

# UNIVERSITE EVANGELIQUE EN AFRIQUE



**UEA**

**BP. 3323**



**FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES ET ENVIRONNEMENT**

**RAPPORT DE STAGE**

Rapport de stage effectué au centre de recherche de  
l'INERA/Mulungu, en date du 10 Août au 10 Septembre  
2015

*Présenté par : Eustache FADHILI NTABOBA*

*Promotion : G3 AGRONOMIE*

**ANNEE ACADEMIQUE 2015-2016**

## **SIGLES ET ABREVIATIONS**

BBTV/BBTD: Banana Bunch Top Viruses/Diseases

BBW: Banana Bacterial Wilt

BXW: Banana Xanthomonas Wilt

C.N.KI : Comité National du Kivu

CDAF : Chef de division administrative des finances.

CIP: Centre International pour la pomme de terre et de la patate douce

Cm: Centimètre

Ha: Hectare

INEAC : Institut National des Etudes et recherche Agronomique en Afrique Centrale

INERA: Institut National des Etudes et de la Recherche Agronomique

IPM: Integrated Pest Management

Kg: Kilo-gramme

Km: Kilomètre

NPK: Engrais compose de l'Azote, Phosphore et du Potassium

PNRM: Programme National de la Recherche sur le Manioc.

PNRT: Programme National de la Recherche sur les Tubercules

PRAPACE : Programme Régional d'amélioration des cultures de patate douce et de la pomme de terre en Afrique centrale et de l'Est.

RDC: République Démocratique du Congo.

SAAK: Société agricole auxiliaire du Kivu

TPS: True Potato Seeds

UEA: Université Evangélique en Afrique.

## **INTRODUCTION**

Conformément au programme en vigueur à l'Université Evangélique en Afrique (UEA), il est prévu un stage pratique d'une durée d'un mois qui permet aux étudiants finalistes du cycle de graduat de passer dans une institution publique ou privée traitant des affaires agronomiques pour mettre en pratique les théories acquises à l'école. Ainsi, nous avons eu le privilège d'être accueilli à l'Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique « INERA-MULUNGU » en date du 10 Août au 10 septembre 2015.

Nous étions dans un premier temps accueilli dans la Division Administrative et Financière, dans laquelle le chef du personnel, a eu à nous réunir pour nous donner les lignes de conduite et le programme de stage. Il convient de signaler qu'il nous a aussi donné le manuel de procédures administratives de l'INERA, pour que nous puissions le lire, qui est un outil par excellence qui nous a permis de connaître l'organisation et le fonctionnement du centre de Recherche de l'INERA-MULUNGU.

Il convient d'indiquer ici que les tours dans les antennes et programmes de recherche nous ont arraché des idées imaginaires sur le déroulement de certaines opérations pour ne rester qu'avec des idées bien fondées et exactes.

L'Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique est une institution spécialisée du pouvoir public dont l'activité est généralement connue de l'opinion publique, qui est sous tutelle du Ministère de la Recherche Scientifique et Nouvelles Technologies. Nous sommes donc persuadé qu'elle a déjà fait l'objet de plusieurs études et qu'il ne semble pas déplacer de retracer sa présentation dans le premier chapitre.

Cette présentation nous permettra de parler d'abord de son aperçu historique, sa position géographique, son cadre juridique de sa mission et de l'organisation administrative de l'INERA. Dans le second chapitre, nous parlerons de l'organisation et du fonctionnement de l'INERA.

En fin, dans le troisième chapitre, nous parlerons du déroulement du stage dans la division administrative et financière ainsi que dans de différents programmes de Recherche.

Bien entendu, une conclusion générale comprenant nos observations et suggestions viendront clore ce rapport.

## **CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE L'INERA-MULUNGU**

L'INERA-MULUNGU est l'un des centres d'études agronomiques dont la Direction Générale se trouve à Kinshasa. Il fonctionne sous la tutelle du ministère de la recherche scientifique.

### **Aperçu historique**

Dans la phase où le jeune Etat Indépendant du Congo cherchait la voie plus rationnelle de développement, le ministre Belge de l'époque Monsieur VAN EETUELDE chercha à établir des plantations de café, du thé, de coton, de cacao et du tabac au Congo. Il envoya alors le botaniste E.LAURENT en mission au Congo dans le but d'étudier les voies et moyens pour installer ces plantations.

Dès son arrivée, E.LAURENT ne tarda pas à installer au jardin botanique d'EALA, situé dans la province de l'équateur le premier centre de Recherche Agronomique. En 1895, on vit se produire un nouvel effort d'organisation de la recherche.

Répondant à l'appel lancé par le premier Ministre RENKIN, le professeur LEPLAE organisa des stations expérimentales qui avaient pour mission d'étudier les conditions climatiques locales, la nature de terres, l'extension et la qualité des pâturages naturels. Jusqu'en décembre 1971, le pays disposait de 23 centres et stations expérimentales de recherche dont voici les plus importants :

#### **1. Centres de Recherches**

- M'VUAZI : Au Bas Congo
- NGANDAJIKA : Au Kasai Orientale
- YANGAMBI : En province Orientale
- NIOKA : En Province Orientale
- MULUNGU : Au Sud-Kivu.

## **Stations expérimentales de Recherche**

1. GIMBI : Au Bas-Congo
2. KONO : Au Bas-Congo
3. LUKI : Au Bas-Congo
4. EALA : A l'Equateur
5. BOKETA : A l'Equateur
6. BONGABO : En l'Equateur
7. BAMBESA : En Province Orientale
8. YAEKAMA : En Province Orientale
9. NGANZI : En Province Orientale
10. GABU : En Province Orientale
11. KIYAKA : Au Bandundu
12. MUKUMARI : Au Kasai Orientale
13. MANIAMA: Au Kananga
14. KEYBERG: Au Kananga
15. KIPOPO : Au Katanga
16. LUBARIKA : Au Nord-Kivu
17. NDIHIRA : Au Nord-Kivu
18. KIBANGULA : Au Maniema

Dans cette évolution de la recherche agronomique, nous pouvons retenir certains éléments relatifs à la mise sur pieds de la station de Tshibinda-Mulungu, dénommée ce jour, « CENTRE DE MULUNGU ».

En effet, la station de MULUNGU fut créée aux environs de 1926 et dirigée successivement par la colonie Belge (1926-1927), par la régie des plantations de la colonie (1927-1928), par la société Agricole Auxiliaire du Kivu « SAAK », filiale du Comité National du Kivu « C.N.K.I. » (1928-1933). Pendant toutes ces périodes successives, les sociétés citées ci-haut avaient comme activité principale l'installation des plantations expérimentales axées sur des cultures industrielles à exportation.

C'est à partir de 1934 que l'Institut National pour Etude et Recherche Agronomiques en Afrique centrale « INEAC » prit la gestion de la station de Tshibinda-Mulungu et introduit la sélection et l'amélioration des plantes vivrières et industrielles dans le cadre de la recherche agronomique.

### **1.2. Position Géographique du centre de Mulungu**

Le centre de Mulungu, vaste de 1.122 hectares, comprend 3 stations suivantes : Mulungu station principale d'une superficie de 864 ha, la station de NYAMUNYUNYE 98 ha et celle de Chinganda 160 ha. C'est l'une des concessions de création Européenne dans le groupement de Miti à 2° 20' latitude Sud et 28° 46' longitude Est et à 25 Kms de la ville de Bukavu-Goma.

Son altitude monte graduellement de l'Est en Ouest et varie entre 1550 mètres à l'Est et 2300 mètres à l'Ouest. C'est cette variation d'altitude et la fertilité du sol d'origine volcanique qui ont permis à la station de Tshibinda-Mulungu de développer une diversité des cultures.

### **1.3. Cadre juridique de l'I.N.E.R.A.**

L'I.N.E.R.A., issu de l'ex INEAC fut créé par l'ordonnance N° 70-061 du 11 Mars 1970, complétée par l'ordonnance n° 78-211 du 11 Mai 1978, est une entreprise publique à caractère scientifique et technique, régie par la loi n° 78-002 du Janvier 1978 et rattachée par l'ordonnance N° 82-040 du 3 Novembre 1982 au ministère ayant la recherche scientifique dans ses attributions.

### **1.4. Mission de l'INERA**

L'INERA a pour mission de promouvoir le développement scientifique de l'agriculture en République Démocratique du Congo.

