



Centre National d'Etude
Agronomique des Régions Chaudes



Centre de coopération Internationale en
Recherche Agronomique pour le développement

La culture des tubercules dans la *mata atlantica* :
analyse des stratégies de production de
l'igname au Nord-Est du Brésil.



Mémoire présenté par : Renan Tesson
décembre 2004

Pour l'obtention du :
du Diplôme d'Ingénieur en Agronomie Tropicale du CNEARC

Sous la direction de : Stéphane Fournier, responsable de la formation VALOR
Et avec la coordination scientifique de Philippe Vernier du CIRAD CA.



Centre National d'Etude
Agronomique des Régions Chaudes



Centre de coopération Internationale en
Recherche Agronomique pour le développement

La culture des tubercules dans la *mata atlantica* :
analyse des stratégies de production de
l'igname au Nord-Est du Brésil.



Mémoire présenté par : Renan Tesson
décembre 2004

Sous la direction de : Stéphane Fournier, responsable de la formation VALOR
Philippe Vernier du CIRAD CA

Structure d'accueil : CONDADO Agroexportadora, Ltda
Rua real da Torre, 1127 Madalena, RECIFE

Préambule

Je tiens tout d'abord à remercier Benoit Le Hir de m'avoir accueilli au sein de son entreprise, de sa franchise et sa confiance qui m'ont permis de mener à bien ce travail.

Je souhaite remercier Stéphane Fournier et Philippe Vernier pour leur aide lors de la préparation de ce stage, le suivi lors du stage et pour la richesse de leurs conseils au moment de la rédaction.

Un grand merci à Sakura et Naoko pour m'avoir accueilli et considéré comme un membre de la famille.

Une pensée particulière à l'ensemble des chercheurs et vulgarisateurs de l'IPA et de l'EMEPA pour leur gentillesse et leur aide précieuse.

Je souhaiterais adresser mes remerciements aux amis qui m'ont aidé lors de la relecture de mon rapport, Jean-Marc, Rico, Pauline, un grand merci.

Je ne peux oublier tous ceux que je suis allé embêter pour réaliser mes enquêtes et qui m'ont accueilli avec patience et gentillesse, que ce soit à Condado, Goiana, Sapé, Alhandra, Pitimbu, Conde, dans la région de Bonito et de São Joaquim, au centre de gros de Recife, tous ont pris de le temps pour m'écouter et me répondre, merci.

Enfin un dernier clin d'œil à Arielson, Diego, Frédéric, Benoit, Viviane, Hermeste, Hegide, Noemie, Thaïs, Julia, Adison, Pauline et notre chiquitin, pour ces moments de vie inoubliables au Brésil.

Préambule.....	4
Liste des acronymes	8
Introduction	9
Partie 1 :	11
La démarche d'étude et l'environnement du Nord-Est brésilien..	11
I. A la base de l'étude.....	11
A. Une demande de Recife.....	11
B. Des structures coopérantes aux intérêts communs et particuliers	12
C. Une problématique générale.....	13
II. Méthodologie employée pour répondre à cette problématique.....	14
A. Organisation du temps de travail	14
B. L'analyse de la filière igname au NE	15
C. Le travail d'enquête.....	16
D. Etendue géographique du travail	18
III. Les conditions agro-écologiques et socio-politiques : un milieu physique avantageux et un héritage foncier particulier.....	19
A. Historique de la région Nordeste du Brésil	19
B. Description agro-écologique de la mata atlântica	24
Conclusion partielle de la première partie.....	29
Partie 2 :	30
Les tubercules au Brésil	30
I. Les différents tubercules : une diversité existante mais peu présente dans le Nord-Est.....	30
A. Les tubercules au Brésil	30
B. Le manioc.....	32
C. Le genre Dioscorea au NE	32
D. Confusions taxonomiques pour les RT au Brésil	34
E. Historique de l'arrivée des cultivars de Dioscorea alata dans le NE	35
II. Les principaux tubercules marchands.....	36
A. Les cycles végétatifs et temps de travaux	36

B.	Variation de l'offre dans l'année	39
C.	Les productivités	40
III.	Les problèmes phytosanitaire de la culture d'igname.....	41
A.	Les nématodes	41
B.	Les champignons.....	42
C.	Virus	42
D.	Les insectes	42
IV.	Comparaison des avantages des cultures et caractéristiques organoleptiques	43
A.	Les avantages comparatifs des différentes RT	43
B.	Comparaison des compositions physico -chimique des différents tubercules	44
C.	Formes de préparation culinaire des RT	46
	Conclusion partielle de la deuxième partie	46

3ème partie :..... 48

Une production atomisée constituée de petites unités 48

I.	Les moyens de production.....	48
A.	Typologie des producteurs d'igname	48
B.	Etude de la distribution foncière	50
C.	La main d'œuvre	51
D.	Le capital.....	52
II.	Les différents itinéraires techniques	52
A.	Historique des changements intervenus sur la culture d'igname	52
B.	La culture du São tomé (Dioscorea alata)	54
C.	Les variations rencontrées dans les ITK de l'igname	54
D.	Les rotations et associations	60
III.	Stratégies et gestion des risques suivant les types de producteurs.....	61
A.	Description des types de producteurs	61
B.	Les coûts de production.....	64
C.	La multiplication végétative.....	66
D.	Risques et stratégies des différents producteurs	68

Conclusion partielle de la troisième partie70

Partie 4 :	72
La filière de l'igname, les différentes fonctions des acteurs et le marché	72
I. Typologie des circuits de distribution de l'igname	72
A. Le circuit de distribution	72
B. Les différentes classes d'igname et leurs destinations	73
II. Les différents agents et leurs fonctions	75
A. Répartition des fonctions des différents opérateurs	75
B. Les difficultés de chacun des acteurs	77
C. Estimation des volumes et des marges des acteurs	79
III. Le marché	81
A. Rappel des évolutions	81
B. Estimation des flux	81
C. Comment le marché s'affranchit de la saisonnalité	83
D. L'influence de l'exportation sur le marché	84
Conclusion partielle de la quatrième partie	84
Partie 5 :	86
Le réseau institutionnel d'appui à la production	86
A. L'environnement institutionnel	86
B. Les différents niveaux de centralisation	87
C. La Recherche agronomique dans PE-PB	88
D. Les crédits bancaires	89
E. La réforme agraire	90
Conclusion partielle de la cinquième partie	90
Partie 6 :	91
Recommandation pour la filière de l'igname	91
A. Au niveau des technique culturale	91
B. Au niveau de la distribution	95
C. L'importance de la dynamique en cours	97
Conclusion partielle de la sixième partie	97
Conclusion	99
Bibliographie	101
Liste des figures et des annexes	104

Liste des acronymes

ADAGRO	Agence de Défense et de Fiscalisation des Produits Agricoles et des Animaux.
CEAGESP	Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. Centre de gros de São Paulo.
CEASA	Centrais de Abastecimento, Centre de gros.
CIRAD	Centre de coopération Internationale de Recherche Agronomique et Développement.
CONDEPE	Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco.
CPRH	Agence de l'état pour l'Environnement et les Ressources Hydriques.
CPT	Conseil Pastoral de la Terre.
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e extensão Rural do Estado de Pernambuco, Entreprise d'assistance technique et de vulgarisation.
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Entreprise brésilienne de recherche agronomique.
EMEPA-PB	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Paraíba. Entreprise de recherche agronomique de la Paraíba.
FAO	Food Agriculture Organisation.
FETAPE	Fédération des Travailleurs Agricoles du Pernambuco.
IBAMA	Institut Brésilien pour l'Environnement et les Ressources Naturelles Renouvelable.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Institut Brésilien de Géographie et de Statistique.
INCRA	Institut National de Colonisation et de Reforme Agraire
IPA	Instituto de Pesquisa Agronomia o Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária.
MST	Mouvement des Sans Terres.
NE	Nord Est.
OPA	Organisation de la Production Agricole
PB	Paráiba.
PDG	Président Directeur Général.
PE	Pernambuco.
PIB	Produit Intérieur Brute.
PRONAF	Programme d'Appui au Développement Rural.
PRORENDA	Programas de Apoio pelos Procesos de Desarrollo Local Sostenible .
RT	Plante à racines et tubercules tropicaux : manioc, patate douce et igname.
STR	Syndicat des Travailleurs Ruraux.
SUPREN	Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente.

Conversion

1 há = entre 20 et 22 contas , 1 conta = 500m²
1 cuadro=25 contas
1 arroba= 15 kg
1 real = 0,33 dollars US (moyenne de la période de stage)
1 real = 0,27 euros au 1/12/04

Introduction

L'agriculture joue un rôle significatif dans l'économie du Brésil. Troisième PIB agricole mondial, ce pays d'Amérique latine est une des toutes premières puissances agricoles pour de nombreuses productions. Le gouvernement a fortement encouragé une professionnalisation et un développement des techniques dans le milieu agricole. Aujourd'hui, le Brésil est le plus grand producteur mondial de café, soja, maïs, oranges et sucre. Ce développement a été accompagné par de nombreux changements ; on peut cependant remarquer que certaines cultures, d'importance capitale pour la population, ne sont que peu favorisées dans la région du Nord -Est.

Les principales plantes à racines et tubercules tropicaux RT (manioc, patate douce et igname) jouent un rôle primordial dans l'alimentation et dans l'économie de ces zones tropicales. Leur forte teneur en amidon représente une source calorique importante dans l'alimentation des populations. Elles sont produites et consommées par l'ensemble de la population et permettent d'offrir une sécurité alimentaire aux familles les moins favorisées. Le potentiel de production de la zone étudiée, la frange littorale la plus à l'est du continent Sud Américain, permettraient de produire de forts excédents.

Compte tenu de l'orientation agricole de la région d'étude, j'ai principalement centré mon travail sur la culture l'igname. La patate douce et le manioc (doux et amer) seront aussi abordés et je ferais référence à d'autres tubercules comme le taro (*Colocasia esculenta*) et le new cocoyams (*Xanthosoma Sagittifolium*), moins connus, mais tout aussi riches en amidon.

La région étudiée

Au sein de la région du Nord-Est (NE) se trouve la *mata atlantica*, correspondant à la zone littorale atlantique du Brésil qui est un écosystème luxuriant avec une richesse écologique extraordinaire. Après cinq cents ans d'exploitation de canne à sucre, les forêts représentent seulement 2% de la surface dans l'état du Pernambouco. Depuis une vingtaine d'années, la diversification des modes de culture est en pleine expansion. La part de l'agriculture familiale dans cette région est la plus importante du Brésil. Au vu des richesses agro-écologiques et de la paupérisation de la population, cette région d'étude est un terrain idéal pour favoriser la diversification et mener des projets pouvant favoriser le plus grand nombre de producteurs.

La région étudiée couvre la zone littorale de deux états du NE, le Pernambouco et la Paraíba. Cette zone produit plus de la moitié de l'igname du Brésil, l'aire de culture est estimée à 14 000 hectares. Ce sont les deux états du Brésil les plus producteurs mais aussi consommateurs d'igname *Dioscorea rotundata*. A eux deux, ils produisent environ 150 000 tonnes de *Dioscorea*

Durant l'ensemble de cette monographie, afin d'éviter la répétition du terme plante à racines et tubercules, on utilisera l'abréviation RT, elle se rapportera aux trois racines tropicales étudiées dans la région : igname, patate douce et manioc.

Traduction: forêt atlantique; elle correspond à une zone écologique entre 130 et 200 km de large, en bordure du littoral. Elle représente 13% de la surface totale du Brésil.

sp par an. Pour illustrer la consommation de cette zone, la ville de Recife (2.5 millions d'habitants) consomme à elle seule 17 700 tonnes d'igname par an (IBGE , 2000).

Pourquoi la majorité de la culture d'igname *Dioscorea rotundata* se concentre-t-elle dans cette zone si petite à l'échelle du Brésil ? Plusieurs raisons peuvent être invoquées. Le climat de la zone littoral est très pluvieux. Les sols, sablo-argileux sont idéaux pour le drainage du sol et la facilité de culture des tubercules. Les habitudes alimentaires participent beaucoup aux orientations agricoles ; historiquement la zone étudiée était le premier grand centre d'exploitation de canne à sucre au Brésil, les modes alimentaires des Africains ont été transmis dans la culture de ces deux états du Nord-Est. La Paraíba et le Pernambouco, se sont donc spécialisés dans la culture de cette amylacée, possèdent un savoir faire et dominant actuellement le marché national de l'igname de type *Dioscorea rotundata*.

Objectif du stage

Le travail de terrain de 4 mois a eu pour objectif de recenser, décrire et analyser les processus de production, les espèces et les variétés, les acteurs et leurs marchés. Ce rapport analyse les pratiques culturelles mises en place par les producteurs, étudie les modes d'écoulement du produit et de réfléchir aux orientations techniques et institutionnelles possibles et souhaitables pour l'agriculture du NE, concernant les RT et plus particulièrement celles du genre *Dioscorea*.

Grâce à la description de l'ensemble de ces éléments, ce rapport donne des pistes de réflexion pour comprendre comment, face aux évolutions du marché et aux innovations techniques des vingt-cinq dernières années, les agriculteurs orientent et modifient leur production de tubercules dans ces deux états du NE du Brésil.

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce à l'interaction entre une entreprise privée d'exportation localisée à Recife, Condado agroexportadora, un centre public de recherche agronomique, le Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, le CIRAD et un jeune ingénieur agronome du Centre National d'Etude Agronomique des Régions Chaudes, le CNEARC.

Pour répondre à la problématique de l'étude, je présenterai tout d'abord la demande d'étude, l'historique et la description physique de la zone. Puis, je définirai les différents tubercules et leurs caractéristiques. Ensuite, je détaillerai les différents modes de production de l'igname et enfin j'analyserai la filière pour la commercialisation des tubercules. Après une présentation du réseau d'appui à la production, dans la dernière partie, je discuterai les dynamiques envisageables par le futur.

Partie 1 :

La démarche d'étude et l'environnement du Nord-Est brésilien

I. A la base de l'étude

A. Une demande de Recife

Ce travail est né d'une demande d'un exportateur français implanté depuis 15 ans dans le Nord-Est du Brésil. M. Le Hir est PDG d'une entreprise d'exportation de produits tropicaux, igname principalement. C'est le **plus gros exportateur individuel** de ce type de tubercule au Brésil.

Son entreprise est basée à Condado, à 80 km de Recife. En 1994, la société Condado Agroexportadora Ltda exportait les 2/3 des ignames exportées au Brésil, soit 4 000 t. La société achète, trie et conditionne les ignames en cartons de 25 kg. De 1994 à 1999, les exportations ont été interrompues en raison du taux de change défavorable face au dollar. En 2002, la société a exporté plus de 1000 t de tubercules d'igname sur un total exporté par le Brésil estimé à 2 600 t.

Les ignames sont destinées aux marchés ethniques de Grande Bretagne (400 t en 2002), de France (300 t) et des Etats-Unis (300 t) Les volumes de vente sont actuellement en pleine expansion et dépasseront les 2 600 t pour l'année 2004.

Le 28 mars 2003, M. Le Hir est venu rencontrer M. Philippe Vernier et Dominique Dufour, chercheurs du CIRAD, pour exposer et essayer de trouver des solutions aux **problèmes majeurs identifiés** sur la culture et la conservation de l'igname:

- Une forte chute des rendements, en culture irriguée comme en culture pluviale, la baisse est croissante depuis une dizaine d'années.
- Une augmentation des pertes post-récoltes sur certaines périodes de l'année.
- Une augmentation des pourritures dues vraisemblablement à *Penicillium spp* avant le triage mais aussi après l'expédition, ce qui entraîne des retours de livraisons et un manque à gagner important.

M. Le Hir souhaitait donc avoir un appui technique du CIRAD pour **améliorer la culture** de l'igname chez les producteurs et diminuer ainsi les baisses de rendement ; pour **améliorer la qualité du produit** afin de diminuer les écarts au triage post-récolte.

De plus, les possibilités de **diversification** vers d'autres racines et tubercules intéressent M. Le Hir (aracées notamment).

Enfin, l'exportateur a fait le constat que la filière n'était pas représentée dans les politiques locales. Il recherche des partenaires pour **dynamiser la recherche** et favoriser la divulgation des innovations agronomiques.

Le CIRAD a demandé l'appui du CNEARC pour envoyer un stagiaire dans la zone d'étude afin d'effectuer un premier diagnostic de la filière. Afin de comprendre les différentes stratégies des producteurs dans la culture des tubercules, j'ai traduit la demande initiale en une problématique plus générale

B. Des structures coopérantes aux intérêts communs et particuliers

Ce mémoire a été réalisé grâce à une interaction entre quatre institutions représentées par les personnes suivantes:

- CIRAD avec Philippe VERNIER, agronome, culture alimentaire, équipe RT.
- CNEARC avec Stéphane FOURNIER, responsable de formation
- CONDADO Agroexportadora avec Benoît LE HIR, PDG de l'entreprise.
- CNEARC avec Renan TESSON, étudiant en deuxième année.

Chacune des différentes structures coopérantes a des intérêts communs et particuliers. En effet, pour M. Le Hir, ce travail lui permet de stimuler les différents acteurs de la filière, de prendre conscience des problèmes majeurs de production, de mieux localiser les pertes, d'entrer en contact avec les instituts de recherche et aussi de participer à la formation d'un jeune ingénieur à cette culture tropicale.

Pour le CIRAD, ce travail permet de connaître les types d'itinéraire technique et matériels végétaux développés dans cette zone de l'Amérique du Sud. De plus, les contacts pris sur place permettent de connaître les personnes ressources de la région du Nord -Est brésilien pour une collaboration future dans le domaine des RT.

En ce qui me concerne, ce travail m'a fait prendre conscience des réalités agraires du Nord -Est brésilien. Ce travail m'a donné l'opportunité de comprendre l'organisation d'une filière de production en rencontrant les différents agents qui la composent. Cette expérience m'a aussi permis de découvrir une autre forme de développement.

Afin de répondre à l'ensemble de ces préoccupations, les objectifs formulés sont donc nombreux. Il s'agit de :

-) Effectuer un **état des lieux de la production de *Dioscorea*** au début de ce millénaire.
-) Comprendre et décrire de manière générale **la filière ignames/tubercules** et notamment son implication dans le commerce vers les marchés ethniques des pays du Nord.
-) **Décrire la réalité agraire du Nord-Est** de cette grande puissance agricole mondiale.
-) Créer un travail qui servira de **référence pour comprendre et dynamiser les pratiques agronomiques de la région**.
-) **Contribuer à améliorer les approvisionnements** et les revenus des différents intervenants.

C. Une problématique générale

La problématique de ce mémoire s'est donc construite autour de la compréhension générale de la filière d'exportation. J'ai cherché à analyser quels sont les déterminants qui influencent les pratiques des agriculteurs.

Un ensemble de questions et d'hypothèses a donc été formulé afin de comprendre les éléments qui influencent l'agriculteur dans ces pratiques :

- **Quelles sont les stratégies mises en place par l'agriculteur pour répondre aux évolutions?**

Hypothèse : certains agriculteurs vont opter pour des stratégies défensives, minimiser les risques et d'autres pour des conduites offensives, augmenter la production, suivant les conditions agro - écologiques et leur moyen de production.

- **Quels changements ont été opérés face aux évolutions techniques existant pour la culture ?**

Hypothèse : suivant leur stratégie, la localisation de leur exploitation, leurs moyens de production, les autres cultures possibles, les agriculteurs vont adopter tout ou partie des nouvelles technologies mises à leur disposition.

- **Comment le marché influe-t-il sur les pratiques techniques des producteurs?**

Hypothèse : les agriculteurs vont évoluer dans leurs pratiques pour faire face aux exigences et aux changements du marché. Celles-ci sont en donc en constante évolution.

- **Comment les institutions essaient-elles de collaborer pour favoriser au mieux les différents acteurs de cette filière ?**

Hypothèse: tous les agriculteurs ne bénéficient pas des mêmes prestations de service car ils sont très nombreux et les institutions ont peu de moyens.

Afin de répondre à ces questions, j'ai formulé la problématique suivante :

Comment les agriculteurs orientent leurs pratiques et quels sont les éléments qui influencent les stratégies qu'ils mettent en place ?

Pour répondre à cette interrogation, j'ai étudié la filière d'igname de sa plantation à sa commercialisation ; différents niveaux d'étude ont donc du être analysés :

- **Au niveau du producteur** ; j'ai cherché à comprendre quelles étaient les stratégies mises en place en fonction des moyens de production disponibles.
- **Au niveau de l'insertion au marché** (local, de gros à la capitale mais aussi international), j'ai cherché à décrire la filière, à quantifier les volumes commercialisés, à identifier les différents intervenants, leurs problèmes et leurs marges respectifs.
- **Au niveau des relations extérieures** ; j'ai cherché à savoir quels sont les centres d'intérêt de la recherche, quels sont les regroupements de producteurs existants, comment l'agriculteur s'insère-t-il dans l'environnement institutionnel et que lui apporte-t-il ?

J'ai décrit dans le paragraphe suivant la méthode utilisée pour analyser la filière et pour réaliser les enquêtes de terrain. Ces deux étapes ont été les portes d'entrée de mon travail pour répondre à cette problématique. Une typologie des systèmes de production a été élaborée. Cela m'a aidé à comprendre les stratégies, les risques et les limites des différentes catégories de producteurs suivant leurs moyens de production.

II. Méthodologie employée pour répondre à cette problématique

Afin de répondre aux différentes questions, inspirées de la demande de M. Le Hir, j'ai commencé par réaliser une analyse des pratiques techniques pour comprendre les origines des changements constatés par l'exportateur. Mais pour mener à bien cette analyse, j'ai dû y inclure l'environnement commercial et institutionnel de la culture des tubercules et des exploitations. Enfin une telle analyse ne peut être effectuée sans faire référence à l'histoire. Nous avons affaire à des processus en évolution, l'analyse doit donc se placer dans une perspective historique et présente la dynamique en cours, son origine et ses évolutions possibles.

A. Organisation du temps de travail

Travaux préparatoires au stage au Brésil

Nous avons commencé à travailler sur le sujet en février 2004 en réalisant un **rapport sur les modes de conservation et de transformation de l'igname** qui existent à travers le monde (Annexe 9). Ce travail m'a permis de comprendre les tendances générales de production, de connaître les procédés traditionnels de stockage, de définir les principaux problèmes post-récolte et de m'informer sur les techniques modernes de conservation.

Ensuite, avant de partir pour le Brésil, nous avons réalisé une préparation avec mon coordinateur scientifique du CIRAD, M. Vernier. Nous sommes allés ensemble au **marché de gros de Rungis** rencontrer un des importateurs français de RT et identifier les différentes espèces présentes sur ce grand marché international de fruits et légumes.

Enfin, avant d'arriver à Recife dans le NE, j'ai passé **une semaine à São Paulo** pour prospecter le marché de gros de cette capitale. Cette visite m'a permis de rencontrer la Dra Marney P. Cereda et M. Vilpoux Olivier, travaillant pour l'ONG Appui et Recherche pour le Développement des racines et tubercules, ainsi que le Dr Leonard Sebio, ingénieur en procédés et chercheur à l'Unicamp avec Mme Bradet Catherine (chercheur en technologie alimentaire du CIRAD). Ces visites m'ont permis de m'insérer rapidement dans le sujet des tubercules au Brésil et d'établir des contacts intéressants.

Organisation du temps de stage

Comprendre la logique d'une entreprise privée demande une certaine insertion et une implication dans son fonctionnement. J'ai donc collaboré aux impératifs administratifs et logistiques de l'entreprise.

Mon temps de travail s'est divisé en quatre grands ensembles, le **travail sur le terrain** avec les producteurs, **l'insertion dans les réseaux** de recherche locaux, les **visites des différents marchés**, et mon **travail au sein de l'entreprise**. En sommant l'ensemble des jours de travail, environ un mois a été consacré à chacune de ces quatre activités.

Pour traiter les différents niveaux d'étude, j'ai organisé mon temps de la manière suivante :

Action réalisée	Nombre de semaines
Réaliser un diagnostic de production.	2
Recenser les espèces et variétés cultivées dans le Nord -Est.	1
Analyser les pratiques individuelles et collectives de l'ensemble des agriculteurs.	3
Analyser la filière d'écoulement du produit.	2
Etudier les acteurs et de leurs fonctions.	2
Regrouper les différentes pratiques agricoles en des ensembles archétypiques de producteurs.	3
Analyser l'insertion de ces groupes de producteurs dans leurs environnements historique, institutionnel et commercial afin de comprendre les dynamiques et les stratégies.	4
Décrire les mécanismes en mouvement pour imaginer les évolutions envisageables et souhaitables.	2

B. L'analyse de la filière igraine au NE

Pour tenter de donner des éléments de réponse à la problématique, il est nécessaire d'étudier la filière dans son ensemble. Cette étude de filière, présentée dans ce paragraphe, n'est qu'un des outils utilisés pour répondre à la problématique. L'étude d'une filière de production possède deux étapes fondamentales : la première est descriptive et la seconde explicative.

La phase descriptive

La phase descriptive est importante pour comprendre les échanges et les acteurs présents. Durant cette phase, le travail consiste à expliciter les points suivants :

- Le produit : espèce, variété, origine, qualité commerciale et organoleptique
- L'itinéraire : le nombre d'intermédiaires, coûts de transport, lieu de stockage
- Les agents : évolution du nombre, localisation, taille, marges

- Les opérations : fonctions des opérateurs/agents
- Les flux : prix, lieux d'échange
- L'environnement institutionnel : syndicats, inter-profession, organismes de recherche

Cette phase de description permet de savoir qui est concerné et comment il remplit son rôle.

La phase explicative

Ensuite l'étude de la filière comprend une étape explicative, nécessaire pour comprendre comment, face aux évolutions techniques et économiques, l'agriculteur peut réagir. Cette étape comprend les points suivants :

- Structure et fonctionnement des marchés
- Intervention de l'État
- Planification
- Accords interprofessionnels

De ces quatre points, le premier s'est avéré le déterminant le plus important pour comprendre le dispositif en place.

Ces deux étapes sont fondamentales pour comprendre les mécanismes et les enjeux du produit étudié.

Analyse systémique

Pour comprendre le fonctionnement de la filière et donc les interactions qui peuvent exister entre les différents acteurs, une analyse systémique a été utilisée : étudier les créations et les partages des gains de productivité, et identifier les marges des différents intervenants.

Cette analyse systémique m'a permis de mettre en évidence des relations d'interdépendance entre acteurs. Ces relations peuvent être d'ordre complémentaire (division technique du travail, amélioration de la compétitivité), solidaire (entre agents à différents niveaux et de tous les agents par rapport aux pouvoirs publics) ou encore concurrentiel. Ces relations de concurrence et de complémentarité entraînent des situations de dépendance et de domination.

Consommation des ménages

Enfin, comme toute filière alimentaire, sa destination finale est la consommation alimentaire. Je n'ai pas réalisé de questionnaire, ni d'échantillon représentatif pour étudier cette consommation. J'ai analysé, par le moyen d'enquête et d'interview rapide, les modes de consommation des ménages brésiliens. Et grâce à des références bibliographiques les atouts nutritionnels ont été décrits.

C. Le travail d'enquête

La démarche mise en place dans mon travail de terrain a été inspirée de la méthode enseignée au CNEARC et plus particulièrement des réflexions anthropologiques de la politique de terrain de J.P.Olivier de Sardan (1995, 2000).

Mon travail a débuté avec une volonté de comprendre comment se produisent et comment se commercialisent les tubercules d'igname. Dans un premier temps le travail a été réalisé grâce à **des enquêtes de type anthropologique**, c'est à dire en situation naturelle d'interaction avec les

agriculteurs. J'ai pour cela passé deux fois trois jours en juin et juillet sur le terrain. Ces premières enquêtes sont primordiales afin de mieux comprendre les coutumes locales et la langue parlée dans ce que les brésiliens appellent l'« *interior* » (l'arrière pays). Ce type d'enquête qualitative n'ayant pas d'objectif statistiques, des enquêtes à l'aide de questionnaires ont été réalisées (Annexe 5).

Plusieurs supports ont été utilisés pour réaliser ces **enquêtes de terrain** :

- . Une observation participante, importante pour permettre mon insertion dans le milieu de vie des enquêtés
- . Des entretiens de type directif
- . Des dispositifs d'investigation répétées (du discours et du visuel), c'est le cas des relevés de densité et de maladies cryptogamiques dans la parcelle, de l'analyse du type de sol, de l'analyse paysagère, de l'inventaire de la biodiversité des ignames cultivées et enfin du questionnaire en lui-même.
- . Une revue bibliographique

L'**observation participante**, relevant de l'observation et de l'interaction a permis un contact étroit avec la réalité étudiée. Elle ne permet pas d'accéder à de nombreuses informations si l'on ne fait pas appel aux savoirs et aux souvenirs des acteurs locaux. Cette étape permet de rendre compte du point de vue de l'acteur et de comprendre les événements selon leur perception. Ces observations ont eu lieu en campagne mais aussi dans les centres de commercialisation urbains. Concrètement, cette étape permet une production de données et une compréhension de l'environnement général.

Les premiers **entretiens de type directif** m'ont permis de confirmer les points importants à aborder et la façon de formuler les interrogations. Ils m'ont donné une première idée des paysages, des assolements de l'agriculteur, des maladies de la plante et du tubercule et des différentes qualités d'igname.

Au début du travail de terrain, l'observation participante et les entretiens de type directif m'ont permis de situer :

- les acteurs principaux: producteurs, courtiers, grossistes, exportateurs, consommateurs
- les espaces pertinents: la parcelle, le lieu de stockage, le camion, le marché de gros, la station d'emballage, les marchés locaux
- les rythmes fondamentaux: saisonnalité, transport, flux, séchage, conditionnement.

Les **procédés** qui aboutissent à la production de données intensives sur de petits exemples en nombre fini, appelés « procédés de recension » par J.P.Olivier de Sardan. Ce sont les résultats des enquêtes des terrains et l'ensemble des relevés effectués lors de la visite de la parcelle avec l'agriculteur : densité, état sanitaire des plants mais aussi des tubercules ou semences, taille des buttes ou billons, profondeur de labour. Ces relevés n'ont pas pu tous être effectués car cela dépend du stade physiologique de la plantation mais aussi de la disponibilité de l'agriculteur et l'éloignement de la parcelle.

Les enquêtes avec des agriculteurs (40) ont été effectuées en fonction de ses principales zones de production.

Afin de comprendre la mise en marché, j'ai passé plusieurs matinées à étudier le mode de fonctionnement puis à interviewer les vendeurs du centre de gros de Recife (9 entretiens). Il a été plus difficile de rentrer en contact avec les transporteurs, bien qu'ils aient une importance capitale dans la filière, mais leur méfiance et leur disponibilité n'ont permis que 6 rencontres dont 2 entretiens plus complets.

Afin de mieux comprendre les enjeux économiques de ce type de culture, des simulations ont été effectuées à l'aide des données économiques collectées dans les différentes enquêtes et d'un programme réalisé sur Excel

Les **recherches bibliographiques** ont eu lieu principalement à l'*Instituto de Pesquisa Agronomica de Pernambuco (IPA)* et à l'*Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA)* mais aussi à l'Université Rurale de Recife, et enfin sur internet. Elles ont permis de confirmer les cycles de culture et de m'informer sur les centres de production et les recherches agronomiques entreprises sur les plantes à racines et tubercules.

Mon travail a ensuite consisté à comprendre la synergie entre ces quatre types de données, afin d'imaginer des solutions pour diminuer les écarts de triage et les pertes post-récolte et pour améliorer les revenus des acteurs de cette filière. Durant la rédaction, une réflexion plus particulière a été effectuée afin de comprendre les évolutions de pratiques techniques face aux évolutions technico-économiques repérées.

Les différents agents de l'État et mon maître de stage m'ont beaucoup aidé à valider et discuter les différents résultats.

D. Etendue géographique du travail

La zone d'étude a été limitée aux deux états les plus producteurs d'igname dans le Nord -Est : le Pernambouco (PE) et la Paraíba (PB) (Voir carte). Ces deux états couvrent une superficie de 150 000 km². L'aire d'étude s'est concentrée sur la frange littorale, là où se situe la majorité des cultures d'igname. La côte de ces deux états est longue d'environ 250 km. J'ai donc cherché à connaître les principaux centres de production. J'ai obtenu ces informations grâce à des recherches bibliographiques mais aussi grâce au centre d'approvisionnement référencé par le *Centro de Abastecimento e Armazéns Gerais de Pernambuco CEASA*, marché de gros de Recife. Il est donc ressorti sept grands ensembles, trois zones dans le PE et quatre dans la PB. Les zones les plus éloignées de Recife ont été exclues de la zone d'étude. La zone de prospection s'est donc étalée à 150 km autour de la ville de Recife. Quatre zones différentes ont été retenues comme ayant des caractéristiques agro-climatiques assez similaires (cf. Carte 1 et Annexe 3):

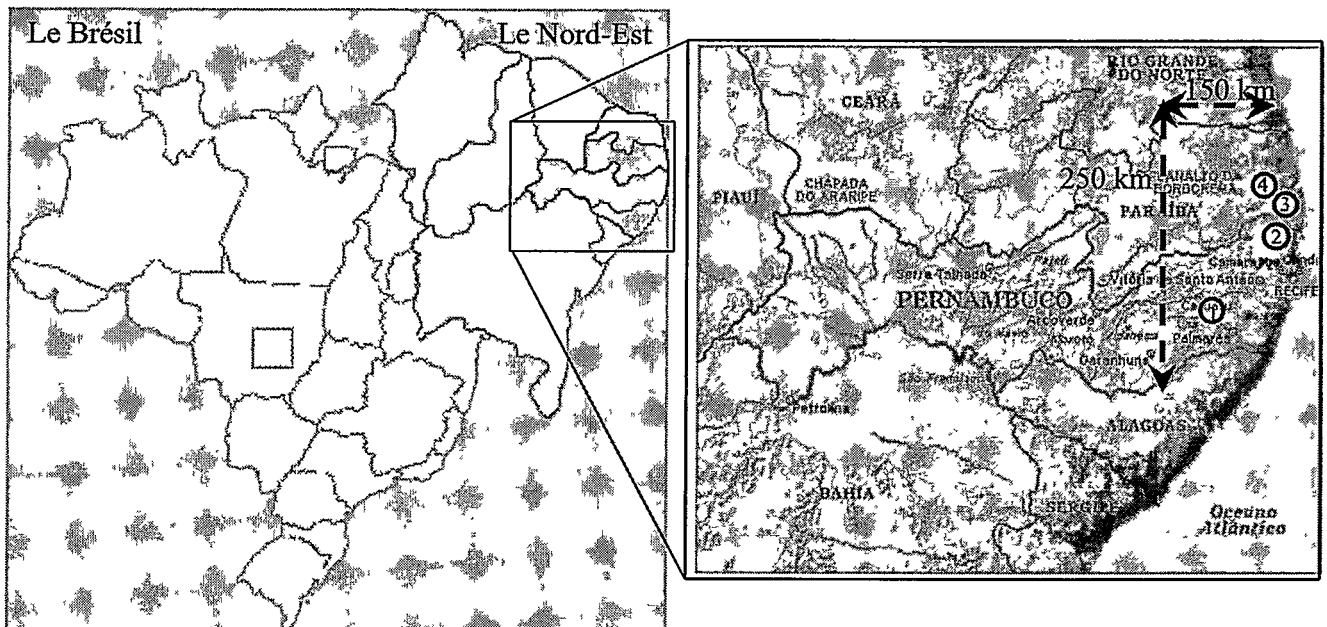
-) Brejo - PE
-) Mata nord - PE
-) Littoral sud - PB
-) Sapé - PB

Nous reviendrons, après avoir décrit l'historique de cette région, sur la description de ces quatre zones agro-écologiques.

Traduction IPA : Institut de Recherche Agronomique du Pernambouco

Traduction EMEPA : Entreprise d'État pour la Recherche Agronomique de la Paraíba

Carte 1 Visualisation générale de la zone d'étude



III. Les conditions agro-écologiques et socio-politiques : un milieu physique avantageux et un héritage foncier particulier

A. Historique de la région Nordeste du Brésil

) Historique politique et question agraire

Les politiques de développement national dans les zones rurales du Brésil ont principalement favorisé l'aristocratie latifundiaire ce qui a de graves conséquences sur la population tant rurale qu'urbaine. Le pourcentage de population rurale entre 1970 et 2003 est passé de 33% à 18% (FAO Stat).

Ce processus n'a pas empêché la viabilité de l'agriculture familiale, qui reste le principal employeur de main d'œuvre. Selon le recensement de 1991, il existe dans le Nordeste 2,3 millions d'exploitants familiaux, soit 53% des exploitations familiales du Brésil (Deser, 1997 sur la base des références IBGE/INCRA).

Définition de l'agriculture familiale brésilienne

Quand j'emploierai le terme d'agriculture familiale dans ce rapport, sa définition sera celle donnée par le Programme National de Soutien de Développement Rural pour l'Agriculture Familiale (PRONAF). Les agriculteurs familiaux peuvent être propriétaires, dans un

assentamento , fermier, métayer, *posseiros* , utilisant de la main d'œuvre familiale pour effectuer les opérations culturales et possédant au maximum deux employés permanents. De plus, la surface maximale ne doit pas excéder quatre *modules fiscaux* (correspondant à différentes surfaces suivant les municipalités) et au minimum 80 % du revenu annuel doit provenir de l'activité agricole. L'agriculteur doit habiter sur la propriété ou dans un village limitrophe.

Grandes propriétés et problème agraire

Le problème agraire trouve son origine dans le pays dès 1530, avec la création des capitaineries héréditaires et le système des *sesmarias*, grandes propriétés distribuées par la couronne portugaise et qui pouvaient être mises en culture moyennant 1/6 de la production. L'état du Pernambouco était à cette époque aux mains d'un seul et unique propriétaire.

Les changements institutionnels

L'indépendance, en 1822, a entraîné de nombreux changements de propriétaire foncier. En 1850, la Loi de Terre tente de mettre de l'ordre dans les campagnes. Cette loi interdit l'occupation du domaine public et autorise uniquement l'acquisition de terre par achat ce qui a renforcé le pouvoir de l'aristocratie latifundiaire.

La promulgation de la Constitution, faisant du Brésil une république fédérale, en juin 1890, un an après l'abolition de l'esclavage n'a pas amélioré la distribution de la terre. La puissance politique restait aux mains des propriétaires de grands domaines. Ce n'est qu'à la fin des années 1950 avec l'industrialisation du pays, que la question agraire redevient un centre de préoccupation.

La naissance de la réforme agraire

Pour impulser la réforme agraire sont créées dans le NE les ligues de campagne (*Ligas Camponesas*) et à l'échelle fédérale le gouvernement met en place le premier organe responsable de la réforme agraire, la SUPRA (ancêtre de l'INCRA actuel).

Ces deux organes ne résisteront pas au coup d'Etat militaire de 1964. Le gouvernement militaire ne reste pas inactif sur la question agraire, il crée le Statut de la Terre, puis en 1966 un décret du premier plan national de réforme agraire, qui n'a jamais vraiment été mis en place. La politique menée a été plus centrée sur la colonisation de l'Amazonie (une partie de la population du Nord-Est y émigre) et la modernisation des grandes propriétés.

Le modernisme économique aux mains des militaires

Durant les années 1970 apparaissent les changements les plus marquants dans le domaine technique et socio-économique de l'agriculture brésilienne. L'agriculture s'adapte aux nouvelles nécessités d'accumulation du capital recherchées par le secteur urbain-industriel et l'État par le biais d'une politique de financement. Cette évolution a pour conséquence la libération de la main d'œuvre, d'achat de machines, la production de plus de matières premières nécessaires au développement industriel et de pouvoir exporter les excédents.

Traduction littérale : assiéger, c'est le lieu de vie d'un groupe de personne issu de la réforme agraire ou en processus avec l'INCRA, c'est donc un synonyme de communauté, village.

Terme brésilien désignant un paysan qui exploite les terres sans titre de propriété.

Traduction INCRA : Institut Brésilien de Colonisation et de Réforme Agraire

La perte de revenus et l'exclusion sociale furent, pour les petits paysans, croissantes sur la décennie 80. Durant cette période, le modèle interventionniste de l'État définissait pour chaque année un plan de récolte. Cela a eu pour conséquence une réduction des aires cultivées et un déclin constant des prix des produits agricoles.

Le retour vers la démocratie

Après 20 ans de modernisation (de l'agriculture) conservatrice (des structures agraires), c'est finalement en 1985 que fut élu le premier président civil brésilien depuis vingt et un ans. Mais il meurt avant d'entrer en fonction. Son vice-président met en place le nouveau plan national de réforme agraire qui avait l'ambition de rétrocéder 43 millions d'hectares pour 1,4 million de familles jusqu'à 1989. Un ministère spécial pour le développement et la réforme agraire fut créé mais les résultats sont plus modestes que prévu : 4,5 millions d'hectares pour 82 000 familles. Cette différence montre la difficulté du débat politique sur cette réforme agraire.

En 1989, Fernando Collor de Mello, candidat du Parti Conservateur de Reconstruction Nationale est élu. Durant cette décennie 90, les objectifs furent la stabilisation monétaire et l'accueil d'investissements étrangers. Ces mesures drastiques contre l'inflation provoquèrent une des plus graves récessions que le Brésil n'ait jamais connues. Les changements macroéconomiques nécessaires pour remplir ces objectifs ont eu des conséquences sur l'agriculture et son marché. Le gouvernement réduisit la masse monétaire en circulation, libéralisa les marchés agricoles dorénavant annexés sur les prix des cours mondiaux et les flux de marchandises changent. Entre 1989 et 1991 il y a eu une réduction moyenne des prix agricoles de 15%. En 1991, dans le processus d'intégration au Mercosur, il y a une diminution des tarifs douaniers pour l'importation d'une partie des denrées alimentaires.

Quelques mesures furent alors prises pour répondre à la pression sociale comme la création du PRONAF et la politique des *assentamentos* de la réforme agraire.

Les évolutions plus récentes

En 1994, l'élection présidentielle voit la victoire de Fernando Henrique Cardoso, un sociologue reconnu mondialement. Il décide de faire de la réforme agraire une des priorités de son gouvernement fédéral. En 1996 est créé le Ministère de la Politique Foncière qui sera rattaché à l'institut responsable de la réforme agraire, l'INCRA.

En 1998, Fernando Henrique Cardoso est réélu. Il annonce son intention de poursuivre son programme d'austérité et adopte, en accord avec le Fonds Monétaire International (FMI), un plan de rigueur pour assainir les finances publiques. Cependant les crises financières asiatique et russe touchent le Brésil, malgré l'intervention du FMI. Elle provoque l'effondrement de la Bourse (chutes en cascades entre août 1998 et le premier trimestre 1999) et la récession. Une dévaluation du real à la mi-janvier est suivie par la décision du gouvernement de laisser flotter librement la monnaie pour la première fois depuis l'instauration du real en 1994.

En 2002 est élu le premier président du Parti des Travailleurs, Luis Ignaco Da Silva dit Lula. Il a l'intention de favoriser l'expansion de la réforme agraire. Beaucoup de travail reste à accomplir car l'aristocratie latifundiare est toujours présente et est d'une très grande force de pression politique.

Conséquences pour la zone étudié

L'histoire agraire montre que l'agriculture familiale a été très peu favorisée dans cette zone où elle a toujours existé en marge des grandes exploitations. Le travail de la réforme agraire est en cours, des surfaces non exploitées (souvent de qualité médiocre) ont été redistribuées aux agriculteurs.

Dans le paysage parcellaire actuelle, nous observons donc des grandes propriétés, des *assentamentos*, où les habitations sont assez proches, et des occupations de terre, signe d'une grande inégalité toujours présente dans la répartition des terres.

) L'agriculture familiale et la canne à sucre:

Ce paragraphe sur l'origine de la petite agriculture est inspiré d'un travail effectué par le CIRAD et PRORENDA RURAL sur les options pour le développement de l'agriculture familiale de la zone de la *mata atlantica* (Goub, 1997).

L'historique de l'agriculture familiale

Les racines du processus d'occupation de la terre remontent aux stratégies de colonisation commerciale par les européens qui ont eu lieu à la fin du XV^{ème} siècle. Après la phase initiale d'exploitation de bois (notamment le *pau brasil*), l'implantation de la canne à sucre a commencé au milieu du XVI^{ème} siècle.

Cette production de la canne n'a pas seulement des influences sur le milieu agro-écologique. En effet, la division *senhor de engenho / escravo* (grand propriétaire de canne/ esclave) est à la base de la structuration de la société rurale et se fait encore sentir à l'heure actuelle.

Au départ la canne à sucre occupait uniquement les plaines fertiles bien drainées et était transportée par voie fluviale jusqu'au port de Recife. Les berges des fleuves restaient donc arborées pour permettre la circulation fluviale durant toute l'année.

