V. BIBLIOGRAPHIE

A. Bell, O. Mück & B.Schuler. 2000. Les richesses du sols, les plantes à racines et tubercules en Afrique: une contribution au développement des technologies de récolte et d'après-récolte. DES/GTZ 65726 Eschborn Allemagne.

E.K. N'KPENU & K. TETEV. 1995. L'igname Techniques de Production et de conservation 4^{ème} Edition. INCV LOME-TOGO.

FIDA. 2003. Rapport de pré-évaluation du PNDRT. Volume I. Rome.

FIDA. 2003. Rapport de pré-évaluation du PNDRT. Volume II. Rome.

Georges EBELLE. 2006. Analyse de l'offre et de la demande des semences d'igname au Cameroun. Rapport1 : Revue de la littérature. Douala.

Hahn, S. K., D. S. O. Osiru, M. O. Akoroda and J. A. Otoo. 1987. Yam production and its future prospects. Outlook on Agriculture 16 : 105-110.

Opara, L. U. 1999. Yam storage. In : Bakker-Arkema et al. (eds). CIGR Handbook of Agricultural Engineering Volume IV Agro Processing. Pp. 182-214. The American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.

PNDRT. 2005. Document de synthèse de l'étude de base sur les racines et tubercules au Cameroun. Imprimerie Saint Augustin Yaoundé.

ANNEXE: COMPTE D'EXPLOITATION PREVISIONNEL DE LA CULTURE DE L'IGNAME (1 ha)

1) Tableau d'amortissement des investissements

Equipement/ Investissement	Coût FCFA	Nombre d'années d'usage	Amortissement par an FCFA
Machette	2500	4	625
Lime	1750	3	583
Pioche	5500	5	1100
Pelle plate ou ronde	2500	4	625
Houe	1500	4	375
Pousse pousse	70000	5	14000
Brouette	30000	5	6000
Total			113750

2) Tableau du Compte d'exploitation prévisionnel

Année 1	Dépenses				Recettes	
Description	Unité	Quantité	Coût unitaire	Coût total		
A) Matériel					Rendement à la récolte = 15 tonnes/ha	
Machette	Valeur amortie	10	625	6250		
Lime		3	583	1750		
Pioche		4	1100	4400		
Pelle plate ou ronde		4	625	2500		
Houe		10	375	3750		
Pousse pousse		1	14000	14000		
Brouette		2	6000	12000		
Semences	nombre	10000	100	1000000		Prix de vente des produits = 250 FCFA/kg
Engrais (minéraux)	sac	5	14000	70000		
Engrais (organiques)	sac	200	1000	200000		
Pesticides	forfait	1	10000	10000		
B) Main d'oeuvre					Recettes =	
Préparation du sol	HJ	25	1000	25000		
Préparation du matériel végétal		5	1000	5000		
Creusage des tranchées		90	1000	90000		

Formation des billons sur tranchées		30	1000	30000	15.000 kg x 250 FCFA/kg
Piquetage		20	1000	20000	
Désherbage		30	1000	30000	
Tuteurage		50	1000	50000	
Fertilisation		5	1000	5000	
Récolte		100	1000	100000	
Transport	Forfait	1	150000	150000	
10% imprévus				182965	
Total				2.012.615	3.750.000
Bilan en année 1 (campagne 1): 3.750.000 – 2.012.615 = 1.737.385 FCFA					