A ce titre, il est chargé d' (de) :

- Assurer la programmation, la coordination et le suivi de toute activités de recherche agronomique au Congo ainsi que l'évaluation des résultats issus de ces recherches ;
- Mettre en place et fournir des moyens propres à assurer la formation des chercheurs qualifiés ;
- Renseigner le gouvernement, les organismes publics et non gouvernementaux et toute autre personne intéressée à l'agriculture de l'impact de la recherche agronomique sur la production agricole,

- Elaborer et mettre en œuvre des accords avec des organismes nationaux et étrangers de la recherche agronomique.

C'est dans ce cadre qu'il poursuit trois objectifs principaux à savoir :

- a) Gérer, développer et adapter au bénéfice des producteurs et éleveurs :
  - Des matériels génétiques améliorés, à haute performance et résistant aux principales maladies et parasites.
  - Des messages et informations techniques sur les méthodes de production écologiquement et économiquement viables.
- b) Assurer la fourniture des semences de pré-base et d'autres matériels aux différentes conditions du milieu.
- c) Renforcer par la recherche-développement la capacité de diffusion et de transfert des résultats auprès des producteurs et éleveurs.

## **1.5. Organisation administrative de l'INERA**

### **1.5.1. Administration Centrale**

Le Délégué Général dispose des pouvoirs les plus étendus lui conférés par le conseil d'Administration pour assurer la gestion journalière de l'INERA conformément à la décision du Conseil d'Administration N° D1-01 du 16 septembre 1987. Il représente l'Institut auprès des autorités et des enseignements.

Il assure :

- La liaison entre le ministère de tutelle et l'Institut,
- La sauvegarde de la tradition administrative et de la discipline,
- Le contrôle de l'exécution des instructions reçues des instances supérieures et l'exécution de celles qu'il adresse lui-même à ses subordonnés.

En fin, il exerce le pouvoir hiérarchique sur tout le personnel de l'INERA.

Il est aidé par un audit interne et un secrétariat dans la recherche de faire respecter les procédures établies.

L'Administrateur Délégué Général est nommé par le Président de la République sur proposition du Ministre de la recherche scientifique. Il en est de même pour les membres du conseil d'Administration.

### **b) La Direction Administrative et Financière**

Sous l'autorité directe de l'Administrateur Délégué Général, l'Administrateur Directeur Financier (ADF) et l'Administrateur Directeur Administratif (ADA) sont chargés de l'exécution de décisions prises par le conseil d'Administration en matière administrative et financière.

Le premier c'est-à-dire l'ADF est chargé de la supervision et la coordination des activités financières en s'assurant de l'élaboration des prévisions budgétaires, de l'exécution annuel et du plan de trésorerie.

Le second c'est-à-dire l'ADA est chargé d'émettre des propositions en matière de recrutement, d'affectation, de promotion, de la rémunération, du régime disciplinaire et de différentes propositions administratives.

Avec l'aide de deux chefs de départements (Administratif et Financier), les deux administrateurs exercent les fonctions de commandement, de prévision d'organisation, de conception et de contrôle dans les limites de pouvoirs qui leur sont reconnus ou légués.

Il convient de signaler que la branche financière est constituée de deux divisions qui sont :

- la division de comptabilité et budget,
- la division de trésorerie, compte courant et de l'ordonnancement.

### **c) La Direction Scientifique (Administrateur Directeur Financier)**

Placé sous l'autorité de l'Administrateur Directeur Général, l'Administrateur Directeur Technique (ADT) exerce les fonctions de commandement, de prévision, d'organisation, de conception et de contrôle dans les limites de pouvoir qui lui sont reconnus et est secondé par 3chefs de départements dont :

- Le chef de département de programmation, évaluation et suivi qui se charge de la conception, de la politique de la recherche alignée sur les propriétés nationales. Il s'occupe aussi de Préparer annuellement un programme des activités d'ordre scientifique ainsi que le budget de recherche.

- Le chef de département de l'expérimentation agricole, qui s'occupe de suivi sur terrain, la conduite des essais et d'apporter son assistance aux chercheurs pour la conception des protocoles d'essais et la sélection des méthodologies appropriées pour l'analyse des données. Il coordonne aussi la division Biométrique, informatique et celle de gestion des matériels génétiques.

- Le chef de département de documentation et information, lui, est chargé de permettre aux chercheurs d'accéder à l'information scientifique et technique internationale et locale. Il permet aussi de donner aux chercheurs les moyens de gérer les données qu'ils recueillent. En fin, communiquer les résultats de la recherche tant pour l'échange de l'information que pour la vulgarisation.

### **d) La Direction de l'intendance**

Placé sous l'autorité de l'ADG, elle s'occupe des activités en matière de patrimoine, gestion des stocks d'une part et des infrastructures et maintenance de l'autre. Elle est ainsi pour dire, responsable technique en matière de construction, des infrastructures, de charroi, des ateliers et équipements scientifiques (usines, laboratoires, serres, conservations des matériels génétiques) gestion et

application des règles pour la sauvegarde et la bonne gestion du matériel et de patrimoine mis à la disposition de tous les centres et stations de l'institut. Cette direction est composée de deux divisions: l'une chargée des infrastructures et maintenance et l'autre du patrimoine et gestion de stock.

### 1.6. CALENDRIER DE STAGE

Notre stage s'est étalé sur un mois allant du 10 Août au 10 octobre 2015. Les activités réalisées ont été alignées de manière suivante :

SEMAINE	ANTENNE		ACTIVITES REALISEES
Lundi 10 – vendredi 14 Août	Fruits & Banane	<b>Banane</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reproduction</li> <li>- Multiplication</li> <li>- Maladies et ravageurs</li> <li>- Variétés</li> </ul>
		<b>Fruits</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Greffage</li> <li>- Attaques et maladies</li> </ul>
Lundi 17 – Jeudi 20 Août	Café	<b>Café</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Système de culture</li> <li>- Système de production</li> <li>- Fertilisation</li> <li>- Défenses</li> </ul>
Vendredi 21 – Jeudi 27 Août	PNRT	<b>Pomme de terre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Culture</li> <li>- Défenses de cultures</li> <li>- La sélection</li> <li>- Maladies et attaques</li> </ul>
		<b>Patate douce</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Culture</li> <li>- Défenses de cultures</li> <li>- La sélection</li> <li>- Maladies et attaques</li> </ul>
		<b>Yam bean</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Origine</li> <li>- Transformation</li> <li>- Maladies</li> </ul>
Vendredi 28 Août – Mercredi 02 Septembre	Céréales	<b>Maïs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation du terrain ;</li> <li>- Application d'engrais</li> <li>- Semis</li> <li>- Maladies</li> </ul>