A côté des grandes plantations de canne, existaient des petites surfaces d'agriculture vivrière à faible degré de commercialisation. Elles étaient exploitées par des agriculteurs rattachés au moulin à sucre de différentes façons : certains propriétaires de la terre mais devant donner tout ou partie de la récolte de canne, d'autres ayant un petit lot de terre pour cultiver du vivrier. Ces agriculteurs cultivaient des aliments de base (manioc, patate douce, igname, maïs, haricot) et des plantations fruitières (mangue, cajou, pain de fruit, jaca). A cette époque existaient des intermédiaires et des normes qui interdisaient dans certains lieux la vente directe de produits par les agriculteurs.

Les impacts socio-environnementaux de l'expansion de la canne à sucre

Le secteur de la canne, en améliorant ses performances de production, a entraîné des changements à différents niveaux. En plus d'avoir des conséquences graves sur l'écosystème de la *mata atlantica*, il a favorisé la concentration et la centralisation du capital, tant pour la terre, pour la main d'œuvre qu'au niveau financier.

La stratégie qui a orienté l'évolution de la canne à sucre a consisté en une disparition des petites unités de production, une modification de l'itinéraire technique et une augmentation de la surface cultivée totale.

En augmentant la surface cultivée, en ne faisant pas circuler les bénéfiques produits, et dans un contexte où la législation du travail favorise le travail agricole sans contrat spécifique, le masse des salariés agricoles a souffert et continue à subir ce système. Cela a pour conséquence

d'augmenter l'exode rural, d'expulser les anciens habitants de leurs cultures vivrières et de favoriser le travail temporaire appelé volant ou clandestin. Ce grand contingent de population, sans autre qualification, va s'installer dans les zones urbaines périphériques des grandes métropoles du Sud du pays.

L'augmentation de la surface cultivée en canne à sucre, très importante après l'implantation du programme PRO ALCOOL à la fin des années 1970, a eu lieu dans les espaces accidentés, vallonnés, très fortement ondulés et montagneux. De grandes usines industrielles, construites grâce à des investissements de l'État, ont concentré la transformation. Cette orientation a favorisé la contamination des eaux fluviales : les cours d'eau sont devenus les sources d'évacuation des effluents des distilleries, des eaux de lavage de la canne, des excès de produit phytosanitaire (désherbant principalement) et des sédiments d'érosion.

Cependant, il faut relativiser et constater que le système de canne à sucre permet de garder une couverture foliaire toute l'année, que son système racinaire fasciculé retient le sol et qu'il reste d'importantes quantités de résidus de récolte. Enfin l'état du Pernambouco reçoit une quantité importante de devises grâce à cette culture.

Durant les années 1970, il y avait des subventions pour la production. Aujourd'hui le gouvernement ne parle plus de subvention mais « d'égalisation », une partie des impôts des producteurs de canne (5-10%) leur est restituée car les grands propriétaires continuent d'exploiter des zones très pentues où la mécanisation est impossible et où l'emploi de main d'œuvre reste obligatoire. C'est donc pour une question sociale et politique (maintenir le travail dans les zones rurales) que le gouvernement continue d'aider les grands producteurs de canne à sucre.

Il faut savoir qu'il existe aussi des petits producteurs (4-5 ha) qui cultivent de la canne pour la vendre à titre individuel aux grands propriétaires des usines de transformation.

Une diversification relative depuis 40-50ans:

Les différentes crises du sucre mondial, la stagnation de la productivité sucrière mondiale et l'ouverture possible vers d'autres marchés sont des raisons qui ont poussé certains latifundistes de canne à diviser leur propriété et/ou à diversifier leur activité. La culture de la banane, de l'igname, du manioc, de la patate douce, du haricot, du maïs, de l'ananas, de l'arachide et des activités de production animale ont donc augmenté dans la région. Cependant, la tradition culturelle et la sécurité du marché font que la canne est encore à le pivot du système agraire du Pernambouco et de la Paraíba.

Certaines diversifications ont porté leurs fruits comme l'aviiculture, l'élevage bovin laitier ou viande, l'igname irriguée et certaines cultures fruitières comme la papaye. Elles ont été possibles grâce à des conditions agro-climatiques particulières et un apport en capital financier. Mais dans la majorité des cas, l'agriculture familiale a du mal à avoir accès à ces deux facteurs. Les crédits ne sont pas adaptés aux réels besoins et les unités familiales sont majoritairement localisées dans

Programme lancé par le gouvernement Brésilien pour faire face à la baisse des cours causées par la production de betterave en milieu tempéré, et l'augmentation des cours du pétrole. Il avait pour objectif de diversifier les débouchés de la canne, notamment par la production d'alcool comme bio-carburant.

des conditions d'accès donc de commercialisation défavorables, avec des terrains accidentés et souvent à faible fertilité naturelle.

La désinformation, le faible niveau de formation des exploitants, la non-connaissance des autres cultures et les faibles degrés d'organisation agricole freinent à la fois le développement de cultures alternatives, l'organisation de la commercialisation mais aussi l'augmentation de valeur ajoutée captée par la petite paysannerie du Nord-Est.

B. Description agro-écologique de la mata atlântica

Le littoral de la région du Nord-Est possède un climat très favorable à la production agricole. Parallèlement au littoral se trouve une chaîne montagneuse *la borborema* (dont le point le plus haut culmine à 1 000 m) qui favorise la présence de microclimat et crée des zones de transition où la pluviométrie est importante.

Une circulation atmosphérique et une pluviométrie très variables

La complexité climatique de la région du Nord-Est, où sont situés les états du Pernambouco (PE) et de la Paraíba (PA), est due à une combinaison de plusieurs facteurs : le relief, la proximité de l'océan Atlantique, la latitude et la position des micro-régions en relation avec les systèmes de circulations atmosphériques (Silva et al., 1982).

Répertorier l'ensemble des mouvements de masses d'air du Nord-Est serait trop long mais un commentaire sur quelques grands courants apparaît nécessaire :

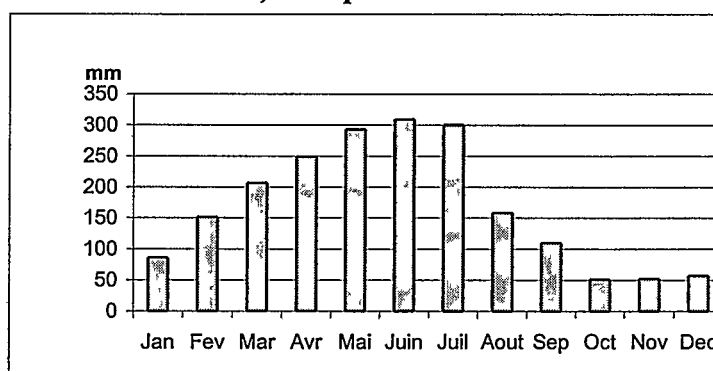
- Courant Nord : Convergence Intertropicale (CIT) : ascension continue d'air porteur de pluie, elle est originaire de la convergence des alizés des deux tropiques, l'air ascendant provoque des pluies et des orages. Elle est présente au milieu de l'été (décembre-mars) avec une plus forte fréquence en automne (mars-avril).
- Courant Sud : originaire de la rencontre des vents anticycloniques, de la masse d'air polaire et de la masse d'air tropicale. Ces infiltrations du front polaire orienté Sud-Sud-Est arrivent en hiver sur le littoral des latitudes de la Paraíba et du Pernambouco, mais rarement vers l'intérieur. La température descend avec ce vent et les pluies sont fréquentes.
- Courant Est (les alizés) originaire de l'anticyclone tropical. Il possède une forte inversion thermique (les températures augmentent en fonction de l'altitude dans la troposphère), plus cette dernière est basse plus le temps est stable. Sur le littoral, cette inversion est généralement forte, elle disparaît au contact du front polaire (au Sud) et du CIT (au Nord).

La zone littorale est donc fortement influencée par les actions des alizés, la distribution des pluies sera très variable. Elle varie de plus de 2 000 mm à 700 mm dans les zones étudiées.

Répartition des pluies

Le début des pluies commence en décembre ou février et dure jusqu'en août septembre. Le mois les plus pluvieux, suivant les régions et les années, sont ceux d'avril à juillet. Le Graphique 1 permet de situer la saison des pluies et la distribution sur l'année. Les 2 000 mm de pluviométrie annuelle de la station expérimentale en 2003 ne sont aucunement représentative de l'ensemble des pluviométrie des micro-régions visitées.

Graphique 1: Pluviométrie à 35° longitude ouest et 7°40 de latitude sud, zone proche du littoral.



Source : station expérimentale de IPA de Goiania en 2003.

Nous observons un gradient décroissant de pluviométrie vers l'ouest, c'est à dire en s'éloignant du littoral (cf. Carte 2). A 7°30 de latitude sud, le changement de 1° de longitude vers l'ouest modifie la pluviométrie de 1 200 mm (Nimer, 1979).

La distribution des pluies sera aussi modifiée à l'échelle locale par les aspects du relief. Le profil pluviométrique en Annexe 4 nous montre l'importance de l'effet de Foehn.

Il faut donc retenir que les pluies, en relation directe avec les mouvements de convergences intertropicales, sont réduites en fonction de la continentalité mais sont surtout irrégulières. Les années de sécheresse durant la décennie 90 ont été fréquentes (1993 à 96 et 1998-99).

La pluviométrie est très variable suivant les années. En prenant l'exemple de Mama nguape (6°50 de latitude Sud, 35°07 de longitude ouest), la pluviométrie relevée par le secrétariat de l'Agriculture depuis 10 ans oscille entre 590 mm (1993) et 2 030 mm (1994).

Il a été assez difficile d'établir une carte avec des courbes de pluviométrie car suivant les références, les isohyètes varient énormément. Nous avons donc rassemblé les différentes sources et choisi celle qui avait les données qui semblaient les plus claires et représentatives (cf. Carte 2).

La température annuelle moyenne oscille autour de 24°C (26°C dans les altitudes inférieures à 250 m).

En hiver (juin à août) avec l'arrivée de l'anticyclone polaire des alizés Est et Sud-Est la température descend jusqu'à 14°C, des minimales qui ne s'enregistrent rarement plus de deux jours consécutifs. La variation thermique saisonnière est insignifiante mais on constate des variations diurnes importante, de 5°C à 15°C du littoral vers l'intérieur (Nimer E., 1979).

Le réseau hydrographique est dense, beaucoup de cours d'eau parcourent les campagnes. Les agriculteurs construisent donc des retenues collinaires ou souterraines plus ou moins grandes pour pouvoir irriguer leur culture d'octobre à janvier.

Les sols

La texture des sols est à dominante argileuse ou sableuse. Si le terrain est très argileux, la terre est dure à travailler et des risques d'hydromorphie peuvent apparaître. Pour les sols très sableux, ils

sont certes plus faciles à travailler mais ils sont souvent très pauvres en éléments fertilisants et en capacité de retentions en eau.

Les apports en matière organique sont bénéfiques pour les deux types de sols, pour augmenter l'aération des sols argileux et pour améliorer la structure des sols sableux.

Description agro-écologique des 4 micro-régions d'études.

Nous pouvons maintenant présenter chacune de ces quatre zones du Sud vers le Nord. Pour chaque micro-régions je décrirai la topographie, le type de sol, la pluviométrie et les principales cultures. A l'intérieur d'une zone agro-écologique, les caractéristiques physiques sont loin d'être homogènes mais afin de comprendre la diversité existante, ces 4 cas illustreront les différentes caractéristiques agro-écologiques rencontrées.

D'une manière simplifiée, pour les cultures de ces deux états, nous avons de cocotiers sur la frange littorale, ensuite de la canne à sucre et des cultures de tubercules et de haricots. Ces différentes cultures sont situées dans la *mata atlantica*. Cette dernière est présente jusqu'à environ 130 km du littoral, ensuite apparaît une région plus montagneuse et plus sèche. On l'appelle l'*Agreste*, où le petit élevage et le maraîchage dominent. Encore plus vers l'ouest, à environ 270 km de Recife, commence la zone semi-aride du *Sertão* où l'agriculture est peu présente excepté l'élevage caprin extensif. Pour finir, dans le Sud-Ouest du Pernambouco, des cultures irriguées se pratiquent sur le pourtour du fleuve Sao Francisco : raisin, mangue, papaye... Cette division en trois ensembles est très nettement marquée au niveau du paysage et de la végétation à l'échelle régionale.

La microrégion de Brejo (PE), une zone de culture irriguée

Cette zone est la plus différente par rapport à l'ensemble de la zone d'étude. C'est une zone de transition entre la *mata atlantica* et l'*Agreste*. C'est une micro région où les altitudes varient entre 500 et 900 mètres. Les sols ont une pente de 30 à 45%. Deux grands centres urbains sont présents: Bonito et São Joaquim do Monte. Dans la zone de Bonito, le sol est un latosol argileux, sur São Joaquim le sol est plus sableux mais sa texture reste à dominante argileuse.

La pluviométrie varie de 700 mm dans les basses altitudes, à plus de 3000 mm sur le haut des montagnes. Dans cette zone de culture irriguée, il existe un grand barrage entre ces deux bassins versants et de nombreuses retenues collinaires.

Les températures sont fraîches durant la saison des pluies, comme l'igname apprécie peut les températures inférieures à 20°, son développement en régime pluvial n'est pas réalisable car la fraîcheur brûle la tige. L'igname est donc cultivée à contre saison dans cette micro région. Selon le Japonais Muli Mora, précurseur de cette culture dans la zone, grand producteur et directeur du Secrétariat de l'Agriculture de la municipalité de Bonito, entre 800 et 1 000 hectares d'igname sont produits sur Bonito. Comme la production de la région est principalement concentrée sur deux municipalités, on peut supposer que les superficies produites d'igname irriguée sont deux fois plus importantes.

Les plantations de patate douce sont aussi nombreuses mais localisées sur un plateau d'altitude. L'élevage est très présent comme les cultures de maraîchage notamment tomate, fève et poivron. Depuis une vingtaine d'années, la culture du manioc est quasiment absente car la valeur ajoutée est faible en comparaison des autres cultures.

La mata nord (PE) fief de production des années 90

C'est dans cette micro région que s'est installée l'entreprise de conditionnement de M. Le Hir. L'altitude de cette zone varie entre 100 et 300 mètres. La topographie est assez plane, on parle de plaine ondulée, certains versants ont 30% de pente mais la majorité des terres de cultures n'a pas de pente excédant 5%. On trouve des sols podzoliques avec des sables quartziques, et des sols alluvionnaires hydromorphes sont présents au bord des cours d'eau.

Ces sols podzoliques ont un horizon Bt non hydromorphe avec une argile de type 1:1 de faible activité structurale. Ce sont des sols profonds et bien drainés. Les pertes par lixiviation sont importantes. De manière générale, l'horizon Bt (plus argileux) se situe entre 40 et 80 centimètres. Les sols podzoliques ont parfois un horizon E présent à un mètre de profondeur.

La pluviométrie varie de 1 000 à 1 400 mm au cours de l'année.

La culture principale de cette région est la canne à sucre.

igname ?

Le littoral Sud (PB) la zone la plus productive d'igname

Cette micro-région comprend tout le Sud du littoral de l'État de la Paraíba. La forte proportion des surfaces en igname se trouve sur la frange du littoral appelé *tabuleiro costeiro*. Ces sols, d'origine maritime (des aires quartziques), sont très sableux. Les altitudes sont majoritairement comprises entre 0 et 150 mètres d'altitude. La topographie de la région est assez accidentée. Le réseau hydrographique est très important. La pluviométrie est supérieure à 1 400 mm.

un peu plus pen

La formation des sols des *tabuleiro costeiro* semble directement en relation avec le type de drainage. Sur les zones planes, les sols sont majoritairement sableux alors que dans les pentes les agriculteurs travaillent sur une terre plus argileuse. Les sols sont de manière générale profonds et de faible fertilité naturelle. Ce sont des podzols avec les mêmes caractéristiques que précédemment.

De manière générale, les cultures de tubercules sont minoritaires et se situent plus sur les pentes alors que la canne à sucre et l'élevage bovin sont dans les fonds de vallée ou sur les plateaux. Le tubercule le plus cultivé dans cette zone est le manioc doux.

Historiquement, il y avait dans cette zone des cultures de sisal. Cette activité a complètement disparu.

La micro-région de Sapé (PB), une igname de qualité

La topographie est plane et doucement vallonnée, sa pente n'excédant que rarement 3%.

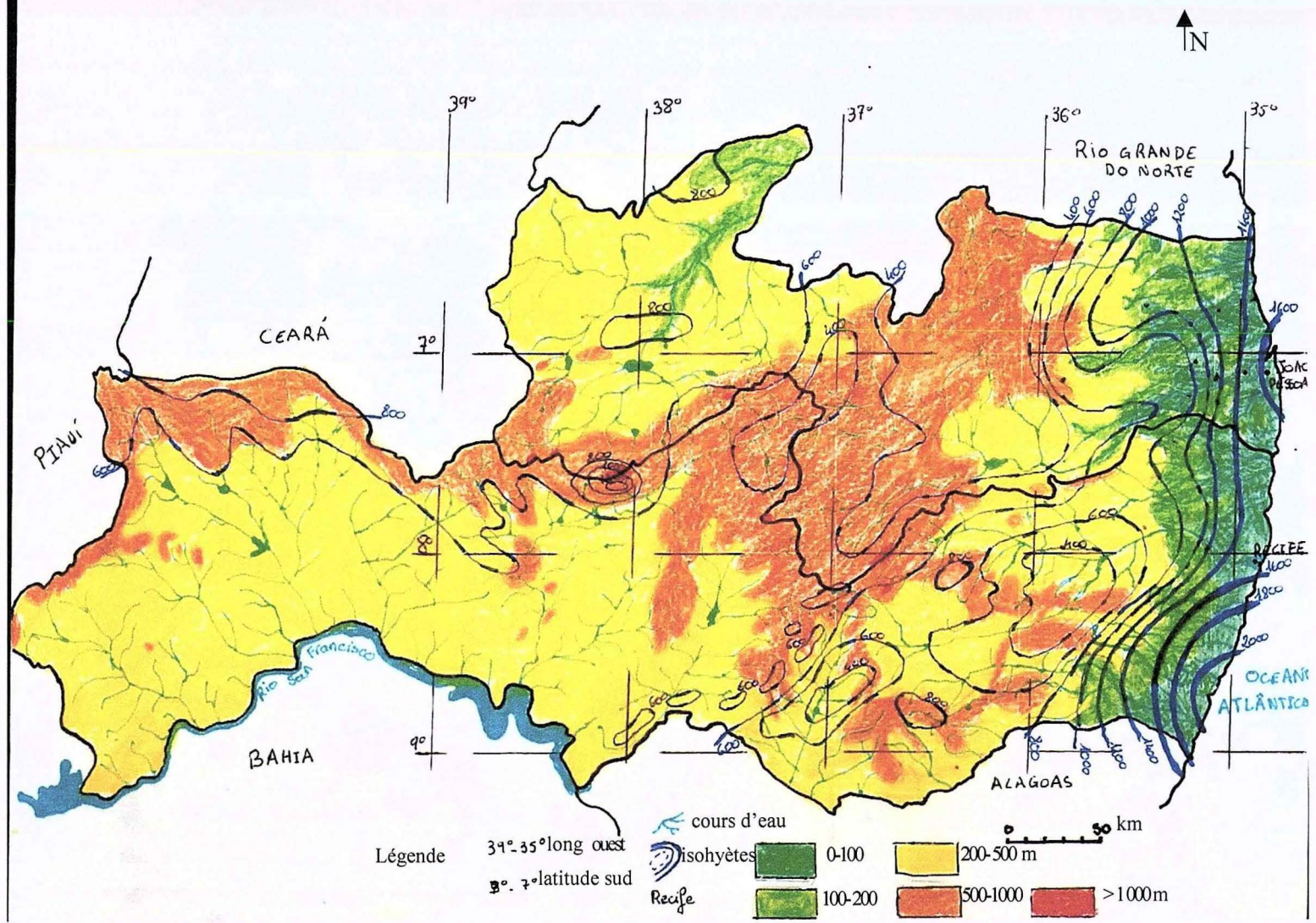
On trouve une alternance entre podzol et latosol. Les latosols ont une composition minérale différente, il y a beaucoup d'oxyde de fer, d'aluminium et de manganèse, l'argile est aussi de type 1:1. Ce type de sol a de bonnes conditions physiques pour le développement des racines car ce sont des sols profonds avec une bonne porosité. Généralement, l'horizon A est fertile. Ces deux types de sol ont besoin d'un amendement calcaire pour relever l'acidité naturelle du sol.

La pluviométrie de la ville de Sapé est de 900 mm annuels et oscille entre 600 et 1 400 mm dans cette micro-région.

L'irrigation est assez présente mais privilégie l'ananas, très cultivé dans la région. Des deux maniocs, c'est le manioc amer qui est le plus cultivé dans la région. La canne à sucre est encore très présente dans cette zone.

un peu plus pen

Carte 1 : Détail des pluviométries et des altitudes de la zone d'étude



Conclusion partielle de la première partie

La demande de M. Le Hir concerne le champ agronomique ; les baisses de rendement et les problèmes de conservation causés par les contaminations cryptogamiques sont les deux préoccupations qui l'ont incité à entrer en contact avec le CIRAD. Une problématique plus globale a été construite afin de bien comprendre les problèmes, les acteurs, et afin de les intégrer à leurs environnements historique, physique et institutionnel et d'imaginer les solutions pour diminuer ces pertes.

L'environnement physique de la zone d'étude est très riche : précipitations abondantes et température constante. De plus, une des grandes richesses de la zone est la diversité de ses écosystèmes qui permet d'étaler les périodes de production au cours de l'année.

Le Nord-Est

Selon le recensement agricole effectué par l'IBGE en 1996, 50% des exploitations familiales ont une rente mensuelle de 0,2 salaire minimum (50 reais), mais elles représentent cependant 33% de la production agricole totale.

Des causes de la pauvreté au Nord-Est, on peut relever : les difficultés d'accès à la terre (type de sol et concentration agraire), à la technologie, les relations commerciales, les risques climatiques, le faible niveau de capital humain (accès à la scolarité) et le manque d'opportunités d'emploi (Armani, 1998).

Le Pernambouco

Un seul chiffre résume assez bien la situation agraire du Pernambouco : en 2001, 91,7% du revenu agricole du PE a pour origine le sucre et l'alcool (CONDEPE). Cette production de canne à sucre a toujours été accompagnée d'une production de tubercules pour alimenter les villes et les travailleurs agricoles. Depuis une quarantaine d'années, et plus fortement de puis la libéralisation des marchés dans les années 1990, est né un mouvement de diversification agricole.

« Il existe une corrélation entre le niveau de paupérisation de la population rurale et la présence de canne à sucre ». La dualité « *padrão de engenho-escravo* » a évolué en l'espace de 400 ans pour aboutir à la division « *usina-productor* »

Les tubercules cultivés dans la région étudiée sont une voie de diversification, elle se doit d'être promue afin d'augmenter le niveau de vie de la population rurale.

Traduction CONDEPE : Institut de Développement du Pernambouco
Communication personnel avec le Docteur Almir Dias, agromome chercheur de l' IPA
Traduction : Patron du moulin-esclave
Traduction : Usine-producteur

Partie 2 :

Les tubercules au Brésil

Mon maître de stage, M. Le Hir, souhaite se diversifier vers d'autres plantes à racines et tubercules. Cette partie répond à cette demande en comparant les différentes espèces cultivées au Brésil. Nous localiserons leurs principaux centres de production, comparerons rapidement leur cycle de culture, leurs avantages et inconvénients et leur composition. Nous présenterons aussi dans cette partie les principales nuisances phytosanitaires de l'igname.

I. Les différents tubercules : une diversité existante mais peu présente dans le Nord-Est

Dans l'ensemble du Brésil, le manioc suivi de la patate douce sont les tubercules les plus cultivés. Le Nord-Est s'est spécialisé dans la production de l'igname de l'espèce *Dioscorea rotundata* ; le taro est absent de cette région. Dans les régions Sud, Sud-Ouest et Centre-Ouest (cf. carte en Annexe 2 pour la localisation des régions) c'est l'eddoes, *Colocacia esculenta var antiquorum* puis l'igname *Dioscorea alata* qui sont les plus connues et consommés.

A. Les tubercules au Brésil

Au niveau de la production mondiale, le Brésil est le 2^{ème} pays producteur de manioc après le Nigeria. Pour l'igname, le Brésil se situe à la 12^{ème} position. (FAO, 2002)

Le Tableau 1 présente les quantités produites des principales plantes à racine et tubercules au Brésil. Ces données sont issues des moyennes des productions entre 1990 et 2002, des données de l'*Instituto Brasileiro de Geografica e Estatistica* (IBGE) et de la FAO.

Le tableau montre bien l'importance du manioc face aux autres plantes à racines et tubercules (RT). La production de la pomme de terre est présentée à titre comparatif.

Tableau 1: Production des RT au Brésil (en tonnes)

Manioc (doux et amer)	22 250 000
Pomme de terre	2 600 000
Patate douce	500 000
Igname	230 000
Taro	77 000

Source : IBGE, FAO.

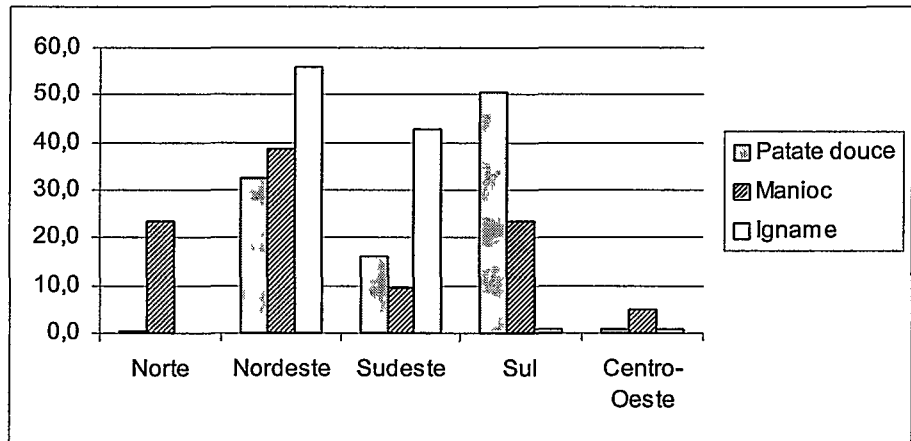
Origine des données : les différents tableaux et graphiques ont été réalisés grâce à différentes sources : IBGE, EMATER (Secrétariat de l'agriculture) et FAO stat. Concernant l'igname, la majorité des chiffres ont pour origine le séminaire national sur la culture d'igname et de taro réalisé en 2002.

Il n'a pas été facile de chiffrer la production. Au sein même de ce séminaire, les quantités inscrites dans le recueil peuvent varier du simple au double. Les données de l'IBGE sont relevées par des agents de la fiscalisation et sont sujettes à un impôt sur les marchandises. La différence de superficie pour l'état de Paraíba, concernant l'igname, entre les données de l'IBGE et celle relevée par les agents de l'État travaillant au niveau municipal est supérieure à 2500 ha. Il a donc fallu rester critique face aux informations et les recouper pour vérifier leur validité.

Traduction IBGE : Institut Brésilien de Géographique et de statistique.

Graphique 2 : Répartition en fonction du pourcentage de production

Les centres de production du Brésil diffèrent suivant les RT cultivés. Le Nord-Est est la région produisant le plus de RT. Le graphique suivant nous montre que la production des RT du NE est la plus importante pour deux des trois RT étudiées.



Source IBGE 2002

Evolution de la production

Entre 1961 et 2003, les quantités de manioc et d'igname produites ont augmenté respectivement de 35% et 170%, alors que celles de la patate douce ont diminué de 63% (FAO stat). La consommation d'igname est celle qui a augmenté le plus rapidement mais en partant d'un niveau initial très bas. La patate douce est le seul tubercule qui a diminué en quantité produite mais sa production a augmenté de 1996 à 2003 de 38%.

L'*Instituto de Pesquisa Agronomica* (IPA), en 1985, estimait la production de l'igname *D. rotundata* à 30 000 t sur 2 500 ha dans le Pernambuco. On peut supposer que la production a presque doublé en vingt ans.

Les principaux centres de production des RT

Pour le manioc les états les plus producteurs sont Bahia, suivi du Para, du Parana et du Rio Grande do Sul (cf. carte en annexe 2). Aucune statistique ne différencie le manioc doux et amer. Contrairement au NE, dans le sud la culture du manioc amer est entièrement mécanisée.

Les états producteurs de taro sont par ordre d'importance : Rio de Janeiro, Minas Gerais et Espírito Santos.

Pour la patate douce, les états producteurs sont par ordre croissant (en milliers de tonnes) : Rio grande do Sul (153), Paraná (66), Sao Paulo (52) et la Paraíba (37).

Pour les ignames, l'état ayant la plus forte production est la Paraíba, suivi du Pernambuco, du Parana et du Minas Gerais.

Autres racines rencontrées :

Durant mon stage j'ai rencontré d'autres espèces de plantes à racines et tubercules tropicales, la liste suivante est issue de ma visite à la *Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo* (CEAGESP) :

Traduction de IPA : Institut de Recherche Agronomique
Traduction CEAGESP : Centre de gros de São Paulo.

- Aracées

- *Colocacia esculanta var antiquorum* : taro-eddoes ; sa présence est importante dans le marché au sud du pays. Sa taille peut varier comme sa couleur violacée ou blanche (cf. photo en Annexe 1)

- *Colocacia esculanta var esculanta* : elle est beaucoup moins présente que *var antiquorum*, rencontrée chez un vendeur sur un marché urbain de Sao Paulo.

- *Xanthosoma Sagittifolium* : (new) cocoyam ; connu par une minorité de la population. La consommation des feuilles et du talle est plus fréquente que celle des tubercules. Cette plante a été rencontrée à plusieurs reprises dans la zone d'étude, mais les gens ne la consomment que très peu.

- Autres

- *Polymnia sonchifolia* famille *Asteraceae* : patate yacon ou poire de terre ; elle se mange sans cuisson préalable, pas de présence d'amidon mais riche en poly-fructo-oligo-saccharide (patate préconisée pour diabétique).

- *Arracacia xanthorrhiza Bancroft* famille des ombellifères: Pomme de terre céleri ou peruvian carrot (*mandioquinha salsa* en brésilien) ; sa culture ne semble pas être adaptable dans le Nord-Est ou peut être dans des microclimats d'altitude de la chaîne de la Borborema ou d'Araripe.

- *Lutea nelumbo* : racine de lotus ; elle a la forme d'une banane et une couleur marron jaune. Cette racine soignerait les troubles respiratoires.

B. Le manioc

Le manioc appartient à la famille des *Euphorbiaceae*. Cette plante est endémique du Brésil, c'est la RT la plus consommée et la plus cultivée dans l'ensemble du pays.

Sa culture est peu coûteuse pour l'agriculteur et l'État a favorisé son industrialisation. Sa consommation se fait principalement sous forme de farine, la *farinha de mandioca* mais aussi d'autres produit dérivés de la farine comme le tapioca et les pâtisseries.

Il existe de nombreuses variétés de manioc, que l'on distingue entre elles par la forme des feuilles et des racines, le cycle végétatif, la productivité, ainsi que la teneur en acide cyanhydrique. La différence entre le manioc doux et amer est le degré d'acidité (manger sans transformation le manioc amer est toxique pour l'être humain).

C. Le genre *Dioscorea* au NE

Les espèces du genre *Dioscorea* sont très nombreuses (supérieures à 600). Une dizaine d'espèces sont couramment cultivées à travers le monde. Dans les états du PE et PB, on peut affirmer que plus de 95% de la production concerne l'igname : *Dioscorea rotundata*. Comme nous le préciserons par la suite la culture de *D. alata* est en augmentation dans la région. A l'intérieur de l'espèce *D. rotundata*, je n'ai pas différencié les variétés . Sans aucun doute, il existe des différences variétales puisque les professionnels savent reconnaître la provenance de certaines ignames.

Il m'a été impossible de classer ces différentes variétés car aucun nom spécifique n'est donné au tubercule autre que *inhame*. Au niveau des différences morpho-botaniques, j'ai essayé d'effectuer des comparaisons photographiques mais sans grand succès. Les professionnels observent une différence de forme, de couleur et d'épaisseur de peau entre les tubercules Ces différences semblent plus liées aux types de sol de la région d'origine.

J'ai rencontré et entendu parlé de différents cultivars dont voici la liste exhaustive :

Tableau 2 : Liste des ignames rencontrées dans la zone d'étude (cf. photos en annexe 1)

Nom brésilien	Espèce	Répartition	Caractéristiques
<i>Inhame Da Costa</i>	<i>D. rotundata</i>	Le plus présent	Chair blanche, forme généralement ovoïde. Cultivé en monoculture.
<i>Cará Sao Tomé</i>	<i>D. alata</i>	La plus cultivée des ignames après <i>D. rotundata</i>	Chair blanche, peau lisse et fine, forme généralement ovoïde. Cultivé en monoculture.
<i>Cará Babon</i>	<i>D. alata</i>	De moins en moins présent.	Forme plus ronde, chair plus spongieuse, moins recherchée commercialement.
<i>Cará Lembu</i>	<i>D. trifida</i>	Présent périodiquement (septembre-décembre) sur le marché de gros de Recife.	Appréciée pour sa saveur. Forme de nombreux petits tubercules à chair souvent colorée en violet. Marché restreint.
<i>Cará Sorocaba</i>	<i>D. alata</i>	Présent sporadiquement	Tubercule plus long.
<i>Cará Mandioca</i>	<i>D. alata</i>	Présent sporadiquement	Très bon goût, croissance en longueur avec de nombreuses déformations.
<i>Cará No me Toque</i>	<i>D. bulbifera</i>	Présent sporadiquement. Rencontré sur marché biologique.	Bulbilles aériens comestibles de forme angulaire, poids entre 80 et 150 g.

Le terme de *Sao tomé* est donné de façon générale à toutes les ignames *D. alata*, je suppose que le cultivar le plus planté est de Florida mais sans aucune certitude puisque personne n'emploie cette nomination.

En ce qui concerne *D. rotundata*, la plus largement répandue, les anciens parlent d'une igname appelée *espinus* qui aurait disparue il y a 3 générations (60 ans) au profit de variétés plus productives.

Communément, on distingue deux types d'ignames : tige avec épine (*D. rotundata*) et avec ailette (*D. alata*).

D. Confusions taxonomiques pour les RT au Brésil

Tableau 3 : Récapitulatif des différentes appellations de tubercule:

Nom français	Nom anglais	Nom scientifique	Nom brésilien
Igname	Yam	<i>Dioscorea sp.</i>	Inhame, cará
Grande igname, igname ailée	Greater or Water yam	<i>Dioscorea alata</i>	Cará, Cará Sao tomé, inhame Sao tomé
Igname blanche	White guinea yam	<i>Dioscorea rotundata</i>	Inhame Da Costa, Cará Da Costa
Cousse-couche	Cuscuch	<i>Dioscorea trifida</i>	Cará Lembu
Taro d'eau, chou chine, madère, songe de chine	Old cocoyam, Dasheen	<i>Colocacia esculenta</i> <i>var esculanta</i>	Inhame
Taro bourbon, Malanga, Songe maurice	Eddoes, Japanese taro	<i>Colocacia esculanta</i> <i>var antiquorum</i>	Inhame, Taro
Manioc amer	Bitter cassava	<i>Manihot esculenta</i>	Mandioca
Manioc doux	Sweet cassava	<i>Manihot esculenta</i>	Macaxeira, Mandioca, Aipim, Mandioca doce, Mandioca mansa
Taro américain, Taro de montagne, Matabo	New cocoyam, Tannia	<i>Xanthosoma sagitifolium</i>	Taioba, Mangarito
Patate douce	Sweet potatoes	<i>Ipomea batata</i>	Batata doce

Au Brésil, une différence entre le nord et le sud

Comme l'ont mentionné Riera et als (CIRAD, 1998), le dialogue entre chercheurs, vulgarisateurs et utilisateurs à l'échelle national est difficile car les appellations de plantes divergent suivant les régions.

Dans le sud du Brésil, l'état de Sao Paulo notamment, le mot '*inhame*' est utilisé pour caractériser une aracée : le taro (*Colocacia esculenta*). Quand les professionnels du sud parlent de l'igname, il utilise le mot '*cará*'. Les chercheurs travaillant à l'échelle nationale sur le thème des RT sont conscients de ce problème et essaient de rétablir le mot '*inhame*' pour le genre *Dioscorea*. Ce changement risque de prendre du temps car les chaînes de distribution et les millions de consommateurs du sud du Brésil assimile le mot '*inhame*' au tubercule du taro et consomme peu d'igname.

Dans le Nord-Est

Dans le Nord Est du Brésil, deux dénominations existent pour parler du genre *Dioscorea*, soit *inhame* soit *cará*. Le terme de cará aurait son origine dans la langue Tupi ; en effet, ces derniers utilisait le terme « Ká rá » pour parler de l'igname *D. trifida* qui est originaire d'Amérique.

Les professionnels parlent le plus souvent de 'inhame' pour le genre *D.rotundata* (*inhame da costa*) et *cará* est plus réservé à *D. alata* (*cará sao tomé*). Cependant, il existera toujours certaines confusions puisque l'on entend parfois le terme *cará da costa*.

Dans la recherche agronomique des deux états (PB et PE), les chercheurs font toujours référence au nom *D.cayenensis* pour parler de l'igname la plus cultivée dans la région. Les chercheurs disent qu'il existe aussi le genre *D. rotundata* mais que la différence est difficilement perceptible à l'œil. L'igname qu'ils appellent *D. cayenensis* est à chair blanche et non jaune, il s'agit donc de l'igname *D. rotundata*, la plus cultivée en Afrique occidentale, elle ressemble à la variété Puna du Ghana.

E. Historique de l'arrivée des cultivars de *Dioscorea alata* dans le NE

***Dioscorea alata* n'a pas toujours été présente sur le marché du Nord-Est.** Elle ne fait pas partie des habitudes de consommation de la population du NE. **Dans les années 80-85, elle n'était pas une culture commerciale et était absente sur les marchés urbains.** Elle existait dans la consommation locale puisque les anciens parlent du cultivar *cará babon*. Et dans la région de Brejo, les Japonais, qui ont immigré dans cette région, la cultivent depuis les années 1920-30.

La *cará* (*D.alata*) a commencé à être référencé à la *Centrais de Abastecimento* (CEASA) de Recife depuis 1986. Au départ, elle était importée de la région Sud-Est du Brésil (ce qui est encore le cas pour partie aujourd'hui) des états de São Paulo et du Parana qui étaient les principaux producteurs. On peut supposer que les premiers camions étaient importés pour diversifier les rayons des supers marchés et pour permettre un approvisionnement continue dans l'année car *D. rotundata* a une diminution d'offre de vente durant les mois de février à début juin.

Son implantation définitive sur le marché a été favorisée par la période de grande sécheresse des années 90. Durant les années 93 à 96 et 98 à 99, la pluviométrie variait entre 500 et 700 mm sur la zone de la *mata atlantica* et les pluies étaient très regroupées. Le prix de l'igname *D. rotundata* a commencé à augmenter très fortement. Au vu de sa rareté, il était devenu plus intéressant financièrement d'importer des camions de *cará* d'un autre état du Brésil. Durant cette période l'état du Maranhão (dans le NE) a commencé à produire de l'igname ~~du genre~~ *D. alata*. ^{enfoce} Durant cette période le consommateur, par économie mais aussi par opportunité, s'est tourné vers la consommation de ce nouveau tubercule.

Actuellement la proportion ne s'est pas inversée, la consommation d'igname *D. rotundata* reste supérieure car les habitudes de consommation prédominent. Cependant dans les linéaires des super-marchés la différence de prix entre les deux ignames peut aller du simple ou double. Il existe donc des périodes dans l'année où la vente de *D. alata* est prédominante.

Les plantations de *D. alata* des états de PB et PE restent très minoritaires, inférieures à 10% selon les agents de vulgarisation de l'État. Actuellement les importations viennent des états du Parana, du Maranhão et du Minas Gerais. Tous les agriculteurs de ces états travaillent sous irrigation pour s'affranchir des risques de sécheresse et répondre au besoin élevé en eau de cet

espèce. Les plantations du sud du pays sont entièrement mécanisées du semis à la récolte. L'état du Maranhão, situé dans le Nord-Est cultive ce genre d'igname uniquement pour l'exporter en dehors de son état car la population ne la consomme que très peu.

Le majorité de l'igname *D. alata* cultivée dans la PB et PE a pour destination l'exportation. En effet, la demande de l'exportateur pour ce genre d'igname est supérieure à 400 tonnes annuelles.

II. Les principaux tubercules marchands

A. Les cycles végétatifs et temps de travaux

Le Schéma 1 présente les durées des cycles de culture pour les différentes plantes à racines et tubercules et les temps de travaux pour la préparation du sol. Les temps de préparation du sol ont été inscrits dans le tableau à titre comparatif.

On constate que l'ensemble des tubercules peut être récolté sur une période assez large (correspondant au pointillé sur le schéma). Seul l'igname irriguée n'a pas cette flexibilité dans la récolte et le cycle de développement du tubercule vendu commercialement (pour la consommation) ne durera jamais plus de sept mois.

Les temps de travaux

En classant par ordre croissant de temps de travail, c'est l'igname qui demande le plus de travail (plus de 200 jour homme, jH) suivi du manioc amer (100 jH), de la patate douce (80 jH), et du manioc doux 70 jH). On constate que l'igname demande quatre fois plus de travail que la patate douce pour effectuer la plantation. L'igname irriguée demande un travail très important, le travail du sol doit être plus soigné, les désherbages sont plus fréquents et la quantité récoltée souvent plus importante.

De manière générale, les temps de travaux sont approximatifs car :

- la préparation de la terre dépend de la localisation du tubercule dans la terre (c'est pour cette raison que l'igname demande un travail plus important puisque sa croissance se fait en profondeur) mais aussi de la texture de la terre.
- la levée des adventices et le temps de sarclage dépendent plus du type de terre, de la quantité de pluie, des précédents culturaux (corrélation entre le nombre d'adventices et la matière organique) et du dénivelé de la terre que du types de RT cultivés .
- le temps de récolte dépend surtout du potentiel agronomique de la plante et de la richesse de la terre. A productivité égale l'igname demande beaucoup plus de temps de récolte car des précautions doivent être prises pour déterrer et séparer le tubercule de sa tige (pour la première récolte). L'igname est une liane et sa partie aérienne est sèche au moment de la deuxième récolte, il faut donc creuser autour du tubercule pour pouvoir le déterrer sans le casser. Le manioc est arraché en tirant sur la talle et les majorités des racines restent accrochées à la tige. La patate douce est enterrée moins profond que l'igname et sa taille est plus commode pour la récolte.

Il s'agit du temps de préparation manuel sur un sol à dominante sableuse.

Afin de respecter les proportions de temps de désherbage entre les RT. Pour un hectare sur terre sablo argileuse, les valeurs de 23 jours pour désherber l'igname, 17 pour le manioc et 21 pour la patate douce ont été retenues.

Schéma 1 : Représentation des différents cycles de culture des RT

Igname *Dioscorea rotundata* en culture pluviale

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Stade végétatif	Dormance		1ere feuille/branche 1aire et 2ère			Floraison		Maturation		Sénescence		
Opérations culturales	Défriche Prep sol Plantation 90-120 jH		De 3 à 5 désherbages sur le cycle de culture. 75-120 jH			Première récolte, 'capação' 20 jH				Récolte igname sèche ou Récolte semence 30 jH		

Igname *Dioscorea rotundata* irriguée

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Stade végétatif	Floraison							Dormance		1ere feuille/branche 1aire et 2ère		
Opérations culturales	Désherbage de 5 à 8 lors du cycle, 120 170jH		Récolte igname <i>capação</i> 30 jH			Récolte semence 30 jH		Défriche, Preparation du sol, Plantation 100-130 jH		Désherbage		

Manioc doux *Manihot esculenta*

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Stade végétatif	Enracinement		Tubérisation		Remplissage							
Opérations culturales-	Prep sol 15 jH	De 2 à 3 désherbage avant le 4 ^{ème} mois 30 à 50						Récolte suivant stade de développement et besoin de l'agriculteur 20 jH				

Patate douce *Ipomea batata*

Mois	M	J	J	A	SS
Stade végétatif					
Opérations culturales-	Prep sol 25-30 jH	Désherbage 1 voir 2 20- 30 jH		Récolte suivant variété 25 jH	

Manioc amer *Manihot esculenta*

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Stade végétatif	Enracinement		Tubérisation			Remplissage							
	Remplissage Récolte suivant stade de développement et besoin de l'agriculteur												
Opérations culturales-	Prep sol 15 jH	De 4 à 5 désherbage jusqu'au 7 ^{ème} mois. 70 à 85 jH				Date optimal de récolte à 18 mois. 15 jH							

jH : jour de travail par hectare

Description des itinéraires techniques

Ces différentes cultures sont majoritairement cultivées en monoculture lorsque la production est destinée à la vente.

Le manioc

Le manioc a une grande tolérance à la sécheresse et aux maladies. Une des particularités du manioc est de pouvoir produire bien dans des sols pauvres, il supporte les sols acides avec un taux d'aluminium élevé. Il possède une capacité de repousse de la partie végétative après un stress hydrique ou parasitaire grâce à l'énergie racinaire.

Pour la plantation, une partie de 15 cm de la tige est placée de façon oblique dans la terre ameublie sur les premiers 15-20 cm. Les racines apparaissent entre le 3^{ème} jour et la 6^{ème} semaine. La tubérisation commence vers le 3^{ème} mois. La phase de remplissage continue jusqu'à la récolte. Le cycle de production s'étale sur une période très large, l'optimum pour la récolte n'est donc pas fixe. On parle de 7 mois pour le manioc doux et de 18 pour le manioc amer.

La densité de plantation se situe entre 5 000 et 10 000 plants par hectare, comme pour l'igname si la terre est peu fertilisée l'agriculteur sèmera avec une plus faible densité.

Le choix de partie végétative à semer (qui n'est plus en vente depuis les années 90') est d'une importance pour la réussite de la culture, surtout pour le manioc amer.

La problème majeur dans le NE est la cochenille farineuse qui déforme l'apex de la plante et ralentit sa croissance. Le deuxième grand problème est une pourriture sèche d'origine fongique qui affecte la racine et la rend inapte à la consommation.

Pour être apte à la consommation humaine, le manioc amer doit subir un rouissage. Durant cette étape de transformation, l'enzyme responsable de la formation d'acide cyanhydrique est détruite par hydrolyse.

La patate douce

Pour la patate douce, les boutures font de 25 à 30 cm ; l'agriculteur placera de une à trois branches le long du billon. Le sens des plants est important, la plantation doit être effectuée dans le même sens tout le long du billon. De même lors du désherbage, les parties végétatives sont toujours replacées dans ce même sens. La taille des billons va dépendre du type de sol. Le désherbage s'effectue au bout d'un mois.

L'igname (D. rotundata)

Pour l'itinéraire technique de l'igname , la grande particularité de ce tubercule est la double récolte qui peut être réalisée par l'agriculteur. En effet, la durée du cycle de culture est normalement de 9 mois mais au 7^{ème} mois le tubercule peut être « castré », c'est à dire que le tubercule est séparé de sa liane au niveau du collet. Il est consommé et une tubérisation

L'itinéraire technique est plus approfondi dans le § 3. III

Traduction littérale du terme brésilien de *capaçaõ*. En français on parle de sevrage et le terme *milking* (traite) est utilisé en anglais.

secondaire a lieu et donnent des tubercules plus nombreuses et de plus petites tailles qui serviront de semence pour la prochaine plantation.

On parle donc d'igname de première récolte, issu de *capaço*, après environ 7 mois et de l'igname sèche, récoltée durant l'été après deux à trois mois plus tard.

B. Variation de l'offre dans l'année

Les RT sont disponibles pratiquement toute l'année grâce à l'importation en provenance d'autres états du Brésil mais aussi à l'aide de l'irrigation dans la région. Nous verrons comment le marché s'affranchit de la saisonnalité dans la quatrième partie de ce rapport. Il s'agit ici de présenter les saisons des productions les plus communes pour les agriculteurs travaillant en culture pluviale dans la *mata atlantica* des états du PE et de la PB.




-  Périodes de forte présence sur le marché.
-  Offre régulière
-  Offre faible mais toujours présente.

Tableau 4 : Représentation de l'offre de tubercule dans la *mata atlantica*

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Igname							■	■	■	■	■	■
Patate d.							■	■	■	■		
Manioc					■	■	■	■	■			

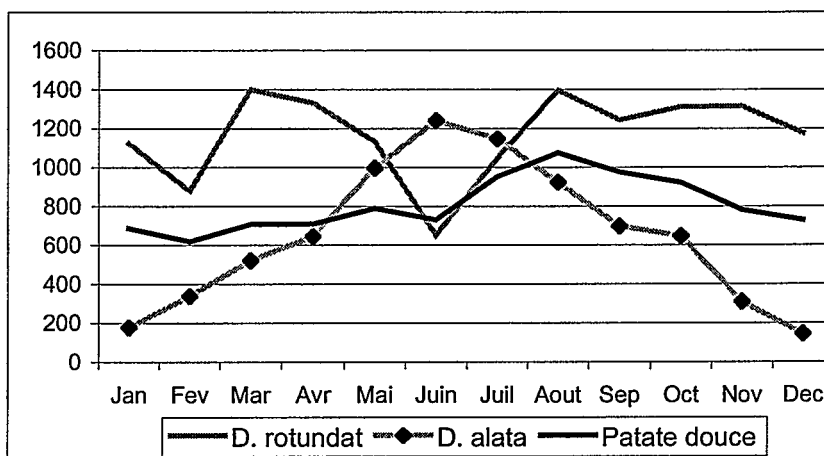
Source CEASA Recife

Ce tableau nous montre que les saisons des RT sont assez similaires : les relais de consommation entre elles ne sont donc pas possibles.

Le graphique suivant nous montre clairement que l'arrivée de *D. alata* sur le marché de gros intervient à un moment où l'offre en *D. rotundata* est faible

Le manioc n'a pas été représenté car il n'est pas vendu en majorité dans le centre de gros de Recife. Le graphique permet de visualiser les proportions des ventes. Cependant en aucun cas il ne permet de visualiser des valeurs exactes, car les données sont sujettes à taxation.

Graphique 3 : Courbe des volumes de RT commercialisés en tonnes



Source : CEASA

Ces courbes ont été réalisées avec les moyennes des données annuelles du CEASA, centre de gros de Recife de 1999 à 2003.

C. Les productivités

Les différentes données présentes dans ce tableau correspondent aux valeurs sur sol sablo-argileux en culture manuelle dans la région du NE étudiée. Les prix indiqués sont ceux d'octobre 2004, la plaine saison des RT cultivés en pluviale.

Tableau 5 : Comparatif des données permettant le calcul des productivités

	Temps de travail (jour de travail/ha/cycle)	Rendement (t/ha)	% déclassé	Prix (real /t)	Maximum technique (ha)
Igname	210	11,5	30	660	0,6
Patate douce	80	9	15	420	0,9
Manioc doux	63	10	20	200	1,2
Manioc amer	100	15	0	100	1,2

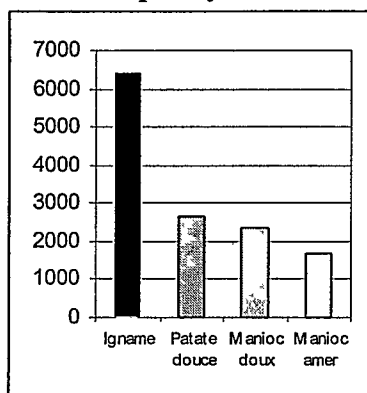
Source : travail d'enquête

Le maximum technique correspond à la surface la plus grande cultivable par la force de travail d'un seul exploitant agricole. C'est le temps de désherbage qui est le facteur limitant majeur.

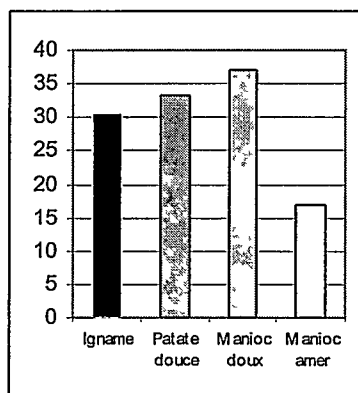
Graphique 4 : La productivité de la terre (real/ha) et du travail (real/J) des RT

Pour le calcul des productivités, les valeurs du Tableau 5 ont été utilisées. J'ai considéré qu'un seul cycle de culture est effectué par an. Le dernier tableau correspond à la productivité du travail par un seul unité de travail humain. C'est à dire un seul actif travaillant sur la surface maximale qu'il peut cultiver.

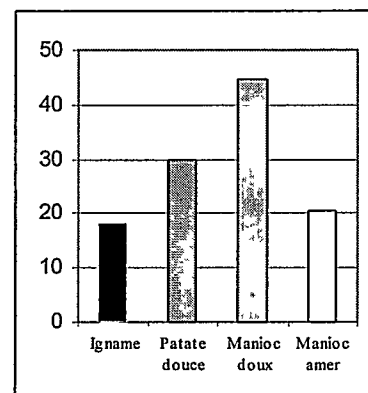
Productivité de la terre par hectare et par cycle



Productivité du travail



Productivité du travail pour une UTH



On constate que son temps de travail est le mieux valorisé pour le manioc doux. Pour la productivité par hectare, la valeur de l'igname est très nettement supérieure aux autres.

1 real = 0,27 euro au 1/12/04

III. Les problèmes phytosanitaire de la culture d'igname

L'igname peut être parasitée par divers micro-organismes : virus, bactéries, champignons et nématodes.

Les contaminations que je vais décrire ne détruisent pas la production, elles ne font souvent que diminuer le rendement en ralentissant le développement végétatif. De plus, elles n'affectent souvent qu'une partie de la culture.

Au vue des visites de parcelles effectuées et des discussions, le problème le plus préjudiciable dans la région est la présence des nématodes du sol *Meloidogyne spp*, *Scutellonema bradys* et *Pratylenchus coffeae*.

Le deuxième agent préoccupant est les champignons, les taches noires avec un halo jaune décrit dans le nord est du Brésil comme provoqué par *Curvularia eragrostidis* (Moura, séminaire 2002). Les viroses comme le virus de la mosaïque ont une présence moindre mais apparaissent dans certaines micro-régions.

A. Les nématodes

Les nématodes sont des vers microscopiques qui s'alimentent majoritairement des racines des plantes. *Meloidogyne spp* affecte la croissance de la plante et le rendement et *Scutellonema bradys* est plus problématique durant le stockage.

S.bradys est un nématode endo-parasitaire migrateur : il passe seulement une partie de sa vie dans le tubercule. Le micro-organisme *M.spp* s'alimente à la surface du tubercule. Le premier entraîne une nécrose superficielle de couleur noire qui en peu de temps se transforme en une pourriture sèche qui atteint la chair du tubercule. Le deuxième type de nématode entraînera des tumeurs superficielles et de nombreuses racines latérales (cf. [photo](#))

Pour *Meloidogyne*, les scientifiques s'accordent à dire que les plus présents dans le Nord -Est du Brésil sont *M. incognita* et *M. arenaria*. Ces nématodes causent des préjudices sur la production et la commercialisation du tubercule. Ils sévissent avec une plus forte présence quand le sol est très sableux, caractérisé localement comme « terre blanche ». En plus de favoriser les chloroses et le brûlage prématuré des feuilles, ils vont diminuer la qualité commerciale du produit par la présence de ces tumeurs ou galles dont la consommation n'est pas appréciée pour cause de haute teneur en fibre. En outre, le développement de racines adventives demanderont un travail supplémentaire pour les retirer, étape nécessaire pour la vente.

Tableau 6 : Les effets primaires et secondaires des nématodes

Effets primaires :	Effets secondaires des nématodes :
- Prolifération de racines tuberculaires (hirsutisme)	- Taille inégale des plants
- Formation racinaire fonctionnel faible	- Flétrissement au moment le plus chaud de la journée
- Système racinaire pauvre, déficient avec peu de racine	- Jaunissement prématuré des feuilles
- Formation de gales et tumeurs	- Déclin végétatif lent
- Tubercules déformés	- Nanisme des plants
	- Faible efficacité de l'engrais
	- Diminution du rendement

Source : Lacerda ingénieur agronome de l'EMBRAPA.

Les nématodes n'endommagent pas les tubercules par leur seule action, mais pratiquent également des orifices et affaiblissent la plante. Cela va permettre à d'autres pathogènes, notamment aux champignons, bactéries de pénétrer et de s'installer plus facilement à la surface du tubercule. C'est la raison pour laquelle les contaminations de nématodes s'accompagnent fréquemment d'une infection du plant (et plus tard du tubercule) par des champignons, tout aussi dommageables du point de vue économique.

Pour la consommation, les tubercules contaminés par des nématodes sont loin d'être impropres à l'alimentation humaine. Certes *S.bradys* entraîne des zones sèches non consommables mais ces tubercules contaminés sont souvent plus appréciés au niveau du leur goût. Ils n'ont pas de problème à la cuisson et sont plus tendre en bouche.

Les nématodes sont par contre très préjudiciables lors du stockage. La contamination par *S.bradys* est la plus grande cause de refus à l'exportation.

B. Les champignons

Ils sont responsables des maladies cryptogamiques, mais ont une incidence plus faible que les nématodes. L'agent causal de l'antracnose (*colletotrichum spp.*) semble s'associer avec *curvularia* pour former les taches noires avec une auréole jaune qui affecte le feuillage. Les *D. alata* semblent plus sensibles à cette maladie car des parcelles entières ont été rencontrées avec un stade de contamination élevé.

Je ne pense pas avoir rencontré des germes de *cercosporiose* ni de *fusariose* bien que dans ce deuxième cas la description de flétrissement généralisé ne m'a pas permis de repérer le problème au champ.

En plus de la semence, les maladie cryptogamiques se propagent par les débris végétaux d'où l'intérêt de retirer les débris de culture de la parcelle. La contamination serait d'autant plus importante après une alternance de sécheresse et de pluie.

C. Virus

Au niveau des virus, les phénomènes de chlorose, de déformation, de distorsion causés par l'agent causal du virus de la mosaïque ont été peu rencontrés. Un agriculteur a repéré une forte présence de ce virus à l'endroit d'entreposage de l'engrais de mélasse. Ces problèmes de viroses semblent surtout localisés et préoccupant dans la région de Goiana (*mata Nord*) sur des sols plus argileux.

D. Les insectes

La plus forte nuisance est causée par un lépidoptère de la famille des noctuidés, *lagarta* (*Pseudoplusia oo cramer* selon Moura 2002). Les préjudices causés par ce papillon peuvent affecter l'ensemble de la culture si aucun traitement n'est effectué. La culture de *D. alata* ne semble pas affectée par cet insecte.

Le deuxième insecte qui porte préjudice à la culture d'igname est la fourmi.

Enfin, quand le tubercule reste trop longtemps dans le sol, le « *cupim do solo* », *Syntermes molestus*, s'attaque au tubercule d'igname.

IV. Comparaison des avantages des cultures et caractéristiques organoleptiques

A. Les avantages comparatifs des différentes RT

Les deux espèces d'igname pour le consommateur

D. alata a réussi à s'implanter sur le marché grâce aux caractéristiques suivantes :

- L'ensemble du tubercule est consommable, alors que pour le *D. rotundata* les pertes de découpe sont plus importantes car la tête et la queue sont souvent amères.
- Il est moins cher à l'achat
- Il est de qualité gustative plus régulière. Sa chair est moins appréciée par les consommateurs mais présente des caractéristiques culinaires similaires toute l'année « il est plus difficile de se tromper à l'achat ». L'igname *D. rotundata* récoltée trop verte est amère ; si elle est retirée tardivement en deuxième récolte, elle peut rester assez dure même après cuisson.

Le consommateur non averti ne fait pas la différence entre une igname *D. rotundata* de première récolte ou récoltée en sec. Il ne sait pas non plus quelles sont les saisons des différents tubercules. Acheter une igname du genre *D. alata* peut s'avérer une sécurité pour le consommateur.

Le mode de préparation le plus couramment utilisée est bouillie dans l'eau.

Le prix de vente déclassé

Les maladies de l'igname, accentuées par les problèmes de fertilité du sol entraînent une diminution de la qualité de la marchandise vendue. Toutes ignames de poids inférieur à 500 g, cassées lors de la récolte, avec deux millimètres de nématode sur la partie supérieure du tubercule ou avec un excès de *Meloidogyne* seront déclassées. Dans ce dernier cas d'infection ce sera plus la taille du tubercule et le nombre de galles qui vont déprécier les tubercules vendus.

Le prix d'achat des ignames déclassées est diminué de moitié. La quantité d'igname de seconde catégorie oscille entre 25 et 50% (données des enquêtes) en sachant que lors de parasitisme sévère la proportion d'igname déclassée à la vente peut atteindre 75%. Les ignames trop atteintes par les nématodes ou avec des formes anormales ne seront pas commercialisées.

Le manioc doux est contraint aux mêmes exigences commerciales de qualité mais le pourcentage de racines déclassées est inférieur : de l'ordre de 20%.

Manioc/Igname

Tableau 7 : Comparaison des avantages entre la culture d'igname et de manioc

Manioc	Igname
- Peut être cultivé sans engrais	- Meilleur prix de vente
- Bonne productivité du travail	- Meilleure productivité de la terre
- Régularité du rendement	- Possibilité de faire deux récoltes
- Plus forte demande pour ce tubercule	- Plus riche en protéine Σ
- Tolérance à la sécheresse et aux maladies	- Pourcentage de tubercules déclassés supérieur
- Moins de désherbage	

Le manioc et l'igname présentent tous deux comme avantage :

- une sécurité de vente
- une richesse en amidon.

Manioc doux et amer

Pour la culture des deux maniocs, les itinéraires techniques et aussi les investissements sont très similaires. Les différences résident dans la durée d'attente avant récolte et dans sa consommation en frais ou non. On constate que la petite paysannerie préférera cultiver le manioc doux, le manioc amer représente plus une sécurité alimentaire pour le producteur. On trouvera plus facilement des grandes surfaces de culture (supérieures à 2 hectares) pour le manioc amer. Pour le manioc amer, sa transformation obligatoire implique un travail supplémentaire ce qui peut être un frein à sa production pour l'autoconsommation.

Tableau 8 : Comparatif des avantages et des inconvénients des deux maniocs

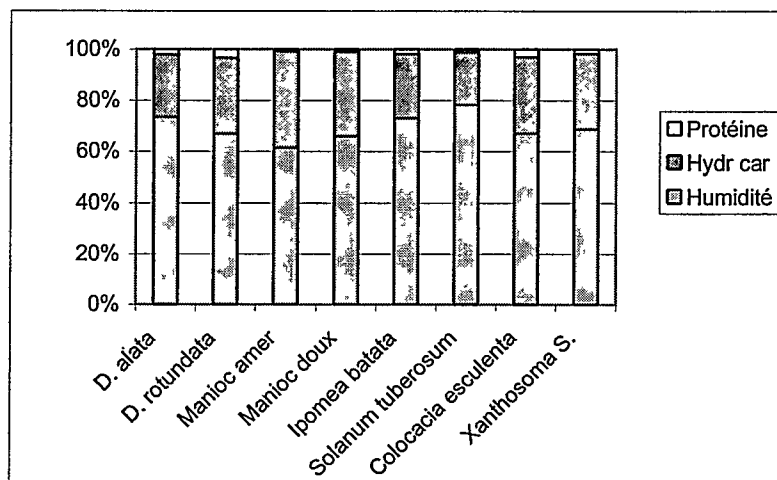
Manioc doux ' <i>macaxeira</i> '		Manioc amer ' <i>mandioca</i> '	
+	-	+	-
- Plus simple pour l'alimentation familiale	- Possibilité de vol de racine	- Vente de l'ensemble de la production en une fois	- Consommation uniquement en farine
- Possibilité de transformation en farine	- Commercialisation uniquement des plus belles racines	- Meilleur productivité à l'hectare	- Cycle long
- Cycle court		- Généralement vendu sur pied au champ	

B. Comparaison des compositions physico-chimique des différents tubercules

L'igname est très énergétique et riche en vitamines notamment dans le complexe B (thi amine, riboflavine, niacine et pyridoxine). La finesse de ces grains d'amidon la rend facilement digestible. Elle stimule l'appétit et est réputée pour ses vertus purgatives du système sanguin (Soares, 2002). Selon les diététiciens, sa valeur nutritionnelle se situe entre la patate et la lentille. Sa valeur énergétique est généralement plus faible que les autres tubercules tropicaux mais leur couverture des besoins en protéine, minéraux et vitamines est plus complète (CIRAD, Treche, 1998).

Sa composition chimique est voisine de celle des pommes de terre avec environ 25 % d'amidon, un peu plus de protéines (environ 7 %, quatre fois plus que le manioc). Elle est très pauvre en matières grasses et en minéraux, et assez riche en vitamine C. Enfin, sa teneur en fibre est la plus élevée des RT, 1,1% contre 0,4 pour le manioc ou la patate.

Graphique 5 : Représentation des pourcentages d'humidité, d'hydrate de carbone et de protéine dans les différents tubercules rencontrés au Brésil



Ce graphique montre bien que les qualités intrinsèques des différents RT sont assez similaires. On notera cependant que les ignames sont les tubercules possédant le plus fort taux protéique, suivi de *Colocasia esculenta*. C'est le manioc amer qui a le plus fort taux en matière sèche, et la patate qui a la plus haute teneur en eau.

Source: Montaldo A. 1972 Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Lima Perú et l'ONG racine et tubercule.

Sans présenter ici le détail de tous les micro-éléments des différents tubercules, on retiendra les remarques suivantes :

- La teneur en calcium et en fer est la plus élevée pour le manioc, respectivement 68 et 1,9 mg /100g.
- L'igname aussi a aussi une teneur en calcium relativement importante pour un tubercule 52 mg/100g.
- Le tubercule ayant la teneur en vitamines C la plus importante est la patate douce avec 37 mg pour 100g.

Variation entre ignames

Entre les deux ignames, *D. rotundata* présente une plus forte teneur en amidon et en protéine. Il faut cependant ne pas oublier que les variations suivant le type de sol, la date de récolte ou la variété sont importantes. Par exemple, la matière sèche et le taux protéique vont dépendre de la quantité d'engrais et de la maturité physiologique du tubercule à la récolte (Oliveira, 2002 dans séminaire vol I).

L'igname *nambú* est synonyme de *cará lembu* cité précédemment. On constate que la *cará mandioca*, malheureusement peu esthétique pour la vente possède un taux de protéine fort avantageux. C'est l'igname du genre *D. trifida* qui possède le plus fort taux d'humidité ce qui ne facilite pas sa conservation. Le plus fort taux d'amidon se trouve chez *D. rotundata*.

Tableau 9 : Composition chimique de diverses variétés d'igname dans l'état du Pernambouco en %.

	Teneur en eau	Amidon	Protéine	Cendres	Cellulose et autres
Da costa (<i>D. rotundata</i>)	60,3	30,8	1,5	0,9	5,4
Mandioca (<i>D. alata</i>)	71,5	18,8	2,2	1,1	5,4
Nambú (<i>D. trifida</i>)	74,5	21,7	0,9	0,5	2
Sao Tomé (<i>D. alata</i>)	72	18,4	1,4	0,6	7,6

Source : IPA 1958

Différence de composition de l'igname suivant le moment de la récolte

Selon que l'agriculteur récolte à 7 mois ou à 9 mois la quantité de matière sèche et d'amidon n'est pas la même. L'igname sèche sera donc plus facile à conserver et plus riche en énergie.

Tableau 10 : Différence de composition entre la première récolte et la récolte en sec (*D. rotundata*).

	7 mois	9 mois
Matière sèche en %	33	36
Amidon en %	26	29

Sources: expérimentation Soares 1998

Au bout de 9 mois, le poids moyen des tubercules est en moyenne 24 à 28% supérieur à l'igname de première récolte (CIRAD, Peireira et Freitas, 2002).

C. Formes de préparation culinaire des RT

L'igname et le manioc sont consommés quotidiennement, soir et matin pour l'igname et à tous les repas pour le manioc doux et amer. Le manioc est beaucoup plus consommé dans l'ensemble du NE et du Brésil en générale car son prix est plus faible et les habitudes alimentaires favorisent son utilisation.

Pour l'igname, plus de 99% de sa consommation se fait nature, c'est à dire coupée en rondelle et bouillie. Les recettes brésiliennes à base d'igname ne manquent pourtant pas, un recueil a été écrit: « inhame e taro, raizes tropicais, saborosas e nutritivas ». On trouve des recettes d'*empanada* d'igname (des boules au four mélangé avec de la farine de blé), des pâtés d'igname (avec de la crème et du fromage), des ignames à la milanaise, des pains d'igname et des pâtisseries (Durnedes, 2003).

Conclusion partielle de la deuxième partie

L'igname est cultivée à une moins grande échelle que le manioc. Ce dernier, en plus d'être plus économique à produire, bénéficie d'une industrialisation des procédés de transformation. Les modes de transformation de l'igname, pourtant connus, ne sont pas encore adoptés au Brésil. Pourquoi l'Etat n'entreprend-t-il aucune action pour favoriser le développement de produits issus de ce tubercule ?

La grandeur et la diversité des écosystèmes du Brésil entraînent des habitudes de consommation variées et un fort potentiel de développement de l'ensemble des tubercules. Le Sud consomme *Colocacia esculenta var antiquorum* (taro) alors que le Nord-Est cultive *Dioscorea rotundata*. Entre ces deux régions une commercialisation existe mais pourrait être beaucoup plus développée : la *mata atlantica* du Nord-Est a les capacités agro-climatique pour approvisionner le Sud en taro durant la basse saison.

Qualité énergétique

Les tubercules ont des qualités énergétiques proches des céréales et sont riches en éléments minéraux, vitamines et protéines. De plus, les rendements à l'hectare permettent une production énergétique par surface supérieure à toutes les autres productions agricoles.

Tableau 11 : Energie produite par kilo d'aliment

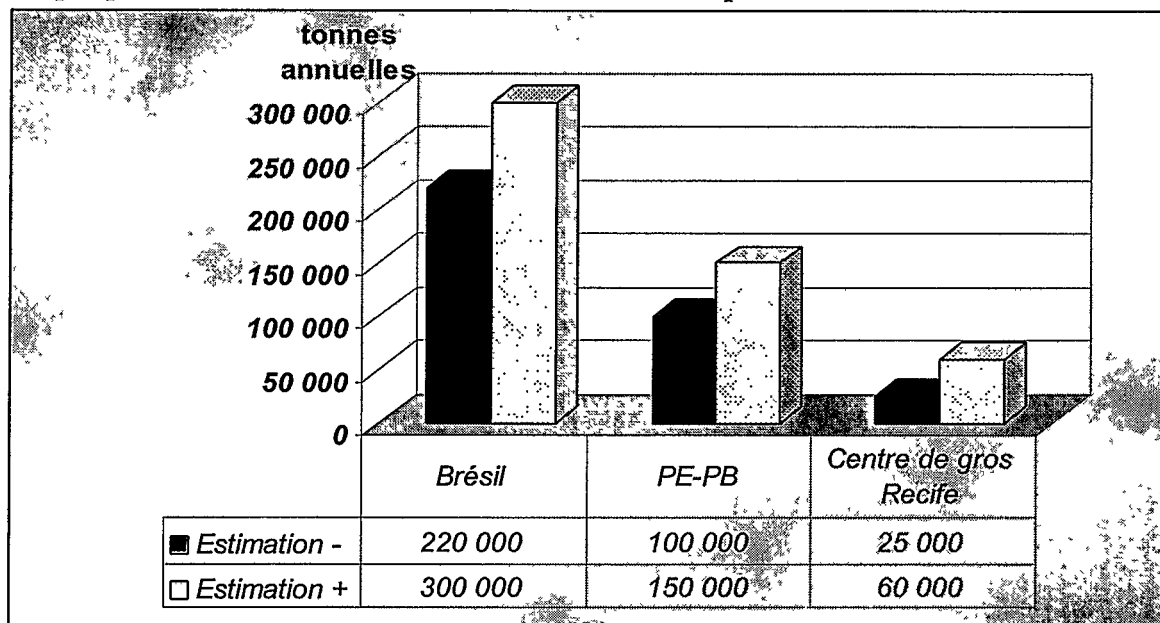
	Energie (calories)	Rendement (t/ha)
Igname	1000	25
Taro	920	20
Pomme de terre	820	20
Manioc	1480	30
Cocoyam	1320	20
Patate douce	1170	25
Mais doux	1078	1,2

Source : MONTALDO A. 1972 ; Instituto Interamericano de Ciencias Agricolas de la OEA, Lima Perú

Deux états spécialisés dans l'igname

Le Brésil, en comparaison à sa surface agricole, ne produit pas beaucoup d'igname, mais sa concentration dans le Nord-Est montre bien qu'elle fait partie intégrante de l'économie de la région étudiée (cf. Graphique 6). Les régions Nord et Centre-Ouest montre une grande diversité des genres et variétés d'igname (EMEPA, Pedralli, 2002).

Graphique 6 : Estimation des volumes commercialisés par les différentes entités



Le marché de gros de Recife commercialise autour de 50 000 t d'igname à l'année. Les confusions taxonomiques et les déclarations erronées font que les données relatives aux volumes commercialisés aux différentes échelles ne sont pas exactes.

L'état de la Paraíba est le plus grand état producteur dans le Nord-Est, mais il possède les rendements les plus bas avec 11,5 t/ha contre 14 t/ha dans la Bahia (EMAPA, Soares, 2002). Comment peut-on expliquer cet écart?

3ème partie :

Une production atomisée constituée de petites unités

Dans cette partie, il s'agira d'étudier les différentes stratégies des producteurs selon leurs systèmes de production. Nous détaillerons dans un premier temps les différents moyens de production puis les différences rencontrées dans les itinéraires techniques afin de pouvoir présenter les options stratégiques des producteurs.

I. Les moyens de production

A. Typologie des producteurs d'igname

Rappelons que sur les 2600 producteurs d'igname ayant moins d'un hectare au Brésil, 2300 sont référencés dans la région du NE (recensement IBGE 1996).

La typologie présentée dans cette sous partie concerne uniquement les producteurs d'igname. Le champ d'étude aurait été trop important en prenant le manioc, dont les exigences de culture sont moins contraignantes.

Tableau 12 : Récapitulatif synthétique des moyens de production selon le type de producteur

	Terre		Travail	Capital		
	Surface (ha) totale de l'exploitation	Nombre de pied d'igname		Investissement moyen (real) pour un hectare	Autres cultures	Activités annexes
T1	0,25 - 5	300 6 000	Familiale	300- 1 000	manioc, haricot, patate douce maïs	Travail agricole journalier
T2	3 - 50	4 000 20 000	Familiale + salariale en période de pointe	5 000-7 000	manioc, fruitier, élevage, maraîchage	Activité salariale d'un membre de la famille
T3	50 - >1000	12 000 30 000	Salariale	5 000-7 000	canne élevage, banane	
T4	10 - 50	20 000 150 000	Familiale+ salarié permanent	9 000-12 000	manioc, patate douce,	Achat vente de tubercules, Activité

La densité moyenne de plantation dans la zone est de 8 500 plantes/ha
1 real = 0,27 euro au 1/12/04

Terre		Travail	Capital		
Surface (ha) totale de l'exploitation	Nombre de pied d'igname	Type de main d'œuvre	Investissement moyen (real) pour un hectare	Autres cultures	Activités annexes
				ananas...	salariale

Sources : enquêtes de terrain.

En schématisant les types de producteurs d'igname nous obtenons la répartition suivante :

- T1 : Petit producteur
- T2 : Producteur intermédiaire
- T3 : Grand producteur (*fazendeiro*) avec activité principale autre que l'igname (bétail, canne à sucre)
- T4 : Monoculture d'igname sur plus de deux hectares avec investissement important pour la culture, proportion cultivée en irriguée importante.

Pour les activités salariales, j'ai rencontré lors de mes enquêtes des agriculteurs qui en parallèle travaillaient dans un poste à essence, tenaient un restaurant, commercialisaient des filets de pêche et possédaient des bateaux.

La production animale

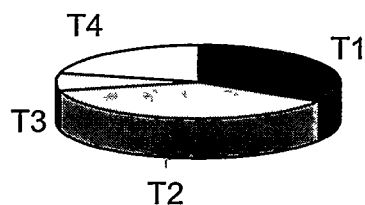
Dans le capital des exploitations agricoles, je n'ai pas fait mention des animaux. Les basses-cours ainsi que les ovins, bovins et caprins sont peu présents dans l'agriculture familiale de la région étudiée. On peut réaliser plusieurs hypothèses : le manque de capital, le manque de terre, la disponibilité, les dégâts des poules sur le début de la levée des ignames. On peut penser cependant que le frein le plus grand est l'absence de titre foncier qui entraîne une impossibilité de clôturer. Sur les *assentamentos*, où le régime foncier est souvent clair l'agriculteur possède plus souvent des animaux de basse-cours.

Répartitions des producteurs enquêtés

Il est difficile de donner des proportions, tant au niveau des volumes que du nombre de producteurs. Le graphique montre que le plus grand nombre de producteur est présent dans les catégories 1 et 2. Ce graphique donne une idée des proportions rencontrées lors de mes enquêtes.

Pour les volumes produits, je n'ai pas réussi à déterminer quelle catégorie produit le plus. Mais le plus grand nombre possède des petites surfaces de culture de plus ou moins un hectare.

Graphique 7 : Proportion des types de producteurs enquêtés.



Sources : travail d'enquête

Les périodes de productions ne sont pas les mêmes pour l'ensemble de ces producteurs : T2 et T4 ont plus tendance à produire en contre saison avec irrigation. Il n'y a donc pas de concurrence directe entre les quatre types de producteurs.

Je détaillerai, avec plus de détails, ces différents cas types rencontrés lors de mes enquêtes, dans la fin de cette partie (cf. § IV-A).

B. Etude de la distribution foncière

Il y a un paradoxe dans la situation foncière du Nord-Est brésilien puisqu'il y a beaucoup de petits agriculteurs avec moins de 3 ha mais la pression foncière n'est pas très importante. Le nombre de friche est grand et les surfaces cultivées de manière intensive sont assez faibles. De plus, pour justifier cette faible pression sur la terre, les parcelles disponibles pour la location comme pour l'achat sont nombreuses.

Origines de la terre

Les producteurs au Brésil ne sont pas toujours propriétaires de la terre, le mouvement politique et politisé du *Movimento Sem Terra* (MST) en est l'exemple le plus connu.

Les titres de propriété ne sont pas toujours en possession de l'agriculteur. Je n'ai pas demandé de manière systématique si l'agriculteur avait des titres, je me suis plus intéressé à l'origine de la terre. Les cas de figures les plus courants rencontrés ont été les suivants :

- Héritage
- INCRA : Institut National de Colonisation et de Réforme Agraire
- Achat personnel
- Location
- Utilisation sans titre : c'est à dire occupant une partie des terres du fazendeiro de cannes à sucre ou de bétail, participant au MST, ayant un droit d'usage depuis une génération ou utilisant des terres de forêt dans des zones reculées et accidentées.

Les terres héritées, la location comme les terres de l'INCRA n'ont pas systématiquement de titre de propriété en règle. Pour les terres issues de la réforme agraire, les titres n'ont pas été délivrés si les producteurs n'ont pas payé la terre à l'époque d'acquisition, ou bien les processus administratifs sont en cours. Les agriculteurs des *assentamentos* ne sont pas trop préoccupés par la non-possession des titres puisque leur situation foncière s'est améliorée depuis le travail effectué par l'INCRA.

La situation brésilienne des titres de propriété est bien avancée puisqu'en 1996, 72% des cultivateurs d'igname étaient propriétaires. Mais 18% des terres cultivées avec de l'igname dans le Nord-Est étaient enregistrées comme *posseiro*. (INCRA/IBGE 1996)

Superficies

Les surfaces exploitées sont de tailles différentes suivant les origines ; la location concerne rarement plus de 3 hectares. L'utilisation sans titre de propriété est souvent sur une superficie d'un quart d'hectare dans le cas des pourtours de canne à sucre et à proximité de la maison d'habitation. Elle atteint un hectare quand l'utilisation est faite par un ouvrier agricole permanent d'une exploitation supérieure à une dizaine d'hectares. Quant à la répartition des terres de l'INCRA, elle concerne des superficies moyennes de 5 ha, une variation de 2 ha à 12 ha ayant été rencontrée lors de mes enquêtes.

Location

Le prix de la location va dépendre de la proximité entre le village et la parcelle mais aussi de la qualité de la terre. Le prix moyen de la location est de 300 real pour l'année (100 US\$). Dans la région où l'irrigation est importante (São Joaquim) le prix de location est indexé sur la production à hauteur de 30% du produit brut de la récolte. Cette indexation n'est employée que pour l'igname, si l'agriculteur veut cultiver de la tomate sur cette même terre, le prix sera fixe.

Il existe aussi un autre système de location particulier pour la canne à sucre. L'exploitant de canne laisse « gracieusement » l'agriculteur cultiver de l'igname, mais avant la fin de cette culture, le locataire doit replanter la canne à ses frais. Cette pratique, très présente il y a une dizaine d'années, semble actuellement en diminution.

Les propriétés issues de la réforme agraire

Suivant les micro-régions, la présence d'*assentamento* (communauté issue de la répartition des terres de la réforme agraire) est plus ou moins importante. La présence d'*assentamento* est souvent corrélée avec une plus forte production de RT. C'est pour l'agriculteur de la *mata atlantica* une source d'auto-immunisation et de revenu monétaires. Plus les exploitations ont de petites superficies, plus la plantation de RT sera la solution envisagée, si les terres sont aptes à ce genre de culture.

C. La main d'œuvre

Familiale

Pour une majorité de producteurs, il s'agit d'une main d'œuvre familiale : entre 2 et 6 personnes participent lors des travaux cultureux. Si le terrain est difficile à travailler, 3-4 personnes vont aider temporairement le producteur de type T1 ou T2 par la préparation du sol, les désherbages ou les récoltes.

Salariées

La main d'œuvre salariée permanente est surtout importante pour les producteurs de type T3 et T4 qui font appel à des travailleurs pour l'ensemble des opérations culturales. Un agriculteur, pour planter 15 hectares d'igname irriguée, aura besoin de plus de 40 travailleurs pour la plantation qui s'étalera d'octobre à décembre.

Pour la main d'œuvre temporaire, les types de contrat de travail sont majoritairement non écrits. L'employé est payé entre 9 à 15 reals par jour avec parfois le déjeuner fourni. Dans le cas des producteurs de type 3 et 4 mais aussi certain T2, il existe un employé permanent dont la situation de travail est déclarée.

J'ai rencontré peu de collaboration entre agriculteurs pour les travaux agricoles. Un agriculteur a parlé de systèmes d'entraide.

Les intermédiaires fournissent parfois des employés pour effectuer la récolte du tubercule. Cette pratique a été rencontrée uniquement sur l'igname irriguée.

La récolte de canne à sucre s'étale d'août à février. Les ouvriers agricoles après la récolte de cannes peuvent travailler à la préparation et la plantation de la culture d'igname.

D. Le capital

Nous détaillerons par la suite les dépenses pour la culture de l'igname. Evaluons d'abord le produit brut de la culture. Avec une productivité moyenne de 11 tonnes par hectare, un prix de vente de 0,6 real le kilo, et un déclassement de 30% de la récolte (vendue comme « rebus » à moitié prix) ; cela représente un produit brut de 5 600 real par hectare.

Pour préparer son terrain l'agriculteur fait appel à la mécanisation ou à la main d'œuvre salariée, les deux ayant un certain coût. Il faut donc que durant cette période de plantation l'agriculteur dispose d'un certain capital. C'est souvent cette somme monétaire qui détermine la quantité que l'agriculteur pourra planter. Il faudra qu'il conserve une partie de son produit brut pour la prochaine plantation, d'autant plus que les besoins en semence représente jusqu'à 30% du produit brute mentionné.

Il s'accumule généralement entre 1 et 3 mois entre la récolte en sec et le semis et 5 mois entre le semis et la première récolte. L'agriculteur doit conserver une partie (voir la totalité) de son gain monétaire pour la prochaine plantation. D'une certaine façon l'igname peut fonctionner comme une banque ou un placement pour l'agriculteur à la différence que cette somme monétaire ne peut être libérée qu'à des périodes fixes et que les gains ne sont pas toujours présents.

Le petit agriculteur peut faire son travail avec son unique force de travail. La limite technique de production se situe entre 3 000 et 6 000 pieds d'igname, soit une surface d'environ un demi-hectare. En investissant peu d'argent et beaucoup d'heures de travail, le producteur produira de l'igname d'une qualité incertaine mais avec une marge financière intéressante.

Nous reviendrons sur le thème du crédit bancaire car beaucoup d'agriculteurs font appel à un financement. Une forte proportion des petits producteurs est endettée et d'autres freins existent au financement comme la lourdeur administrative et les échecs de production antérieurs.

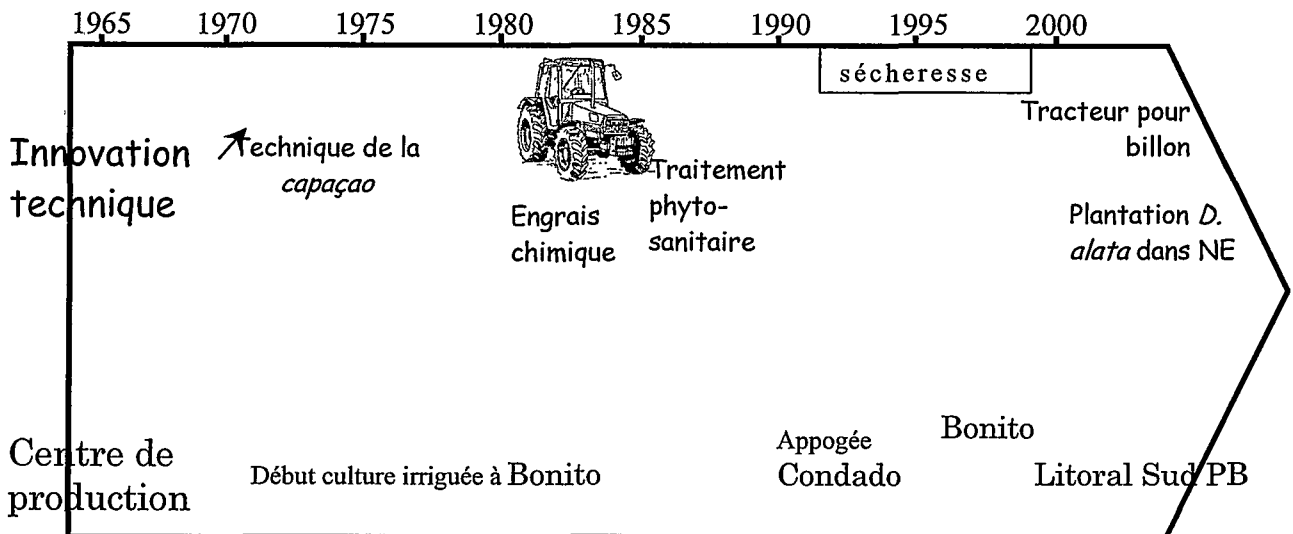
II. Les différents itinéraires techniques

Avant de présenter les différents itinéraires techniques rencontrés, nous évoquerons les changements historiques intervenus sur les méthodes de culture de l'igname et la spécificité de la culture de *D. alata*.

A. Historique des changements intervenus sur la culture d'igname

Nous avons dans ce rapport réalisé un historique des faits sociaux politiques, de l'origine de la petite paysannerie, de la répartition des terres, et de l'arrivée sur le marché des ignames du genre *D. alata*. Il s'agit dans ce paragraphe de récapituler les changements techniques et des centres de production de *Dioscorea* dans PE et PB.

Schéma 2 : Changements techniques et des centres de production de la région NE



Selon la FAO, la production annuelle d'igname du Brésil est passée de 85 à 230 000 tonnes entre 1961 et 2003. Comme plus de 50% de la production brésilienne est cultivée dans le Nord -Est, on comprend pourquoi la technique de multiplication de semences par *capação* a augmenté dans les années 1970. Elle a permis de multiplier rapidement le matériel végétal. Durant les années de sécheresse la PB a tellement diminué sa production que les semences ont été perdues. Les années suivantes, des semences ont été rachetées dans les zones voisines.

Bien que l'arrivée de la mécanisation a eu lieu dans les années 1980 -85, elle n'est pas utilisée par l'ensemble des producteurs. Elle représente une part plus importante dans le volume produit que dans le nombre de producteur. Ce n'est que depuis les années 2000 que les préparations des billons ont, eux aussi, été mécanisées dans le Nord -Est ce qui a entraîné leur généralisation. Il aurait été intéressant de réaliser ce même historique dans l'état du Parana pour pouvoir comparer les évolutions de la mécanisation et autres changements dans les pratiques techniques entre le Sud et le Nord-Est. Il ne m'a pas été possible de le réaliser faute de temps et distance géographique.