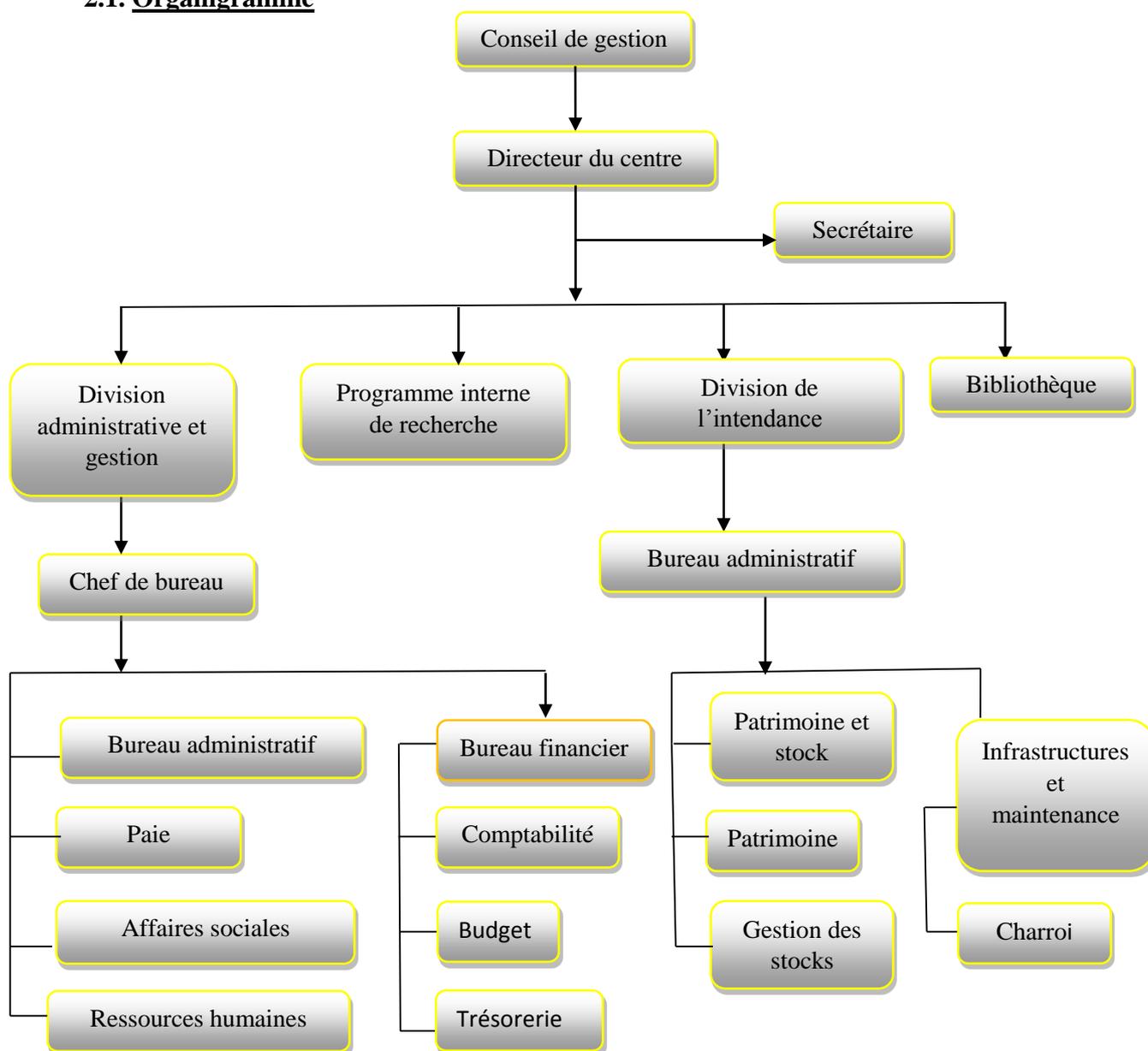
Jeudi 03 – Jeudi 10 Septembre	Manioc	<b>Manioc</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sélection</li> <li>- Maladies et ravageurs</li> <li>- Pratique culturale</li> <li>- Lutte</li> </ul>
----------------------------------	--------	---------------	---

## CHAPITRE 2 : ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DU CENTRE DE RECHERCHE DE MULUNGU

### 2.0. Introduction

L'INERA-MULUNGU fait partie d'un vaste réseau des centres et stations de recherche agronomiques disséminés à travers la RDC et a pour mandat de s'occuper essentiellement des régions d'altitude de l'Est du pays. Toutefois pour certaines cultures comme par exemple la pomme de terre ou la recherche-développement, son mandat s'étend sur tout le territoire national.

### 2.1. Organigramme



## **2.2. ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DU CENTRE DE RECHERCHE DE MULUNGU**

### **2.2.0. Introduction**

L'INERA-MULUNGU, fait partie d'un vaste réseau des centres et stations de recherche Agronomiques disséminés à travers la République Démocratique du Congo et a pour mandat de s'occuper essentiellement des régions d'altitude de l'Est du pays. Toutefois, pour certaines cultures comme par exemple la pomme de terre ou recherche-développement, son mandat s'étend sur tout le territoire national.

### **2.2.1. LE CONSEIL DE CENTRE**

On en distingue :

#### a) Le conseil de centre élargi

C'est l'organe d'orientation et de décision et a la compétence sur toutes les matières intéressant la bonne marche des activités du centre. A

ce titre :

- ✓ Il approuve les projets des programmes, les prévisions budgétaires de chef de programmes de recherches et de services.
- ✓ Il propose au comité de gestion, les engagements, nominations et révocations des agents

#### b) Le conseil de centre Restreint

Il est composé du Directeur de Centre, du Chef de Division de l'intendance, du chef de programme ou coordonnateur de recherche, du chef de division Administratif et Finances et du délégué syndical principal.

Il est donc chargé de :

- D'exécuter les décisions de la Direction générale, et du conseil élargi et assurer la gestion des affaires courantes du centre,
- D'exécuter le budget du centre, prépare les balances mensuelles des comptes et les inventaires annuels extracomptables.
- D'exécuter les droits et devoirs du propriétaires ou locataire relatifs aux immeubles affectés au centre.

### **2.2.2. LE DIRECTEUR DU CENTRE DE RECHERCHE**

Il coordonne toutes les activités du centre, représente l'Administrateur Délégué Général au centre.

A ce titre, il est chargé :

- d'exécuter les instructions et ordre lui confiés par la direction générale et y transmettre les rapports périodiques des activités du centre,
- transmettre aux chefs de programmes, d'antennes et des services administratifs, les instructions de la direction générale et les modalités d'exécution,
- de prévoir les besoins nécessaires à la bonne marche du centre et à aviser la direction.

Signalons que pour le moment, la Direction du Centre de Recherche de Mulungu est confiée à Monsieur l'Ingénieur Benjamin DOWIYA NZAWELE.

### **2.2.3. LE CHEF DE DIVISION ADMINISTRATIVE ET FINANCIERE**

Placée sous l'autorité directe du Directeur de centre, le CDAF en la personne de Monsieur Boniface OTSHUDI OMENGA exerce les fonctions de commandement de prévision, d'organisation et de contrôle dans les limites de pouvoirs qui lui sont reconnus ou légués.

Il travaille à l'aide de deux chefs de bureau qui sont ses collaborateurs directs à savoirs :

- Le Chef de Bureau Administration,
- Le Chef de Bureau Finances

#### **a) Le Chef de Bureau Administration**

Ce bureau est dirigé par le Chef de Bureau Administratif en la personne de Monsieur Dieudonné KIKUNI AMISI.

Il comprend trois cellules qui sont :

- La cellule chargée de ressources humaines,
- La cellule chargée de la paie,
- La cellule chargée des affaires sociales.

Il a la charge de :

- La gestion journalière du personnel du centre,
- L'application correcte de dispositions statutaires et réglementaires relatives au déroulement normal de la carrière de chaque agent du centre.

**b) Le Bureau Finances**

Ce Bureau est dirigé par le Chef de Bureau Finances en la personne de Monsieur Charles MASTAKI MULENGEZI.

Il comprend trois cellules à savoir :

- La cellule de comptabilité,
- La cellule de Budget et contrôle,
- La cellule de trésorerie

A ce titre, il a la charge de :

- Superviser les activités financières du centre,
- Contrôler l'exécution des instructions lui données par le CDAF et celles qu'il adresse lui-même à ses collaborateurs,
- Superviser les opérations des inventaires extracomptables en collaboration avec les services de la division de l'intendance.
- Superviser les opérations d'évaluation des immobilisations et leur évolution et transmet le rapport à la hiérarchie pour décision définitive.
- Superviser les travaux de l'établissement des états financiers des budgets d'exploitation, de trésorerie et le planning de dépenses.

**2.2.4. LE CHEF DE DIVISION DE L'INTENDANCE**

Placé sous l'autorité du Directeur du centre, le chef de Division de l'intendance en la personne de Monsieur Pascal KONDO NYAMWERU.

Il assure aux autres services du centre, un soutien logistique permettant leur bon fonctionnement.

Il est responsable technique en matière de construction, infrastructures, charroi automobile, ateliers et équipements scientifiques, gestion et application des règles pour la sauvegarde et la bonne gestion du patrimoine mis à la disposition du centre.

## **CHAPITRE 3. DEROULEMENT DU STAGE**

### **ANTENNE FRUITS ET BANANE**

Encadreur : Gabriel SHABANI BALONDANA

#### 1. BANANIER :

Origine : Asie du Sud-Est

Ordre Zingibérales, famille Musacée, Espèce Musa spp

Typologiquement, il y a 2 espèces :

- Domestiques : à reproduction par rejet, ce sont des variétés comestibles.
- Sauvages : pouvant se reproduire par graine contrairement aux précédentes.

**Reproduction par rejet** (dans l'emblavement de 10 ha):

Le temps de reproduction par rejet se situe entre 7 à 8 mois en moyenne et la quantité des rejets sont au nombre de 10 par bananier. Ces rejets sont attaqués souvent par les nématodes et les charançons...