La micro-région du Brejo a connu un fort développement de l'igname irriguée dans les années 1980-85. L'apogée de la production de la région de Condado (*mata nord*) est l'année 1992. Après la longue période de sécheresse, cette micro-région n'est pas revenue à la production qu'elle avait dans les années antérieures. Dans les années 1990, cette zone approvisionnait le marché durant sept mois dans l'année (juin à décembre). Actuellement, elle produit une igname durant quatre mois et sa qualité de conservation n'est plus appréciée des professionnels, tant exportateurs que grossistes.

B. La culture du São tomé (*Dioscorea alata*)

Dans la région du Nord-Est, en raison de la pluviométrie et du taux d'humidité, le tuteurage est indispensable. Avec l'humidité ambiante si les feuilles touchent le sol, les champignons contaminent la plante et nuisent à son développement. La totalité des lianes des parcelles non tuteurées étaient desséchées avant d'avoir effectués leurs cycles végétatifs complets. Ce genre de récolte donne un tubercule de 300 g qui ne pourra servir que de semence. Aux endroits où la liane a pu s'enrouler à un arbuste, l'igname finit son cycle de production. Cette nécessité de tuteur est valable pour les deux genres d'igname. Dans les états de Sao Paulo et du Parana, la culture de *D. alata* n'a pas besoin de tuteur, mais cette même plante sur le littoral du Nord-Est a besoin d'un tuteur pour croître de manière adéquate.

D. alata est moins résistante à *Curvularia eragrostidis*. Ce champignon paralyse le développement végétatif de l'ensemble de la culture. Au vue de la taille de la zone d'étude et des multiples écosystèmes, je ne suis pas en mesure de savoir si à condition agro-écologique similaire les plants de *D. alata* seront plus affectés que ceux de *D. rotundata*. Par contre, alors que la maladie ralentit et affecte la croissance d'une partie des plants chez *D. rotundata*, cette maladie anéantit le développement de l'ensemble de la production pour l'igname *D. alata*. Les trois premiers mois de culture, la plante est indemne et quand le temps alterne sec/pluie les spores se développent et se reproduisent rapidement. Au dire des agriculteurs, s'il y a beaucoup d'eau à la tubérisation, les risques de contamination sont maximal.

Les besoins en eau de *D. alata* d'igname sont supérieurs à ceux de la culture de *D. rotundata*. Les professionnels agricoles après 3-4 années d'expérience de *D. alata* parle d'une culture plus résistante. Cette remarque peut être contradictoire avec les informations précédentes mais une chose est sûre « *Quand elle donne, elle donne plus, mais si une contamination arrive elle ne donne rien* » (parole d'agriculteur).

Je n'ai pas pu déterminer si c'était le fruit du hasard mais *D. alata* semble avoir une plus grande affinité pour les terrains plus argileux. Dans les zones montagneuses de la Paraíba (Campina Grande), hors de ma zone d'étude, cette igname est celle qui est majoritairement cultivée.

C. Les variations rencontrées dans les ITK de l'igname

Afin d'aboutir à une présentation des stratégies suivant les types de producteurs, nous présenterons leur différents choix possibles en ce qui concerne :

- Le travail du sol
- L'espèce
- L'irrigation
- Les amendements et les traitements
- Les moments de récolte de l'igname

Ces techniques vont être les éléments de différenciation des pratiques culturelles. Nous verrons que dans la pratique ce sont les conditions naturelles que financières qui influencent l'agriculteur

dans ces choix. Je récapitulerai l'ensemble des choix possibles avec les pourcentages rencontrés lors des enquêtes (cf. Tableau 15) après avoir détaillé les différents cas de figure.

Le travail du sol

« *L'un des points les plus importants pour la réussite de la culture est un bon travail du sol. Avec une semence de qualité, ce sont les deux points essentiels pour garantir une récolte de qualité.* » (propos de M. Santos, agronome chercheur au centre de recherche agronomique de la PB).

Pour le travail du sol, il existe deux grandes pratiques : **buttage**(*matumbo*) **ou billonnage** (*leirão*). On différenciera deux types de travail en billon : mécanisé sur sol plat et sableux, et manuel sur sol argilo-sableux en pente

○ **Le buttage**

La plupart des agriculteurs préfèrent le buttage. Dans les sols sableux à sablo-argileux un trou d'environ 20 centimètres est effectué. Une butte d'environ 30-40 cm de hauteur est ensuite réalisée avec le tubercule placé en son milieu. Elle sera recouverte d'engrais organique lors de la plantation. Pour les sols argileux, la même opération sera effectuée mais avec une profondeur légèrement supérieure.

○ **Le billonnage manuel**

Une tranchée de 50-70cm de profondeur est effectuée en courbe de niveau et sur une largeur de bêche (20 cm). La terre meuble est replacée dans le trou avec de l'engrais organique et les semences plantées sur la partie supérieure. Les billons forment alors un escalier ou la partie plate est légèrement inclinée vers l'intérieur pour faciliter le drainage.

Dans la zone de Brejo, où les cultures sont irriguées, les terres sont lourdes et en pente. Un système de préparation de la terre appelé *sulco* est mis en place. C'est la même préparation que pour le billon manuel décrit ci-dessus mais sur des longueurs de 10-11 mètres afin de pouvoir placer les tuyaux du système d'irrigation dans l'intervalle d'un mètre qui existe entre les *sulcos*. Dans cette micro-région, la culture mécanisée n'est pas utilisée pour la culture de l'igname, même si la pente est faible, les exploitants disent que le travail mécanique perd de l'espace et diminue l'efficacité de l'irrigation.

○ **Le billonnage mécanique**

Pour le billon mécanique, préférentiellement sur sol plat sableux à sablo-argileux, le travail du sol sera effectué grâce à un outil à dents qui s'enfoncera de 30-50 cm dans le sol (cette différence de profondeur est en corrélation avec la puissance du tracteur et la teneur en argile de la terre) et une billonneuse à disque. Ce billon mécanique aura besoin d'une intervention manuelle pour rectifier les erreurs de la machine.

Au dire des agriculteurs, cette méthode n'est pas la meilleure pour le développement des tubercules. La culture sur billon est intéressante pour la culture de *D. alata* ou bien si l'exploitant est pressé pour planter.

Le travail mécanique du sol ne sera possible que sous les conditions suivantes :

- Pente faible dans la parcelle
- Accessibilité de la parcelle
- Possibilité de location de tracteur

De ces trois conditions, c'est la première qui déterminera si une intervention mécanique est possible. Citons aussi les disponibilités financières de l'agriculteur comme frein à l'utilisation de la mécanisation mais au-delà du maximum technique (4-5 000 pieds) et à surface égale, le travail mécanisé revient moins cher que le paiement d'ouvrier agricole pour travailler le sol.

Aucun agriculteur de la zone étudiée ne possède son propre tracteur : c'est le préfet, une association ou un entrepreneur privé qui leur louent les machines agricoles.

○ **Choix de la technique**

Les agriculteurs travaillent donc en butte ou en billon. J'ai aussi rencontré (2 fois) lors de mes enquêtes des buttes hautes d'environ 80 cm à 1 mètre de haut et de diamètre. Au vu de cette très faible fréquence, elles ont été considérées comme un système ancien encore utilisé dans des cas particuliers : culture de petite surface, l'autosubsistance, sur les sols sans repos ni amendement et en cultures associées.

Le choix entre butte et billon (*matumbo* et *leirão*) n'a pas été facile à comprendre ; j'ai d'abord pensé que le choix dépendait du type de sol ; sableux en butte et argilo-sablo en billon. J'ai ensuite émis l'hypothèse d'une corrélation tracteur-billon. La réalité s'avère plus complexe puisque la mécanisation est parfois utilisée uniquement pour enlever les mauvaises herbes de la culture et ameublir le sol pour faciliter la préparation des buttes qui sont effectuées manuellement.

Il existe aussi des systèmes qui commencent en billon et après plusieurs nettoyages de la culture, des buttes se forment : c'est dans ce sens qu'a été utilisée l'expression billon manuel butté du tableau ci-contre.

Tableau 13 : Récapitulatif des différentes manières d'installer la culture suivant le type de terre et la pente de la parcelle

Pente \ Terre	Sablo-argileux	Argilo- sableux
Faible	Butte, billon mécanisé	Butte
Forte	Billon puis buttage manuel	Billon escalier manuel

Nous avons donc une corrélation type de terre/ pente dans le choix de la préparation du sol. Naturellement, c'est le choix de l'agriculteur en fonction de ces possibilités de production mais aussi de la structure du sol et de ces expériences passées qui déterminent son type de travail. Par exemple, un agriculteur n'ayant pas le temps de préparer son sol de manière adéquate fera des buttes peu profondes sur des terres argilo sableuses en pente. Dans ce cas, il peut y avoir des déformations, des risques d'hydromorphies, des phénomènes d'érosion et une qualité finale de l'igname assez médiocre.

Le genre et l'espèce cultivés

Comme nous l'avons vu, il existe pour le producteur la possibilité de cultiver différentes ignames. Plus de 95% des agriculteurs choisissent l'igname Da Costa (*D. rotundata*). Parmi les différentes réponses justifiant ce choix nous avons par ordre d'importance :

- L'habitude
- Un meilleur prix de vente
- Une plus grande probabilité de réussite (plus de connaissances sur la plante et sa culture)
- Une commercialisation plus facile.

L'igname *Sao tomé* (*D. alata*) est cultivée pour :

- Diversifier la production, car il existe une demande de la part de l'exportation et des super-marchés.
- Son rendement qui est souvent supérieur. Cependant, le prix de vente est inférieur de 30%
- La volonté de diversification ; en effet, des agriculteurs en raison des problèmes sur la culture de *D. rotundata*, essayent de cultiver un autre genre d'igname.

L'igname *D. trifida* est cultivée très sporadiquement et rarement de manière commerciale. Elle est, selon les propos d'un vendeur du CEASA, plus cultivée dans l'état d'Alagoas. Sa culture est pratiquée en sous couvert végétal arbustif ou arboré.

L'irrigation

Dans les zones de production de la *mata* nord, du littoral sud et de la région de Sapé, les surfaces irriguées sont inférieures à 10% de la surface en igname (source : Secrétariat d'agriculture de ces micro-régions). Dans ces régions, l'agriculteur travaillera parfois avec une irrigation complémentaire. Le producteur qui possède une installation mobile préférera parfois l'utiliser pour le haricot, la papaye, la banane ou l'ananas. Mais en cas de déficit hydrique sur la culture, un apport complémentaire en eau peu avoir lieu durant la tubérisation ou après la plantation pour faciliter la levée.

Trois options d'irrigation peuvent être différenciées:

- Irrigation totale, qui peut être mobile ou fixe par asperseurs (surface irriguée : zone circulaire de 10 mètres de diamètres) ou mini canon (40 m de diamètres). L'eau pourra être amenée par gravité, par motopompe électrique ou à essence
- Irrigation d'appoint avec une installation mobile par des asperseurs
- Non irrigué

Si la culture est entièrement irriguée, les besoins en eau de la culture sont de 22,5 mm tous les 7 ou 5 jours (source : IPA). Les besoins vont naturellement varier suivant les capacités de rétention d'eau du sol. Avec les données mentionnées par le centre de recherche, le besoin total est de 250 m³ cubes par hectares tous les 120 ou 168 heures (5 ou 7 jours). La saison sèche dure 4 mois, mais des pluies sont parfois encore présentes. Selon Cunha Metri la culture a un besoin total en eau d'irrigation de 215 mm (2150 m³/ha) sur le littoral et de 367 mm à Sapé (EMEPA, 2002)

Amendements et fertilisation

En ce qui concerne la fertilisation, nous constatons que les analyses de sol effectuées avant implantation sont rares, qu'il y a une méconnaissance des besoins du sol et de la plante, et une absence d'assistance technique pour orienter l'agriculteur dans ces choix d'amendements.

o Type de fertilisation

En fonction des différentes situations rencontrées, on distingue 5 grands types de pratique pour la fertilisation :

- Absence de fertilisant,
- Fertilisation uniquement avec des engrais chimiques
- Fertilisation uniquement avec des engrais organiques

- Fertilisation avec de l'engrais organique lors de la plantation et fertilisant chimique 90 jours après le semis.
- Le dernier type de fertilisation, rencontré chez certain producteur où sont effectuées des analyses de sol, comprend un chaulage et un apport de fond (avec un engrais de type 4/14/8 ou 6/24/12) et une double fertilisation (organique et minérale) comme dans le cas précédent. Parfois, cet agriculteur utilise, en complément, un engrais foliaire.

o **Les fertilisants**

Pour les apports en engrais minéral, la formule la plus utilisée est le 20.10.20. Nous avons deux raisons pour cette utilisation : tout d'abord la disponibilité dans les centres d'achat mais aussi l'habitude d'utiliser ce type d'engrais pour la culture de canne à sucre. Au niveau des quantités utilisées, elles varient de 250 à 800 kg/ha.

Pour les engrais organiques 3 grands types d'amendements sont utilisés : mélasse de canne à sucre, fumier de bovin ou déjection de l'élevage avicole.

La mélasse ou filtre de canne est un résidu composé d'une mixture de tige de canne pressée et de boue de décantation qui provient du processus de clarification du sucre. Environ 30 -40 kg de mélasse sont produites pour chaque tonne de canne, ce produit est d'onc bon marché et facilement disponible dans les régions étudiées. C'est un composé organique riche en calcium, azote et potassium. De plus, la mélasse a l'avantage d'être un produit avec un fort taux d'humidité ce qui aide à la germination et conserve la semence au frais après sa plantation.

J'ai cherché à comparer l'engrais organique d'origine bovine à celui d'origine avicole.

Les données présentées dans le tableau ci-contre montre bien que l'engrais organique en provenance des déjections de l'élevage avicole est beaucoup plus riche que le fumier.

Cependant les doses optimales d'épandage varient du simple au double, 12 t/ha pour le fumier et 6-7 t pour les déjections avicoles (Pereira, séminaire 2002).

Tableau 14 : Comparaison des compositions de deux engrais

	Fumier	Fiente
N g/ dm ³	9,8	22,1
P g/kg	4,3	17,2
K g/kg	9,7	17,2
C g/dm ³	105,6	153,8
Matière organique g/dm ³	183	265

Source Dos Santos 1998

Lors des enquêtes, des quantités d'engrais organique apportées montrent que la mélasse est épandue à des doses d'1 t à 20 t/ha. Pour les engrais d'origine avicole, des doses de 3 à 5 t/ha ont été relevés avec un maximum à 8 t/ha. Le fumier est utilisé avec des quantités variables de 2 à 10 t/ha. Enfin, des apports organiques mixtes ont été rencontrés.

Les traitements phytosanitaires

Une très forte proportion d'agriculteurs déclarent ne pas effectuer de traitement phytosanitaire, ou très occasionnellement (une année sur trois ou sur cinq). Le traitement (à base de péritroïnes de synthèse) le plus fréquent est contre le lépidoptère *lagarta (Pseudoplusia oo cramer)*, les agriculteurs utilisent du Desis dont la matière active est le Deltaméthrine.

Le deuxième produit de traitement le plus utilisé concerne le champignon virulent *curvularia eragrostidis*, les matières actives utilisées sont des organo-phosphorés.

Les réussites du traitement sont supérieures dans le cas du parasitisme du à l'insecte. Des traitements contre les fourmis sont réalisés de manière localisée et avec un fort taux de réussite.

Seulement deux agriculteurs rencontrés m'ont parlé d'un traitement de la semence avec un nématicide avant plantation.

La récolte d'igname

Pour résumer, une igname plantée en décembre-février peut être récoltée de juin à janvier. La qualité de cette récolte différera car l'optimum est 9 mois après le semis, soit septembre pour un semis en janvier.

Comme nous l'avons déjà mentionnée cette méthode de *capaço* dont la traduction est castration ou première récolte constitue un système de culture particulier car l'agriculteur aura deux récoltes durant le cycle de 9 mois. La première récolte devra être consommée rapidement car le tubercule est moins résistant (concentration en eau plus important notamment). La deuxième récolte quant à elle n'est pas utilisée pour la consommation mais bien pour reproduire les plants d'igname pour une future plantation.

Comme nous le détaillerons plus tard le choix pour l'agriculteur entre une récolte en sec ou première récolte/récolte semence va être révélateur de la stratégie des producteurs.

Tableau 15 : Récapitulatif des situations rencontrées lors des enquêtes de terrain :

Les pourcentages présentés dans ce tableau sont les résultats des enquêtes réalisées sur le terrain, ils ne reflètent pas forcément les proportions réelles des différentes méthodes de production mais permettent d'illustrer les différences rencontrées dans les itinéraires techniques.

Le travail du sol		Le genre		L'irrigation		Les fertilisants		Récolte	
Manuel	62%	<i>D. rotundata</i>	91%	sec	68%	Rien	12%	<i>Capaço</i>	33%
Mécanique	15%	<i>D. alata</i>	9%	irrigué	20%	Organique	36%	Récolte en sec	34%
Semi-mécanique	23%			Semi irrigué	12%	Chimique	3%	Les deux types de récoltes	32%
						Les deux	40%		
						Complet	9%		
Butte	63%								
Billon manuel	25%								
Billon mec	12%								

La préparation du sol de manière semi-mécanique est réalisée par un agriculteur ayant effectué un grattage du sol à l'aide d'un tracteur avant de réaliser des buttes.

D. Les rotations et associations

Avant de décrire les rotations rencontrées lors de mes enquêtes de terrain, la remarque d'un chercheur de l'IPA résume assez bien la situation : « *Il n'existe pas de rotation pour l'igname, juste des changements de terrain* ». La gestion des rotations est peut être méconnue à cause de l'habitude prise avec de la canne à sucre ou bien du phénomène assez récent de diversification.

Lors de mes enquêtes, j'ai rencontré des agriculteurs qui répétaient trois années de suite la culture d'igname sur la même parcelle. Les agriculteurs sont conscients que dès la deuxième année les rendements baissent mais les disponibilités en terre, et le gain de temps dans la préparation du sol les incitent à cette répétition.

La rotation la plus rencontrée est **igname-manioc-igname**. Dans la moitié des exploitations, l'igname n'est pas encore récoltée que le manioc est déjà planté. La plantation du manioc s'effectue dans l'inter rang de l'igname de juin à août. Certains agriculteurs, dont la disponibilité en terre est supérieure, vont planter le manioc en janvier après avoir récolté l'igname. La rotation peut avoir lieu avec le manioc doux ou amer. Dans les deux cas, le manioc profitera des amendements effectués sur le précédent cultural.

Quand la disponibilité en terre croit, on retrouvera **igname-jachère-igname**, cette jachère est parfois utilisée comme pâture. Il existe des zones où la pression de la terre est beaucoup moins forte, dans ce cas l'igname arrive sur un terrain qui n'a pas été cultivé durant 3 -4 ans.

J'ai aussi rencontré des rotations **igname- maïs en association avec le haricot -igname** mais les surfaces en maïs haricot sont souvent inférieures à la surface en igname, culture plus commerciale. Cette rotation existe donc maïs sur des petites surfaces.

Les rotations de l'igame avec cultures fourragère ou avec la canne sont intéressantes. Dans le premier cas, la terre est reposée et fertilisée par les déjections animales, par contre les parcelles sont souvent plus difficiles à nettoyer. Dans le cas de la canne à sucre, après sa récolte en décembre l'igname est plantées, et avant la fin du cycle (juin-juillet) la canne est enterrée au milieu du rang d'igname.

J'ai récapitulé l'ensemble des principales rotations de l'igname pluviale en Annexe 6.

Rotation de la culture irriguée :

Dans les systèmes irrigués, les variations dans les rotations ont été très diverses. Les rotations les plus rencontrées ont été, igname-pature et igname-jachère; la pâture durent de trois à quatre ans, la jachère une année ou deux suivant les disponibilités en terre. Des rotations igname -haricot et igname-maïs ont aussi été observées. Dans la région de Brejo, j'ai aussi enquêté un agriculteur effectuant igname-pature (3-4 ans)-tomate-igname. La fève (cycle d'un an), le manioc, l'arachide, la patate douce, le melon et la citrouille peuvent aussi apparaître dans les rotations.

L'igname rentre parfois en rotation avec des fruitiers (banane papaye): les agriculteurs, bien que peu nombreux à pratiquer ce système de rotation, en sont très satisfaits.

Association

Pour les associations, j'estimerai à plus de 80% la surface en monoculture (dont la rotation manioc-igname où le manioc et l'igname sont en association durant 3-4 mois). L'agriculteur est persuadé que toute culture associée est préjudiciable à l'igname.

On rencontrera peu de haricot qui est dit trop « chaud » pour la culture d'igname sauf pour la culture irriguée où il utilise des variétés de haricots à port non grimpant qu'il sème en même temps que l'igname.

Quand l'agriculteur n'a pas d'autres terres, le maïs est planté avec une faible densité dans l'inter rang de l'igname.

Les associations avec les fruitiers comme le cocotier (la plus courante) et le corossol ont été rencontrées. Pour la seconde association, l'agriculteur avait une densité de 7 000 pieds d'igname par hectare et un espacement de 15 mètres entre les pieds des fruitiers.

On retrouve assez souvent l'igname associée au manioc car dans les endroits où les pieds d'igname n'ont pas germé, l'agriculteur sèmera des plants de manioc.

III. Stratégies et gestion des risques suivant les types de producteurs

A. Description des types de producteurs

La classification des producteurs a été réalisée selon les moyens de production (terre, travail, capital) utilisés par l'exploitant (cf. Tableau 12). La surface totale de l'exploitation et le nombre de pieds d'igname cultivés ont été les premiers éléments discriminants. Ensuite, c'est le type de main d'œuvre, les investissements pour la culture d'igname et les autres cultures de l'exploitation qui ont été utilisés pour séparer les différents producteurs.

Pour chaque type d'agriculteurs, j'ai essayé de généraliser afin de pouvoir comprendre et expliquer les différentes stratégies suivant les moyens des producteurs.

Afin de mieux décrire les différentes catégories de producteurs, nous allons tout d'abord présenter rapidement quatre exemples concrets d'agriculteur rencontrés. Ensuite, je détaillerai les caractéristiques des producteurs en fonction des données d'enquêtes.

) Exemple concret des quatre types de producteur

<p style="text-align: center;">Type 1</p> <p><u>Surface totale</u> : 3,5 ha (non irriguée)</p> <p><u>Main d'œuvre</u> :</p> <p>L'exploitant seul qui vend aussi sa force de travail</p> <p><u>Assolement</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5 000 pieds d'igname (0,6 ha) - 1 ha de manioc doux - 0,03 ha de patate douce - 0,5 ha de haricot et de maïs - jachère pâturée par un bœuf <p><u>Volume d'igname vendu</u> :</p> <p>4,7 tonnes</p> <p><u>Revenu d'exploitation</u> :</p> <p>3 200 reals/an, l'équivalent du salaire minimum</p>	<p style="text-align: center;">Type 2</p> <p><u>Surface totale</u> : 10,5 ha (en partie irriguée)</p> <p><u>Main d'œuvre</u> :</p> <p>6 personnes dont trois employés</p> <p><u>Assolement</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 12 000 pieds d'igname (1,5 ha) - 3 ha de manioc doux et amer - 2 ha de fruitier : banane, corossolier - bétail : 5 bovins - 1 ha de haricot <p><u>Volume d'igname vendu</u> :</p> <p>11 tonnes</p> <p><u>Revenu d'exploitation</u> :</p> <p>Entre 8 000 et 12 000 reals (charges salariales déduites)</p>
<p style="text-align: center;">Type 3</p> <p><u>Surface totale</u> : 45 ha</p> <p><u>Main d'œuvre</u> :</p> <p>Un exploitant, deux permanents et main d'œuvre pour les périodes de pointe</p> <p><u>Assolement</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10 000 pieds d'igname (1,2 ha) - 3 ha de manioc amer - canne à sucre pour bétail - pâture pour bovin <p><u>Volume d'igname vendu</u> :</p> <p>9-11 tonnes</p> <p><u>Revenu d'exploitation</u> :</p> <p>>10000 reals</p>	<p style="text-align: center;">Type 4</p> <p><u>Surface totale</u> : 12 ha (en partie irriguée)</p> <p><u>Main d'œuvre</u> :</p> <p>Un exploitant, et des employés pour travaux agricoles</p> <p><u>Assolement</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 33 000 pieds d'igname (4 ha) - 4 ha de manioc doux - melon - citrouille - haricot <p><u>Volume d'igname vendu</u> :</p> <p>45 tonnes</p> <p><u>Revenu d'exploitation</u> :</p> <p>> 15000 reals</p>

) Détails des données d'enquêtes par type de producteur

Les producteurs de type 1

Pour ce type d'agriculteurs, la surface plantée en igname va de 0,035 ha à 0,7 ha . Au niveau des enquêtes réalisées, après tri des types de producteurs, on obtient une moyenne de 0,4 ha (3 400) pieds d'igname.

Ces surfaces correspondent à la quantité d'ignames minimales pour la vente (300 pieds) et le nombre de pieds maximums cités comme limite technique de production pour un homme seul (6 000 pieds) ; avec une densité de 8 500 pieds par ha.

Cette catégorie d'agriculteur a peu d'intérêt à faire appel à la mécanisation car sa capacité d'investissement est faible. Le semis est prédominant sur le mois de janvier et 85% du travail du sol est réalisé en butte.

Les engrais sont souvent utilisés en assez faible quantité car ils représentent le coût le plus important pour l'agriculteur travaillant avec sa propre force de travail et sa semence. Il choisira donc de diminuer les coûts en optant pour une double fertilisation assez légère.

Les autres tubercules manioc et patate douce sont toujours présents. La patate douce pour la consommation familiale avec parfois la vente de quelques sacs de 20 kg. Le manioc, à majorité doux, est cultivé sur des surfaces identiques à celles de l'igname ou deux fois plus importantes.

Les quantités d'igname récoltées par ce type d'agriculteur varient de 750 kilos à 5 tonnes.

La majorité des agriculteurs qui ne sont pas propriétaire de la terre se retrouve dans cette catégorie.

Les producteurs de type 2

La moyenne du nombre de pieds d'igname pour ce type de producteurs est de 10 000 plants.

Les producteurs de type 2 vont choisir le type de travail du sol en fonction des conditions naturelles de leur terrain. Ils privilégieront l'igname *D. rotundata*. La double fertilisation sera pratiquée en fonction des moyens de l'agriculteur, la moitié utilisera uniquement de l'engrais organique, apport d'environ 300 à 500 kg d'engrais chimique par hectare et de 1,5 t/ha de mélasse à 3 t/ha d'engrais d'origine avicole.

Ce type d'exploitant emploie de la main d'œuvre salariée pour préparer son sol et pour récolter.

Pour ce type d'exploitation, la diversification des cultures sera souvent plus importante notamment grâce à l'irrigation souvent disponible chez ce type d'agriculteur. Une forte proportion des producteurs de la région de Brejo, travaillant sous irrigation, constitue cette catégorie de production.

Les quantités commercialisées oscillent de 2 à 12 tonnes d'igname.

La différence au sein de ce type repose sur les quantités d'engrais apportées et sur les stratégies à la plantation.

Les producteurs de type 3

Cette catégorie de producteurs a été la moins rencontrée, notamment en raison des surfaces en igname sont souvent éloignées du siège d'exploitation et les *fazenderos* ne sont pas forcément présents sur le siège d'exploitation.

Ces agriculteurs n'ont pas de problème de surface, ni de rotation, ils vont pouvoir investir dans de plus grande surface (de 0,5 à 2 ha) et pourront choisir les aires mécanisables pour économiser de la main d'œuvre. Ils commencent assez timidement à tester les performances du genre *D. alata*. Ils récolteront préférentiellement en sec et ils ne sèmeront pas forcément tous les ans. La fertilisation est souvent uniquement organique car les rotations et les disponibilités en matière organique sont tels qu'ils peuvent ne pas utiliser d'engrais chimique.

Les producteurs de type 4

Ce sont les agriculteurs qui produisent le plus en contre saison avec des volumes conséquents. Ils cultivent en moyenne 30 000 pieds d'igname par exploitation, soit une surface d'environ 3,5 ha. Les deux plus grands cultivateurs rencontrés plantaient de l'igname irriguée sur 13 et 20 ha. Les investissements pour la culture sont importants. Ce sont des personnes qui pratiquent une agriculture patronale avec souvent d'autres activités non-agricole. Ils ont souvent un véhicule ce

qui leur permet d'acheter et de vendre de l'igname et des semences, de diminuer le coup des engrais en les achetant directement et d'intervenir rapidement en cas d'infection d'un parasite de culture.

Pour le travail du sol, ils utiliseront un tracteur s'il peut rentrer dans la parcelle. L'irrigation est très présente car le type de système de culture pratiqué l'impose souvent.

Les courtiers et les vendeurs du centre de gros de Recife qui cultivent de l'igname sont présents dans cette catégorie.

B. Les coûts de production

Afin de mesurer les coûts de production, des simulations ont été réalisées pour les différents cas de figure. En Annexe 7, des exemples de coût de production sont présentés.

Etape de culture

La culture de l'igname demande un apport financier et un temps de travail bien supérieur aux autres cultures de RT. Pour l'agriculteur, les coûts suivants sont à couvrir :

- La main d'œuvre (et location du tracteur) pour la plantation
- Les semences (ou son immobilisation comme stock)
- L'engrais organique de fond pour la terre et pour recouvrir le tubercule
- Les tuteurs et leur installation
- L'engrais chimique
- Les désherbages, trois à sept sur un cycle de culture
- Les traitements en cas d'invasion par des insectes ou des champignons
- La récolte

C'est généralement au milieu du cycle de culture que les limitations financiers se font sentir : le nettoyage de la culture et surtout les traitements nécessaires en pâtissent.

Avant de présenter les stratégies agro-économiques des différents systèmes de cultures, nous détaillerons les prix des différentes opérations.

La semence

La semence représente le coût de plantation le plus important pour le producteur. En sachant qu'on utilise entre 200 et 250 g de semence par butte, que la densité de la zone d'étude est en moyenne de 8 500 pieds/ha, cela représente presque deux tonnes de semences soit 1 500 reals par hectare (0,8 real/kg).

Les temps de travaux

Le deuxième coût important est la main d'œuvre agricole. Le tableau ci-contre nous détaille les besoins en travail pour un hectare de culture sont d'environ 210 jours homme (JH). La main d'œuvre à un coût de 10 reals par jour de travail.

Si l'agriculteur cultive moins de 5 000 pieds d'igname, il ne fera pas appel à une force de travail extérieure. L'agriculteur qui utilise la mécanisation gagne du temps sur la défriche en utilisant un gyrobroyeur, mais aussi sur le travail du sol en effectuant des billons mécaniques.

Aucun agriculteur rencontré n'utilise de désherbant chimique : les 20 jours de nettoyage par hectare 3 à 4 fois par cycle de culture (7-8 en irrigation) sont donc incompressibles.

Tableau 16 : Répartition du temps de travail pour les activités agricoles de la culture de l'igname sur sol sablo-argileux :

	Activité	Jour Homme
Coût de plantation	Défriche	25
	Travail du sol	50
	Plantation	15
Entretien	Mélasse	2,5
	Tuteurage	30
	Engrais	1,25
	Désherbage	80
Récolte	Traitement	1
	Récolte (2 pers) 600 kg/jour	30
TOTAL JH		211,75

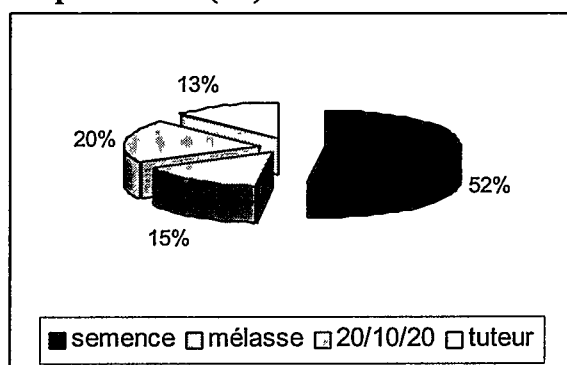
Sources : travail d'enquête

Coût de production sans main d'œuvre (T1)

Cette illustration nous renseigne sur la répartition des coûts de production d'un agriculteur qui n'emploie pas de main d'œuvre pour les opérations culturales et dont les fertilisations sont de 10 t/ha de résidus de filtre de canne (mélasses) et 300 kg/ha de 20-10-20.

Le tuteurage est une fonction essentielle mais onéreuse (13%), 1 000 tuteurs coûtent entre 40 à 80 reals, cela représente un coût de plus de 500 real par hectare (densité de 8 500 pieds).

Schéma 3 : Répartition des coûts de production (T1)



Source : travail d'enquête



Coût de production avec main d'œuvre

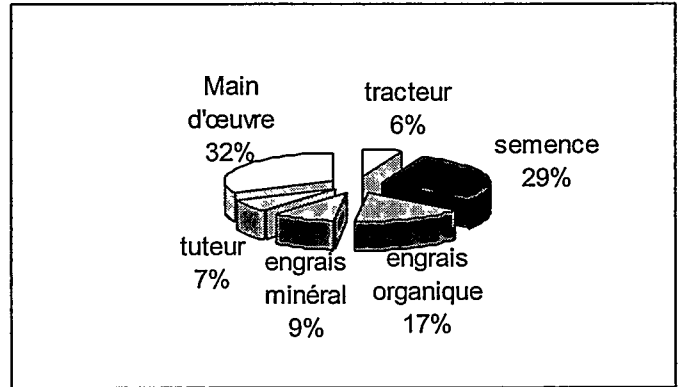
Si l'agriculteur emploie de la main d'œuvre pour l'ensemble des opérations culturales et qu'il utilise le tracteur pour faciliter le désherbage, la répartition de ces coûts de production change.

Les amendements de cet agriculteur sont de 8t/ha de mélasse, 8 t/ha d'engrais organique d'origine avicole et 500 kg/ha de 20/10/20.

La main d'œuvre représente un tiers des frais de culture de l'exploitant, viennent ensuite la semence et les engrais.

$$\Sigma = 7$$

Schéma 4 : Répartition des coûts de production avec main d'œuvre (T4 sans irrigation)



Source : travail d'enquête

D'après les simulations effectuées, l'investissement monétaire effectif pour un hectare d'igname en pluvial varie de 700 à 6 000 reals par hectare. Cette différence vient de la main d'œuvre utilisée, de la quantité d'engrais, mais aussi de la gestion de la semence, selon qu'elle est auto-produite ou achetée.

C. La multiplication végétative

Les intérêts de la première récolte

La semence représente la moitié ou un tiers du coût de la culture. Il est intéressant pour l'agriculteur de produire sa propre semence. Cette méthode de *capaço* ou première récolte permet :

- D'étaler les revenus tout au long de l'année
- De fournir une alimentation et un revenu dès 7 mois après plantation
- De produire des semenceaux pour la nouvelle plantation ou pour la vente.

Les différentes méthodes

Une semence de qualité est un élément primordial pour la réussite de la culture. Le tableau résume les différents choix pour reproduire ce matériel végétal et leurs conséquences.

Tableau 17 : Avantages et inconvénients des différentes méthodes utilisées de reproduction de l'igname

Moment de récolte	Mois	Avantages	Inconvénients
Première récolte précoce	Juin, juillet	- Quantité de semence importante à la récolte. Chaque pied donnera de 4 à 6 semenceaux d'igname.	- Rendement commercial plus faible - Conservation difficile des tubercule de première récolte
Première récolte tardive	Septembre	- Meilleur rendement commercial car stade plus avancé du tubercule	- Faible production de semence

Ce qui est produit et dépensé en travail par l'agriculteur n'est pas comptabilisé

Moment de récolte	Mois	Avantages	Inconvénients
Récolte sec	Octobre, janvier	- Rendement important - Meilleure conservation post-récolte du tubercule	- Achat de semence avant chaque plantation ou - Perdre 20% de la récolte pour la découper et la planter
Récolte sec mais tubercule < 500g	Octobre, janvier	- Possibilité de valoriser une igname de petite taille	- Absence de gain monétaire - Reproduction des caractères de nanisme du tubercule

Les quantités de semence en deuxième récolte varient de 50 à 90% du poids de la *capaço* (1ère récolte). Les acteurs sur le terrain disent « *la semence a parfois plus de valeur que l'igname* ». Son prix de vente est variable et sa valeur est maximale au moment de sa germination.

Quand l'agriculteur a besoin de semence, c'est l'intermédiaire qui lui les vendra. Il en a pratiquement toute l'année, certaines périodes sont cependant plus difficiles pour l'approvisionnement mais ces périodes de pénuries varient selon les années.

Semence de *D. alata*

Avec *D. alata*, la production est rarement conduite en double récolte car la plante produit plusieurs tubercules dont les plus petits serviront de semence.

Problèmes rencontrés sur *D. rotundata*

Les agriculteurs sont parfois obligés d'avoir recourt à cette première récolte. En effet, elle est parfois réalisée car l'igname est atteinte par le nématode *S. bradys* et si la plante n'est pas castrée, le tubercule va sécher et ne pourra pas être commercialisé. La présence de ce nématode au bout de 7 mois est un phénomène assez récent. Il y a 10 ans les tubercules de première récolte n'étaient pas atteints par cette maladie à ce stade de production.

Le problème le plus préoccupant avec cette méthode réside dans la reproduction des faiblesses de la plante. J'en reparlerai dans la dernière partie mais en reprenant l'exemple précédent, l'agriculteur qui est obligé de récolter car son igname est contaminée par les nématodes a de forte chance de voir sa semence aussi contaminée.

Un autre problème a été rencontré lors de mes enquêtes : la déformation de la semence. Deux cas ont été rencontrés où la forme du tubercule n'est plus ovoïde mais en forme de soucoupe (igname macho) ou avec la forme de l'igname semence (*pé de bu*). Aucun des deux n'est commercialisable et la plantation de ces ignames redonne des ignames du même type.

D. Risques et stratégies des différents producteurs

) *Présentation des stratégies et des risques*

Chaque stratégie est particulière et dépend d'une interaction complexe entre l'agriculteur, son milieu et les moyens de production (terre, force de travail, capital) dont il dispose. A cette interaction, s'ajoute le contexte économique et les prix qui incitent l'agriculteur à vendre de l'igname quand l'offre est faible (cf. partie 4).

Explicitons les grandes stratégies des producteurs et leurs risques respectifs puis étudions, suivant les types de producteurs, quels sont les choix réalisés et réalisables.

Chaque acteur, sans avoir une position très arrêtée, oscille entre différentes stratégies qui peuvent être divisées en deux grandes tendances :

- Défensives : minimisant les risques
- Offensives : maximisant les profits

Stratégies défensives

Dans les stratégies défensives, il s'agira de diminuer au maximum les coûts de production. Le tableau suivant présente les stratégies pour diminuer le coût et leurs risques éventuels. La majorité de l'agriculture familiale optera pour cette tendance dans leurs stratégies.

Tableau 18 : Les stratégies défensives pour diminuer les coûts de production

Stratégies	Risques
Diminuer les doses d'engrais	Diminution du rendement
Ne pas employer de la main d'œuvre <ul style="list-style-type: none">- Travailler sur des petites surfaces- Faire appel à la mécanisation	Ne pas valoriser au mieux la défriche Devoir faire appel à de la main d'œuvre pour le désherbage
Produire sa propre semence	Obtenir une semence de qualité médiocre
Produire en décalé dans le temps	Ne jamais avoir des volumes importants à vendre

La dernière stratégie est un peu obligatoire pour un agriculteur travaillant seul car sa plantation sera très souvent décalé dans le temps.

Stratégies offensives

Dans les stratégies offensives, la maximisation du profit se fera en essayant de produire en contre saison. C'est la meilleure solution pour maximiser le profit de la culture. C'est l'agriculture capitaliste insérée au marché qui optera plus facilement pour ces types de stratégie. J'ai, au cours de mon travail, émis l'hypothèse que les producteurs optent aussi pour une production de qualité dans la saison. Dans la réalité, la concurrence avec les petits producteurs travaillant avec des coûts de production très faibles est impossible, de plus il est difficile de s'assurer d'une production de qualité qui compenserait une partie des écarts de coûts.

Tableau 19 : Présentations des stratégies offensives pour produire en contre saison

Stratégies	Risques
Irriguer tout le cycle de culture	Une année sèche qui augmente le coût de l'irrigation Problème sur le système d'irrigation qui détruit le travail du sol et peut entraîner un déficit hydrique à une période critique Ne pas obtenir assez de semence de qualité à la période désirée de plantation
Planter tôt pour récolter en "primeur"	Perdre la semence si les pluies sont tardives et que l'agriculteur ne travail pas sous irrigation
Planter tard et stocker l'igname en terre	Infection par les nématodes <i>S. bradys</i> Séchage de l'igname et perte de poids

Les deux dernières stratégies sont souvent misent en place avec un système d'irrigation temporaire, à la plantation pour le premier et durant la tubérisation si les besoins s'en font sentir pour l'agriculteur ayant planté tardivement.

Dans le cas de plantation précoce, la mélasse recouvre la semence et conserve l'humidité ce qui diminue les risques de perte par sécheresse pour les agriculteurs n'ayant pas de système d'irrigation.

L'igname de mare ou de bas-fond

Il existe aussi une autre méthode pour produire à contre saison en plantant dans des mares s'asséchant en été. La plantation est alors réalisée en septembre et la récolte s'effectue en mars.

) Stratégies suivant les producteurs

Les producteurs de type 1

Pour illustrer le fait que l'agriculteur de type 1 opte pour des stratégies défensives, après traitement des enquêtes nous avons les chiffres suivants:

- 45 % ne font jamais appel à une main d'œuvre rémunérée pour les travaux agricoles.
- 33% des enquêtés déclarent ne pas avoir utiliser d'engrais pour leur monoculture d'igname.
- 92% n'ont pas effectué de traitements sur la culture

Un objectif important pour cette catégorie de producteur est d'étaler ses revenus et d'avoir une semence pour la prochaine saison. L'agriculteur type 1 va donc effectuer la première récolte. Uniquement 10 % récolteront l'ensemble de la production en double récolte. Le reste optera pour une partie seulement récoltée en double récolte, la moitié ou un quart de la parcelle. Le choix de la quantité récoltée en double récolte va dépendre du stade de développement du tubercule, de la quantité de semence dont il aura besoin pour la prochaine culture et du besoin en argent à cette période de l'année.

Pourquoi le producteur de type 1 ne cherche-t-il pas à maximiser ses profits ? Il est souvent non propriétaire de la terre qu'il cultive, son espace de culture est restreint et les rotations uniquement entre tubercules. Ce type de producteur n'a pas les moyens d'employer de la MO, donc il se doit de travailler sur de faible surface. De plus, les intrants seront utilisés en faible quantité et la sélection de la semence non pratiquée. Pour compliquer la situation le besoin d'argent liquide

pour subvenir aux besoins de sa famille l'oblige à travailler à l'extérieur de son exploitation, la moitié de son temps. Nous rentrons dans un cercle vicieux car sa culture pâtira de sa non présence et ses rendements et la qualité de son igname l'obligeront à travailler à l'extérieur.

Les producteurs type 2 *offensif / défensif ?*

Les agriculteurs de type 2 n'irriguent pas de manière continue, ils ont par contre les moyens de ne pas perdre leur culture (système d'irrigation présent chez 55% des agriculteurs enquêtés). Ils essaieront donc de produire en marge de la saison où l'offre est maximale. Ils font souvent appel à un financement pour la culture. Afin de minimiser les risques, ils cultivent sur de petites surfaces, rarement supérieure à un hectare car si l'agriculteur sème une trop grande superficie, il risque de s'engager dans des frais importants et si un problème de culture survient, il ne peut pas y faire face.

Lors de la récolte, ils choisiront par tiers de :

- Cultiver en sec avec un semis tardif
- Cultiver en irriguée planté d'août à novembre pour les agriculteurs de la zone de Brejo
- De travailler avec un semis décalé pour récolter en début de saison (juin) mais aussi en milieu de la période sèche, octobre.

Les producteurs de type 3 *offensif et défensif ?*

Les risques sont naturellement bien différents pour les producteurs de type 3. Pour l'agriculteur ayant du bétail, un fort apport en fumier est garanti et pour le producteur de canne, la mélasse sera mélangée avec des fientes. Dans les deux cas, les rotations des systèmes de culture seront longues avec 4-5 ans de pâture ou de canne à sucre. Les rendements sont souvent supérieurs.

Ils récolteront majoritairement en sec pour bénéficier des meilleurs prix de vente, et diminuer la quantité de travail que demande les deux récoltes.

Les producteurs de type 4 *off / def ?*

Pour le producteur type 4, l'intensification de leur système de culture leur assure une production quasiment garantie. Ces agriculteurs sont les seuls qui réalisent une sélection de la semence.

Ce type d'exploitant sait tirer profit des variations de prix dans l'année. Il est souvent proche de l'intermédiaire (parfois un membre de sa famille) et ses volumes de production font pencher le rapport de force en sa faveur.

Pour l'approvisionnement en produit d'exportation, 20 à 30 % des volumes exportés annuellement sont fournis par ce type de producteurs.

Conclusion partielle de la troisième partie

Les maladies et leurs conséquences

Les maladies épidémiques déprécient la qualité et la quantité des ignames commercialisables en plus de la diminution de qualité de la semence. Les rendements, pour certains agriculteurs, sont passés de 13 t à 8 t par hectare en dix ans. La présence des nématodes *S. bradys* à la première récolte est un phénomène récent qui illustre bien l'augmentation du parasitisme.

Le bénéfice de la culture dépend parfois uniquement du pourcentage d'igname de seconde catégorie après tri. Si l'agriculteur voit la moitié de son tubercule déclassée, ses coûts de production sont supérieurs à son produit brut, par contre ce même agriculteur avec 40% d'igname déclassée obtiendra des bénéfices.

La semence représente un coût de production très important, ce qui incite le producteur à la produire lui-même. Cependant, la reproduction végétative ne favorise pas la diversité génétique et augmente les probabilités de transmission de pathogènes.

Les producteurs

Le plus grand nombre de producteurs d'igname fait partie des producteurs de type T1 et T2, ils travaillent avec des faibles moyens de production, sur des surfaces autour d'un hectare et avec un faible investissement en capital dans la culture. Pourtant, la parcelle d'igname est souvent la culture commerciale leur rapportant le plus au sein de leur exploitation, le manioc étant la deuxième source de revenu de ce type d'exploitation.

Malgré les productivités intéressantes de la patate douce, elle est plantée majoritairement pour la consommation familiale. Certaines zones se sont spécialisées dans cette production car elles produisent en continu sur l'année grâce à l'irrigation.

Des agriculteurs ont choisi d'opter pour une stratégie plus offensive (type T4 et certains T2) et d'augmenter leur profit en produisant à contre-saison. Cette option demande un fort investissement en intrants et des surfaces de culture supérieures pour amortir le matériel d'irrigation.

En comparaison à la méthode ancestrale de culture, les pratiques paysannes de type 1 ont très peu évolué. Le marché, comme nous allons l'aborder, a influencé quelques changements et notamment l'apparition des types 4 qui travaillent en irrigation.

Au vu de la diversification des modes de production, on comprend que les qualités d'igname seront très hétérogènes.

Partie 4 :

La filière de l'igname, les différentes fonctions des acteurs et le marché

Comme nous venons de le présenter, les stratégies des producteurs d'igname s'orientent depuis une vingtaine d'années vers une production à contre saison. En 1970 et 1971, les volumes, transitant par le centre de gros de Recife, en basse saison (février-mai) étaient 5 fois moins importants que durant la pleine saison (Souza, 1972). *de moins de moitié ?*

Les tubercules avant d'arriver aux consommateurs passent par différents intermédiaires. Chaque acteur a une ou plusieurs fonctions bien définies. Tous essaient de valoriser au mieux leur produit. Ils se doivent donc, dans l'intérêt commun, de travailler ensemble et d'assumer leur responsabilité. Dans la pratique, des dysfonctionnements entraînent de nombreux impayés dans la filière. *il le faut ?*

I. Typologie des circuits de distribution de l'igname

Seule la filière d'igname sera décrite en détail. Concernant les filières de manioc, une faible proportion du manioc doux (sans transformation) transite par le centre de gros de Recife (le CEASA), la vente se fait par les marchés ou bien des intermédiaires vendent directement au détaillant. Le manioc amer a un circuit de distribution particulier puisqu'il est transformé en farine dans les zones rurales et vendu directement aux super-marchés et aux épiceries. La patate douce est vendue par les mêmes vendeurs que ceux de l'igname dans le centre de gros de Recife.

— qui les (produit) ?

A. Le circuit de distribution

La grande majorité des producteurs vend la totalité de sa production à des intermédiaires (courtiers) appelés *atravessadores*. Ces derniers ont un rôle clef dans la chaîne de distribution. L'intermédiaire effectue le transport et le déchargement de la production au centre de gros ou aux autres distributeurs (grossistes, exportateurs, foires). Le CEASA centralise les achats. Le consommateur achète son igname dans les marchés, dans les super-marchés, dans les épiceries ou directement au centre de gros qui vend aussi au détail.

La vente directe à petite échelle

L'agriculteur vend parfois son produit directement aux consommateurs dans les marchés urbains. Il existe des marchés hebdomadaires de détail de producteur dans les capitales de chaque état. Le producteur qui a accès à ce type de marché n'y vend qu'un faible volume de tubercule, en raison de sa production souvent diversifiée. *Quelle raison ?*

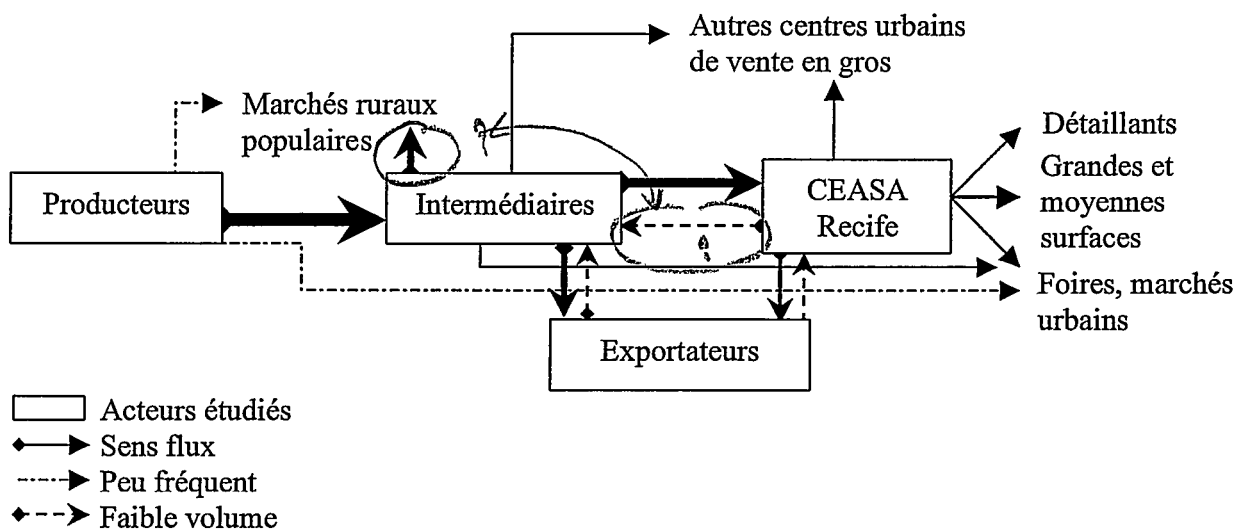
Mais pour alimenter les 4 millions d'habitants de la métropole de Recife des distributions avec des plus gros volumes sont nécessaires.

Impossibilité de raccourcir au maximum la filière

Il serait donc irréaliste de penser que le producteur individuel puisse vendre directement au détaillant. Plusieurs facteurs freinent le rapprochement de ces deux acteurs. Le principal frein

concerne la production. L'agriculteur est présent sur le marché de l'offre qu'à une, voire deux périodes de l'année. Il ne peut donc pas approvisionner un détaillant toute l'année. De plus, les tubercules, suivant leur qualité, n'ont pas les mêmes destinations de vente (cf. § B). Chaque catégorie d'igname correspond à un type de marché. Enfin, la production est très atomisée. Les exploitants se trouvent dans des micro-régions éloignées des centres urbains, avec de faibles surfaces et aucun de moyen de transport.

Schéma 5 : Les circuits de distribution de l'igname



Le schéma nous montre le circuit de l'igname dans les états du Pernambouco et de la Paraiba. Les trajets sont nombreux car il existe de nombreux acteurs dans la filière. Pour les marchés urbains, certains producteurs vont effectuer directement la vente de leur marchandise, mais ce cas a été peu rencontré. Le plus souvent, les vendeurs du marché sont contractés par un intermédiaire pour vendre la marchandise collectée. D'autres vendeurs s'approvisionnent directement au CEASA pour vendre ensuite sur les marchés. Les super-marchés comme les détaillants s'approvisionnent directement au CEASA.

Pour l'exportateur, la majeure partie de son approvisionnement provient des intermédiaires.

Ce schéma est simplifié car nous allons voir par la suite que chaque intervenant réalise plusieurs des différentes fonctions de la chaîne de distribution.

Avant de présenter les différentes fonctions remplies par les agents, nous détaillerons les qualités de l'igname et leurs destinations de vente respectives.

B. Les différentes classes d'igname et leurs destinations

Dans le Sud

Sur le marché de São Paulo, la classification et le conditionnement des ignames sont beaucoup plus réglementés que dans le Nord-Est. Dans le Sud, il existe 3 classes de qualité : extra, extra A

et extra AA. Les ignames sont vendues dans des caisses en bois de 24 kg. Pour chaque classe, un prix est fixé. Le système du NE est différent.

Au Nord-Est

Au CEASA de Recife, les ignames sont vendues en vrac, par camion. Le prix de référence donné par le CEASA semble correspondre au prix de vente de l'igname de bonne qualité vendue sur place. Les différentes classes d'ignames ne seraient donc pas distinguées au centre administratif du centre de gros.

Les catégories repérées

Les professionnels de la filière parlent de 4 catégories :

- Bon pour l'exportation
- Bon
- Rebus
- *Borea* (l'igname de qualité très médiocre)

Localement, la confusion existe car le terme de *borea* est aussi employé pour qualifier le rebus. Aucune caractéristique précise n'est utilisée dans l'emploi de cette terminologie par les acteurs. Les producteurs parlent de deux catégories (correspondant au deux prix d'achat par l'intermédiaire) en analysant les destinations de vente, on peut différencier jusqu'à quatre catégories d'igname. Les critères présentés dans le tableau suivant sont issus de mes entretiens avec les différents acteurs.

Tableau 20 : Caractéristiques des différentes qualités d'ignames et leur destination

Classe	Nom et terme brésilien	Caractéristiques : forme, taille, couleur, peau, nématodes, origine, coupure...	Destination
I'	Très bon : <i>tipo exportação</i>	Sans coupure, sans nématode, sans déformation, taille >500g	Exportation
I	Bon : <i>bom</i>	Peu de nématode, sans déformation, taille >500g	Foires, grandes et moyennes surfaces
II	Rebus : <i>refugo</i>	Igname déformée, avec tumeur due aux nématodes, coupures	Foires, épicerie
III	<i>Borea</i>	Igname < 500g ou avec zone nécrosée sèches causées par les nématodes	Marchés ruraux populaires

L'igname de qualité supérieure (classe I') part pour l'exportation. L'igname de classe I a deux destinations : le super marché et les foires. C'est l'aspect extérieur qui différencie la destination, l'igname de forme plus homogène et régulière est vendue aux grandes et moyennes surfaces.

Une proportion non négligeable de la population du Nord-Est est très pauvre. Il existe des marchés spécialisés dans la vente d'ignames de seconde et troisième catégories, je les ai nommés les marchés ruraux populaires. Le kilogramme d'igname est alors vendu à faible prix entre 0,3 et 0,5 reals.

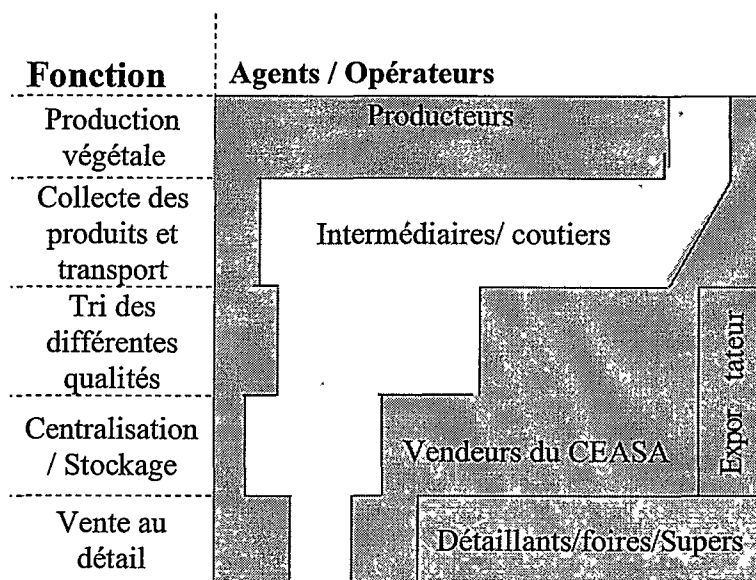
Naturellement ce sont les intermédiaires qui sont responsables du transport des l'ensemble des catégories d'igname. On note cependant une spécialisation de certains dans la vente de l'une ou l'autre des catégories.

II. Les différents agents et leurs fonctions

A. Répartition des fonctions des différents opérateurs

On constate que la majorité des agents ont plusieurs fonctions (cf. Schéma 6). Certains producteurs, intermédiaires et vendeurs de gros travaillent à tous les niveaux. Ce schéma a été réalisé en estimant les volumes produits, collectés, triés, stockés et commercialisés au détail, par les différents acteurs.

Schéma 6 : Répartition des différentes fonctions



Comme le montre cette illustration, les intermédiaires sont au centre de l'ensemble des activités. Ils sont producteurs, collecteurs, trieurs, accumulateurs et vendeurs. Ils se doivent d'avoir des contacts avec les vendeurs des différents marchés pour pouvoir vendre les ignames des différentes classes. Les principaux contacts que l'agriculteur possède avec la filière, autres que ses voisins producteurs, sont les intermédiaires.

Le schéma ne le spécifie pas, mais ces courtiers sont aussi au centre des ventes et des répartitions des semences.

Le deuxième grand acteur est le marché de gros ; les vendeurs du CEASA centralisent les achats, stockent la marchandise et la trient.

Les producteurs interviennent aussi dans les différentes fonctions mais de manière moins importante. Ils sont présents dans la mise en réserve à travers le stockage en terre.

Le détail de chaque fonction apportera également des éléments de compréhension quant à la répartition des différents acteurs.

La production

La production a été étudiée dans la troisième partie, la grande majorité des producteurs ont de petite surface d'environ un hectare. Une faible proportion d'agriculteur cultive de plus grande superficie (5 ha) avec une partie en irrigation permettant d'approvisionner le marché à contre saison.

Une partie de la production, approvisionnant le centre de consommation étudié provient des autres états du Brésil.

Les intermédiaires / courtiers, responsables du transport et de l'achat

Comme l'a présenté le Schéma 5, le transport ne se fait pas uniquement des centres de productions de PB et PE vers le centre de gros de Recife. Les intermédiaires travaillent au sein de micro-régions pour approvisionner les marchés locaux mais aussi au sein de régions plus grandes. Là, ils vendent généralement les tubercules dans les grands centres de consommation tels que João Pessoa (capitale de la PB) ou plus récemment Caruaru (à 150 km à l'ouest de Recife) ou Salvador (capitale de l'état de la Bahia).

Pour pouvoir s'approvisionner en ignames, l'intermédiaire doit être présent dans la campagne pour connaître les zones de production et leurs acteurs. **Plus de 80% des agriculteurs vendent à un seul intermédiaire.** Quand ils vendent à différents intermédiaires c'est que leur position géographique (proche de la route) leur permet d'être sur le passage de différents camions. L'intermédiaire et le producteur sont en contact pour coordonner les récoltes avec la demande du marché.

Ces intermédiaires sont nombreux et drainent des quantités d'igname assez diverses. Il m'a été difficile de mesurer le nombre et les volumes de ces agents pourtant au centre des principales activités de la filière.

Les vendeurs du CEASA participent aussi aux transports car ils sont en contact avec des agriculteurs et possèdent un moyen de transport pour acheter une partie de leur approvisionnement directement aux producteurs.

Le tri et le stockage

Un tri est effectué à la récolte par l'agriculteur et surtout à la pesée par l'intermédiaire avant le chargement de l'igname dans son camion. L'igname est pesée en deux catégories : le bon et le rebus. Les ignames de très mauvaise apparence, c'est à dire contaminées à un stade avancé par les nématodes, ou très déformés, ne seront pas achetées par l'intermédiaire.

L'exportateur est spécialisé dans le commerce d'une catégorie de produit. Plusieurs tris sont effectués avant l'exportation. L'intermédiaire réalise un premier tri. Une deuxième sélection est effectuée par l'exportateur à la réception du produit dans la station d'emballage. Une troisième sélection sera effectuée au moment du brossage/lavage puis une dernière à l'emballage.

Les différents agents réalisant un stockage sont, par ordre d'importance : le CEASA, les intermédiaires et les exportateurs. Durant ce stockage, différents tris seront effectués suivant les

12

destinations des ventes et l'évolution du produit lors de son stockage. L'agriculteur effectue aussi un stockage, mais en terre après sénescence du port lianescent dans l'attente d'une augmentation du prix de vente. Ce type de stockage dure au maximum deux mois.

Je n'ai pas pu évaluer le temps de stockage des intermédiaires, je suppose que comme pour le centre de gros, il varie de 1 à 15 jours et dépassant rarement trois semaines (temps maximum de stockage pour les vendeurs du CEASA).

La centralisation des ventes, le rôle du CEASA

Le nombre de vendeurs travaillant ^{avec ?} au centre de gros varie énormément car comme chez les intermédiaires, le turn-over est rapide et inconstant. Ils étaient durant la période de mon stage plus d'une quarantaine sur le centre de gros de Recife.

Les vendeurs du CEASA sont en contact avec les intermédiaires des autres états du Brésil, dans le NE (Maranhão, Bahia) mais aussi dans la région Sud (Paraná) et Sud-Est (Minais Gerais). Il s'agit de permettre un meilleur approvisionnement et /ou à des prix plus avantageux dans les périodes où l'offre est assez faible.

Ce sont les vendeurs du CEASA qui fixent quotidiennement les cours de l'igname.

La vente au détail

Cette vente est réalisée par l'ensemble des acteurs de la filière, excepté les exportateurs. Je n'ai pas eu le temps de m'intéresser aux différents volumes des marchés de proximité : épicerie, super et hyper marchés, foires et marchés ruraux populaires. Les intermédiaires font rarement de la vente au détail, ils font appel à un vendeur sur le marché et les courtiers s'occupent de la logistique d'approvisionnement. Ils livrent une ou deux tonnes à un vendeur qui le payera la semaine suivante.

Le consommateur peut directement acheter son produit au CEASA puisque le marché de gros est ouvert au public et vend l'igname au détail.

B. Les difficultés de chacun des acteurs

Chaque acteur connaît des difficultés pour remplir sa fonction et approvisionner le marché. Présentons les difficultés de chaque intervenant avant d'analyser leurs volumes commercialisés ou produits et leurs marges sur le produit.

Pour la production

Les tubercules d'igname sont souterrains et il est difficile d'estimer la production avant de l'avoir récoltée. L'agriculteur n'a donc aucune visibilité sur son volume et la qualité de sa production.

o Les petits producteurs

Comme nous l'avons présenté, les petits producteurs manquent de moyens de productions (capital et terre) et il est souvent isolé des voies de communication (manque ^{de} moyen de locomotion et éloignement des routes). Le réseau routier est certes imparfait, mais de grands axes de communication entretenus existent entre les principaux centres de production.

Son petit volume de vente et sa faible pénétration au sein de la filière igname entraînent une forte dépendance et un faible pouvoir de négociation face à l'intermédiaire.

○ *Les grands producteurs*

Les producteurs, qui investissent beaucoup d'argent dans la culture de l'igname, doivent vendre impérativement à un meilleur prix. Il n'est pas dans leur intérêt de se retrouver en concurrence avec les petits producteurs. En plus des maladies et des problèmes sur le système d'irrigation, le problème majeur de ce type de producteur est de trouver une quantité de semence importante, prête à germer, durant la période de plantation. C'est cet élément qui déterminera la période de récolte.

○ *Le prix de vente des ignames de seconde classe*

Les maladies de l'igname, accentuées par les problèmes de fertilité du sol entraînent une diminution de la qualité de la marchandise vendue. Le prix d'achat des ignames déclassées est diminué de moitié. La quantité d'igname de seconde catégorie oscille entre 25 et 50% (données des enquêtes) en sachant que lors de parasitisme sévère la proportion d'igname déclassée à la vente peut atteindre 75%. Les ignames trop atteintes par les nématodes ou avec des formes anormales ne seront pas commercialisées. Le pourcentage d'igname déclassé est un élément déterminant de la réussite financière de la culture.

L'intermédiaire

L'un des problèmes de l'intermédiaire est de s'assurer de son approvisionnement et de réguler les flux de marchandises. Pour s'assurer de l'approvisionnement l'intermédiaire peut effectuer un système d'avance sur récolte ou bien de crédit sous forme de prêt et de transport des sacs d'engrais pour les zones irriguées.

L'intermédiaire ne doit pas être en manque de liquidités car l'agriculteur, après 7 à 10 mois de culture ne peut pas attendre pour recevoir son paiement. Cependant, dans les ventes aux grossistes ou sur les marchés, le règlement d'effectue avec des délais de paiements et des accords oraux. De nombreux intermédiaires ont des problèmes d'impayés avec les acheteurs.

Durant les périodes de fortes pluies (mai-août), les pistes se dégradent et l'entretien des camions a un coût important pour les intermédiaires en plus de retarder sa logistique de transport en cas de panne.

Enfin l'intermédiaire doit avoir la capacité, grâce à ses contacts et sa force de vente d'écouler l'ensemble de sa marchandise achetée. Ils doit valoriser au mieux la vente de son igname de qualité et limiter les pertes sur l'igname de basse catégorie (cf. Graphique 9).

La vente au centre de gros

Je pensais que le problème majeur de ces vendeurs était la conservation du produit.

D'après les enquêtes réalisées sur le marché de gros, les problèmes majeurs des vendeurs du CEASA sont de s'assurer de la fiabilité financière du fournisseur et d'avoir suffisamment de liquidités pour l'achat des tubercules.

Enfin un des problèmes cités est l'approvisionnement, ces vendeurs se doivent d'être en contact quotidien (souvent téléphonique) avec les intermédiaires.

Pour l'exportation

La préoccupation majeure de l'exportateur est avant tout de s'assurer de la qualité de son produit. Cette exigence vient du besoin de conservation pour les deux-trois semaines qui vont séparer la récolte du tubercule et sa vente sur les marchés de gros européens et américains.

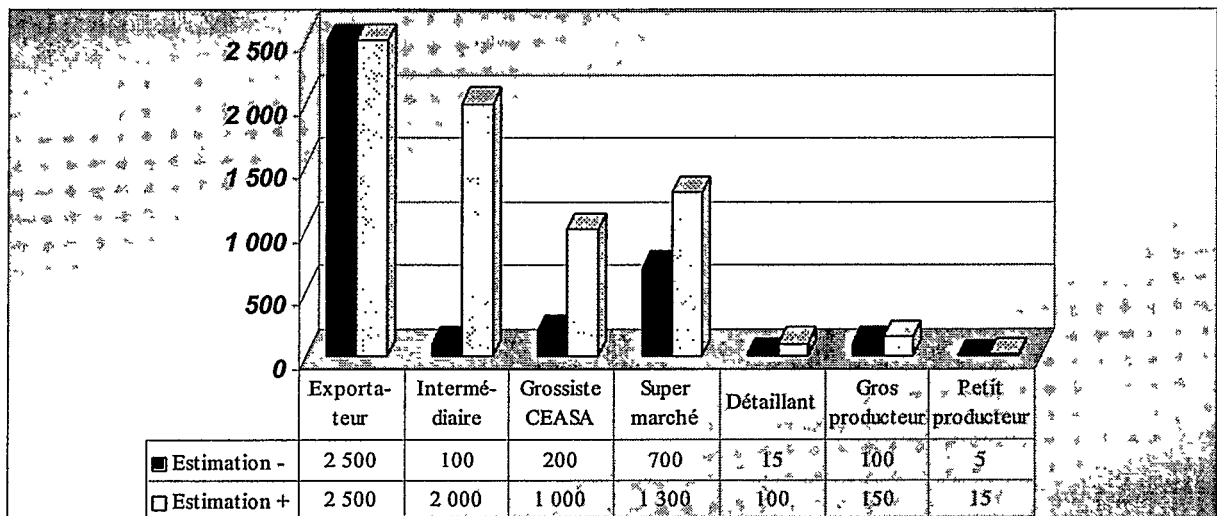
Le principal problème recensé est la présence du champignon *Penicillium spp* sur le tubercule. Ce dernier occasionne de fortes pertes durant sa conservation.

L'exportateur prend le risque de se voir refuser, pour des raisons sanitaires, ses containers. Dans ce cas, les coûts financiers de la perte (marchandise, transport, incinération) sont élevés et aux frais de l'exportateur.

Nous avons expliqué que le tri était la principale stratégie pour le maintien de la qualité. Les autres étapes importantes résident dans la précaution pendant la manutention du produit et pendant le séchage. En effet, diminuer la teneur en eau de l'igname de première récolte est primordial pour sa conservation. Lors de mon stage, Condado agroexportadora a envoyé (comme test mais aussi un impératif commercial) un container d'ignames issu de la première récolte ayant été récolté 24 heures avant son emballage. M. Le Hir s'est déplacé en Angleterre pour réceptionner le produit. L'ensemble des caisses étaient parasitées par les champignons.

C. Estimation des volumes et des marges des acteurs

Graphique 8 : Estimation des volumes produits ou commercialisés par les acteurs du NE (en tonnes/an)



Source : travail d'enquête et discussions avec les professionnels

Ce schéma (en rappelant que le volume produit dans cette région étudiée se situe entre 100 000 et 150 000 t/an) montre bien qu'il n'y a pas de gros intervenants dans la filière et que la différence de volume est importante entre les acteurs effectuant la même fonction. En observant le volume vendu par les détaillants, on constate qu'il existe de nombreux petits marchés. L'ensemble de ces remarques rend difficile les manipulations monopolistiques.

L'exportateur (chiffre de l'exportation de M. Le Hir en 2003) est l'acteur, dans cette frange du littoral, qui commercialise le plus gros volume annuel.

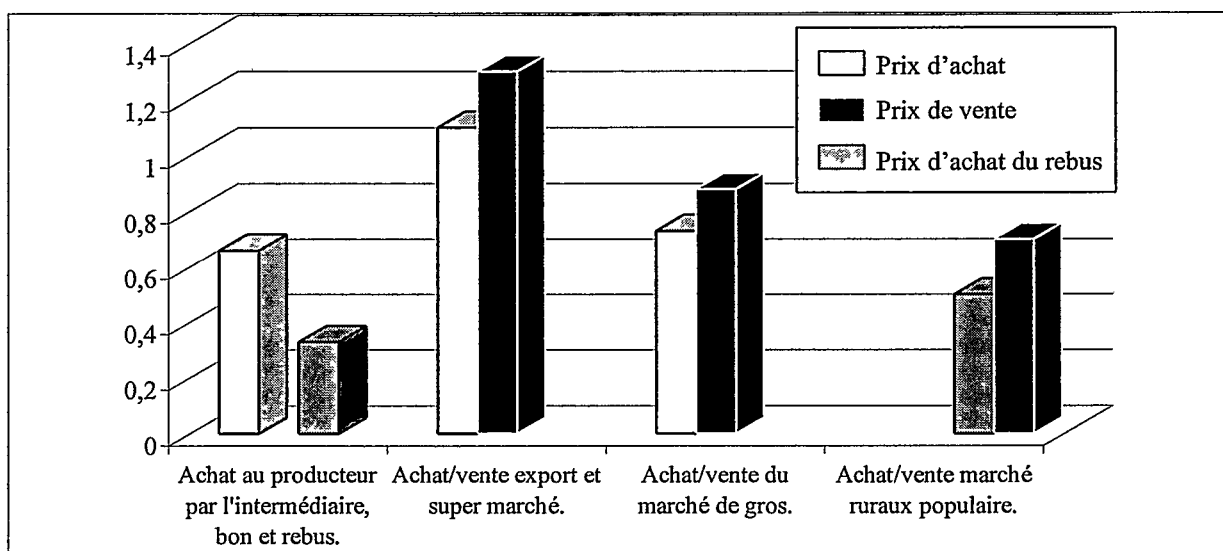
Pour les intermédiaires, nous avons estimé que seulement quatre intermédiaires commercialisent 2 000 t/an. On peut supposer qu'environ cent cinquante intermédiaires/courtiers travaillent avec des volumes annuels entre 500 à 1 000 t.

Dans le CEASA, il existe deux grossistes importants d'igname qui vendent entre 1000 et 2000 t/an. Entre quinze et vingt travaillent avec des volumes de 500 à 1000 t. Et le reste, environ vingt-cinq, vendent annuellement entre 200 et 500 t.

Des différents acteurs effectuant uniquement de la vente au détail, c'est les moyennes et grandes surfaces qui travaillent avec les plus gros volumes.

Ce schéma nous montre bien le faible poids que représente le petit producteur face aux autres intervenants de cette filière.

Graphique 9 : Prix d'achat et vente (en real/kg) des différents acteurs suivant la qualité de l'igname



Sources : prix CEASA, enquêtes et discussions avec les acteurs

Ce graphique montre que les marges des acteurs ne sont pas très importantes (entre 10 et 30 % de marge). C'est donc sur les volumes commercialisés que les bénéfices deviendront importantes pour les différents intervenants.

On constate que le prix de vente peut varier énormément, cela est en partie causé par la diversité des qualités d'igname.

Ce graphique illustre la difficulté des stratégies de vente des intermédiaires. Si son igname bon devient un rebus au cours du temps, il devra compenser cette perte par une valorisation de l'igname de très bonne qualité en le vendant à l'exportateur (dont la marge pour l'intermédiaire est très intéressante).

A noter que les super-marchés achètent leurs ignames au centre de gros et non directement à l'intermédiaire.

La marge des détaillants et des foires n'est pas inscrite car les origines d'achats peuvent être très diverses (centre de gros, intermédiaire ou producteur).

III. Le marché

A. Rappel des évolutions

La méthode de paiol

La production en contre saison est un phénomène récent. Quand M. Le Hir a commencé à exporter de l'igname du Brésil (en 1984), il existait un manque de tubercule de janvier à mai. Durant le début de l'année, de l'igname se vendait car les paysans les conservaient dans des *paiol*. Le *paiol* est une construction rudimentaire: sol en terre et murs en bambou. Cette igname était souvent très sec et restait dure après cuisson.

Evolution récente

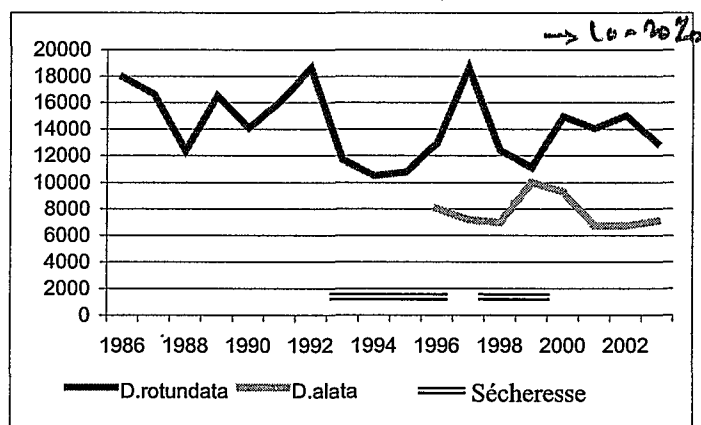
Rappelons que la production d'igname au Brésil est passée de 81 000 t en 1961 à 230 000 t en 2003 (cf. partie 2). Cette augmentation a surtout été importante de 1970 à 1985 (donnée FAO stat).

Les évolutions plus récentes du marché de Recife sont présentées grâce aux données de l'offre du CEASA. La tendance générale n'est pas à la hausse et les fluctuations dues aux périodes de sécheresse sont importantes.

Pourtant, selon IBGE la consommation d'igname depuis 1991 a augmenté de 13% dans l'agglomération de Recife et atteignait en 2000 près 17 700 t.

Le graphique nous permet de bien comprendre que l'igname *São Tomé* (*D.alata*) est très présente dès que l'offre de l'igname *D. rotundata* est faible : l'année 1999 en est le meilleur exemple.

Graphique 10 : Offre annuelle en ignames au CEASA de 1986 à 2003 en tonnes



Sources : CEASA

Ce graphique permet de visualiser des ordres de grandeurs dans les variations, mais en aucun cas ne représente des valeurs exactes, une partie importante des flux semblent échapper au marché de gros.

B. Estimation des flux

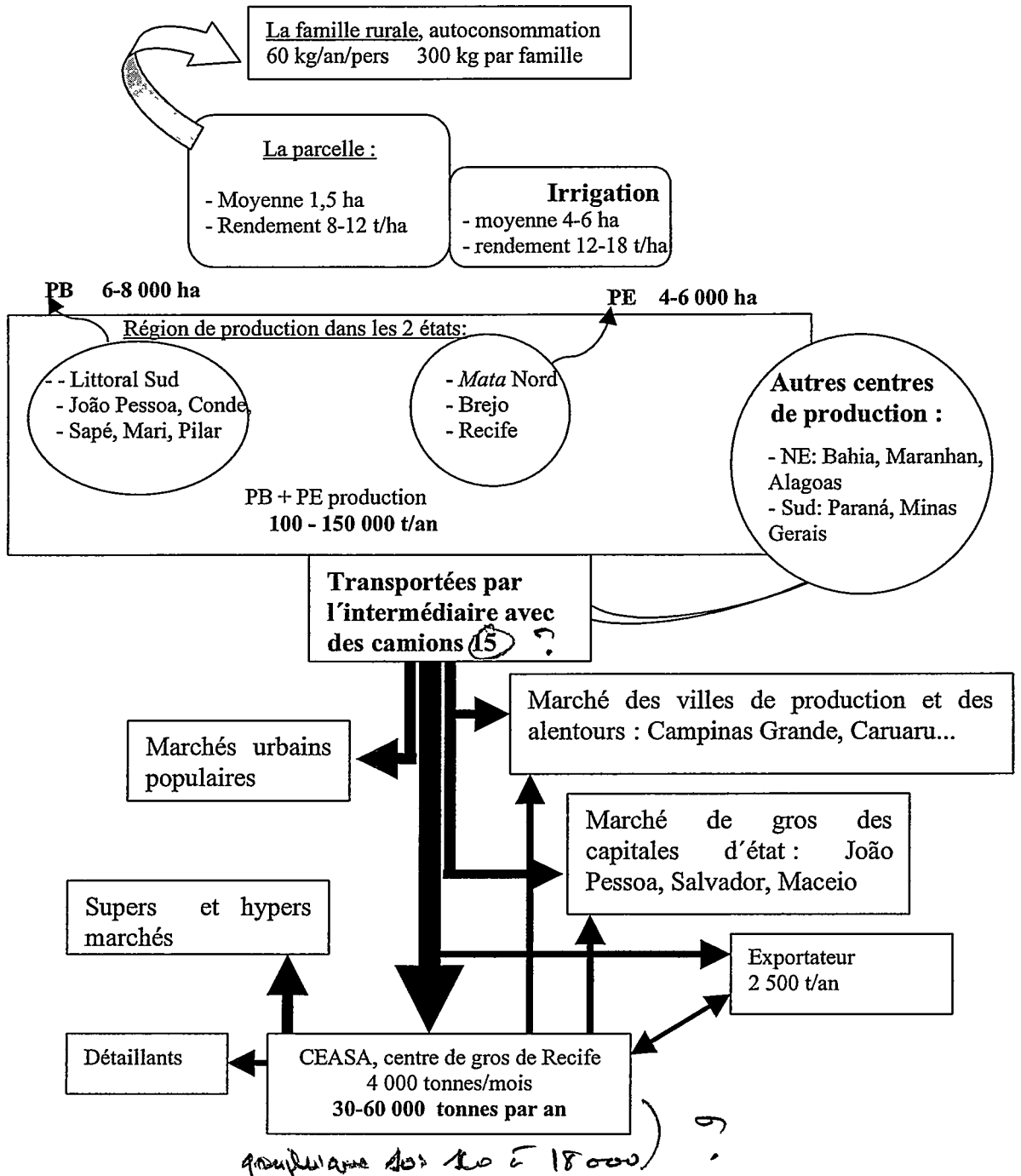
Questionnement

Il m'a été très difficile d'estimer les volumes d'ignames commercialisés. Quel proportion passe par le marché de gros ? Quelle quantité est vendue directement par les producteurs ? Quel tonnage représente l'igname de dernière catégorie ? Quelle proportion de tubercule est importée des autres états du Brésil ? Il m'a été impossible de donner réponse à ces questions par manque de transparence de la filière mais aussi à cause des variations inter-annuelles très fortes.

Présentation des estimations

Les informations recueillies auprès des différents acteurs m'ont permis d'estimer les volumes correspondant aux différents flux. Le Schéma 7 présente les résultats.

Schéma 7 : Estimation des flux d'ignames dans la filière



Ces informations ont pour origine : les données du séminaire 2002, les enquêtes de terrain, les dialogues avec les chercheurs et les autres professionnels de la filière.

au CEFISA, 1 camion entrent
sans 2000 seulement en
déclaré (aspect fiscal) !

La Paraíba et le Pernambouco produisent plus de la moitié du volume de production de l'ensemble du Brésil. J'ai supposé que par le centre de gros de Recife transitait un tiers de la production d'igname. Les volumes commercialisés au centre de gros de João Pessoa correspondent à la moitié du volume vendue sur Recife.

C. Comment le marché s'affranchit de la saisonnalité

Une activité continue dans l'année

Une des particularités du commerce d'igname dans le NE est son activité continue toute l'année. Ceci est rendu possible notamment grâce à des conditions climatiques adéquates, des microclimats (grâce à la continentalité et aux reliefs) et de longues saisons des pluies. Cela permet une production pluviale de juin à janvier. De plus les possibilités actuelles de mise en culture et le réseau hydrographique permettent une production irriguée à contre saison qui produit de février à juillet. Enfin, si un manque de production intervient à un moment dans l'année, on a recours à l'importation de l'igname des autres états du Brésil Bahia, Alagoas, Sergipe pour *D. rotundata*.

D. alata

Comme nous l'a montré le Graphique 3 et le Graphique 10, l'igname *D. alata* permet de combler les manques d'igname sur le marché du NE. Elles proviennent principalement du Parana, du Maranhão et du Minas Gerais.

L'igname *D. alata* est très peu présente en janvier sur le marché. D'une part parce que le cycle de cette igname est souvent plus court et les agriculteurs ne la conservent pas en terre jusqu'à janvier. Et d'autre part parce que le Sud du pays ne produit pas à cette période.

Périodes difficiles

Il existe des périodes où la qualité de l'igname est assez médiocre. Ces moments coïncident avec la fin de la récolte en sec (janvier à fin février) et le début d'une récolte (juin pour la première récolte et février mars pour l'irrigation). La cause principale de cette faiblesse en qualité est la présence d'ignames amères (récoltées trop tôt) ou trop dures (récoltées trop tard). C'est le recherche de prix élevés qui incitent les agriculteurs à approvisionner le marché à une période de manque structurel. En juin (mais aussi en février pour la culture irriguée), l'igname de première récolte est parfois récoltée avant le développement complet des dernières feuilles et cela entraîne une amertume du tubercule. De l'autre côté, en fin janvier début février l'igname pluviale (non irriguée) arrive sur le marché après presque 12 mois de cycle végétatif. Après sénescence de la plante, l'agriculteur conserve le tubercule un mois et demi, deux mois avant de récolter. Cette igname est sèche en plus d'être très sujette à contamination post-récolte par le *penicillium*.

Le plus fort de la récolte sans irrigation commence au 10 juillet, période où tous les petits producteurs font leur première récolte pour avoir ensuite leur semence. C'est à cette période que les prix de l'igname seront les plus bas. La transition vers l'igname sèche s'effectue en début octobre, période à laquelle la double récolte n'est plus possible

D. L'influence de l'exportation sur le marché

Condado Agroexportadora n'est pas le seul exportateur de la région. En fait de nombreux exportateurs apparaissent périodiquement sur le marché et actuellement, un exportateur est présent dans la région depuis trois ans.

Bien que le volume des exportations ne concerne que 1 à 5% des volumes de vente suivant les périodes, l'exportation a un effet sur l'évolution des prix. Cela paraît normal au vue de l'importance de son volume de vente par rapport aux autres acteurs (cf. Graphique 9), et de l'intérêt que les acteurs peuvent porter au prix de vente à l'export. Dès que l'offre de tubercule est faible, les prix augmentent grâce à l'exportation.

De plus, on peut penser que l'augmentation de la demande de *D. alata* n'est pas uniquement dû à la demande intérieure mais aussi que l'exportation a influencé cette diversification.

Enfin, le travail de conditionnement effectué par l'entreprise a des retombés bénéfiques sur la région. Cela dynamise la filière et permet d'offrir des emplois de manière durable sur l'année, en plus de valoriser le prix de vente du produit.

Conclusion partielle de la quatrième partie

Risques et préoccupations

La vente de l'igname est un marché informel, il n'existe aucune garantie, autre que verbale, pour les différents acteurs de la filière. Les risques encourus par les acteurs travaillant avec des volumes importants sont grands et entraînent des impayés et des faillites fréquents.

Les préoccupations des acteurs varient en fonction de leur position dans la filière. Alors que certains voudraient une meilleure qualité de conservation, d'autres ont plus des préoccupations monétaires et cherchent à avoir une igname au plus faible coût.

Les relations entre acteurs

L'igname effectue majoritairement le même trajet : producteur-intermédiaire-centre de gros-détaillant. Pour le producteur, souvent isolé et avec des faibles volumes commercialisables, la seule issue de valorisation de l'igname est la vente à l'intermédiaire.

Les relations de complémentarité sont celles qui ont été les plus observées au sein de la filière, entre producteurs et intermédiaires (quand il y a une avance financière sur la récolte), entre les intermédiaires et exportateurs, entre intermédiaires et vendeurs du CEASA. Des relations de solidarité se sont établies entre les producteurs pour assurer les médiations avec les pouvoirs publics ou les ONGs lors de la mise en place de projets productifs.

On parlera de situation concurrentielle entre intermédiaires, et entre vendeurs du CEASA. Cependant, les intermédiaires se mettent parfois d'accord pour arrêter de fournir de l'igname au marché afin d'augmenter les prix.

Les marchés

Dans tous les marchés de consommation que l'igname a intégrée, sa vente a continué et augmenté. Les marchés ethniques des villes européennes et américaines en sont un exemple, mais aussi le marché de Caruaru (PB) et la capitale de la Bahia, Salvador.

L'igname de seconde catégorie (le rebus) est un marché important puisque plus de 30 % de la production commercialisée concerne ce type d'igname.

Le marché a influencé certaines pratiques paysannes. Ainsi, la culture de l'espèce *D. alata* est en augmentation et les cultures en contre-saison sont devenues une activité agricole très présente dans certaines micro-régions. C'est un des succès de la diversification.