Solution palliatives scientifiques :

Il y a deux technologies d'obtention rapide des matériaux de propagation :

- La macro propagation
  - La micro propagation.
- a) La macro propagation : ici, il y a la production expresse à grande échelle des rejets par la scarification simples des bourgeons latéraux et apicaux. ' la scarification est une incision sur forme de croix du bourgeon donnant 4 rejets ; c'est en fait le méristème latéral ou apical qui est scarifié. Cette scarification se passe dans des serres des bananiers : 1 à 1 m 20 sur une longueur variable, la hauteur de 1 m au maximum et 50 cm au minimum (10 m de long au max).

Mise en place d'une unité de macro production :

#### **Unité de serre (composition) :**

La serre est une chambre de multiplication avec une température interne élevée ; il y a le gravier qui est la première couche de 10 cm jouant le rôle de bloquant et filtre. La température du dedans est élevée grâce à une couverture hermétique en sachet transparent.

La deuxième couche est le substrat hors-sol qui peut être soit du sable, sciure de bois, son de riz voire même les parches de café. Tous sont préalablement stérilisés sauf le sable présentant un avantage en cet aspect car permettant aussi une manipulation facile. Si la sciure de bois n'est pas stérilisée par vapeur par exemple, la lignine qu'elle contient causera la prolifération des champignons. Dans ce processus le sol n'est pas usé parce qu'il est rapidement compacté par l'arrosage.

NB : Préalable du choix des souches : elles doivent être saines ; leur récolte survient dans 22 mois et plus on monte en altitude, plus il y a augmentation d'un mois au cycle du bananier.

La souche doit, une fois prélevée être débarrassée de toute ses racines (parage) ce qui réduit à grande échelle 75 % la présence des germes des ravageurs. Après cela on fait la stérilisation à l'eau chaude pendant 30 secondes.

La chambre de multiplication vers la chambre d'acclimatation suivra alors, où les rejets à maturité sont placés après sevrage dans un sol obtenu à partir d'un mélange sable – terrot - fertilisants à proportion 1 : 3 : 3 brouettes et ce, pendant un mois (les fertilisants sont le fumier de vache, fiente des poules, crottes des chèvres, voire même l'engrais). Après la stérilisation vient la scarification.

- b) La micro propagation : elle est réalisée au labo à partir d'une multi fragmentation d'un méristème apical prélevé sur une souche et placé dans un milieu de culture, et ce, dans des conditions aseptiques. Ces deux technologies consistent toutes en une manipulation de méristème.

Altitude : que ce soit en basse altitude ou en haute altitude, la production des rejets se situe temporellement aux environs de 7 à 8 mois, seulement la différence se situe au niveau de la conception de l'ébauche florale : celle-ci intervient à 7 à 8 mois pour la basse altitude et à 18 mois en haute altitude.

Stérilisation à vapeur se passe dans un fût métallique contenant de l'eau jusqu'à un certain niveau et ayant un enchevêtrement métallique de position latérale et plate, alors on place cette sciure de bois sur cette structure.

Une fois cela réalisé, on place le fût sur une source d'énergie (foyer) et la stérilisation débute. Elle réalisée un jour avant l'implantation en serre.

Fausse décapitation : trou réalisé à 20 cm du collet d'un bananier au champ pour détruire son méristème apical et permettre la croissance des bourgeons. Il existe aussi une vraie décapitation consistant en une décapitation pure et simple du bananier à 20 cm de son collet.

Scarification : incision peu profonde de bourgeon sous forme de croix, ces bourgeons, il y en a à chaque formation de V qui est la base. Elle se réalise jusqu'à atteindre le méristème apical ou central qui si non scarifié, inhibera après la croissance des bourgeons latéraux déjà scarifiés.

Après scarification, on place la souche dans le substrat hors-sol de l'unité. Juste après maturité des plantules au bout de 2 mois en général, on peut rescarifier ou carrément sevrer pour placer celles-ci et les placer en sachets de polyéthylène.

Le sevrage qui est la séparation des plantules à maturité de la souche-mère ; et l'acclimatation une accommodation des plantules au climat ambiant. De fois on procède à l'habillage pour réduire la perte d'eau par la plantule et ce, avant de placer le plant déjà sevré dans le sachet en polyéthylène. Il ne faut pas remplir le sachet du substrat pour faciliter une reprise de l'eau qui devra aussi s'infiltrer et non stagner dans le sachet (infiltration par les trous du sachet).

### **Installation d'un champ :**

#### ❖ Critères :

- Végétation : sa verdure et présence des plantes comme les légumineuses ou comme la graminée *Imperata cylindrica* qui est la paille.
- Structure du sol
- Topographie du sol (terrain préférentiellement plat).

#### ❖ Délimitation : à partir d'une ligne de base pour établir la clôture dans sa globalité. Cette ligne de base est choisie de telle manière à être perpendiculaire à la pente. Pour une clôture ayant des cotés aux distances inégales, on régularise en usant de la méthode de triangulation (topographie) sur tous les 4 points extrêmes de la clôture. En fait, s'il y a irrégularité on manipule les piquets jusqu'à ce que la triangulation rectangulaire soit respectée.

#### ❖ Fauchage : sur terrain avec végétation.

#### ❖ Labour

#### ❖ Hersage : émiettement et égalisation.

#### ❖ Piquetage : ou intervient la notion d'écartement car chaque piquet représente un trou de plantation.

Pour le bananier ; l'écartement est de 5m fois 5m au maximum, et 2m fois 2m au minimum selon les variétés et les modes de plantation ou objectifs (associations des cultures, ...) mais en moyenne c'est 3m fois 3m et le 5m fois 5m c'est pour le gros Michel. Dans cette même option ; il faut aussi prendre compte de l'étendue du houppier (cyme) ; il ne doit pas y avoir ombrage mutuelle.

NB : Les lignes de plantation sont orientées de préférence de l'est vers l'ouest pour favoriser aux plantes de bénéficier de l'ensoleillement matinal.

#### ❖ Trouaison : (60X 60 X60 cm) pour le bananier (longueur ; largeur et profondeur).

Elle est réalisée un mois avant la plantation en creusant, les sols de 20 premiers cm est mis à part du reste car étant qu'on mettra en premier lieux ; mélangé à 10kg de fumier ; voir même 25kg de fumier (fumier : déjections animales minéralisées qui sont différent du compost (déchets végétaux des ménage.....) bon fumier : au bout de 6mois sans action externe ; il est accéléré par augmentation de la chaleur interne du tout.

Engrais organique = fumier + compost = matière animale + matière végétale. Concernant l'engrais organique ; on met 30tonnes pour 1hectare, contrairement à l'engrais chimique ou on a plutôt 50 kg pour 1 ha.

Toutes fois, ce premier est avantageux car libérant graduellement les nutriments et améliorant la structure du sol tandis que le second libère directement et peut causer une infertilité grave à long terme.

Le mélange fumier-sol superficiel occupe le  $\frac{3}{4}$  du trou et on ne butte pas mais on met en place un encadrement recueilleur de l'eau.

Faute de fumier, on met aussi des brisures de petite taille mélangées au sol superficiel. On ne compacte pas car il y a affaissement dudit sol après décomposition des brisures de mauvaises herbes ; c'est alors qu'on ajoute de la terre en évitant le buttage.

#### ❖ Plantation

#### ❖ Entretien :

- \* Sarclage : souvent effectué deux semaines après plantation, il est réalisé selon la dynamique de la pousse de mauvaises herbes dépendant de la préparation du sol effectuée préalablement.
- \* Binage ou sarclo-binage,
- \* Buttage : non réalisé par crainte de géotropisme des racines (leur montée à surface) ce qui fragilise le bananier par rapport au vent. Le buttage facilite aussi la présence des charançons, fourmis et vers de terre s'attaquant et affaiblissant du système racinaire. Ceci complique même le sevrage des rejets.
- \* Tuteurage : pour les variétés de grande taille,
- \* œilletonnage : extirpation (sevrage) des rejets de surplus pour ne rester qu'avec trois sur une unité de plantation et c'est pour maintenir constant le rendement.
- \* Paillage : en début de saison sèche (synonyme : mulching) pour éviter l'émergence des mauvaises herbes du sol, lutter contre l'érosion en saison de pluie , réduire l'évapotranspiration du sol et constituer une engrais à long terme.
- \* Fertilisation
- \* Effeuilage : réduction (arrachage) des feuilles,
- \* Suppression de bourgeon mâle : ce qui permet d'augmenter de 2 à 5% le poids du régime. La situation temporaire de la formation de la dernière main est donnée par le compostage des nœuds sur le bourgeon mâle (nombre de nœuds égal nombre de jours).

NB : le bananier est une culture pérenne par la touffe et culture annuelle (car récolté définitivement après une saison).

## **Maladies, ravageurs et carences**

### **i. Maladies**

#### **1.1. Les maladies bactériennes :**

- BXW (Banana Xanthomonas Wilt) : il cause le flétrissement bactérien appelé aussi « wilt bactérien » ; l'agent causal est le *xanthomonas campestris*. Son synonyme est le BBW (Banana Bacterial Wilt). Sa découverte c'est en 1968 en Ethiopie.

Symptômes : flétrissement des jeunes feuilles (au lieu des feuilles périphériques qui sèchent en premier lieu normalement), murissement précoce suivis des pourritures des fruits, piqûres, décoloration brune à l'intérieur du fruit, flétrissement du bourgeon mâle (ses bractées ne seront donc pas roses mais brunes par suite d'assèchement), coupe de couleur jaunâtre au niveau du méristème du stipe ou pseudo-tronc après 15 minutes depuis le moment de la coupe avec éjection d'un liquide malodorant.

#### **Contamination :**

- Agent : insectes (abeille, guêpe, drosophiles...) et oiseaux. L'entomocontamination ne se fait que via le bourgeon mâle au niveau d'un nœud fraîchement formé après tombée d'une bractée.

Symptômes : se manifestent après trois mois par rapport à la contamination et l'infection par le haut vers le bas.

- Outils : qui en contact avec la sève, la contamine ; ceux-ci sont donc en contact préalable avec de la sève infectée.
- Bêtes en divagation : chèvres, moutons ...
- Homme

#### **Moyens de lutte**

- Suppression du bourgeon mâle après formation de la dernière main (généralement formée 1 mois après l'inflorescence),
- Stérilisation sur flamme ou au détergent (eau de javel : bouchon pour 5 gobelets d'eau à utiliser comme solution de nettoyage avant et après usage ; son avantage est que c'est économique).
- Des outils aratoires

NB : La durée de vie des bactéries sur les outils est de 5 jours, il y a pas des moyens curatifs. S'il y a déjà contamination d'une unité dans une touffe, on procède au « single remove system » consistant à sevrer l'unité de la touffe déjà contaminée. Cela parce que le processus de passage des bactéries d'une unité à une autre est gigantesque.

## **1.2. Maladies virales:**

BBTV (Banana Bunch Top Viruses) ou BBTD (Banana Bunch Top Diseases)

Agent causal: virus

Vecteur: puceron pantalonina

Symptômes : Rabougrissement des plants, pas de fructification, plage verdâtre ou jaunâtre sur les feuilles

Moyens de lutte : Dessouchage (destruction globale de la touffe) il faut faire un contrôle dans 5 m autour de l'épicentre.

## **1.3. Maladies fongiques**

- Fusariose

Agent causal: *fusarium oxypocirum*

Symptômes : jaunissement des jeunes feuilles, tombée des feuilles par cassure du pétiole, trace noirâtre sur les bords de la fausse tige coupée.

Complication : les germes peuvent passer 30ans dans le sol alors qu'au bout de 6mois, on peut revenir sur un champ pour le wilt.

Moyens de lutte : couper les plants malades, dessouchage total, usage des variétés résistantes (FHIA 17 et FHIA 23).

- Cercosporiose : synonyme : maladies sygatopes. Elle attaque les vieilles feuilles, elle est dite noire ou jaune selon qu'il y a formation régulière noire ou jaune sur la plante (sur la feuille).

Contamination : éolienne ou hydrique

Moyen de lutte : propreté du champs, arrachage des feuilles malades, usage des variétés résistantes (Yangambi Km 5 , FHIA 01-03-17-23)

Solution curative : Bénomyl

- Maladie de bout de cigare : caractérisée par la présence d'une poudre au bout des fruits auxquels elle s'attaque.

## **ii. Ravageurs**

- Charançons (attaquant le système racinaire affaiblissant par conséquent les plants qui tombent par après suite à un vent fort)

Moyen de lutte : pas de buttage, pièges (on place des brisures longitudinales de pseudo-tronc qu'on place autour du plant pour attirer les ravageurs et ce, le soir pour contrôler le matin)

- Ver de terre,
- Nématodes : (lutte : stérilisation des plants dans l'eau chaude)

## **iii. Quelques symptômes de carences :**

En Azote : jaunissement, rabougrissement, les feuilles sont collées au niveau des pétioles sans alternance.

### **Les variétés :**

Banane à bière (ex : Nshikazi, NSH 42, Km 5 Kagame, FHIA 1, Kavandish, Ndundu,)

Banane à cuire : (ex : T6, NHS 20, Mbwazirum, FHIA 21, LAI, Barabesh, Mpologoma)

Banane dessert ou à table : (ex : LAHI, Bakurura, Kavandish, FHIA 23, FHIA 03, Gros Michel,....)

## **2. FRUITS**

La multiplication des plantules se fait aux écartements de 30 X 30 X 30 cm et pour la plantation 3 X 3 m d'écartement.

### **▪ Agrumes**

Pour les agrumes, l'on a deux types de reproduction : la reproduction végétative et la reproduction générative, usant respectivement des fragments (marcottage, drageonnage, greffage,....) et des gamètes et ainsi qualifié généralement de la reproduction asexuée ou sexuée.

Le greffage qui est la soudure de deux portions des végétaux pour production d'un individu unique est plus utilisé dans ce cadre. Les greffons doivent être prélevés sur les sujets de plus de 5 ans de production.

Les conditions préalables pour réussir le greffage :

- Appartenance à la même famille, voire même ordre.
- Effectuer cette opération trop tôt le matin.
- s'assurer que les greffons et les sujets porte-greffes soient en bonne santé.
- On doit prélever, mieux faire le greffage sur une branche n'ayant pas d'épines et des maladies.
- Les matériels utilisés sont : sécateur, greffon, ligatures en sachets, sac égoïne (pour arbres), mastic (pour arbres vieux)

L'avantage du greffage :

- conservation des bonnes variétés,
- Adaptation climatique et édaphiques,
- Productions précoces,
- Amélioration de la qualité variétale,
- Résistance aux maladies,
- Production des graines pour ceux-là qui en produisent difficilement.
- La saison propice pour effectuer le greffage c'est la saison de pluie car il y a reprise et soudure rapide entre greffon et sujet porte greffe, car il y a grande intensité de circulation de sève dans la plante, mais aussi, il y a manipulation facile de l'écorce et du cambium ainsi que la présence de l'eau qui est cruciale durant les deux premières semaines de greffage.
- Le temps atmosphérique propice c'est le matin pour éviter le réchauffement.
- Le point de greffe doit être orienté contrairement au sens du lever et du coucher du soleil.
- La taille des plants de greffe : diamètre d'un crayon.

Les qualités des plantes issues du greffage sont moins encombrantes, la production est élevée et précoce, tandis que l'inconvénient est que les plantes issues du greffage ne vivent pas longtemps que celles naturelles.

Nous distinguons plusieurs sortes de greffage :

- Greffage en écusson (en forme de T ou T renversé),
- Greffage à l'anglaise simple,
- Greffage à l'anglaise compliqué ou à cheval,
- Greffage en fente ou en sommet,
- Greffage de côté,
- Greffage par contact (Pour avocatier et manguier),
- Greffage par approche (est une sorte de greffage par contact mais les deux pieds sont toujours au sol et ne sont coupés qu'après réussite du greffage).

Le sujet porte greffe peut être le citronnier car il résiste aux maladies racinaires, l'oranger et mandarinier peuvent être des greffons car ils résistent aux maladies foliaires.

Concernant le *greffage en écusson*, le point de greffe doit être à 20 cm du collet, il faut l'habillage du greffon avant le greffage, l'œil du greffon doit être laissé libre à la ligature, le contrôle se fait après 28 jours et le succès de l'opération peut être vérifié dès lors.