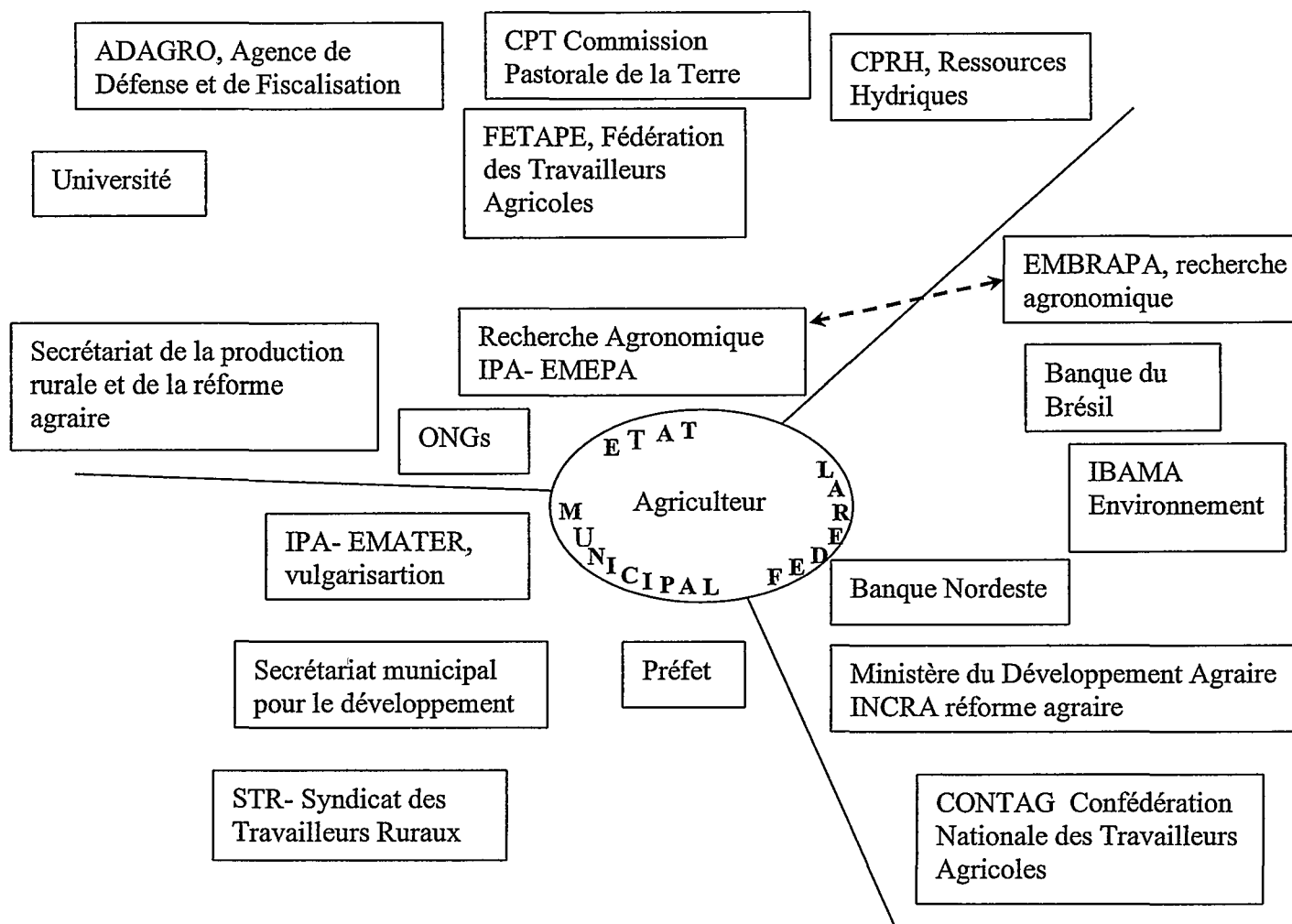
En 20 ans, la production s'est désaisonnalisée et est actuellement en vente continue sur l'année. On peut penser que ce changement de pratique favorise l'augmentation du parasitisme puisque les périodes les plus difficiles pour le contrôle du champignon sont présentes lors de la récolte en saison pluviale (contre-saison).

Partie 5 : Le réseau institutionnel d'appui à la production

Pour pouvoir agir et promouvoir la recherche agronomique dans la région, la connaissance et la collaboration avec les institutions sont indispensables. Cette partie a donc pour fonction de présenter l'environnement institutionnel leur action éventuelle dans la dynamique de la filière.

A. L'environnement institutionnel

Schéma 8 : Les différents niveaux du dispositif institutionnel et leurs acteurs



Le Schéma 8 s'inspire du travail réalisé lors de la réunion du « conseil de Goyane ». Ce collectif réunit depuis 4 ans les membres des associations, les responsables des *assentamentos*, des agronomes et des agents de développement de l'IPA. Ces réunions mensuelles ont pour objectif la discussion des problèmes de la région et ont été inspirées par l'ONG Renascer, finançant des projets d'investissement en milieu rural.

Les agriculteurs devaient situer les institutions suivant le rapprochement avec leur « conseil ». Des détails et des institutions concernant la Paraíba, omis lors de la réunion, ont été rajoutés sur mon schéma ; d'autres ont été enlevés, concernant notamment le régime cadastral mais aussi la pêche, très importante dans la région d'étude, tant en mer qu'en eaux douces.

On pourrait illustrer ce schéma par les propos d'un enquêté : « *depuis une dizaine d'années les services d'appui comme les charges pour les différentes cultures sont en constante augmentation* ». L'agriculteur ne sait pas toujours comment solliciter les différentes institutions et comment les insérer dans la dynamique locale afin de profiter de l'arrivée de projets ou de financements.

B. Les différents niveaux de centralisation

Au Brésil, il existe trois niveaux institutionnels : local (*município*), provincial (*estado*) et fédéral.

Échelle Locale

Au niveau municipal, le préfet est l'acteur élu qui centralise les actions entreprises localement. Il est parfois préjudiciable que les directions prises ne puissent durer que l'espace d'un mandat politique de 4 ans.

Le Secrétariat à l'Agriculture est normalement responsable de l'information, l'orientation, l'éducation et la fiscalisation (propos d'un secrétaire agricole municipal) ; mais compte tenu des effectifs et des moyens dont il dispose, il lui est difficile d'assumer ces différents rôles. Les actions et leur pertinence vont dépendre des volontés et des dynamiques des acteurs locaux. Le personnel est souvent constitué d'un voir deux agronomes qui doivent transmettre l'ensemble des informations aux agriculteurs de la municipalité. Pour l'état de la PB, un autre groupe de fonctionnaires d'état (EMATER) vient aider les secrétaires agricoles municipaux.

Les syndicats agricoles, selon les acteurs locaux, proposent peu d'actions participatives aux producteurs. De plus, ils sont très liés à l'action politique. Très peu d'agriculteurs en ont fait mention lors de mes enquêtes et lorsqu'ils abordaient le sujet, c'était pour dire qu'il ne faisait rien de concret, certains cotisaient pour adhérer à une institution en cas d'arrivée d'un projet. De manière générale, le syndicat ne règle pas les problèmes concrets mais permet de faire pression pour répondre à des problèmes urgents.

Au niveau provincial

Nous parlons dans notre cas de deux états PE et PB. L'agencement des institutions est relativement similaire, on regrettera le manque de communication et de comparaison entre les acteurs ayant les mêmes fonctions sur ces deux États. Détaillons les différentes institutions présentes sur le Schéma 8.

o CPT

Le Conseil Pastoral de la Terre (CPT) est né en 1975 durant les rencontres pastorales en Amazonie. Il a été fondé en réponse à la grave situation des travailleurs ruraux durant la dictature. Il est né d'une liaison avec l'Église Catholique car sa création a été animé par de nombreux agents pastoraux mais aussi parce que l'Église possède une très forte influence politique et culturelle au Brésil.

○ FETAPE

La Fédération des Travailleurs Agricoles (FETAPE) fait pression pour activer la réforme agraire et donner plus de droits aux travailleurs ruraux. Elle participe à l'installation de campements en autour des *fazendas* et en bordure des routes. Son histoire remonte aux années 1960, du temps des « ligues paysannes », les campagnes étaient en effervescence et la première grande action du FETAPE a été la grève complète des travailleurs de cannes en 1963, qui a paralysé la totalité des usines du Pernambouco. Son action est très similaire à celle des syndicats, elle effectue des pressions politiques comme le Mouvement des Sans Terre (MST) dont la création remonte à 1982.

○ ONGs

Les ONGs sont une porte d'entrée pour des financements, des projets, des idées nouvelles. Sans avoir la prétention de faire une liste des organisations non gouvernementales, évoquons celles que j'ai rencontrées. Le centre SABIA du Pernambouco a son équivalent dans la Paraíba, l'ASPTA, ces deux organisations travaillent dans le secteur de l'agroforesterie. Le projet Renascer essaie de créer des groupes de discussions et propose aux acteurs locaux des formations et des financements pour des projets d'initiative locale.

○ Secrétariat à l'Agriculture

Le Secrétariat à la production rural a une action très politique, il effectue aussi une veille sanitaire et une classification des productions agricoles. ADAGRO est un organe de l'état spécialisé dans le contrôle des volumes et de l'état sanitaire des marchandises et des animaux.

Au niveau fédéral

○ INCRA

L'Institut National de Colonisation et de Réforme Agraire (INCRA) fait partie intégrante du Ministère de Développement Agraire. Il existe une antenne à Recife mais elle reste éloignée de l'agriculteur. L'exploitant peut avoir recours à cette institution pour régulariser sa situation concernant les titres de propriété (souvent impayé à l'époque de la cession de la terre), pour justifier du non-paiement de l'impôt demandé ou encore pour des projets de financement proposés par ce même institut. Certains agriculteurs ont bénéficié à une époque d'une assistance technique de l'INCRA.

○ IBAMA

L'IBAMA, Institut pour l'Environnement et les ressources naturelles, intervient dans la filière de l'igname pour verbaliser la coupe interdite ou le transport non déclaré de tuteurs.

○ Les banques

Des différentes banques, la banque du Nordeste est la plus proche de l'agriculteur car elle participe aux financements des frais de culture. La banque du Brésil est aussi une source de financement potentiel pour le producteur susceptible de proposer un ami comme garant.

C. La Recherche agronomique dans PE-PB

Chaque Etat (PE et PB) possède un centre de recherche, respectivement : IPA et EMEPA dont une branche concerne les tubercules. L'igname est regroupé pour l'IPA avec les autres tubercules à travers le travail du docteur Almir Dias Alves Da Silva. Pour la PB, le chercheur Elson Soares Dos Santos est spécialisé dans la culture de *Dioscorea*.

Ces deux organes de recherche agronomique d'état possèdent de petites stations d'expérimentation. Les financements pour la recherche sur les techniques culturales ne sont malheureusement pas à la hauteur de l'importance des RT dans les systèmes de production familiale paysans. Ces dernières années, les vulgarisateurs de l'IPA ont été regroupés sur Recife et les effectifs ont été réduits, ce qui ne facilite pas les recherches sur les tubercules.

Axes de recherche

Les axes de recherche agronomique sur la culture de l'igname dans le Pernambouco et la Paraíba sont les suivants :

- **Réduction des coûts de plantation** donc les axes de réduction concernent essentiellement le tuteur et la gestion de la semence.
- **Amélioration de la qualité** sanitaire du tubercule et homogénéisation des récoltes grâce aux traitements et aux pratiques culturales notamment l'utilisation d'engrais vert.

En parallèle avec ces actions de recherche, il existe des centres municipaux chargés de divulguer l'information. Les techniciens sont peu nombreux et leur charge de travail est importante. Ils passent beaucoup de temps (comme les chercheurs) à vérifier les données des agriculteurs concernant les demandes de crédit. Ils sont chargés de « la fiscalisation », vérification des surfaces cultivées et des revenus dégagés par l'exploitation, en relation directe avec l'obtention de crédit. Lors qu'un agent de l'état vient pour un appui technique, il a aussi le rôle de vérificateur et de percepteur. Les situations de non-transparence des pratiques agricoles sont donc courantes.

Les impôts prélevés sur le petit agriculteur sont très faibles. Les exploitations agricoles familiales ne sont pas considérées comme des entreprises. En effet, elles sont souvent obligés de travailler dans le secteur informel car elles ne peuvent demander des factures légales déclarables.

D. Les crédits bancaires

Le Programme d'Appui au Développement Rural et à l'Agriculture Familiale (PRONAF), comme nous l'avons mentionné dans la première partie de ce rapport, est né dans les années 1990. Il a pour mission d'aider les agriculteurs à viabiliser et développer leur production et leur commercialisation grâce à des crédits, un appui technique, ou d'autres solutions envisagées par les acteurs locaux. Le PRONAF insiste sur la gestion sociale comme base d'action. Je n'en ai pas fait mention dans le Schéma 8 car le programme d'action du PRONAF intervient à travers l'assistance technique du secrétariat municipal (IPA et EMATER, coût de 2% du montant du projet) et des financements de la banque du Nordes te.

Il existe donc une possibilité de crédit pour les petits agriculteurs. Les taux bancaires sont avantageux : 3 à 4% annuels, mais la somme allouée dépendra des revenus de l'exploitation. Si les revenus annuels de l'exploitant sont inférieurs à 2 000 reals, le montant de l'emprunt ne pourra excéder 1 000 reals. Jusqu'à un revenu familial de 14 000 reals annuel, l'exploitant ne pourra obtenir un prêt de plus de 2 500 reals.

Comme aucune facture légale n'existe pour l'exploitation agricole familiale, la justification des revenus annuels est effectuée par l'estimation des techniciens agricoles travaillant dans la zone.

Ce type de financement est intéressant pour les agriculteurs souhaitant faire un petit investissement mais il ne permet pas d'installer une culture coûteuse comme l'igname irriguée.

L'achat de semences pourrait semble-t-il rentrer dans ce type de financement. Mais ensuite comment l'agriculteur répondra-t-il aux besoins de la culture ?

Pour faire une demande de financement directement à la banque, certains agriculteurs demandent à un voisin ayant un salaire (de l'usine de canne à sucre par exemple) de se porter garant. Ce service est taxé par le voisin au taux usuraire de 30% de la valeur de la culture.

E. La réforme agraire

La question de la réforme agraire est très complexe. Comme nous l'a enseigné l'historique sur le sujet, c'est un long processus toujours en cours. Le paradoxe entre la situation de non -pression sur le foncier et l'utilisation de terre sans titre légal de propriété et sans délimitation cadastrale, est toujours d'actualité. Le travail de l'INCRA est donc primordial pour permettre à l'agriculture familiale de prospérer.

Les actions des groupes de pression politique, comme le MST, la FETAPE et le CPT sont importantes. Mais le changement nécessaire, pour mener à bien cette redistribution de la terre, prendra de longues années car la dualité patrons/ exploités est ancrée dans la culture locale depuis plus de 400 ans.

Conclusion partielle de la cinquième partie

Les institutions sont nombreuses et bien structurées. Pourquoi les innovations agronomiques ont du mal à être transmises ?

- Les vulgarisateurs de l'Etat (travaillant à l'échelle municipale) sont peu nombreux et doivent s'occuper de l'ensemble des cultures. Ils effectuent, en plus, un travail administratif de vérification et d'estimation des quantités récoltées.
- Les axes de recherche ne concernent pas le plus grand nombre mais les systèmes intensifs dont le besoin en capital est important.
- Il n'existe pas d'interactions entre ces institutions de recherche et les principaux acteurs de la filière, intermédiaires notamment.
- La recherche agronomique, dont les moyens financiers existent à l'échelle provinciale, sont loin des acteurs. Les chercheurs travaillent en marge des réalités de terrain : les tests agronomiques sont réalisés avec un travail du sol en billon et un tuteurage avec des fils de fer et de plastique.
- La taxation directe des Etats sur la production d'igname est pour ainsi dire nulle. Les orientations de recherche et de vulgarisation sont donc peu dirigées vers cette culture.

Partie 6 : **Recommandation pour la filière de l'igname**

A. Au niveau des techniques culturales

La productivité de la terre peut, par des pratiques simples être accrue mais les stratégies de production visant à diminuer les coûts de plantation ne vont pas forcément dans ce sens.

L'importance du changement

L'évolution de la qualité de l'igname sur ces 10 dernières années est assez préoccupante. On atteint un niveau de parasitisme élevé, les contaminations par les nématodes sont souvent présentes sur plus de 30% de la récolte. La plante est fatiguée et a donc une plus grande prédisposition à être infectée par un micro-organisme. On peut parler de contamination intrinsèque de la plante et de son tubercule. A quel point l'hypothèse liant les mauvaises pratiques culturales répétées et la perte de vigueur de la plante est pertinente ?

Il est donc important, en plus de réfléchir à des innovations profitant au plus grand nombre, de se donner les moyens de promouvoir de bonnes pratiques agricoles et faire en sorte qu'elles soient accessibles aux producteurs. On peut penser qu'en augmentant la valeur de la production les agriculteurs avec les plus faibles moyens de production (T1) pourraient acquérir un capital qui permettrait un meilleur niveau de vie.

Pour que l'agriculteur opte pour de nouvelles techniques, il faut que la productivité du travail augmente elle aussi. Il serait donc intéressant de mettre en pratique les différentes recommandations suggérées et observer les réels gains financiers par rapport à l'énergie nécessaire à leur application.

Recommandation des bonnes pratiques agricoles

Pour permettre aux agriculteurs d'augmenter leur productivité (de la terre et du travail), les éléments suivants doivent être respectés et réfléchis :

- Rotations, associations
- Plantes de couverture
- Soustraire la culture aux risques d'hydromorphie
- Sélection et utilisation de semences d'ignames saines
- Fertilisation raisonnée
- Éliminer les plantes malades qui servent de réservoir de maladies et de futurs vecteurs de propagation de maladies avec leurs semences
- Éliminer les débris végétaux qui sont des risques de transmission de champignons et de virus dans les rotations.

Je vais détailler et discuter ces différentes recommandations.

d'où viennent ces idées ?

Les solutions envisageables dans les rotations et les associations

Il est important d'espacer les répétitions de la culture de l'igname (et des RT) pour une même parcelle. L'igname est cultivée en majeure partie en monoculture avec d'assez faibles densités. Des associations, avec d'autres plantes commerciales, pourraient être envisagées telles que des fruitiers ou des **jachères améliorantes à base de légumineuses de couverture**. L'ensemble de cette diversité permettrait peut-être de favoriser les apports en micro-éléments, d'améliorer les drainages, de diminuer l'érosion, d'avoir un effet nématocide, de mieux valoriser le travail de la terre effectué, et pourquoi pas de servir de tuteur à la liane de l'igname.

J'ai rencontré sur des petites surfaces l'igname en association avec le manioc, le maïs, le haricot à port non grimpant et à cycle court, la citrouille, la patate douce, le glandul, le cocotier et le corossolier. On pourrait imaginer aussi des associations utilisant les structures mis es en place pour la culture du fruit de la passion, de la cristophine. Ou bien effectuer des associations avec des cultures fruitières comme le cajou, les citrus, la cerise et autres. En bref, pour éviter des grandes surfaces en monoculture, de nombreuses plantes pourraient accompagner son cycle de production.

Dans les rotations, des légumineuses ou des céréales sont sûrement plus propices que le manioc. La fève (*fava sativa*) a un cycle d'un an et permettrait des rotations simples. L'arachide pourrait aussi être cultivée en fin de saison des pluies (elle a besoin d'une absence de pluie à la récolte) ; semée en juillet après l'arrachage du manioc, elle peut être récoltée à la mi-octobre et permettre un cycle d'igname dès décembre.

Dans les systèmes irrigués les rotations peuvent être beaucoup plus nombreuses, mais un enchaînement légumineuse-tubercule-céréale permettrait d'enrichir le sol et d'éviter certaines contaminations par les micro-organismes.

L'ensemble de ces rotations et associations sont très intéressantes pour permettre une diversification et assurer un meilleur équilibre à l'activité agricole.

L'intérêt des plantes de couverture

Le sol n'est pas toujours cultivé sur l'année complète, si l'igname est récoltée en octobre et replantée en janvier cela laisse 3-4 mois pour faire une culture mais les pluies, durant cette période, sont assez faibles. L'ensemble des plantes de couverture ont pour fonction d'enrichir le sol en micro et macro-éléments et d'avoir un effet contre les nématodes et autres parasites. Plusieurs plantes de couverture peuvent être utilisées :

- *Crotalaria juncea* : crotalaire effilée ou chanvre du Bengale, c'est une légumineuse de l'Est de l'Inde, cultivée pour sa fibre. Après 55 jours de croissance la plante peut être coupée et se rvir d'engrais vert.

- *Stizolobium aterrimum* (*Mucuna preta* en brésilien) : légumineuse rustique supportant mal l'excès d'eau mais tolérante à la sécheresse, elle possède un système racinaire profond et produit beaucoup de biomasse.

- *Canavalia ensiformis* (*feijão de porco* en brésilien) : légumineuse annuelle de la famille des Papilionacées. Cette plante a montré ses capacités de contrôle des adventices sur la culture du manioc (Melifonwu A. et als, 2000)

- *Cajanus cajan* : glandul ou pois d'Angole, légumineuse arbustive dont la graine est comestible.

mais difficile à maintenir !

- *Lupinus albus* : lupin blanc, légumineuse comestible.
- *Vicia sativa* : vesce cultivée, légumineuse de la famille des Fabacées.

De ces six légumineuses, trois étaient en expérimentation à la station de Sapé (PB) en association et en rotation (*Crotalaria juncea*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan*). Les résultats ne sont pas disponibles car l'expérimentation est toujours en cours.

Quand la terre est en jachère entre deux cycles d'igname, ce genre de plante de couverture peut être utilisé facilement. Pour l'agriculteur ne disposant pas d'un grand capital foncier, on peut imaginer une association avec une plante de couverture sur la fin du cycle et laisser cet engrais vert jusqu'à la prochaine saison des pluies (en janvier).

Ces différentes légumineuses peuvent être combinées en association et pourquoi pas avec une céréale comme l'avoine maigre, *Avena strigosa*.

Un bon travail du sol

Etant donné la profondeur de développement de l'igname, le travail du sol, en plus d'améliorer la structure de ce dernier, est essentiel pour éviter les déformations sur le tubercule. De plus, le drainage est ainsi facilité et les risques d'hydromorphie, très préjudiciable durant la croissance du tubercule, sont minimisés.

Les engins motorisés facilitent le travail en profondeur et le désherbage de la parcelle. Je n'ai jamais rencontré de petit engin motorisé, type motoculteur ou bien outils à traction animale. Ces deux méthodes pourraient pourtant faciliter les travaux culturaux, être moins coûteuses que la location d'un tracteur et ne pas occasionner de tassement du sol.

W ? Wad'bro wad ?

Développement d'une filière de production de semenceaux sains

Il existe plusieurs méthodes pour reproduire l'igname :

- méthode de *capacao* en effectuant la première récolte après 7 mois
- découpe de l'igname sèche
- méthode de super-densité (250 000 à 444 000 plants par hectare). La plantation est effectuée avec des parties de tubercule pesant de 50 à 70 g. Après un cycle complet de 9 mois, les ignames récoltées sont plantées sans les découper puisqu'elles pèsent normalement entre 200 et 300 g.
- méthode de mini-fragment, le tubercule est coupé en morceaux de 50-70g et ils sont mis à germer en pépinière jusqu'à un développement végétatif de 20-30 cm, soit un à deux mois après sa plantation. Après, ils doivent être transplantés dans une parcelle irriguée.
- reproduction in vitro à partir du méristème puis utilisation de la méthode de super-densité ou de mini-tubercules pour la production de semences ou la plantation.

Les trois dernières méthodes sont en expérimentation au Brésil et je n'ai pas rencontré d'agriculteur les utilisant. Le développement d'une filière de production de semenceaux sains permettrait donc une amélioration des rendements de culture, en plus du développement d'une activité économique annexe. Nous allons développer ce thème :

o La filière semence

Objectif : produire des semenceaux calibrés entre 150 et 350 g et sains. Le semenceau entier a un pouvoir semencier supérieur à un fragment découpé de même poids. Pour réaliser cet objectif, il faut :

- Sélectionner un matériel végétal sain au départ :

- Absence de virus et de nématodes *Ces virus ne sont pas ?*
- Protection (fongique et insecticide) pendant la multiplication
- Traitement des semenceaux contre les nématodes (par la thermothérapie : 50-53°C pendant 20-25 mm ou protection chimique envisageable pour produire des semences uniquement)
 - Des bonnes pratiques agricoles
 - Richesse en matière organique (agit contre les nématodes)
 - Rotation longue
 - Isolement des autres parcelles d'igname (pour éviter la contamination par les insectes)
 - Maîtriser les techniques de multiplication présentés ci-dessus (super densité ou minifragmentation)

Durant la période de stage, un pré-projet a été rédigé pour réfléchir à la création de ces semences (cf. Annexe 8)

Raisonner les amendements

Les risques d'acidification des sols sont importants dans la région. Les sols très sableux ont un pH acide. Le taux d'aluminium est parfois important ce qui empêche la bonne circulation et la fixation des ions dans le complexe argilo-humique, notamment l'absorption de calcium, important durant la phase de tubérisation. De plus, les engrais chimiques aggravent les défauts du sol par leurs anions qui accentuent l'acidité du sol.

Très rares sont les agriculteurs à effectuer une analyse du sol et un chaulage. Les engrais chimiques qui sont épandus sur la culture ne sont donc pas utilisés de façon optimale.

Les engrais sont nécessaires pour nourrir la plante, mais les apports doivent être raisonnés car un excès d'azote est propice à un fort développement végétatif et l'excès de feuillage peut favoriser le développement de maladies cryptogamiques. Pour chaque tonne de tubercule frais exporté, il y a une extraction de 4 kg de N, 0,4 de P₂O₅ et 4 kg de K₂O (mémento de l'agronome).

Les engrais chimiques dont l'utilisation systématique n'a que 10 ans, est un coût important pour l'agriculteur et son utilisation n'est pas toujours à l'optimum. En effet, comme je l'ai déjà signalé, rares sont les agriculteurs qui effectuent des analyses de sol, des amendements de fond ou des chaulages.

à l'en ? avec / rotation ?

Les contrôles de maladies

Une contamination est possible si les conditions pathogène-plante-environnement sont favorables. L'environnement est un facteur difficilement contrôlable, sauf par l'irrigation, un bon drainage du sol, et l'utilisation de plantes en association. Les prédispositions de la plante à la contamination vont être influencées par la température, l'humidité (favorisant la création de tissus nouveaux), la fertilité du sol, le stade physiologique de la plante et les qualités intrinsèques de la semence.

La relation environnement-pathogène influence la germination du pathogène mais aussi sa dissémination et sa pénétration dans l'hôte. Indirectement, elle aura aussi une influence sur les

maladies du sol en perturbant l'activité micro-organique du sol qui a une action antagonique sur l'agent pathogène.

La relation pathogène-plante est influencée par la nutrition de la plante mais aussi par des gènes de résistance qui existent chez certains plants d'igname.

En résumé, il est impossible de garantir une non-contamination de la culture mais toutes les méthodes qui ont été préconisées favorisent le développement d'une culture saine dans un milieu enrichi en macro et micro-éléments. — et le déficit nutritionnel ?

Parenthèse sur les pratiques/techniques particulières rencontrées

Lors de mes enquêtes de terrain, certains agriculteurs avaient recours à des techniques de production particulières. Afin de valider les résultats des deux pratiques présentées, il serait intéressant de les tester en station expérimentale.

- L'utilisation du borax, très riche en bore. Le bore travaille de pair avec le calcium pour constituer les tissus et parois des végétaux, il est responsable de la souplesse des structures. Parallèlement à son rôle chez les plantes, le bore est nécessaire aux bactéries fixatrices d'azote (*Rhizobiums*) et aux mycorrhizes (DUVAL J, 1995).
Les risques de surfertilisation sont importants car le bore peut être toxique. Les risques sont surtout pour les graminées qui suivent dans la rotation. L'agriculteur rencontré utilisait le borax, après et/ou pendant la floraison, à une dose de 20 kg/ha. Le borax est du borate de soude, ce qui correspond à environ 2 kg/ha de bore.
- Le bananier est utilisé comme engrais et réserve en eau. Avant la plantation, l'agriculteur place, en dessous de la semence d'igname, une partie du talle (le faux-tronc) du bananier de 20-30 cm de long. Cette pratique a été rencontrée chez un agriculteur semant en irrigation dans un terrain argilo-sableux. Cette technique a deux fonctions, d'une part l'enrichissement du sol et d'autre part elle favorise le maintien de l'humidité de la terre. Cela permet à l'agriculteur de ne pas avoir à irriguer au début du développement végétatif.

B. Au niveau de la distribution

Le mode de production et de distribution actuelle est relativement efficace, la production selon les moyens investis (avec ou sans investissement pour simplifier) permet d'approvisionner l'ensemble d'un important marché de consommation sur l'année.

Division des fonctions et des risques

La vente de l'igname passe forcément par un intermédiaire. Aucun agriculteur enquêté n'écoule sa production par une autre voie de commercialisation. Il n'est pas souhaitable de supprimer un intervenant dans cette filière car il existe une division efficace du travail chacun ayant sa fonction et sa part de risque.

Certains agriculteurs aimeraient expédier directement leur produit au centre de gros de Recife mais ils expliquent : « *Je ne sais pas quels vendeurs achètent le bon, le rebus et qui paient en liquide ou en chèque* ». Cette remarque montre bien que le système informel mis en place fonctionne sur les savoirs et les connaissances des acteurs. L'accès à l'information est essentiel

proprement ?

pour les producteurs pour se positionner de manière efficiente dans la chaîne de commercialisation.

La vente en vrac

Contrairement à la vente d'igname sur le marché de gros de São Paulo, à Recife l'igname est vendue par camion et non en caisse. Cette absence de conditionnement des produits a des avantages et des inconvénients différents selon les acteurs.

Pour l'intermédiaire, cela demanderait un travail supplémentaire pour mettre le produit en caisse, un investissement pour le matériel et le risque de ne pas vendre toutes les caisses de son camion.

Pour le vendeur du centre de gros, le déchargement du camion sera plus simple mais le stockage ne permettra pas d'observer l'ensemble des ignames.

Pour les acheteurs, il existera une certaine méfiance car l'ensemble du produit n'est pas visible dans la caisse et obligera les acheteurs de semi-gros (et les consommateurs s'approvisionnant directement au centre de gros) à acheter uniquement l'igname en quantité importante.

Pour l'Etat, ce passage à la vente en caisse permettrait une meilleure transparence des quantités qui circulent et une plus grande valeur de prélèvement sur les ventes. Cet argent pourrait permettre, par exemple, de favoriser le développement de l'industrialisation des procédés de transformation.

→ alors ?

L'industrialisation des procédés de transformation

La vente de produits issue de farine ou d'amidon d'igname serait intéressante pour permettre d'augmenter les débouchés et de mieux valoriser la production de tubercule dans la région.

Les habitudes de consommation sont un des freins à la réussite de ces transformations. Alors que les Brésiliens sont de grands consommateurs de farine de manioc, personne ne connaît les farines d'igname. ~~normal~~, peu produits !

La réussite d'un tel projet dépend tout autant de la réussite technologique du procédé de transformation que de l'acceptation de ce nouveau produit par les consommateurs.

et en farine avec ensilage ?

Évolution de la production

Au niveau de l'Etat fédéré du Brésil, l'igname est assez mal connue. Les perspectives nationales de développement de cette culture sont pourtant importantes.

Bien que les volumes consommés soient en augmentation sur la métropole de Recife, les superficies d'igname plantées dans l'état du Paraíba sont en diminution constante depuis 1987 (Soares, 2002). Est-ce à cause de la sécheresse des années 1990 ? De l'augmentation des risques de culture ? De la diminution des moyens de l'agriculteur face à l'augmentation des coûts de plantation ? Du choix de cultiver d'autres plantes plus rémunératrices et moins délicates que l'igname ?

Si cette région du littoral du NE souhaite rester le centre incontesté de la production d'igname *Dioscorea rotundata*, elle se doit de réunir les différents acteurs de la filière pour discuter ensemble des améliorations possibles.

C. L'importance de la dynamique en cours

Chaque micro-région a des spécificités agro-écologique mais aussi institutionnelles. Il est donc important de faire appel au réseau d'information existant pour promouvoir toutes les innovations souhaitables.

Regroupement des producteurs

Les Organisations de Producteurs Agricoles (OPA) sont quasiment inexistantes. On peut supposer que l'historique de la zone a freiné ces organisations de producteurs. En effet, durant le régime militaire (1964-84) tout rassemblement collectif de production était interdit. Cependant, depuis 20 ans, les systèmes coopératifs comme associatifs ont connu de nombreux échecs. La majorité des producteurs travaille actuellement de manière individuelle et sans grande ouverture sur l'extérieur.

Il serait donc intéressant que les producteurs s'organisent en petits groupes (des OPA) afin d'augmenter leur volume de production, de limiter les conséquences néfastes des aléas climatiques et d'effectuer des achats d'intrants groupés. De plus, cela permettrait d'avoir un plus grand pouvoir de négociation auprès des professionnels de la filière et également, suivant le rôle joué par ces groupements en relation avec les syndicats, de faire du lobbying au niveau des décisions politiques. Mais il faudrait le faire selon un statut qui spécifie les responsabilités de chacun et fixe clairement les implications des producteurs en cas de faillite de la structure.

3 ailleurs.

La diversification récente

Les rotations des parcelles de production ne seront possibles que si les agriculteurs diversifient leur assolement. Le phénomène de diversification a commencé timidement depuis 40-50 ans, il prend plus d'ampleur depuis une quinzaine d'années. L'agriculture de la *mata atlantica* reste cependant dominée par la canne, la banane, le manioc et l'igname. Pour redonner à cette zone écologique la biodiversité naturelle qu'on lui a retirée, la diversification est essentielle. Le projet d'installation future d'une station de transformation de fruits pour faire des concentrés glacés (dans la région du littoral Sud) va permettre de favoriser l'essor des cultures fruitières.

*anciennes ?
le nouveau ?*

Enfin, il serait intéressant pour la culture de l'igname et pour les activités en milieu rural de favoriser l'installation de petits services d'appui pour cette culture. De nombreuses idées existent, il serait intéressant par exemple d'installer une production de compost organique, de louer des petits outils mécaniques de travail du sol, de produire des tuteurs organiques ou inorganiques, de produire localement de la semence de qualité supérieure ou encore d'assurer du conseil concernant les techniques d'amendement.

Conclusion partielle de la sixième partie

La diversification

Le phénomène de diversification est assez récent et les agriculteurs appréhendent le changement. La sécurité des débouchés commerciales des RT n'existe pas pour l'ensemble des cultures commerciales. Le futur projet de construction d'une station de transformation dans la zone d'étude permettra sûrement de stimuler la diversification des cultures et pourquoi pas d'induire de nouvelles associations entre tubercules et fruitiers.

des fruits

L'absence de conditionnement

Le non-conditionnement en caisse, au profit de la vente en vrac, favorise la vente au détail mais ne facilite pas la clarification des volumes commercialisés. Les différents acteurs ne semblent pas prêts à changer leur méthode de conditionnement. Le vendeur de gros y trouverait un avantage mais pas l'acheteur (impossibilité de vendre de petits volumes et de juger de la qualité de l'ensemble de la marchandise), ni l'intermédiaire (augmentation de la manutention).

Les bonnes pratiques agricoles

Les rotations longues sont nécessaires. Les jachères améliorantes à base de légumineuses de couvertures permettraient de mieux valoriser les terrains en friche. La gestion de la semence est d'une importance capitale pour le début de croissance et contre la transmission possible des pathogènes. Trop peu d'agriculteur effectue une sélection des plantes pour savoir lesquelles reproduire. Une filière de semenceaux sains semblent être une voie possible d'augmentation de la diversité génétique et des résistances naturelles. Elle permettrait d'augmenter le rendement pour l'agriculteur, de diminuer la proportion de rebus, en plus de diversifier les activités économiques autour de cette filière de production igname.

mais au' acheterait, ce t' quel (nit?)

Conclusion

La mata atlantica

L'écosystème étudié est d'une richesse et d'une diversité extraordinaires. La frange du littoral, située à l'extrémité Est du continent américain, bénéficie d'une pluviométrie généreuse et variété pédologique. La densité de population y est importante en comparaison au reste du Brésil.

Le passé colonial a des conséquences très fortes sur cet écosystème et sa population. La répartition de la terre est loin d'être égalitaire. La prédominance de la culture de la canne à sucre, notamment sur les sols à forte pente, porte préjudice à la diversité écologique et favorise la dégradation des sols. De plus, sociologiquement, cette monoculture demande beaucoup de main d'œuvre temporaire et favorise le maintien de la dualité maître/esclave.

La région étudiée montre donc un fort potentiel de fixation de la population en milieu rural et freine les dynamiques d'exode rural vers la périphérie des mégapoles.

L'ensemble de ces éléments fait du littoral des états de la Paraíba et du Pernambouco un lieu privilégié pour y développer une agriculture familiale durable et productive.

en à venir de la terre

Les tubercules

Les possibilités de culture pour diversifier cet écosystème sont innombrables, mais aucune culture n'apporte autant d'éléments nutritifs consommables par hectare que les tubercules tropicaux. Le manioc, la patate douce, l'igname, le taro, le cocoyam sont à développer et à promouvoir pour favoriser l'agriculture dans la région et alimenter les centres urbains.

La prédominance de la consommation de l'igname *D. rotundata*, la plus consommée en Afrique de l'Ouest, est une conséquence du commerce triangulaire de l'époque. Au cours du temps, la Paraíba et le Pernambouco se sont spécialisés dans cette production.

Les conditions pluviométriques et la diversité des écosystèmes permettent une production de ce tubercule de juin à janvier. Depuis une vingtaine d'années, l'irrigation de l'igname permet une activité de la filière toute l'année. Plus récemment, le marché s'est orienté vers la production de l'igname du genre *D. alata*.

Depuis une dizaine d'années, les agriculteurs constatent que les contaminations de la culture par divers micro-organismes augmentent, ayant pour effet de diminuer le rendement et d'affecter le prix de vente du tubercule.

Condado agroexportadora

Depuis vingt ans, M. Le Hir, PDG d'une entreprise d'exportation, approvisionne en igname les marchés ethniques de l'Europe et des États-Unis. Cela a permis une valorisation du prix d'achat pour les acteurs de la filière des cultures de *D. rotundata* et *D. alata*. Cet entrepreneur, face aux problèmes actuels de la culture, souhaite favoriser l'ensemble des producteurs en dynamisant la recherche agronomique dans la région.

M. Le Hir a l'avantage d'être bien inséré dans le circuit de distribution et d'avoir un rapport privilégié avec les intermédiaires et les vendeurs du centre de gros de Recife. Un partenariat entre une institution étrangère comme le CIRAD, et cet entrepreneur permettrait de réaliser un travail

constructif et de favoriser les échanges de connaissances agronomiques et de matériel végétal. Cette mise en relation impliquerait l'ensemble des acteurs de la filière dans la définition des orientations à suivre. Pour les institutions locales, cela dynamiserait leurs actions et permettrait de réfléchir ensemble à des nouveaux axes de recherche.

Perspectives

La filière comme la production sont relativement efficaces car elles permettent à l'ensemble des acteurs de s'enrichir en pratiquant différentes activités économiques. Cependant, la proportion d'igname de seconde qualité porte préjudice à la petite agriculture. Pour un grand nombre de producteurs, l'igname est la culture la plus rentable économiquement. Mais depuis quelques années la marge financière devient négative pour certaines récoltes. Il est donc impératif d'intervenir pour permettre de diminuer les contaminations par les nématodes, les champignons et les virus. Ces parasites des cultures, en plus de dévaloriser les tubercules produits, perpétuent les contaminations par la semence.

On peut supposer que la production ne va pas augmenter en surface. Par contre, la productivité de la terre et la qualité du tubercule peuvent être améliorées en promouvant la vente d'une semence de qualité et en adoptant des pratiques culturales différentes, notamment de rotations avec des céréales ou des légumineuses, ou l'utilisation d'engrais vert.

Si le processus de réforme agraire se poursuit au même rythme, de plus en plus de petites propriétés vont être disponibles pour les agriculteurs. Il existe donc un besoin d'organisation de la production, notamment pour favoriser la diversification et la professionnalisation.

Bibliographie

ALVES DA SILVA A. D. and als.- 2000 *Cultura do Inhame*. Governo do estado do Pernambuco, Secretaria de produção rural e reforma agrária, N°19.

ALVARES DA SILVA Alvaro.- 1971. *Cultura do cara da costa*. Estado de Pernambuco Secretaria de agricultura n°9.

ARMANI D. et Als.- 1998 *Agricultura e pobreza, construindo elos da sustentabilidade no Nordeste do Brasil*. Tomo editorial, Holanda: ICCO, Porto Alegre.

BORKERT M.O., GAUDENCIO C.A., OLIVEIRA J.A., PEREIRA J.E. - 2003 *Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo*. Revista PAB Pesquisa Agropecuaria Brasileira, volume 38.

CHAMBRE D'AGRICULTURE Martinique et Guadeloupe 2003. *L'igname, manuel du planteur*.

CIRAD - 1998 BERTHAUD, J. / BRICAS, N. / MARCHAND, J.L. *L'igname, plante séculaire et culture d'avenir*. Actes du séminaire de juin 1997 ; Montpellier CIRAD.

- ARNOLIN R. *La sélection sanitaire de l'igname : intérêt et pratique*.
- DEGRAS L. *L'igname (Dioscorea sp.) dans les sociétés d'Amérique*.
- QUENEHERVE P. *Les nématodes de l'igname*
- RIERA L. et als *L'igname au Brésil*.
- TRECHE S. *Valeur nutritionnelle de l'igname*.
- VERNIER P. *L'intensification des techniques de culture de l'igname. Acquis et contrainte*.
- ZOHOURI G.P. *Les maladies de l'igname (Dioscorea spp.)*.

CORTEN A.- 1990. *Les peuples de Dieu et de la forêt. A propos de la 'nouvelle gauche brésilienne'*. Vlb éditeur/Harmattan.

DESER.- 1997. *O agricultura familiar no Nordeste Brasileiro, o contex to nacional*.

DUMONT, R./ MARTI, A. 1997 *Panorama sur l'igname. Ressource millénaire et culture d'avenir*. CIRAD-CA

EMEPA.- 2002 SOARES DOS SANTOS : Editeur technique du séminaire national sur les cultures d'igname et de Taro, volume I et II. *Simposio nacional sobre as culturas do inhame e do taro* Réalisation SAIA : Secrétariat à l'agriculture et EMEPA PB Entreprise d'Etat pour la Recherche Agronomique.

GIANOTTI PEREIRA H. H., GARAFALO CHAVES L. H. - 1990. *Nutrição e adubação de tubérculos*. Fundação Cargill.

GOUD B., MAFRA R., MAJELLA G., SAUTIER D. - 1997. *Opções para o desenvolvimento da agricultura familiar na zona da mata de pernambuco* . PRORENDA RURAL PE, PRORURAL, GTZ, CIRAD.

JACOW G - 1982. *As precipitações anuais da região paraibana* .

LOPES et als - 1993. *Sistema de produção de batata -doce em Pernambuco: levantamento exploratório*. Comunicado técnico nº60 do IPA: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária

MAESTRI D.- 2003. *Inhame e taro: raízes tropicais, saborosas e nutritivas* . Document nº116, INCAPER

MELIFONWU A. et als - 2000. *Lutte contre les adventices dans les champs de manioc* Guide de la pratique de lutte intégrée à l'usage des vulgarisateurs International Institut of Tropical Agriculture, IITA 2000 ISBN 978-131-182-7

MONTALDO A.- 1972. *Cultivo de raices y tuberculos tropicals* . Instituto interamericano de ciencias agrícolas de la OEA, Lima Perú.

MOREIRA.- 1998. *Mesorregioes e microregioes da Paraíba, delimitação e caracterização* . GAPLAN.

NIMER E.- 1979. *Pluviometria e recursos hídricoa dos estados de Pernambuco e Paraíba* . SUPREN: Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente.

OLIVIER DE SARDAN, J.P.- 2000. *Rendre compte des points de vue des acteurs: principes méthodologiques de l'enquête de terrain en sciences sociales*

OLIVIER DE SARDAN, J.P.- 1995 *Anthropologie et développement: essai en socio - anthropologie du changement social*.

SILVA J. and als.- 1982. *Distribuição espacial das chuvas no estado de Pernambuco*. CONDEPE: Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco, Reci fe.

SOARES DOS SANTOS E. - 1996. *Inhame (Dioscorea spp.) Aspectos Básicos da cultura*.

SANTOS J. A.- 2000. *Agricultura familiar ecológica: construção e implantação de sistemas agrícolas sustentáveis, estudo de caso em Bom Jardim, Recife* .

SANTOS and als.- 1998 *Qualidade do inhame da costa em função das épocas de colheita e da adubação organica*.

SOUZA DE FERNANDO.- 1972 *Pragas do cará da costa e seu controle no estado de Pernambuco*. Monographie 20 pages.