Le greffage par contact : cas de l'avocatier. Ici, on enlève l'écorce de faible épaisseur sur le greffon et le sujet porte greffe qu'on ligature ensemble en le mettant en contact au lieu de dénudement.

### **Maladies, ravageurs et parasites :**

Les maladies, ravageuses et parasites sont en plus grand nombre mais les traitements curatifs efficaces majoritairement absents. Toutes fois, un grand nombre entre eux est évitable par une bonne préparation du sol, une plantation d'arbustes en bon état (pépinière et germe pour la vigueur des plants), l'irrigation, la fertilisation ainsi qu'un bon contrôle microbiologique des outils utilisés.

#### 1. Maladies :

- Mal sec : maladie fongique s'attaquant aux racines et a comme remède, le mancozeb et benomyl en association égalitaire, avec 70 gr dans 10 à 15 L d'eau.
- Virus detristeza : Transmis par un puceron, il entraîne le dépérissement progressif de l'arbre suite à un problème d'usage d'un mauvais porte greffe (cas habituel avec le brigadier),
- Gommose : maladie fongique causé par le *phytophthora citrophthora* et la contamination se fait par l'eau de pluie d'où nécessité d'éloigner le point de greffe du sol (au moins à 20cm du sol).
- Fumagine : provoquée par l'attaque des insectes laissant les exsudats sur les feuilles, ceux-ci se développent en champignons noirs apparaissant comme de la fumée sur la feuille. Le remède à ce problème est l'utilisation de l'oxychlorure de cuivre.

#### 2. Parasites :

- Cochenille (détectée par la présence des taches blanchâtres sur la feuille sous forme de coton) et mineuse (petite chenilles creusant des galeries dans la feuille). Remède est insecticide (thyodan : 10 cc dans 10 à 15L d'eau).
  - Puceron noir, vert, jaune : restant sur la face inférieure de la feuille et a comme symptômes le recroquevillement de la feuille et comme remède, il faut l'application de l'insecticide.
- Teigne : papillon pondant sur les boutons floraux, ce qui cause la pourriture interne des fruits, au fait, la chenille perfore les fleurs et fruits et il s'en suit une chute en masse des fruits sans raison apparente et un murissement précoce.
- Mouche noire ou jaune : a comme symptôme l'apparition des taches noires sur les fruits devenant ainsi non comestibles. Remède est un insecticide.
- Acariens : sont situés sur les feuilles et ont comme symptômes le plombage ou gonflement des feuilles et le remède est l'insecticide.
- Aleurodes : petites mouches blanches. Remède est un insecticide.
-

### 3. Carences

Chlorose en fer, due à un excès de calcaire dans le sol.

#### **ANTENNE CAFE**

A Mulungu, l'antenne café a pour mission de maintenir et conserver les matériels génétiques dans les plantations. Elle produit également le café marchand. Les productions suivantes sont disponibles : bourbon, blue-montain, Jamaïque, hybride Mulungu, Abyssinie, Mibirizi, Kabare 16, Katana, Kiksenyi.

#### **SYSTEME DE CULTURE**

- Germeoir et pépinière,
- Transplantation et repiquage,
- Plantation

#### **SYSTEMES DE PRODUCTION**

- Maintenance des champs de café,
- Usinage et transformation,
- Gestion des déchets

#### **FERTILISATION ORGANIQUE**

- En Pépinière
- Aux champs de café
- Dans les systèmes de culture(en association de culture)

#### **DEFENSE**

- Gestion intégrée des pestes et maladies du café (IPM) ou Integral Pest Management.

Germeoir :

- Variétés: Kahundahunda est l'une des variétés qu'on y retrouve, elle originaire du Rwanda (IZAR). Son processus en germeoir est en moyenne de 2,5 mois, 2 mois au minimum et 4 mois au maximum. Il y a semis successif des grains sans espacement longitudinal sous peine de non germination.

Pour faciliter la transplantation sans arrachage des emballages, il y a remplissage des paquets biodégradables prenant à peu près 2 Kg de sol.

En fait, la plantule doit avoir à maturité deux feuilles sous peine de flétrir, et lors du plaçage en poquet, il faut couper la racine depuis le bas pour qu'elle ait une longueur de 3 cm au maximum afin d'éviter un flétrissement des racines dans le trou du poquet d'où l'écartement dans les sillons doit être de 20 cm. Cette variété peut s'associer avec le maïs servant d'ombrière et arrosage une fois par an.

- Variété BM 139 : elle vient du Rwanda et son adaptation est difficile. Elle est attaquée par des petits insectes noirâtres qui, de par leur défécation simple il y a brûlure des feuilles. La maladie est l'antracnose, l'agent vecteur est souvent l'*Oxalis cornicula*, vecteur de la rouille du caféier.

Il n'y a pas de substrat spécial pour le germoir et la pépinière, il s'agit juste d'un sol simple ; le passage du germoir vers la pépinière est pour réduire la compétition suite au confinement en germoir des plantules. Elle ne dure que trois mois en pépinière. On parle du stade soldat lorsqu'il y a déjà levée. La pépinière qui est considérée comme une maternité de la plante ; nous y avons rencontré quelques variétés selon leur origine propre comme par exemple :

- ✓ MARAGOGIPE : spécifique à la RDC.
- ✓ POP 3303 : Rwanda
- ✓ RUGOZA : Kabare
- ✓ HYBRIDE : Mulungu
- ✓ KATUAI : Kabare, c'est une variété précoce, sa levée est de 5 mois.
- ✓ BM (Blue mountain) : Rwanda.

#### **Association caféier & bananier :**

La graine est semée sur sa face ventrale pour faciliter l'éclatement qui prévaut à la levée.

Le substrat de la pépinière a comme composition 40% de sable, 40% de sol fertile et 20% du fumier. Dans la première année, juste après plantation il ne faut pas associer le café à d'autres cultures. Le café préfère un sol légèrement acide (5,5 à 6,5).

L'arcure : c'est une méthode de vérification de la vétusté d'une plante de 1 m et demi chez le café ; elle est réalisée dans le sens Est-Ouest.

Le système épigé comprend un pivot qui doit être dégagé et duquel partent toutes les branches. La récolte se fait deux fois par an Son altitude optimale est entre 1300 à 2500 m. De préférence, l'association se fait avec les légumineuses.

L'arabica demande un sol argilo-sableux, il est du climat tropical humide d'où même sa floraison vient une année après plantation et le robusta de l'équatorial un sol argilo-sablo-limoneux.

La température moyenne diurne au centre de Mulungu varie entre 26 à 27 °C et celle nocturne de 14 °C. Il lui faut aussi le brise-vent car le caféier n'aime pas le vent. Lorsque l'altitude s'élève, la fraîcheur aussi monte d'où il y aura alors la conservation des nutriments et les qualités du goût et de l'arôme augmentent.

Dans l'association café-banancier-haricot ; le constat était que le caféier avait une infection due aux trifses, des chenilles mineuses, de la rouille dont l'agent est l'*Emenea vastatis*, skolyte. Il est souvent attaqué par la trachéomyose qui est incurable et la lutte intervient sous 3 types :

- Lutte culturale : il faut des bonnes pratiques culturales,
- Lutte biologique : association banancier-café pour lutter contre le grand ensoleillement en favorisant l'ombrage.
- Lutte chimique : usage des pesticides.

Dans la culture caféière, il y a une technique appelée « Agobiada » qui se fait une année après la plantation et a pour rôle la maintenance d'iso-hauteur pour faciliter la récolte ; c'est une arcure effectuée pour favoriser aussi d'autre part l'émission des nouveaux bourgeons.

### **Technologie de multiplication rapide :**

Trois objectifs :

- Résistance aux maladies,
- Augmentation du rendement,
- Résistances aux variations climatiques.

Une boîte en plastique transparente possédant un substrat constitué du gel, on y plante des plantules appelées vitro plants. Une composition sable – substrat – fumier est placée en poquet préalablement stérilisé et cette composition est de 40 – 40 – 20 (80% + 20% fumier).

On procède au placement dans une serre spécifique à l'acclimatation des vitro plants couvert du dedans vers l'extérieur par des sachets plastiques colorés selon les différentes couches superposées en blanc – blanc – noir d'où l'arrosoir est utilisé dans le mouillage des dispositifs.

Ces dispositifs permettent une vie latente des plantules pendant quatre semaines après lesquelles on appliquera le rapid grow qui est souvent le NPK liquide pour une émergence des feuilles.

## **PNRT (Programme National de Recherche sur les Tubercules)**

Encadreur : MAFUTALA TWAHO, technicien de recherche.

Cette antenne de recherche fut créée en 1980 sous la direction d'un chef national Ir Msc BOUWE NASOMA.

Le siège est à l'INERA/Mulungu ; le PNRT est en collaboration avec plusieurs antennes retrouvées dans le pays dont :

- Antenne Nioka de la province orientale,
- Antenne Kipopo de la province du Katanga,
- Antenne Mvuazi du Bas-Congo.
- Il se retrouve encore en collaboration avec un réseau nommé PRAPACE (programme régional d'amélioration des cultures des patates douces et de la pomme de terre en Afrique centrale et de l'Est). Il regroupe 10 pays membres notamment la RDC, Rwanda, Burundi, Ouganda, Tanzanie, Ethiopie, Kenya, Erythrée, Madagascar et la Zambie. PRAPACE fut l'une des sources de financement pour les activités sur la pomme de terre.
- Il y a aussi le CIP (centre international de la pomme de la terre) qui finance les activités sur la patate douce et celles sur le Yam bean ; leur siège se trouve au Pérou.

Le PNRT a deux activités dont la production des semences et la recherche. Quant à la recherche, elle est subdivisée en 4 sections :

- Amélioration des cultures consistant en la création des nouvelles variétés en faisant une sélection généalogique.
- Agronomie : concerne toutes les opérations possibles sur terrain ou les techniques culturales.
- Défense des végétaux : concerne les maladies des végétaux et insectes, ainsi que les traitements spécifiques.
- Post-récolte : concerne les activités au niveau des magasins (stockage, transformation) ainsi que les activités sur les patates douces.

Il a un labo non fonctionnel et se focalise sur trois tubercules :

- Pomme de terre (*Solanum tuberosum*)
- Patate douce (*Ipomea batatas*)
- Yam bean (*Pachiris spp*).

## A. Section agronomique :

Deux sortes de labour :

- Labour manuel ; 100 personnes par ha à raison de 100 m<sup>2</sup> par jour et par personne contre une paie de 1500 Fc.

Matériels utilisés : tridents et houe.

Défrichage et fauchage préalables si le champ est en jachère.

- Labour mécanique : usage tracteur-charrue pour accomplir un ou deux labours suivis d'un hersage. Ce labour est très onéreux, bien que facilitant la tâche : il faut 40 à 60 litres de carburant pour un ha plus les frais accessoires, location du tracteur et paiement du tractoriste.
- Après labour on procède au piquetage par formation préalable d'une ligne de base en formant un angle de 90° et à partir de cette ligne de base on laissera la moitié de l'écartement prévue entre cultures juste aux extrêmes, d'où ces écartements secondaires aideront pour le buttage.

Trouaison : 30 cm d'écartement sur la ligne et 80 cm entre les lignes.

En cas d'infertilité du sol, après trouaison on amande le sol au NPK et dans le cas échéant le DAP à raison de 10 gr d'engrais (2 bouchons de la bouteille Primus) par poquet.

Tous les processus du piquetage visent à maintenir une certaine régularité dans les écartements entre les poquets.

L'engrais solide devra être couvert par de la terre pour éviter la contamination des tubercules par contact avec l'engrais déjà liquéfié. Ça causera la bactériose, la pourriture des tubercules.

L'amendement peut se faire avant, après voire pendant la plantation.

L'engrais de couverture est appliqué pendant la plantation par suite d'une croissance qui n'est pas bonne (ex Urée).

Lors de la plantation le sarclo-binage se fait 2 semaines après avec comme objectif de rendre meuble la terre pour permettre une bonne infiltration hydrique ainsi qu'une bonne aération des plants, après suivra le buttage qui est l'ajout de terre autour des plants pour favoriser la tubérisation.

**Signes de maturité** : jaunissement des feuilles et fanaison des tiges mais il peut y avoir des jaunissements qui sont liés à des carences spécifiques en matières nutritives.

Etapes de cycle de vie chez les tubercules (elles ont des nécessités en température différentes) :

### ❖ De la dormance à la germination

Les pommes de terre récoltées au champ et placées dans le magasin pendant 2 semaines et on les trie en rejetant celles déjà pourries ou blessées (subérisation). Après deux semaines on les place sur étagère durant un moment pour lever la dormance.

Cette étape nécessite des températures importantes.

### ❖ De la germination à la récolte

### **Yam Bean (haricot-igname): *Pachyrhizus erosus***

Le yam bean est originaire du Pérou en Amérique latine d'où sa coordination assurée par le CIP.

C'est une culture simultanément légumineuse (car sa partie aérienne comporte des feuilles et gousses de haricots) et la partie souterraine le tubercule.

INERA, IZAR et IZABU sont des centres qui mènent des recherches sur le yam bean en Afrique de l'Est. Il comporte 3 espèces :

- *Pachyrhizus erosus*: volubile
- *Pachyrhizus tuberosus*: naine
- *Pachyrhizus haippa*: érigée

Pour ces espèces, seul les tubercules sont comestibles et ce, à l'état cru. Leurs feuilles et gousses contiennent un insecticide nuisible à la santé appelé « rotenone ». Leurs tubercules contiennent beaucoup d'eau raison pour laquelle on procède à la transformation pour sa bonne consommation.

#### Transformation

- Récolte-Essuyage-Epluchage-Râpage au moulin spécialisé-Pressage à la presse : on obtient un liquide et des débris.

- Le liquide est ensuite soumis à l'ébullition ; on obtient un vin

Les débris sont séchés pendant une à deux semaines puis moulus pour obtenir une farine. En pâtisserie cette farine est utilisée à 100% ou à 50%.

Le liquide est fermenté par du sucre ou du sorgho avec la levure sous haute température dans des bidons troués sur leurs bouchons.

100 kg de yam bean brut produisent 10 kg de produits finis ; d'où une perte de 90% due à l'excès d'eau.

La fermentation est préférentielle avec le sucre.

Le yam bean éradiquerait probablement le diabète. Il se multiplie par graine et la semence se retrouve en basse altitude où le cycle végétatif va de 3 à 5 mois ou 4 mois selon les variétés tandis qu'en haute altitude il va de 5 à 8 mois sans production des semences.

Pour qu'il y ait grossissement des tubercules, on pratique le « prooning » consistant à enlever, à chaque moment fleurs boutons floraux et gousses pour grossissement.

La levée se manifeste entre 4 à 6 jours en basse altitude et 10 jours en basse altitude sur un écartement de 35 X 70 cm.

## **B. Section défense des cultures :**

Elle consiste à montrer les attaques dues aux maladies et insectes ainsi que leurs traitements. Le Yam bean est souvent attaqué par deux maladies beaucoup plus fréquentes, entre autre le mildiou et la bactériose.

- Mildiou : c'est une maladie d'origine fongique (*Phytophthora infesta*) dont les symptômes sont la brûlure des feuilles, l'apparition des tâches noires necroformes, c'est-à-dire nécrotiques. Il se présente souvent en période pluvieuse, le traitement est basé des fongicides tels le dithane, ridomyl, tatamaster et le mancozeb en général.
  - Dithane : 25 à 30 gr dans 10 litres d'eau à appliquer deux fois la semaine par pulvérisation. Le traitement se fait en absence des pluie pour éviter l'essuyage.
  - Le ridomyl : même dose que le dithane mais le traitement est une fois par semaine.
- Bactériose : elle était causée par le *Pseudomonas solanacerum* dans l'ancien temps, mais actuellement on a découvert qu'elle était causée par le *Pseudomonas laistonia*.

Ses symptômes sont le flétrissement des feuilles se présentant sous forme de nanisme et pourriture des tubercules dégageant un liquide mou et piquant. Pas de traitement, mais juste une recommandation d'usage des variétés plus résistantes.

### **Pomme de terre : *Solanum tuberosum***

La sélection chez la pomme de terre se fait sur les maladies bactériennes et virales de par leur origine. On fait marquer des plants atteints par des piquets afin de les déterrer avec la motte de terre et le tubercule pour les jeter loin de la plantation ou de préférence creuser des trous qui serviront comme poubelle à chaque moment de la sélection.

Les plants avoisinants de 1 m autour seront considérés comme consommables ; il faudra alors combler l'endroit en question par un mélange de cendre et de chaux.