Site internet :

- www.ibge.gov.br/
- www.incra.gov.br/
- www.pronaf.gov.br/
- www.apps.fao.org/
- www.eap.mcgill.ca/agrobio/ab310-07.htm#Rôle%20du%20bore *La luzerne et le bore*
par Jean Duval, agr., M.Sc. août 1995

Les listes des illustrations

Liste des tableaux

Tableau 1: Production des RT au Brésil (en tonnes)	30
Tableau 2 : Liste des ignames rencontrées dans la zone d'étude (cf photos en annexe 1)	33
Tableau 3 : Récapitulatif des différentes appellations de tubercule:	34
Tableau 4 : Représentation de l'offre de tubercule dans la <i>mata atlantica</i>	39
Tableau 5 : Comparatif des données permettant le calcul des productivités	40
Tableau 6 : Les effets primaires et secondaires des nématodes	41
Tableau 7 : Comparaison des avantages entre la culture d'igname et de manioc	43
Tableau 8 : Comparatif des avantages et des inconvénients des deux maniocs	44
Tableau 9 : Composition chimique de diverses variétés d'igname dans l'état du Pernambouco en %.....	45
Tableau 10 : Différence de composition entre la première récolte et la récolte en sec (<i>D. rotundata</i>).....	46
Tableau 11 : Energie produite par kilo d'aliment	47
Tableau 12 : Récapitulatif synthétique des moyens de production selon le type de producteur	48
Tableau 13 : Récapitulatif des différentes manières d'installer la culture suivant le type de terre et la pente de la parcelle	56
Tableau 14 : Comparaison des compositions de deux engrais	58
Tableau 15 : Récapitulatif des situations rencontrées lors des enquêtes de terrain :	59
Tableau 16 : Répartition du temps de travail pour les activités agricoles de la culture de l'igname sur sol sablo-argileux :	65
Tableau 17 : Avantages et inconvénients des différentes méthodes utilisées de reproduction de l'igname.....	66
Tableau 18 : Les stratégies défensives pour diminuer les coûts de production	68
Tableau 19 : Présentations des stratégies offensives pour produire en contre saison	69
Tableau 20 : Caractéristiques des différentes qualités d'ignames et leur destination	74

Liste des cartes

Carte 1 Visualisation générale de la zone d'étude	19
Carte 2 : Détail des pluviométries et des altitudes de la zone d'étude	28

Liste des schémas

Schéma 1 : Représentation des différents cycles de culture des RT	37
Schéma 2 : Changements techniques et des centres de production de la région NE	53
Schéma 3 : Répartition des coûts de production (T1)	65
Schéma 4 : Répartition des coûts de production avec main d'œuvre (T4 sans irrigation)	66
Schéma 5 : Les circuits de distribution de l'igname	73
Schéma 6 : Répartition des différentes fonctions	75
Schéma 7 : Estimation des flux d'ignames dans la filière	82
Schéma 8 : Les différents niveaux du dispositif institutionnel et leurs acteurs	86

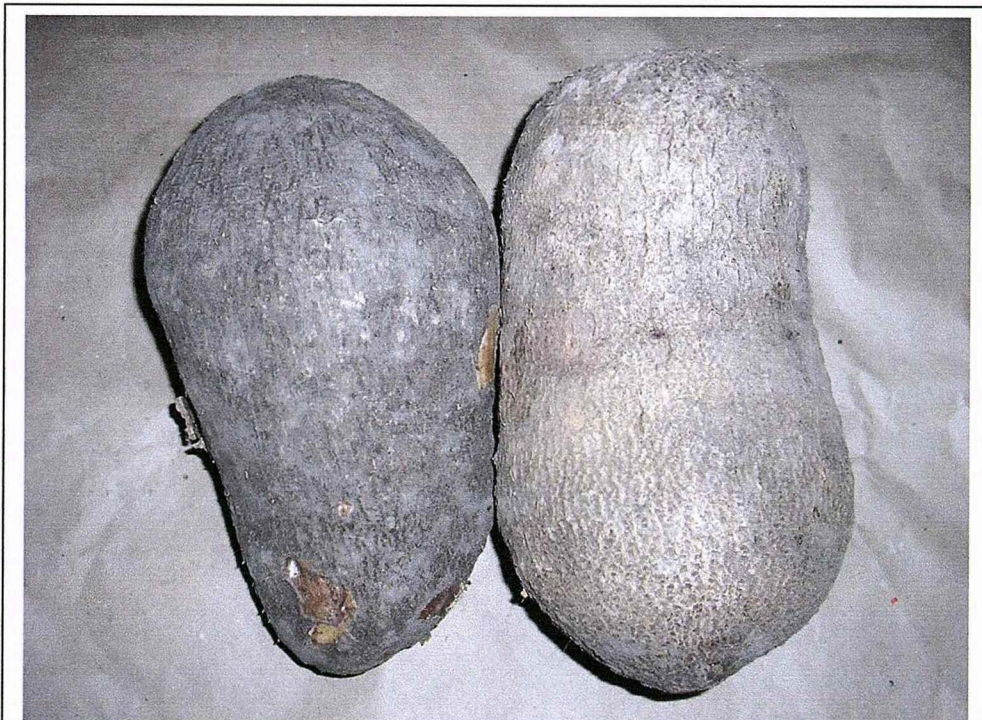
Liste des graphiques

Graphique 1: Pluviométrie à 35° longitude ouest et 7°40 de latitude sud, zone proche du littoral.	25
Graphique 2 : Répartition en fonction du pourcentage de production	31
Graphique 3 : Courbe des volumes de RT commercialisés en tonnes	39
Graphique 4 : La productivité de la terre (real/ha) et du travail (real/J) des RT	40
Graphique 5 : Représentation des pourcentages d'humidité, d'hydrate de carbone et de protéine dans les différents tubercules rencontrés au Brésil	45
Graphique 6 : Estimation des volumes commercialisés par les différentes entités	47
Graphique 7 : Proportion des types de producteurs enquêtés.	49
Graphique 8 : Estimation des volumes produits ou commercialisés par les acteurs du NE (en tonnes/an)	79
Graphique 9 : Prix d'achat et vente (en real/kg) des différents acteurs suivant la qualité de l'igname.....	80
Graphique 10 : Offre annuel en ignames au CEASA de 1986 à 2003 en tonnes	81

Liste des annexes

Annexe 1 : Photos	107
Annexe 2 : Carte des régions du Brésil.....	108
Annexe 3 : Carte des 4 zones d'études.....	109
Annexe 4 : Profil pluviométrique.....	110
Annexe 5 : Questionnaires d'enquête.....	111
Annexe 6 : Les rotations pour l'igname cultivée en pluviale.....	111
Annexe 7 : Calcul économique des frais de culture.....	0
Annexe 8 : Pré-projet de multiplication de semence.....	4
Annexe 9 : Dossier sur les modes de conservations et de transformations de l'igname	8

Annexe 1 : Photos



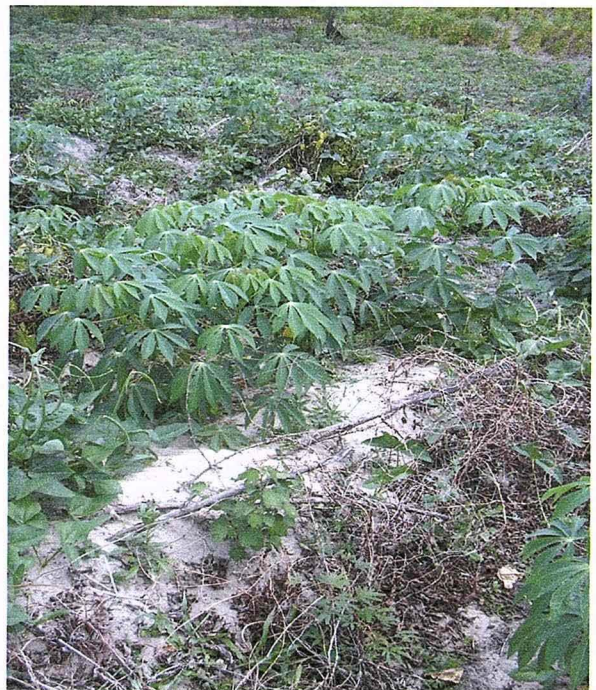
Dioscorea alata (à gauche) et *Dioscorea rotundata* sont les deux ignames exportées par l'entreprise d'accueil. *D. alata* est en production depuis une vingtaine d'année et on peut penser que son marché est encore en pleine évolution. un nouveau marché depuis 20 ans.



Dioscorea trifida, plante endémique a feuille trilobé, peu commercialisée mais dont la couleur violacée pourrait être exploitée en agroalimentaire.



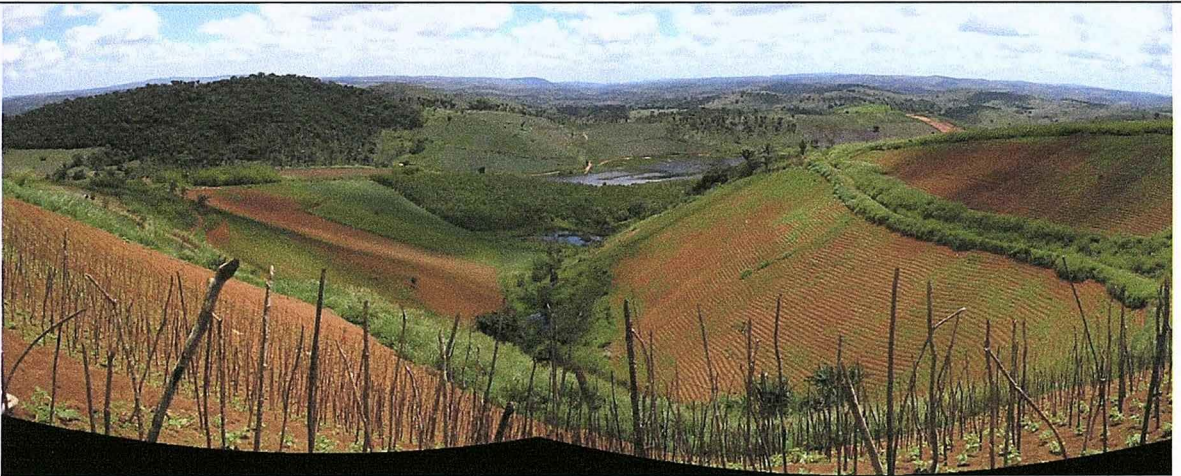
Colocacia esculenta var antiquorum, la taro (ci-dessus) et *Xanthosoma sagittifolium*, new cocoyam, sont deux marché pour l'exportation au Brésil.

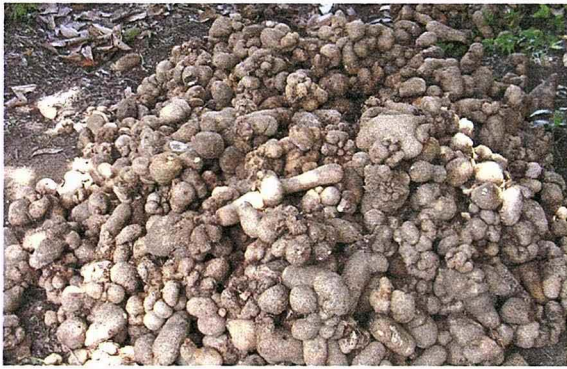


Le manioc est semé dans l'inter rang avant la récolte de l'igname. Cette association permet de valoriser les amendements effectués. Ces deux tubercules sont les principales cultures commerciales et auto alimentaire de l'agriculture familiale dans la *mata atlantica*.



Le travail du sol de l'igname irriguée représente un travail colossal. Cette activité est effectuée manuellement car le travail doit être effectué avec soin. Cette activité demande un fort investissement en main d'œuvre : pour la préparation du sol, pour déplacer le système d'irrigation et pour désherber. Ci-dessous, le plus grand exploitant de la région de Bonito (brejo) cultive l'igname irriguée sur une parcelle de 20 ha dans les montagnes. L'agriculteur a construit un barrage pour permettre l'irrigation de la culture.

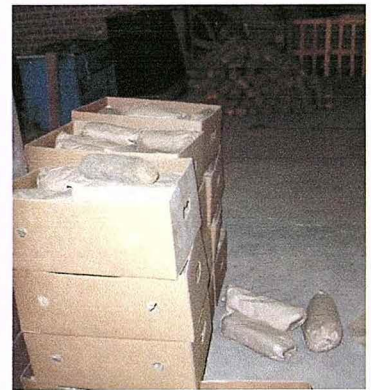
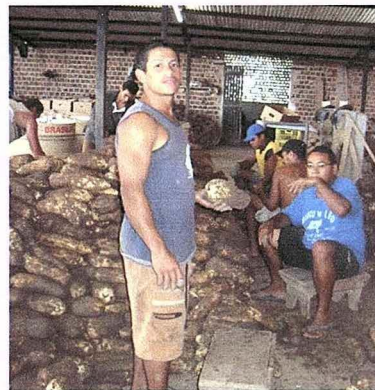




La semence (ci-dessus) représente un fort pourcentage des frais de culture. La majorité des agriculteurs la produit grâce au système de double récolte. C'est un des vecteurs de transmission des parasites. Pour la plantation, la semence est généralement découpé en morceau de 200-250 g.



La récolte d'igname est souvent contaminée par les nématodes (*Meloidogyne* au centre et *S. bradys* sur l'igname à droite, photo de droite). Le champignon *Penicillium* spp. (à gauche) contamine le produit lors de sa conservation.



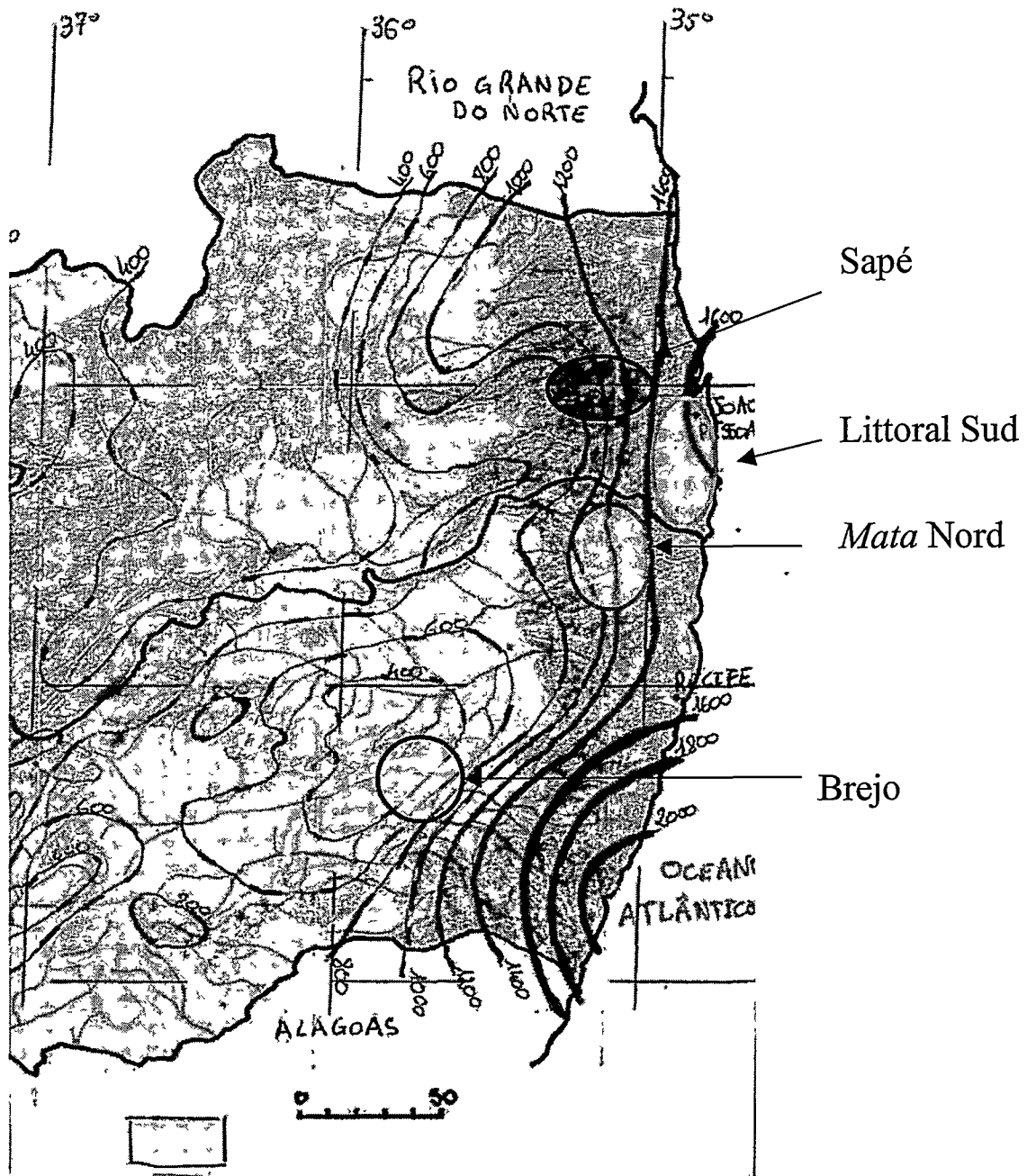
Dans la station d'emballage de Benoit Le Hir, l'igname est brossée, triée avant d'être emballée pour l'exportation.

Le centre de gros à Recife.

Annexe 2 : Carte des régions du Brésil

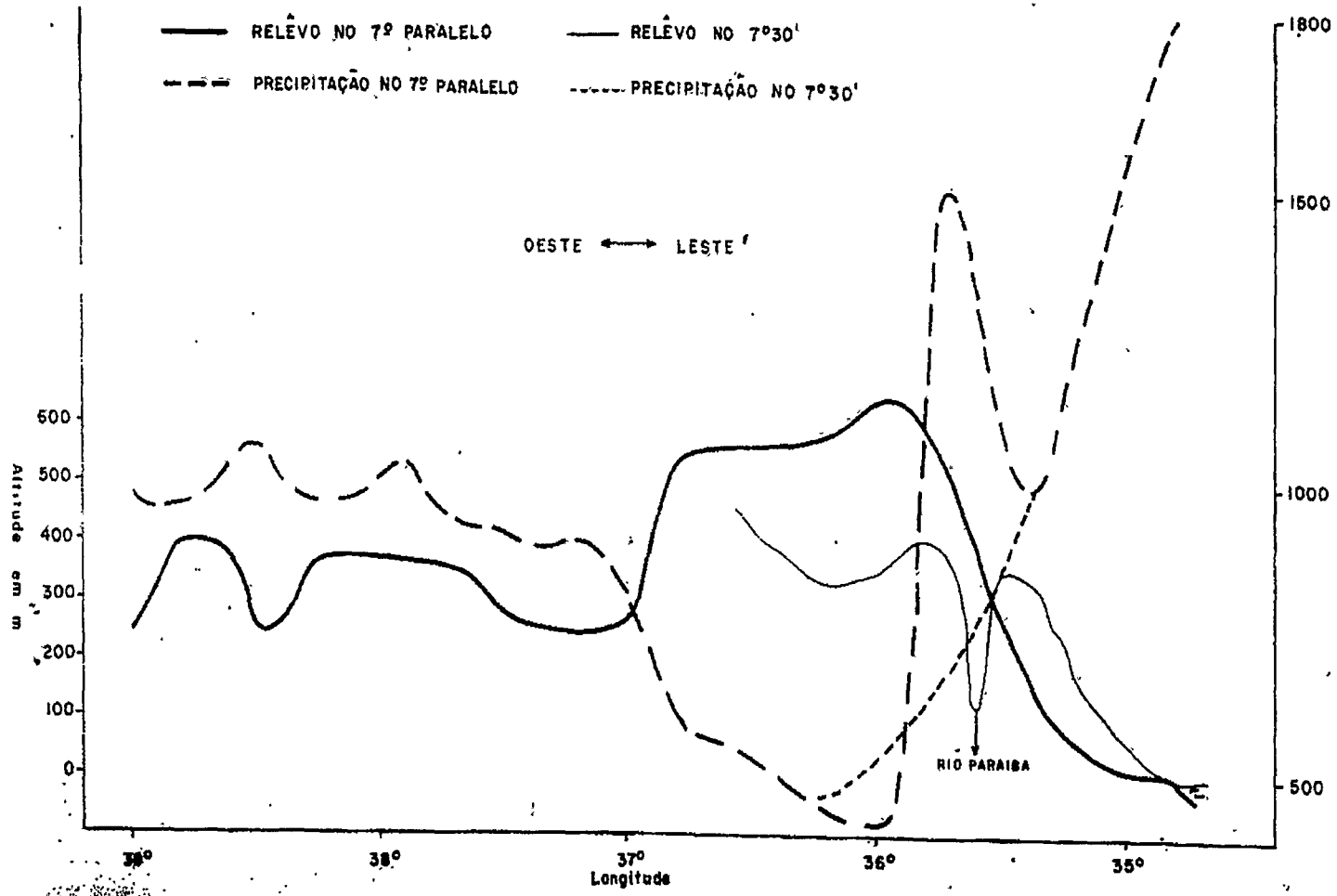


Annexe 3 : Carte des 4 zones d'études



PERFIS TOPOGRÁFICOS E PLUVIOMÉTRICOS

Annexe 4 : Profil pluviométrique



Annexe 5 : Questionnaires d'enquête

Guia de entrevista

Nom de l'agriculteur :

n° zone :

localisation :

- . Histórico da produção
 - 1.1 Há quantos anos planta inhame?
 - 1.2 Porque começou a plantar inhame?
 - 1.3 Como modo a forma de plantar o cultivo?
 - 1.4 Como modo a forma de comercializar o inhame?
- . Meio de produção
 - 2.1 Qual é a área da propriedade?
 - 2.2 Você é proprietário? A vezes aluga terra?
 - 2.3 Como você conseguiu a terra?

 - 2.4 Quantas pessoas da família trabalham na sua propriedade?
 - 2.5 Você contrata mão de obra para a cultura? Para fazer o que?

 - 2.6 Esse ano que superfície você plantou de inhame?
 - 2.7 Você sempre planta a mesma superfície?

 - 2.8 O que cultiva além do inhame?
 - 2.9 Você faz irrigação por um cultivo?
- . Semente/ Variedade
 - 3.1 Que tipo (variedade) de inhame você prefere plantar?
 - 3.2 Quais as vantagens e características do tipo que possui?
 - 3.3 Onde consegue o inhame mama para semear (plantar)?
 - 3.4 Que quantidade de semente você precisou esse ano?
 - 3.5 Com que frequência você troca de semente ?
- . Sistema de cultivo
 - 4.1 A preparação do solo e manual o com trator?
 - 4.2 O plantio é feito em leirão, matumbo, cova?
 - 4.3 Em que meses você planta?
 - 4.4 Sempre planta nessa época?
 - 4.5 Faz algum tipo de adubação? Quando?
 - 4.6 Você capa todo a cultivo?
 - 4.7 Quando foi a capação?
 - 4.8 Quando vai colher a semente?
 - 4.9 Quando vai colher o inhame seco?

 - 4.10 Há quanto tempo você planta na mesma área?
 - 4.11 Costuma fazer pouso (terreno em alqueire) ou rotação? Como?
- . Tratamento
 - Faz algum tratamento? Quando?
 - Com que frequência?
 - Que pragas atacam a cultura?
 - Que doenças atacam o tubérculo?
 - Na sua opinião, quais os principais problemas da cultura?
 - Como combate as essas pragas?

. Colheita

- Faz beneficiamento do produto?
- Que quantidade você colhe?
- Quanto de refugo? Quanto de primeira?
- Costuma vender uma parte da semente?

. Comercialização

- 7.1 Qual o destino da produção?
- 7.2 Sempre o mesmo atravessador?
- 7.3 A que valor acostumar vender a produção?
- 7.4 Como acha que poderia aumentar a produção?

. Relação exterior

- Recebe assistência técnica? De quem?
- Faz financiamento? A quem?
- Faz parte de uma associação? Qual? Como ajuda a você?

⇒ Batata Doce

- B.1 Que tipo (variedade) de batata doce você prefere plantar?
- B.2 Onde consegue as ramas para plantio? Você compra esas ramas?
- B.3 Em que meses você prefere plantar? Porque?
- B.4 Em que mês e a colheita?
- B.5 Costuma fazer pouso (terreno em alqueire) ou rotação? Como?
- B.6 Qual o destino da produção?
- B.7 Quantas vez no ano você planto?

⇒ Mandioca/macaxeira

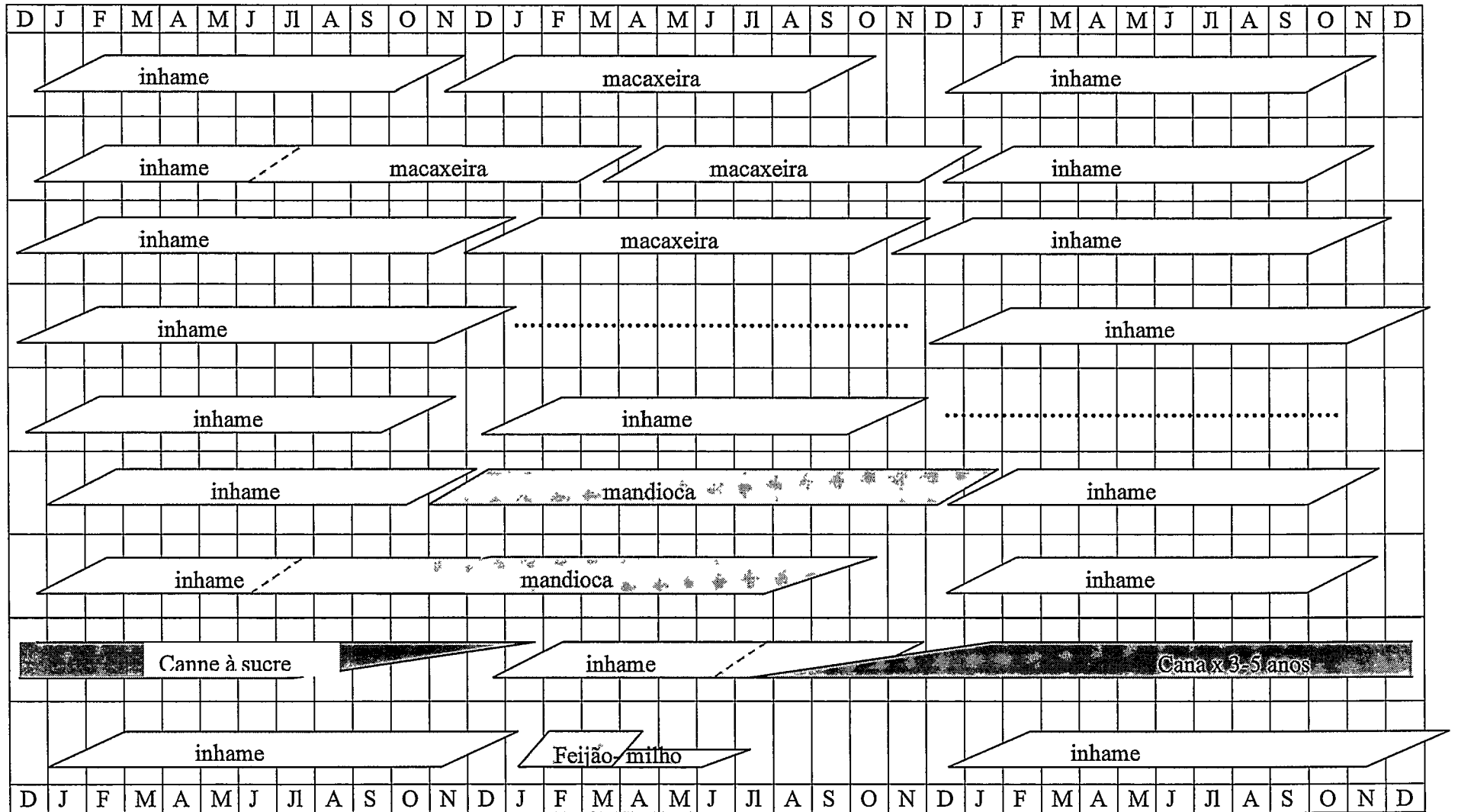
- M.1 Você prefere plantar mandioca o macaxeira? Porque?
- M.2 Em que meses você prefere plantar? Porque?
- M.3 Costuma fazer pouso (terreno em alqueire) ou rotação? Como?
- M.4 Depois de quanto tempo você faz a colheita?
- M.5 Tem uma época maior para colher?

Dos diferentes tubérculos qual o que você prefere cultivar? Porque?
O que se cultiva ademais do inhame na região?

Axes d'étude des entretiens pour les différents intervenants dans la filière :

- Posição na área dos tubérculos (venta, transporte, armazenamento) como qualificaria seu trabalho?
- Como modo seu trabalho (numero de atravessador; volumem)
- Qual e a coisa mas difícil no seu trabalho?
- Qual e o período mais difícil para ter inhame? Como você faz?
- Geralmente quanto tempo o tubérculo ficar na sua loja? Y quanto tempo pode agüentar?
- Y a safra do inhame mama (a semente) e diferente...?
- Quem vende a você, quem compra a você? Y em que quantidade?
- Qual e seu volumem de venta ?
- Com que margem entre a compra y venta ?
- Para você qual e o volumem de venta de inhame no PE-PB

Annexe 6 : Les rotations pour l'igname cultivée en pluviale



Annexe 7 : Calcul économique des frais de culture

T1

Description ITK: igname pluviale sur sol sablo-argileux, récolte sec, faible investissement

Nombre de pied	Densité 8500	Surface 0,4
----------------	--------------	-------------

	Activité	temps JH	comme JH	coût unitaire	Quantité	Consommation Intermédiaire
Coût de plantation	défriche	10				
	travail du sol	preparation manuelle / decoupe		1000	1000	
		matum			1000	
		20bo			1000	
		1				
	plantation	semenc	6e	0,8kg	250g/pied	680
	amendement	résidu filtre de canne 20/10/20	10	1,25	20t	10t/ha
	engrais		5550kg	250kg/ha	110	
	tuteurage	12tuteur	50	1000	1 pied	170
Entretien	Nettoyage		32	0	4/saison	0
	Traitement	lagarta	1	55ha		22
		corvularia		25flacon		
	fourmie		2sac			
Récolte	1ère récolte	500kg/jour				
	2ème récolte	400kg/jour				
	semence	400kg/jour				
	récolte sec	600kg/jour	30			
	TOTAL JH		90			
						TOTAL CI
						1062

quantité tonnes 3,6 % de 1ère 0,6

Rendement t/ha 9

Produit brut

quantité *prix*
pourcentage bon

1600

Valeur Ajoutée

Produit brute - Conso
Inter

500

productivité du travail (real/j) 5,8

Productivité de la terre (real/ha) 1240

T2

Description ITK: igname pluviale sur sol sablo-argileux, récolte sec, fort investissement

Nombre de pied	8500	Densité	8500	Surface	1,0
----------------	------	---------	------	---------	-----

	Activité	temps comme unitai			Quantité	unité	Cout			
		JH	ntaire	re			CI	MO		
Cout de plantation	desherbage méca	1	tracteur	35	h	6	ha	210	10	
	travail du sol	30	manuel selection / decoupe	butte				300		
		2						20		
	plantation	15e	semenc	0,8kg		250g/pied		170	0	
	amendement	2	résidu filtre de canne	engrais 2+fret	20t	8t/ha		160	20	
		4	20/10/10		5550kg	500kg/ha		550	40	
		2	fiente		100t	4t/ha		400	20	
								0	0	
		tuteurage	4	tuteur	50	1000	1	pied	425	40
									0	0
Entretien	Nettoyage	80	MO sur	1/2	10jour	4	/saison	400	800	
	Traitement	1	lagarta		55ha			55	10	
			corvularia		25flacon			0	0	
			fourmie		2sac			0	0	
Récolte	1ère récolte	40	récolter					400		
	récolte semence							0		
	récolte sec							0		
		TOTAL								
		JH		180						
							TOTAL CI		3690 1810	
							TOTAL		5500	

quantité tonnes % de 1ère 0,7

Rendement t/ha 9

Produit brutquantité *prix*
pourcentage bon 6400**Valeur Ajoutée**Produit brute - Conso
Inter 900productivité du
travail (real/j) 5Productivité de la
terre (real/ha) 900

Prix de vente

type produit	période	Prix vente pour producteur	
igname 1ère recolte	juin	0,94	
igname 1ère recolte	juillet	0,67	
igname 1ère recolte	aout	0,61	
igname 1ère recolte	sept	0,64	
igname sèche	sept	0,66	
igname sèche	oct	0,81	
igname sèche	nov	0,83	
igname sèche	dec	0,99	
igname irrigation	jan	1	
igname irrigation	fev	1	
igname irrigation	mars	1,05	
igname irrigation	avril	0,8	
igname irrigation		mai	
semence	??	0,8	

**Protocolo de intenção de
multiplicação *in vitro* de inhame e produção de
semente**

O inhame do gênero *Dioscorea* faz parte de uma família grande. Duas espécies tem importância econômica muito forte no mundo. Os tubérculos em geral são de **alta importância para a população rural**. O Brasil produz aproximadamente 230 000 toneladas de inhame, **55% estão produzidas no Nordeste** do Brasil (dados da FAO 1996).

Um dos principais problemas da baixa produtividade de inhame é o uso de túberas-semente de inferior qualidade agrônômica devido à indisponibilidade de material vegetal de melhor qualidade e o elevado custo das túberas -sementes.

Este projeto tem como finalidade a **regeneração do material vegetal**, a criação de uma estrutura que seja capaz de aumentar o potencial do cultivo dos tubérculos, e distribuir as mudas e/ou sementes em quantidade suficiente para os agricultores.

Membros que fazem parte do início do projeto:

- Benoit LE HIR da Condado agroexportadora
- José Barbosa CABRAL, diretor técnico da Biolab,
- Renan TESSON, estagiando com o CIRAD da França.

Objetivos / metas à curto prazo dos Membros:

- estudos técnicos-científicos de reprodução do inhame e para viabilizar sua clonagem em larga escala
- estabelecer contatos com instituições públicas do Nordeste junto ao centro de investigação internacional o CIRAD

Objetivos / metas à longo prazo :

- garantir (com certificação) uma multiplicação rápida e sem doenças da planta de inhame em forma de semente pré básica ou mudas aptas para o plantio
- criar uma estrutura que seja capaz de receber essas sementes pré básicas ou mudas para um plantio em um solo limpo das potenciais doenças, a finalidade é uma produção de semente pronto para o plantio.
- distribuir essas plantas na região do Nordeste em toda época do ano a um preço razoável para os diferentes produtores.
- Criação de um campo experimental para usuário e pesquisador.

Para garantir o sucesso dos objetivos, o s membros terão que cumprir o seguinte:

- a **Biolap** assegura que as técnicas biotecnológicas satisfazem as expectativas da **clonagem do inhame em larga escala** . Ou seja, para obtenção de material isento de doenças tem-se utilizado o cultivo de meristemas.
- um **técnico agrícola** se encarregara do tratamento do terreno antes do plantio e da **parte técnica de plantação** com super densidade ou com sistema de irrigação
- **Condado agroexportadora** buscaria **os contatos** para conseguir um lugar para o plantio final.

Pela parte comercial dos produtos o inhame não tem problemas para a saída no mercado.

Protocolo de trabalho

- Caracterizar e identificar de viroses no Nordeste brasileiro na cultura de inhame
- Desenvolvimento do protocolo para isolamento de meristema e micropagação in vitro em larga escala de vitroplantas.
- Indexação de vírus y outra doenzas através métodos isoenzimaticos (Elisa) ou métodos moleculares PCR e outros
- Desenvolvimento de tecnologia para produzir sementes pré básicas livre de vírus.
- Utilização de essa sement e pré básicas para um trabalho de campo em fin de produzir uma semente pronto pelo plantio.

Trabalho de cada Membro

❖ **Biolab**

- entrar em contatos com as instituições públicas do Nordeste
- trabalhar sobre a reprodução de plantas de inhame por cultivo de meristemas y fazer comparação de métodos entre as instituição franco -brasileira
- estabelecer um protocolo de produção de vitro plantas em larga escala
- produção de semente pré básica, partida de vitroplatas livre de vírus conduzida em estufas com tela an ti pulgão.

❖ **Condado**

- buscar o materíal vegetal para a reprodução
- garantir um terreno de boa qualidade com insumo irrigação y trato cultural
- garantir que o material vegetal será avaliado pelos produtores em seu plantio.
- recepção da semente pré básica y produção y distribuição de semente juntos a os produtores

❖ **CIRAD no caso de se interessarem pelo seguinte projeto**

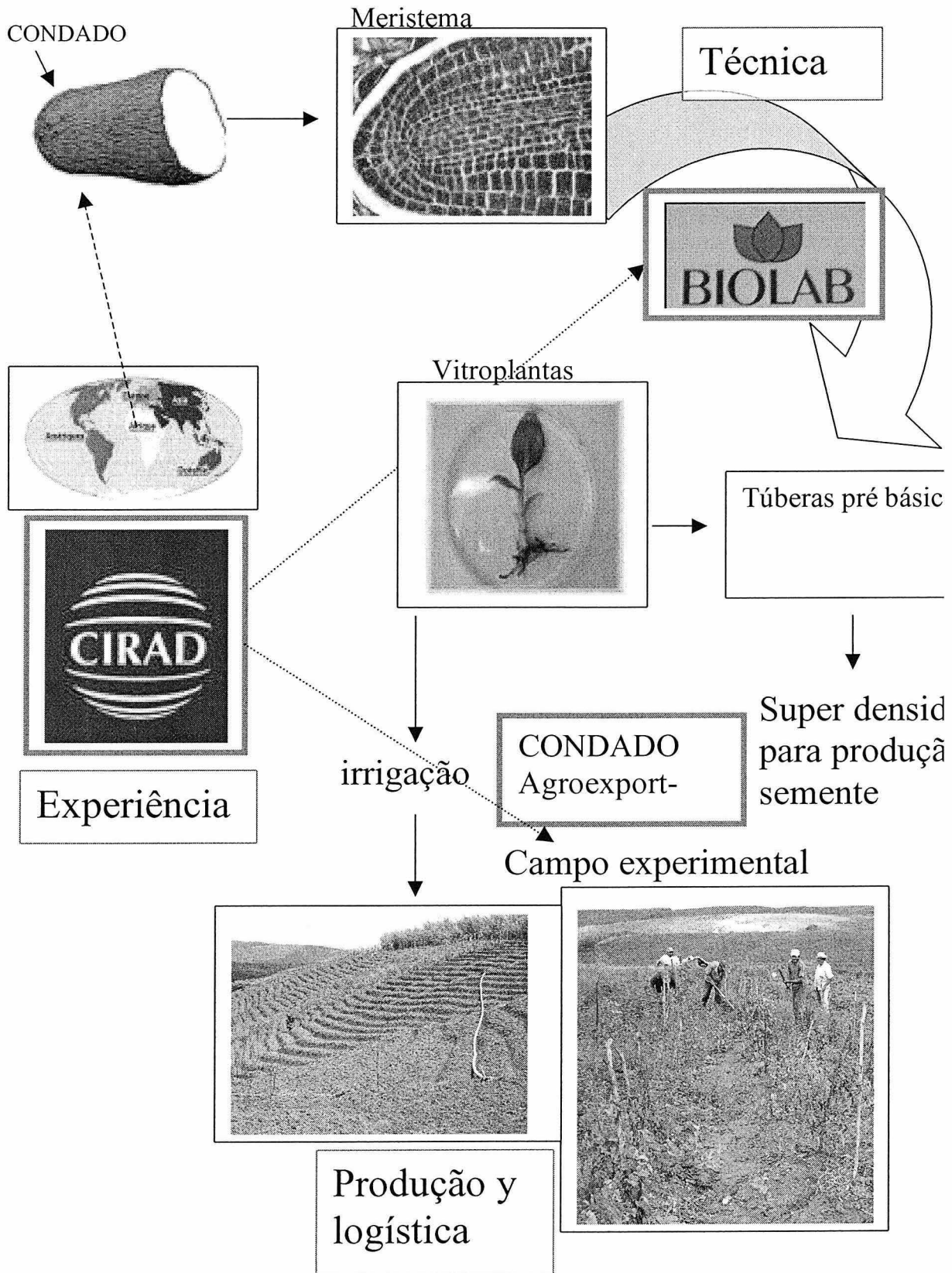
- compartilhar a experiência de trabalho y método na área de identificação, caracterização y indexação de vírus na cultura de inhame
- compartilhar a experiência de trabalho no clonagem de vitro plantas livre de doenças
- Protocolo para certificação da não existência de doenças no terreno
- Veículo oficial para transportar os vitro plantio de inhame através do mundo
- Fonte de material vegetal do mundo inteiro

Para não pesar tanto na empresa Condado Agroexportadora e ao Biolap , e também para garantir um sucesso será necessário criar uma empresa para a recepção da planta de inhame no solo, a assistência técnica dos produtores do projeto, no transporte de mudas e na procura de plantas para a multiplicação.

Do ponto de vista prático a micro propagação é de fundamental importância para as espécies vegetais de interesse agrícola, quando se deseja manter o genótipo, introduzir novos tipos de plantas, precocidade e homogeneidade do material vegetal propagando e obtendo plantas livres de doenças.

O Nordeste brasileiro é o lugar ideal para este projeto porque é a região tradicional de produção y de consumo de inhame no Brasil.

Esquema do projeto



Annexe 9 : Dossier sur les modes de conservations et de transformations de l'igname

Plan du rapport

Introduction.....	1
I - L'igname, tendance générale de production	10
A - Carte d'identité rapide de l'igname	10
B - Les différentes variétés et leur mode de reproduction.	10
C - La composition de l'igname	13
D - Une parenthèse sur la production brésilienne	13
II - Les procédés traditionnels de stockage	14
A - Fonctionnement physiologique et biochimique du tubercule lors du stockage	14
B - Présentation des différentes méthodes de conservation	15
III - Présentation des problèmes de récolte et des procédés de stockage traditionnels	16
A - Le besoin de conservation	16
B - Les agressions lors de la conservation	16
Les origines physiques	16
Les origines physiologiques	16
Les origines pathologiques	16
IV - Les techniques pour une meilleure conservation	17
A - Les techniques diminuant les diverses agressions	17
Intérêts du « curing » pour protéger des agressions physiques	17
Palier à l'impact physiologique de la germination	17
Protection contre les agents pathogènes	18
B - Préparation du tubercule	20
Les transformations du frais à l'assiette (Transformations traditionnelles et artisanales)	20
Transformations industrielles ou semi-industrielles	21
Conclusion.....	15
Bibliographie.....	16
Annexes.....	17

Introduction

Les principales racines et tubercules : manioc, pomme de terre, patate douce et igname jouent un rôle primordial dans l'alimentation mondiale. Elles fournissent énergie et éléments nutritionnels nécessaires à plus de 2 milliards de personnes dans le monde et continueront à le faire durant les prochaines années. Elles sont produites et consommées par une grande partie des ménages les plus pauvres dont la sécurité alimentaire est la plus précaire. Les racines et les tubercules constituent souvent une source importante d'emploi et de revenus dans les zones rurales. Ces tubercules peuvent être utilisés de diverses façons: frais ou transformés, ils se commercialisent, servent comme aliment du bétail et comme matière première pour l'industrie.

Sur le continent africain se concentre 96% de la production d'igname (FAO 1995) et plus particulièrement l'Afrique de l'Ouest. Le pays produisant le plus d'igname est le Nigeria (23 millions de tonnes) puis le Ghana (2.2 Mt) et le Bénin. En 1995, le Brésil était le douzième producteur d'igname dans le monde.

En ce qui concerne le marché d'importation européen, l'Europe a importé 13 100 t en 1999, le Royaume Uni est le principal marché avec 9 000 t. importées en 1999. Ces tubercules provenaient du Ghana (49%), du Brésil et de la Jamaïque (14% chacun). Les ignames du Brésil ont la meilleure réputation qualitative sur le marché, mais en raison de leur prix de vente (entre 1 à 1.2 euros/ Kg), la plupart des importateurs européens préfère l'igname du Ghana de moindre prix (variété « puna » entre 0.6 à 0.8/ Kg). Le prix de l'igname tend à augmenter de juin à août, lorsque les arrivages du Ghana sont limités.

Ce rapport me permet de préparer mon stage sur la filière d'exportation de l'igname au Brésil. J'ai donc essayé de centrer mon analyse sur la production brésilienne. Le manque de donnée sur la conservation-transformation au sein du continent sud-américain m'a incité à élargir cette étude avec des exemples et des transformations provenant de l'Afrique et d'ailleurs. La grande majorité des données utilisées pour réaliser cette étude provient du séminaire international sur l'igname qui a eu lieu à Montpellier en juin 1997.

La présente étude se rapporte à la technologie après récolte de l'igname. Dans un premier temps, je décrirai rapidement l'igname, les espèces, leurs compositions et leurs modes de reproduction. Après avoir étudié le fonctionnement physiologique et biochimique, je présenterai les procédés de stockage traditionnels. Puis, nous verrons les différentes agressions que subi l'igname lors de sa conservation. Ensuite, j'aborderai les solutions envisageables contre les pertes post-récoltes: les techniques pour améliorer la conservation et les transformations semi-industrielles existantes.

I - L'igname, tendance générale de production

A - Carte d'identité rapide de l'igname

L'igname appartient à la grande famille des dioscoréacées comprenant plus de 600 espèces mais dont seulement une dizaine est cultivée sur de grande surface. Selon les variétés, les ignames sont plus ou moins grosses et de formes variées. Il s'agit d'une plante à tige volubile (grimpante) et à grands tubercules souterrains servant d'organe de réserve. Les tubercules sont de formes diverses; leur chair peut être blanche, blanc cassé ou mauve.

Le Produit : L'igname est généralement un tubercule enterré mais quelques espèces produisent un tubercule aérien, appelé bulbille. Sa peau est marron foncé et sa chaire, dense et blanche, elle s'oxyde à l'air.

Sa Culture : L'igname est issue d'une plante grimpante qui a généralement besoin d'un tuteur pour se développer. Originaires des pays tropicaux, elle peut s'acclimater aux zones tempérées. Sa reproduction se fait principalement par germination des tubercules.

Son conditionnement : Sa récolte est manuelle et délicate. En revanche, l'igname est peu fragile et se stocke facilement.

Ses qualités : L'igname est riche en glucides, son amidon fournit un apport en sucres lents, énergie facilement utilisable par l'organisme. L'igname contient aussi des vitamines C et B et selon les espèces des caroténoïdes. Textures et arômes sont différents selon les variétés.

Ses utilisations : Pelés et cuits à l'eau salée, les ignames accompagnent les viandes et les poissons. Comme la pomme de terre, ils se dégustent en purée, en gratin, en frites, hachis ou potage pour les mets salés, plus rarement en pâtisserie, gâteau, flan ou crème... Les industries cherchent à valoriser les ignames sous forme de flocons de purée instantanée, de chips, de farines et de biscuits.

B - Les différentes variétés et leur mode de reproduction.

Il existe une séparation botanique claire entre les ignames d'origine pharmaceutiques et ceux alimentaires. Les espèces pharmaceutiques ne seront pas étudiées dans ce rapport, elles sont utilisées pour fabriquer de la cortisone et de la progestérone mais aussi de nombreuses utilisations pharmaceutiques particulières.

Au niveau des espèces à intérêt alimentaire, la liste est longue car beaucoup d'espèces d'igname sont cultivées à petites échelles; *D.alata* et *D.cayenensis-rotundata* sont les plus cultivées. En annexe 1, un herbier présente les différences botaniques entre espèces.

D.alata possède un cycle végétatif beaucoup plus court (6 mois) que les autres espèces d'igname. La période de dormance de cette espèce est plus longue pour permettre sa replantation l'année suivante. Pour illustrer la diversité variétale de cette espèce, Martin et Rhodes (1997) ont classé 211 cultivars collectés dans le monde.

Le complexe *D.cayenensis-rotundata* réunit deux espèces. *D.cayenensis* a en général un tubercule jaune, il préfère les zones de forêts, a un cycle de 10-11 mois et une période de dormance courte. C'est toujours une espèce mâle avec beaucoup d'épines. *D.rotundata* a un tubercule blanc, il est

plus adapté à la saison sèche, son milieu agroécologique de développement est plus la savane et sa période de dormance est plus longue que *D.cayenensis*. C'est une espèce plus apte à la double récolte. Malheureusement pour la rigueur scientifique, il n'existe pas de caractères morphologiques, physiologiques ou agronomiques pour réellement les différencier. Pour cette raison en 1978 (à l'issue d'un séminaire international au Cameroun) a été créé le complexe botanique *D.cayenensis-rotundata*.

Au niveau des modes de reproduction, la multiplication peut s'effectuer par les graines, par le tubercule entier, par un fragment du tubercule mais aussi par reproduction végétative (bulbilles ou stolons). Les tubercules ont une vigueur et une précocité supérieure aux autres voies de reproduction. Toute partie de l'igname comprenant une partie de l'épiderme est susceptible de germer.

La reproduction sexuée est utilisée pour la recherche variétale mais cette méthode de reproduction n'est pas maîtrisée (polyploïdies et mauvaise synchronisation florale).

La gestion de la récolte est particulière car il faut conserver des semenceaux pour l'année suivante. Il existe un système de double récolte (pour le complexe *D.rotundata cayenensis*) ; sans abîmer l'appareil végétatif le tubercule est récolté au bout de 5-6 mois (il se conservera mal car pas entièrement subérisé). Un deuxième tubercule repoussera, avec une forme moins allongée, et il servira à la replantation. Quand le tubercule est unique, jusqu'à un tiers de la production devra servir à la replantation.

A noter que cette double récolte et les cycles de culture plus ou moins long permettent d'approvisionner le marché urbain à plusieurs moments de l'année (cf. figure 1 présentant la courbe de l'offre sur un marché en Côte d'Ivoire).

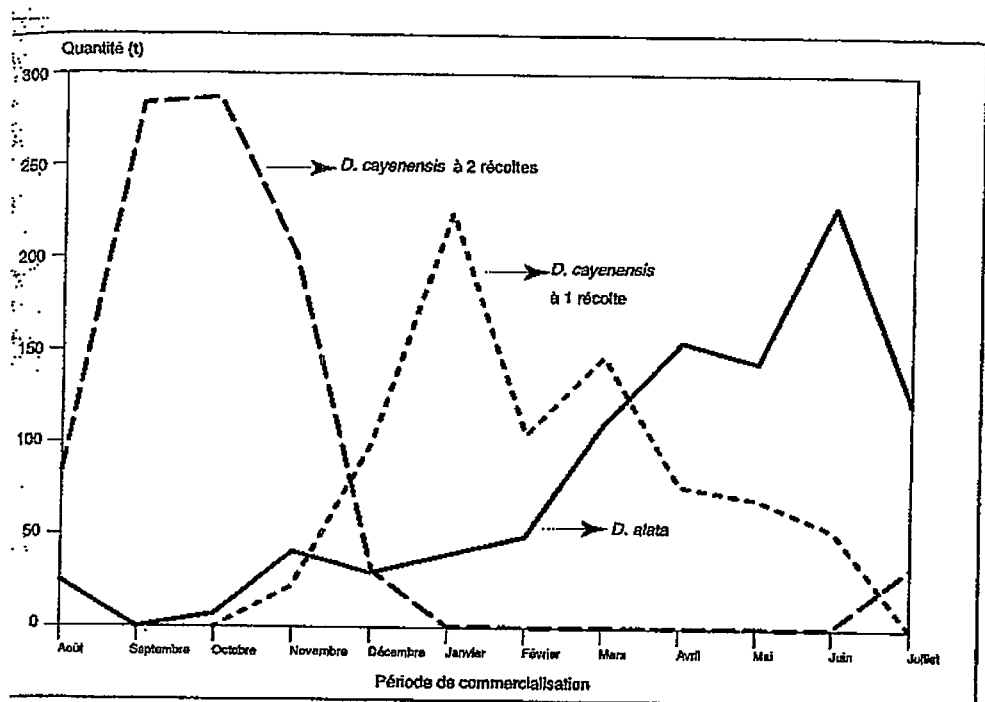


Figure 1 : variation saisonnière de l'approvisionnement en ignames du marché de Bouaké, espèces *D.cayenensis-rotundata* et *D.alata* (moyennes de 5 campagnes). Actes de séminaires 1997.

C - La composition de l'igname

L'igname est un aliment très énergétique, pauvre en matière grasse ; c'est le tubercule qui contient le plus de protéine de 5 à 14 % de la matière sèche.

Tableau I Composition de l'igname
(*Dioscorea cayenensis*, Lam) (source : PAULA, 1952).

Substance	%
Eau	68,4
Protéines	2,0
Matière grasse	0,1
Hydrates de carbone	27,3
Fibres	1,1
Cendres	1,1

Le tableau I nous montre que les hydrates de carbone sont les principaux constituants de la matière sèche, en plus de l'amidon, l'igname est composé de cellulose, d'hemicellulose, de lignine et de pectine.

Les lipides représentent moins de 1% du poids frais. Ce sont essentiellement des phospholipides, des galactolipides, des glycérides et des stérols.

La cendre correspond à 1% du poids frais, elle contient de nombreux éléments minéraux qui sont par ordre d'importance le potassium, le phosphore, le magnésium, le calcium. Il existe aussi des oligo-éléments tels que le sodium (le plus important), le zinc, le cuivre, le manganèse et le fer.

Les compositions des ignames vont varier suivant les espèces ; le tableau II en annexe 2 présente les différentes compositions pour les espèces ou variétés brésiliennes.

Au niveau des facteurs de toxicité, les connaissances restent encore incomplètes. Des alcaloïdes ont été relevés mais ils sont hydrosolubles et disparaissent à la cuisson.

Pour finir, certaines variétés d'igname possèdent des substances diverses : des pigments (anthocyanes et caroténoïde), des composés phénoliques : tanins (goût d'amertume et une protection contre les prédateurs) et phénanthrènes (inhibiteur de croissance et activité antifongique et antibactérienne), et des sapogénines stéroïdes.

D - Une parenthèse sur la production brésilienne

Les plantes du genre *dioscorea* répondent aux appellations : *inhame*, *yam* ou *ñame*. Au Brésil, le mot *inhame* est aussi utilisé pour caractériser une aracée : le taro (*Colocacia esculenta*). Au nord, *inhame* signifie les deux amylacés, à Rio ou Sao Paulo ce terme désigne uniquement le taro. Le dialogue est alors compromis entre chercheurs, vulgarisateurs et utilisateurs. En plus de cette confusion taxonomique, les appellations des variétés d'igname changent en fonction des régions; bref, au Brésil « trouver des données économiques significatives sur l'igname - comme sur toutes autres racines et tubercules - relève du défi » (actes de séminaires 1997).

Deux espèces sont communément produites et commercialisées sur le marché brésilien : *D.cayenensis-rotundata* et *D.alata*. Sur les 21 espèces natives du Brésil, quatre ont connu une exploitation intensive : *D.trifida*, *D.composita*, *D.floribunda*, et *D.mexicana*.

De manière général la production de ce tubercule augmente, entre 1962 et 1995, on peut dire que l'igname a augmenté en production de 140%. (Cf tableau III en annexe 3)

II - Les procédés traditionnels de stockage

A - Fonctionnement physiologique et biochimique du tubercule lors du stockage

Comme tous les tubercules, l'igname respire et transpire. La conséquence de la conservation est une perte de poids de l'ordre de 10% par mois de stockage. La respiration des ignames en conservation est influencée par la température et par le stade physiologique du tubercule : fraîchement récoltés, en dormance, et en germination (cf. table IV). Lors du dernier stade, l'activité métabolique et respiratoire s'accroissent.

Table IV: Proportion of respiration in the total loss of weight during storage *rotundata*

Age of tuber	weight loss per day in %		Proportion of respiration in weight loss in %	
	25°C	35°C	25°C	35°C
After harvesting	0,22	0,36	27	30
During dormancy	0,15	0,28	7	10
During germination	0,21	0,34	35	20

Source: Passam, 1982 (modified)

A 25°C, la part de la respiration dans la perte de poids quotidienne est de 7% pour un tubercule dormant contre 35% pour un tubercule en cours de germination. Ces valeurs se multiplient quand on augmente la température de stockage.

La durée de conservation est fonction de la dormance dont la durée varie suivant les espèces; ainsi *Dioscorea alata* peut se conserver à l'air pendant 7 à 10 mois et *Dioscorea trifida* 1 mois seulement. Le tableau V montre les variations lors de la période de dormance pour différentes espèces d'igname.

Table V: Comparison of dormancy duration for different varieties of yams in selected locations

Varieties	Location	Dormancy (in weeks)
<i>D. alata</i>	Caribbean	14 -16
	West Africa	14-18
<i>D. rotundata</i>	West Africa	12 -14
<i>D. cayenensis</i>	West Africa	4 -8
<i>D. esculenta</i>	West Africa	12 -18
	Caribbean	4 - 8

Durant la conservation, on constate une augmentation des taux de sucres réducteurs, l'hydrolyse de l'amidon se fait car la respiration est libre. Elle libère des sucres libres, plus la durée de conservation est élevée plus les sucres libres s'accumulent dans les tubercules. En effet, quand le stockage est long, l'igname sort de sa période de dormance et cela intensifie l'hydrolyse de l'amidon.

B - Présentation des différentes méthodes de conservation

Je présenterai ici les méthodes de conservation traditionnelles de l'igname en Afrique de l'ouest décrites et répertoriées par différents auteurs (Kor 1983, Serpentine 1994 et Deferme 1984). Les méthodes les plus fréquentes sont : la conservation en buttes, en fosses, en tas, sur plates-formes, sur claies et en paillotes (cf croquis figure 2).

La conservation en buttes est une technique traditionnelle élémentaire. Le tubercule est simplement détaché du pied mère (*D.cayenensis*) ou récolté en différé (*D.alata*).

Les fosses (a), creusées au champ, sont simplement directement recouvertes de terre ou couvertes d'une couche de paille, de tige d'igname et protégées par des branches épineuses. Les tubercules sont disposés verticalement avec leur partie proximale tournée vers le haut. Ils sont protégés des températures extrêmes, des rayons du soleil ; l'humidité relative est stable et élevée. Par contre le manque d'aération et le danger d'inondation sont les risques de ce mode de conservation.

La conservation en tas est souvent momentanée. Les ignames sont disposés à des endroits protégés du soleil et des inondations. La taille est réduite afin d'avoir une bonne ventilation. Ses faiblesses viennent de la lenteur de l'assèchement après pluie et de la non protection contre les ravageurs.

La plate forme est un mode de conservation intermédiaire entre le tas et la claie. Les tubercules sont entassés sur une planche sur pilotis et couverts de branchages et/ou de palme.

La claie (c) est une haie d'igname d'environ deux mètres de haut sur trois étages. Les tubercules sont attachés aux bois verticaux puis légèrement ombragés au moyen de feuille. Ce mode de conservation demande un investissement en temps important et reste limité pour la protection contre la pluie.

La paillote (b) protège contre le soleil et les précipitations par contre l'aération est mauvaise. L'assèchement après la pluie est plus faible que sur les claies.

Cette présentation rapide des différents procédés de stockage permet d'introduire les recommandations nécessaires pour la conservation : bonne ventilation, ombrage satisfaisant, protection contre la pluie, les parasites, les insectes et les ravageurs. Le lieu d'entrepôt doit être assaini et les tubercules sains.

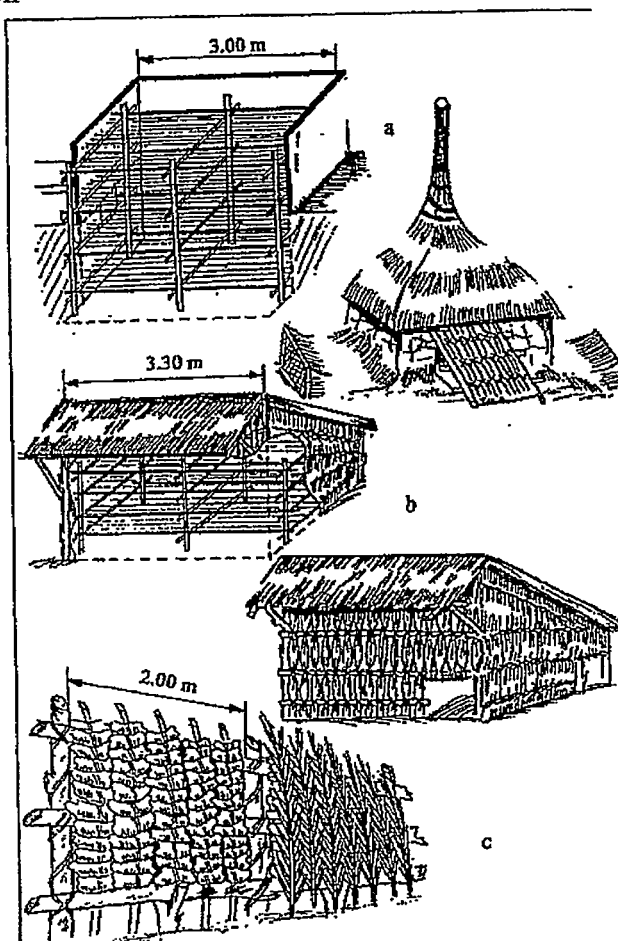


Figure 2

Figure 1. Vue intérieure d'une fosse (a), d'un hangar (b) et d'une claie (c) (illustration de Séraphin BRINGA KOUADIO) (GIRARDIN, 1996).

III - Présentation des problèmes de récolte et des procédés de stockage traditionnels

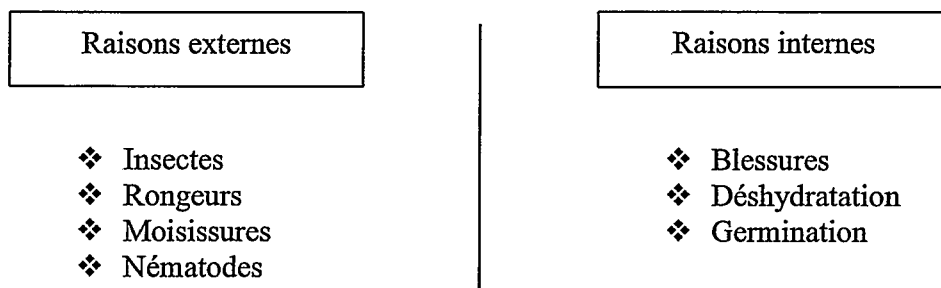
L'évolution de la masse fraîche de l'igname est fortement dépendante de l'espèce et de la variété. La perte totale est déterminée par la période de dormance, la croissance des germes et la diminution de la masse lors de la germination.

A - Le besoin de conservation

Le tubercule d'igname est riche en amidon, cette qualité nutritive ne peut être remplie que si sa disponibilité est garantie par une conservation adaptée pour une longue période. Or le cycle végétatif de l'igname ne permet, en principe, qu'une culture à l'année.

Les pertes de conservation sont d'une part causées par des agents externes tels que les insectes, les rongeurs et les moisissures. De plus, la teneur en eau des tubercules, associés aux blessures qu'ils subissent à la récolte ou après, les exposent aux micro-organismes. La germination accélère les pertes et limite la durée de conservation.

Schéma simplifié des pertes à la conservation



C'est une nécessité de conserver l'igname, pour pouvoir le consommer plus longtemps dans l'année, mais surtout pour pouvoir le semer l'année suivante.

B - Les agressions lors de la conservation

Cette partie traite des pertes lors de la conservation, elles sont de trois ordres: physique, physiologique et pathologique.

Les origines physiques

Les températures élevées, et les blessures sur le tubercule vont favoriser le développement parasitaire (les lépidoptères s'attaquent principalement aux parties blessées du tubercule) et augmenter la respiration et donc la transpiration de l'igname.

Dans les facteurs physiques, nous pouvons aussi inclure l'humidité et la ventilation ; ils ne sont pas à l'origine des pertes mais participent en tant qu'accélérateur de contamination.

Les origines physiologiques

La déshydratation des tubercules au cours du stockage est responsable des pertes qui peuvent réduire de 10% à 50% la masse initiale du tubercule. Durant la phase de dormance, les pertes d'eau constituent la principale diminution de masse fraîche du tubercule.

Des tubercules sains se conservent d'une manière satisfaisante aussi longtemps qu'ils sont dormants. Lorsque la dormance est levée, le tubercule se dégrade rapidement et les agents pathogènes se propagent. La dormance semble essentielle à la conservation et les nombreux essais entrepris pour prolonger cet état le confirme.

Les origines pathologiques

Dans cette catégorie nous pouvons citer les insectes, les nématodes, et les maladies fongiques, bactériennes et virales. Au niveau des insectes, sont recensés des contaminations par des lépidoptères, cochenilles, chenilles, coléoptères.

Le complexe *D.cayenensis-rotundata* est plus sensible aux pourritures provoquées par des champignons que *D.alata*. Les pourritures fongiques du genre *penicillum* semblent les agents pathogènes causant les plus graves dégâts. *Botryodiplodia*, *Fusarium* et *Aspergillus* sont aussi largement rependus. La majorité des champignons pathogènes des tubercules ont un développement optimal lorsque les températures oscillent entre 25 et 30°C. Le détail des agressions cryptogamiques sur l'igname est présenté dans le tableau IV en annexe 4.

Parmi les principaux nématodes parasites de l'igname, on peut citer *Scutellonema bradys* et *Pratylenchus bradyurus* comme présents dans la littérature brésilienne. Les tubercules de *D.alata* non infestés ne perdent qu'environ 10% de leur masse fraîche en 4 mois et demi de conservation, alors que ceux qui sont infestés en perdent jusqu'à 30% (Cadet et Queneherve, 1994 ; Martinique).

Les dégâts provoqués par les nématodes déprécient sa qualité mais surtout prédisposent les tubercules à l'invasion d'organismes pouvant provoquer leur entière dégradation lors du stockage.

IV - Les techniques pour une meilleure conservation

L'ensemble des problèmes à la conservation et les solutions envisageables ont été répertoriées dans le tableau page 11.

A - Les techniques diminuant les diverses agressions

Intérêts du « curing » pour protéger des agressions physiques

Les microorganismes responsables des pourritures lors de la conservation pénètrent par des blessures. Des substances anti-fongiques ont été retrouvées dans la peau du tubercule.

Pour favoriser la cicatrisation, un système appelé « curing » consiste à entreposer durant quelques jours le tubercule à une température et une humidité élevées. Au niveau pratique, il faut couvrir la tas avec de la paille et des sacs de jutes durant quatre jours après récolte et/ou quatre jours après transport. Cette méthode est très peu onéreuse et permet des résultats satisfaisants.

Pour protéger le tubercule durant le stockage, il faut éviter de blesser l'igname à l'arrachage, aux transports et au cours des manipulations.

Palier à l'impact physiologique de la germination

Le rôle de la respiration, dans les pertes, a été souligné, mais c'est surtout lorsqu'elle est renforcée par la germination que la respiration cause d'importante réduction de masse.

On rencontre parfois dans la littérature des lieux de stockage avec ventilation, hydrométrie et atmosphère contrôlées.

Les méthodes d'inhibition de la germination sont encore au stade expérimental. Nous pouvons citer le trempage avec de l'acide gibbérellique et l'irradiation au césium. Nous reviendrons sur ses méthodes après avoir présenté la méthode la moins onéreuse : l'égermage manuel.

Une expérimentation en Côte d'Ivoire a montré que l'égermage permet une réduction de la masse et de la longueur des germes, ce qui a résulté en une diminution des pertes de conservation. Il n'y a pas de différence significative, entre la masse relative des ignames émergés mensuellement et chaque semaine à la base. Par contre, les pertes ont été plus faibles lorsque la coupe a été réalisée à la base du germe, qu'à un centimètre (Girardin 97).

L'action de l'acide gibbérellique a permis de montrer qu'après 5 mois 20% et après 10 mois 28% de pertes en moins que ceux du témoin de contrôle. Cette acide a prolongé la dormance de 47 et 59 jours pour les différentes concentrations, entre 26 à 43 jours pour les différentes durées de trempage et entre 27 à 38 jours pour les répétitions du trempage (Girardin 97).

L'acide gibbérellique, une hormone de croissance, a confirmé son efficacité dans la prolongation de la dormance, mais son coût d'utilisation est élevé et on ne connaît pas les conséquences sensorielles et sanitaires de ce type de traitement.

En reprenant encore les expériences menées en Côte d'Ivoire, pour *D.cayenensis-rotundata*, la suppression mensuelle des germes est la technique de conservation dont la productivité de travail est la plus élevée, suivie par l'acide gibbérellique toutefois moins efficace et beaucoup plus onéreuse.

L'abaissement de la température de conservation à 20°C prolonge la dormance de 5 mois (chez *D.alata*) par rapport à une température de 30°C. La température permettant de prolonger la dormance le plus longtemps possible est à 16°C.

Les méthodes d'irradiation ou d'ionisation prolongent la dormance mais ce sont des modes opératoires très onéreux. Ils n'ont jamais été utilisés autrement qu'en laboratoire. L'atmosphère contrôlée avec un faible taux d'oxygène au profit de gaz neutre (azote et dioxyde de carbone) permet de réduire les pertes mais les coûts de stockage sont importants.

Protection contre les agents pathogènes

L'état sanitaire de départ et l'allongement de la dormance contribuent à diminuer la prolifération des agents pathogènes. Toutes les techniques de protection qui viennent d'être mentionnées participent donc à la diminution des pourritures lors du stockage.

Les infections se réalisent le plus souvent au champ quand le tubercule est au contact de la biocénose du sol. Les pertes sont variables suivant les saisons. Les animaux prédateurs (oiseaux, rongeurs, insectes) sont autant d'agents favorisant les infections microbiennes.

Au niveau des pratiques les plus faciles et les moins coûteuses nous pouvons citer l'utilisation des cendres (fonction de pesticide) et la fumée (fumigation). Sinon, l'huile de palme et des extraits de certaines plantes sont mentionnés dans la littérature, pour diminuer les infections cryptogamiques.

Pour diminuer l'infection par des nématodes, il faut opter pour des pratiques culturales qui les éliminent par un système de rotation ou bien sélectionner des variétés résistantes (problème de reproduction sexuée pour la sélection variétale). Il est important aussi de bien opérer un tri sanitaire rigoureux avant toute mise en conservation. Enfin, les semenceaux sont les principales sources d'infection, il faut donc s'assurer de leur état sanitaire lors de la plantation.

Pour lutter contre les diverses pourritures d'igname des traitements insecticides et fongicides existent : thiabendazole, bénomyl, koufla, decis actellic, etc. ; ils sont efficaces mais pas toujours économiques car les coûts d'exploitation sont importants, la toxicité aiguë et les risques de résistance pathologique ne sont pas à exclure.

Origine et caractéristiques	Solutions envisageables
Origines physiques	
<ul style="list-style-type: none"> Blessure lors de la récolte ou du transport 	⇒ "curing": exposition quelques jours avec T° et HR élevées. Après récolte et après transport, 4 jours recouverts pour obtenir HR=70-95% et T=32-34° Efficaces sur blessures profondes mais pas sur les abrasions
<ul style="list-style-type: none"> Excès de température 	⇒ Favoriser la ventilation
Origines physiologiques	
<ul style="list-style-type: none"> Germination Accroissement de la déshydratation et de la respiration. Le tubercule se dégrade et la propagation des agents pathogènes est favorisée.	⇒ Irradiation au césium, 10krad pour bloquer la germination. ⇒ Atmosphère contrôlée, plus de CO ₂ . ⇒ Dégermage manuel ⇒ Bain de gibbérelline
Origines pathologiques	
<ul style="list-style-type: none"> Maladies fongiques, bactériennes et virales Fongiques (prolifération à 25-30°C) : <i>Penicillium spp.</i> <i>Aspergillus spp. (T°C optimale > 35)</i> <i>Fusarium spp.</i> <i>Botryodiplodia thebromae</i> Bactériennes : <i>Corynebacterium spp (associé au nematodes S.bradys)</i> Autres genres : <i>Serratia, Erwinia, Clostridium spp, Vibrio spp, Bacillus tereus</i>	⇒ Traitement au Thiabendazole et benomyl. A donner des résultats significatifs quand le traitement a été couplé avec une conservation au frais à 16°C. ⇒ Matière active : mancozèbe, chlorothalonil, captaflor, fonctionne mais non économique car coût d'exploitation, toxicité et risque de résistance des parasites. ⇒ Idem que solutions pour origines physiques ⇒ Lutte contre l'humidité, tri des tubercules
<ul style="list-style-type: none"> Insectes (impact limité sur <i>D.cayenensis-rotundata</i>) lépidoptères type <i>Tineidae</i> (sur les aliments moins hydratés, apparition chez <i>D.Alata</i> au bout de 3-4 mois) <i>Euzopherodes vapiella</i> <i>Ephestia cautella</i> <i>Anagasta kuehniella</i> (perte du pouvoir germinatif) <i>Pseudococcus maritimus</i> (flétrissement) Termitidae <i>Cupium do solo</i> (nom brésilien) s'attaque aux tubercules quand la maturité est passée. Cochenilles <i>Aspidiella Hartii</i> <i>Planococcus dioscorea</i> <i>Geococcus coffeae</i> Coléoptères <i>Araecerus fasciculatus</i> (malgré sa présence, il occasionne peu de dégâts) <i>Heteroligus spp.</i>	⇒ Pyréthrinoïdes ⇒ Il existe des parasites oophages (ovolarvaire) comme <i>Phanerotoma leucobasis</i> ou les <i>Trichogrammae</i> . Mais manques de connaissance sur ces auxiliaires de culture. ⇒ Carbosulfan et heptachlore ⇒ Solution à base de pyréthrinoïdes ⇒ Deux traitements (à la récolte et à un mois) de 25mg.kg-1 de deltaméthrine sur <i>D.alata</i>

<ul style="list-style-type: none"> • Nématodes <p><i>Scutellonema bradys</i> (initialement petite tache jaune sous la peau, de l'extérieur craquelure puis tache brunissante). Développement durant le stockage</p> <p><i>Pratylenchus bradyurus</i></p> <p><i>Pratylenchus coffeae</i></p> <p><i>Meloidogyne spp.</i> (diminue la croissance au champ)</p>	<p>⇒ Bonne rotation de culture, maïs, tabac, poivron, coton ne sont pas hôtes pour <i>S. bradys</i></p> <p>⇒ Emploi de variété résistante</p> <p>⇒ Traitement nématicides</p> <p>⇒ Désinfection des tubercules avec de l'eau chaude à 45-50°C pendant 40min.</p>
--	--

B - Préparation du tubercule

Les transformations d'igname, en comparaison aux autres amylacés (manioc et pomme de terre), sont assez limitées. La littérature s'est surtout focalisée sur les pâtes élastiques (foutou), la farine de cossettes et les flocons. La conservation par la fermentation (technique non explorée) comme il existe pour le manioc pourrait être une voie de valorisation. Nous allons présenter l'ensemble des procédés artisanaux et semi-industriels. Je n'ai pas réussi à trouver des données particulières à ce sujet au Brésil, l'ensemble des données présentés provient de l'article de H. Attaie, N. Zaknia, N. Bricas : « État des connaissances et de la recherche sur la transformation et les utilisations alimentaire de l'igname ».

Pour chaque type de transformation l'espèce est un facteur essentiel influençant fortement l'aptitude à la transformation. Pour chaque procédé, on citera l'espèce préconisée quand cela a été précisée.

La cuisson n'affecte pas quantitativement les hydrates de carbone mais les pertes sont enregistrées au niveau des acides aminés.

Les transformations du frais à l'assiette (Transformations traditionnelles et artisanales)

Pâte d'igname. Elle correspond à de l'igname pilée. Le complexe *D. rotundata-cayenensis* semble le plus propice à ce mode de transformation. Au-delà de 8-12h la pâte commence à fermenter si elle n'est pas séchée.

Igname bouillie. Le goût particulier de *D. alata*, *D. dumetorum* et *D. bulbifera* semble plus recherché pour ce type de transformation.

Igname braisé, à 270°C non pelé.

Igname frite. Les tubercules après avoir été bouillis et écrasés sont mélangés avec du beurre, de la farine, des œufs et de la levure. Après un repos de 30 min, le mélange est découpé en boulettes et plongé dans de l'huile bouillante.

Purée d'igname, après écrasement on ajoute de l'huile de palme, de la viande ou du poisson et des épices.

Couscous d'igname. Le tubercule est précuit, pilé, séché au soleil puis cuit à la vapeur. Cette fabrication peut aussi s'effectuer avec de la farine d'igname.

Cossettes d'igname. Les cossettes pour être mangées sont concassées et moulues en farine. La pré-cuisson à l'eau permet de baisser la charge microbienne, de dénaturer certaines enzymes et de favoriser la pregelatinisation de l'amidon. Grâce à cette pré-cuisson, les cossettes ont moins de problème de séchage et l'aspect du produit fini est meilleur. Les espèces du complexe *D.cayenensis-rotundata* semblent être privilégiées pour ce type de transformation. Le rendement est de 41% sachant que la cossette à une teneur en eau finale de 10-12%. Les cossettes ont été classées dans les préparations artisanales car la phase semi-industrielle existe mais pour la production de farine.

Farine d'igname. Le tubercule de l'espèce *D.dumetorum* est considéré comme le plus intéressant car il possède le taux de protéine le plus élevé, et ne se colorera pas comme l'espèce *D.alata*. Le problème de cette espèce (*D.dumetorum*) réside dans sa conservation en frais car il durcit. La farine réhydratée permet après roulage et cuisson à la vapeur de reconstituer du couscous. Cette farine peut aussi entrer dans de nombreux plats cuisinés :

- Dans le lait en poudre avec du sucre pour les enfants aux Cameroun
- Desserts instantanés au Philippines
- Gâteau mousseline au Japon
- Gâteau avec haricot blanc au Togo
- Pain avec jusqu'à 20% de farine d'igname (voir 50 ou 100% pour certaines espèces). Il semble que *D.rotundata* donne de meilleur résultat pour la panification.

Transformations industrielles ou semi-industrielles

L'ensemble des transformations est présenté sur la page suivante, ces méthodes consistent à retirer l'eau pour pouvoir conserver un produit sec, avec une teneur en eau inférieure à 15%. Dans tous les cas (sauf pour les produits extrudés), de l'eau est ajoutée avant consommation .

Pâtes d'igname. Cette méthode fut un échec partiel, la technique de transformation est maîtrisée mais le consommateur n'a pas adhéré au produit. D'une part à cause du coût de la transformation mais aussi à cause de la représentation sociale associée à la propre fabrication du *foutou* (Cf cours de N.Bricas).

Farine d'igname. Il existe des concasseurs à marteaux pour les cossettes, la conception est béninoise. Les trancheuses de tubercules d'igname ont été également introduites au Bénin et servent à la production des rondelles de cossettes.

Flocons d'igname. Après cuisson on ajoute des conservateurs tels que des antioxydants (Bha et Bht). On rajoute aussi des émulsifiants (monostéarate de glycérol) pour une bonne cohésion de la pâte. Après avoir obtenu le tubercule broyé (voir schéma) on le fait sécher en fine lamelle grâce à un séchoir à cylindres, puis le produit est tamisé. Les flocons peuvent être conservés pour une transformation ultérieure en pâte.

D. rotundata est plus apprécié par les consommateurs africains car il donne une pâte plus visqueuse ; pour la région pacifique *D.alata* est préféré car il donne une pâte à texture légère et aérer.

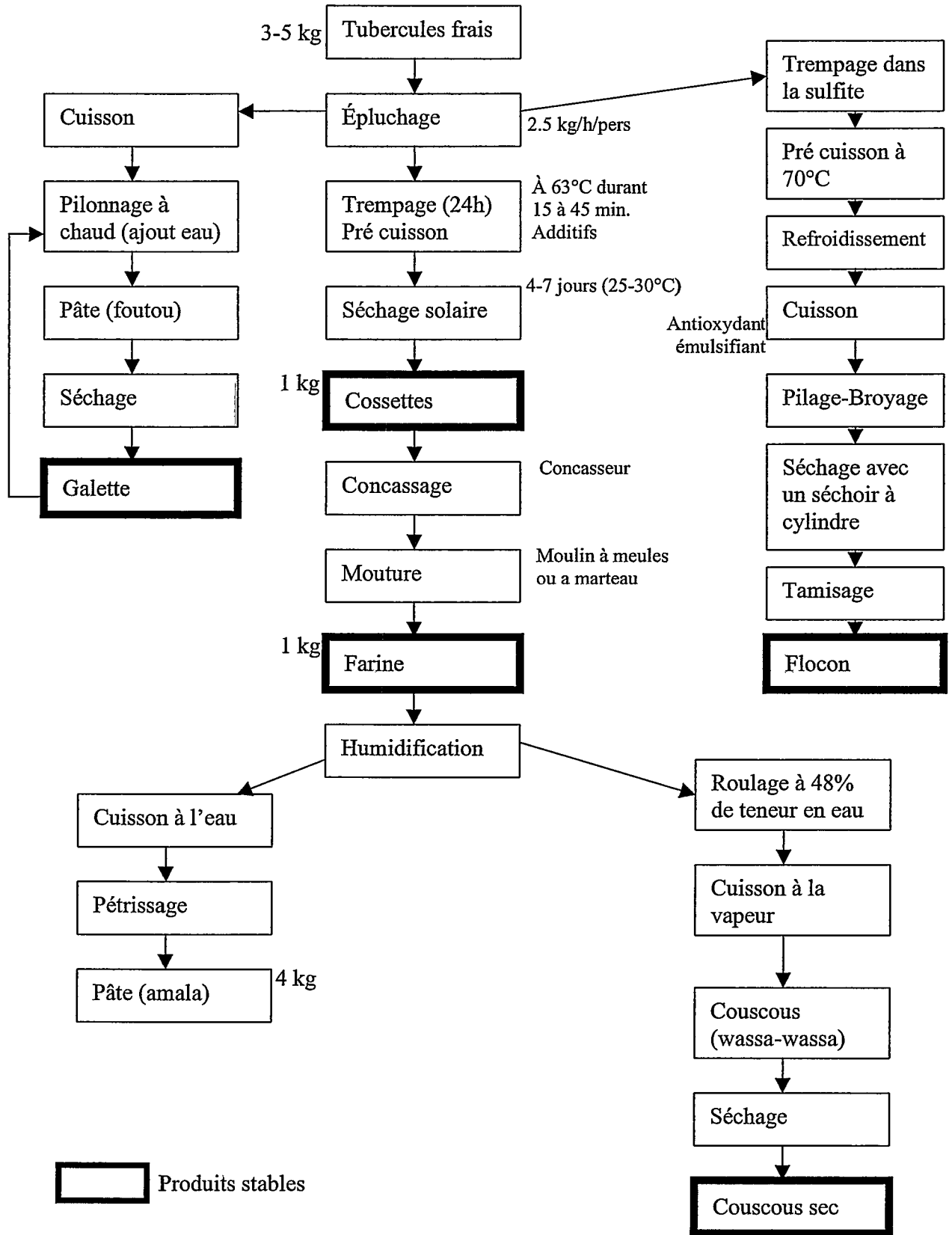
Chips et frites d'igname. Au même titre que la pomme de terre et la banane plantain qui sont rentrées dans les habitudes de consommation comme produit d'apéritif, la production de frites ou de chips d'igname pourraient être à promouvoir. *D.rotundata*, *D.esculenta* et *D.bulbifera* ne sont pas adaptés à ce type de transformation à cause de leur substance amère et acre.

Ce type de produits apéritif peut aussi être en cube aromatisé, grâce à un bain assaisonné puis un passage au four à 75°C pendant 28h.

Produits extrudés. Cette transformation consiste à mélanger la farine d'igname avec d'autres farines (dont le soja pour son apport en protéine) et du sucre avant de le passer à l'extrudeur.

Conserve. Après épluchage et trempage (SO₂ pour éviter le noircissement) les tubercules sont blanchis (10 min à 90°C) et mis en boîte dans une saumure accompagnée d'antioxydants et de conservateurs.

Schématisation résumant les procédés:



Hydrolysas et sirops d'igname. Une hydrolyse (enzymatique ou acide) de l'amidon de l'igname permet de produire du sirop qui par fermentation produit de l'alcool et des levures pour l'alimentation animale. La concurrence avec la mélasse de canne ou bien le sucre de manioc ne permet pas de valoriser les hydrolysas d'igname. Il a aussi été cité l'utilisation de ce sirop comme substituant au malt dans la fabrication de bière. En effet, ce sirop possède un bon pouvoir moussant, une teneur en protéine et des sucres non réducteurs.

Certes ces méthodes permettent de conserver l'igname mais le rapport coût sur avantages organoleptiques n'a pas encore séduit le consommateur. La perception de la qualité étant différente en fonction des origines socioculturelles certaines transformations sont peut être adaptables dans le contexte brésilien.

Conclusions

L'igname est un élément important de toute stratégie visant à améliorer le bien-être des populations rurales et à servir en même temps de lien entre les petits agriculteurs et les marchés naissants. On observe une augmentation des quantités d'igname produite dans la majorité des pays producteurs. Créer et diffuser des technologies de post récolte sont nécessaires pour que la qualité culinaire ne se déprécie pas au cours du stockage.

L'igname connaît en général un problème de conservation en frais. Les méthodes traditionnelles de conservation généralement utilisées conduisent à des pertes de l'ordre de 10% à 20% trois mois après la récolte et 50% ou plus, six mois après la récolte. Face à ce danger qui menace la filière igname, beaucoup de travaux ont été entrepris visant à enrayer les pertes. Toute les transformations visent à réduire la teneur en eau du produit, cela permet d'augmenter sa conservation mais aussi de faciliter son transport vers les zones urbaines.

L'igname est un aliment très apprécié en Afrique de l'Ouest mais sa consommation sous forme de tubercules frais présente, pour les consommateurs urbains, de fortes contraintes. Celles-ci sont liées au caractère saisonnier et périssable du produit qui rendent irrégulière sa disponibilité sur les marchés urbains et qui en fait un aliment souvent plus cher que les autres produits amylacés. Avec l'urbanisation, on observe, dans certains pays, le développement d'une filière de cossettes d'igname. C'est pour l'instant le mode de conservation le plus répandu.

Pour réaliser un transfert de technologie entre les pays du sud, il faut étudier :

- L'adaptation du produit par les commerçants et les consommateurs
- Vérifier la compétitivité du produit par rapport aux autres amylacés

Les modes de conservation pour prolonger la dormance ou pour réduire la teneur en eau du tubercule doivent continuer. Cela permettrait de proposer des solutions pour approvisionner les marchés urbains de façon continue.

Bibliographie

Berthaud, J. (éd.)/ Bricas, N. (éd.)/ Marchand, J.L. (éd.) 1997 L'igname, plante séculaire et culture d'avenir. Actes du séminaire Montpellier (FRA) CIRAD.

DUMONT, R./ MARTI, A. 1997 Panorama sur l'igname. Ressource millénaire et culture d'avenir. CIRAD-CA

GIRARDIN O. et NINDJIN C. 1996. Amélioration de la conservation de l'igname en milieu villageois. Sempervira N°5 ISSN 1025-8167. Centre Suisse de Recherches Scientifiques (CSRS) en Côte d'Ivoire.

Schoonbaert, J.J. 1987 Les transformations de l'igname. Bibliographie. Mémoire ENSIA/SIARC. Montpellier (FRA)

Bulletin du réseau TPA 2000 - La transformation de l'igname. Numéro 18

<http://www.inra.fr/dpenv/hawlic16.htm>. Le Courrier de la Cellule Environnement n°16, avril 1992 - La lutte biologique à l'aide de Trichogrammes par Nicole Hawlit zky - Station de recherches de Zoologie, INRA Versailles, 78026 Versailles cedex

http://www.gtz.de/post_harvest/documents/gtzhtml/x0066e/X0066E01.htm#Preface

<http://www.fao.org> et <http://apps.fao.org/faostat/>

La culture des tubercules dans la mata atlantica : analyse des stratégies de production de l'igname au Nord-Est du Brésil.

Renan Tesson

Résumé

Genèse de l'étude

La problématique de ce travail a été établie à la suite d'une rencontre entre le CIRAD et une entreprise d'exportation d'igname localisée à Recife, dans la région du Nord-Est du Brésil. Cet entrepreneur a constaté une augmentation des contaminations post-récolte et une diminution des rendements. Afin de comprendre les origines du problème, ce rapport cherche à expliquer comment les agriculteurs orientent leurs pratiques et quels sont les éléments qui influencent les stratégies qu'ils mettent en place ?

L'historique et le milieu agroécologique

La *mata atlantica*, correspondant à la frange du littoral, est une zone particulièrement riche au niveau agroécologique et jouit d'une pluviométrie généreuse. En fonction de la continentalité et des variations d'altitude, de nombreux micro-climats existent. Depuis 400 ans, l'homme exploite ce milieu pour produire du sucre et de l'alcool. La petite agriculture familiale a toujours été présente en marge de l'aristocratie foncière. La réforme agraire a contribué à régulariser la situation de nombreuses familles.

Les tubercules au Brésil

La moitié des ignames du Brésil sont produites dans la frange littorale de la Paraíba et du Pernambouco. Cette région s'est spécialisée dans la production du genre *Dioscorea rotundata*. Elle produit actuellement entre 100 et 150 000 tonnes d'igname par an.

La diversité des modes de production

Après analyse, quatre grands types de producteurs sont ressortis. L'hétérogénéité des pratiques est importante, bien que la majorité cultive l'igname en monoculture manuelle. Les petits producteurs investissent très peu dans la culture d'igname. Par contre, les producteurs qui se sont spécialisés dans la production en contre-saison, ont un système de culture beaucoup plus sophistiqué.

Le dispositif institutionnel

Le dispositif institutionnel intervient à trois niveaux : local, provincial et fédéral. La filière de l'igname est informelle et n'est que très peu favorisée par le champs de la recherche et de la vulgarisation scientifiques.

Les résultats

Ces quatre mois de terrain ont permis d'analyser les origines les plus grandes pertes. Les maladies induites par les nématodes, champignons et virus portent préjudice à l'ensemble des acteurs. La multiplication végétative rend très probable la transmission des pathogènes et entraîne un effondrement de la qualité intrinsèque de la plante. Le marché a influencé la production d'une autre espèce d'igname et a favorisé le développement à contre saison.

Mots-clefs : tubercules tropicaux, *Dioscorea rotundata*, *Dioscorea alata*, *mata atlantica*, agriculture familiale, Brésil, Nord-Est.