- Jambe noire : maladie bactérienne causée par *Erwinia carotovora*, ses symptômes sont les mêmes que ceux de la bactériose laistonia sauf au niveau du collet où il y a pourriture sèche et fraîche.

Pour le traitement, il faut une sélection culturale. Après récolte, on pratique le défanage pour obtenir la semence : on sépare très bien les tiges et tubercules. Celles-ci arrêteront leur grossissement couplé à un durcissement de la peau pour limiter les dégâts en phase de récolte et au bout de deux semaines, on pourra récolter. Lorsqu'on ne vise pas la semence, la récolte est faite sans défanage.

Le forçage de la germination se fait 2 à 2,5 mois après récolte en plaçant les pommes de terre dans un sac venant des étagères et ce sac sera couvert des feuilles des bananiers sèches.

Le magasin est orienté de l'Est vers l'Ouest pour permettre aux pommes de bénéficier des rayons solaires matinaux et de l'après-midi, il doit aussi être bien aéré.

Dès l'apparition des bourgeons sur la pomme, ce qu'elle n'est plus en dormance mais commence déjà une nouvelle vie physiologique.

Au centre de Mulungu, on y retrouve différentes variétés provenant de la Hollande comme par exemple :

- Carolus : résistante au mildiou et à la bactériose et ayant un grand rendement au champ.
- Kaniki : tolérante face au mildiou,
- Ambition et Toluka : résistante au mildiou ;
- Memphis ; il y a d'autres comme Tigoni, Magome, Shangi, Ngunda, Savida, Kanigi.

Chez la patate douce, il y a d'autres variétés provenant du Rwanda et de la province du Nord-Kivu comme le Ndinamagara et le Kruza qui sont des variétés farineuses avec une dormance de 1 mois au magasin et 4 mois au terrain sauf que la plantation se fait sur billon et sur butte.

33 000 boutures pour emblaver un hectare, on use des boutures apicales avec une plantation en quinconce. Le champ est subdivisé en bandes avec 100 billons de 100 m entre lesquels l'écartement est de 1 m entre billons et sur billons de 30 cm. Les bandes sont de 6 m de largeur sur 100 m de longueur et elles permettent une bonne circulation du personnel dans le champ, il s'agit du milieu de multiplication rapide.

Il y a deux variétés différenciables par la couleur de la chair chez la patate douce :

- Variétés à chair orange : elles sont toutes précoces et riches en vitamine A et en B-carotène et elles sont usées pour les enfants mal nourris après leur transformation agro-industrielle. Il y a entre autre :

- Variétés Japan : boutures de coloration pourpre, feuilles trifoliolées aux pétioles pourpres, nervures principales pourpre et à la face inférieure, tubercules à peau jaune et chair orange (feuilles rectilignes). Le cycle végétatif est de 3 à 4 mois.
- Variétés Van der waals : boutures et feuilles vertes et trifoliolées préférentiellement comestibles, tubercules à peau jaunes et à chair orange, telle la carotte. Le cycle végétatif est de 3 à 4 mois.

Cette variété est plus riche que la variété Japan, surtout en termes de matières glucidiques.

- Variété Ukerewe : elle est très similaire à la Japan mais elle a des feuilles plus grandes avec des boutures vert-pourpres ainsi que des tubercules jaunes de par la peau et jaune-crémées de par la chair. Elle a 3 à 4 mois de cycle végétatif.
- Variété Caceolado : feuilles lancéolées et de coloration pourpre à la face inférieure ;

pour ce qui concerne les nervures, la coloration est pourpre tandis que les boutures elles sont vert-pourpres ; d'autre part, les boutures ont une peau pourpre ainsi qu'une chair crème avec des tâches pourpres.

- Variétés à chair blanche :

- Variété Mugande : elle a des boutures et des feuilles à coloration verte, des tubercules à peau rouge et à chair blanche ainsi qu'un cycle végétatif de 4 à 6 mois.
- Variété Elengi : ici, les entre-nœuds sont serrés et la partie reliant gaines et boutures est de coloration pourpre ; les feuilles sont lobées et les nervures à la face inférieure de la feuille sont pourpres ; la coloration des tubercules est jaune tant au niveau de la peau qu'au niveau de la chair. Le cycle végétatif est de 4 à 6 mois.

**Maladies et Ravageurs :** les maladies les plus courantes sont d'origine virale et le traitement préventif est plus indiqué dans ce cas, c'est notamment le semis précoce et l'usage des variétés résistantes. Le ravageur le plus commun est le charançon, il apparaît souvent en saison sèche ; d'où, la nécessité de semer précocement.

On peut faire la plantation deux fois au cours d'une même année et normalement, ça se fait à partir de septembre.

### **C. Section Amélioration des cultures :**

L'amélioration se fait généralement par sélection dans le but de mettre au point d'une variété répondant à un certain nombre de critères de préférence ; ainsi, le choix des parents se fait sur base d'un certain nombre de caractéristiques qui intéressent le sélectionneur entre autres la résistance au mildiou, le poids sec ou le goût des tubercules ... Ici, il s'agit plus précisément d'une sélection généalogique contrairement à la sélection massale qui a comme critère primordiale la vigueur. Après croisement, on obtient le fruit.

La pomme de terre est autogame. Et donc, la floraison intervient après fécondation ; d'où, la nécessité d'intervenir bien avant ce moment ; autrement dit, faut-il choisir les fleurs qui vont s'ouvrir dans deux jours. On prendra alors le pollen que l'on appliquera sur le stigmate de ladite fleur qu'on considérera alors comme femelle et ce, en ayant ôté au préalable les anthères de celle-ci. Cette fleur qui en fait, ne sera pas encore ouverte, il faudra l'ouvrir de soi-même pour faire le croisement avec la variété choisie. Pour éviter toute sorte d'intrusion de pollen étranger, on refermera le sommet de la fleur de soi-même.

Après fécondation, on aura fructification et production des grains appelés TPS [True Potato Seeds] ; ceux-ci seront plantés en germe et après levée et maturation, on devra le repiquer sur une plate-bande où l'on observera individuellement chaque plantule car différente est-elle génétiquement de l'autre.

N.B : Pas d'intervention de fertilisation ou de phytosanitation.

Si la résistance au mildiou par exemple est existante d'une part et inexistante d'autre part, les plantules atteintes sont supprimées. On devra récolter un tubercule sur chaque plant déjà tubérisé.

Les tubercules récoltés germeront à différents moments puis seront successivement repiqués avec leurs bourgeons qu'on observera tout en éliminant ceux qui perdent la résistance au mildiou. Ici, les tubercules obtenus sont des clones. En effet, le clone est un matériel génétique issu de la multiplication végétative.

Ces tubercules devront être remultipliés une fois de plus au champ sur 3 plates-bandes différentes avec randomisation ... Pour produire une nouvelle variété, il faut en moyenne 5 ans, soit 10 saisons culturales.

Parmi les critères de sélection, on peut citer le rendement, la précocité, la stockabilité ou conservation, la teneur en matières sèches, la résistance aux maladies, la vigueur, les qualités culinaires, ...

La vulnérabilité au mildiou, par exemple, use de l'échelle suivante pour estimer l'impact de la maladie en question sur les plantules [la cotation se fait une fois par semaine en référence à cette échelle]:

1. Pas de symptômes
2. 3%
3. 10%
4. 25%
5. 50%
6. 75%
7. 90%
8. 98%
9. 100%

Il s'agit ici d'évaluer la vitesse de propagation du mildiou dont le facteur limitant est la résistance de la plante.

Une fois le germe du mildiou sur la feuille, il germe, fixant ensuite son apcecerum dans la feuille ; la cellule atteinte contamine les cellules voisines ; celles-ci opposent une résistance mais si le mildiou est très virulent, il ravage tout ...

Exemples de cotation : 1111222, caractérisant une bonne variété car elle laisse comprendre une certaine résistance de la part de la plante et 2234567, caractérisant une mauvaise variété car moins résistant.

D'autre part, la vigueur, estimée par rapport à la grandeur du port végétatif, est observée 60 jours après plantation quand la moitié des plants sont déjà en floraison.

Son échelle d'estimation est la suivante :

- 1 Faible : plant chétif avec une hauteur < à 50 cm
- 3 Moyenne : 50 à 60 cm
- 5 Vigoureuse : 70 cm et plus ...

La floraison de son côté est évaluée de par l'abondance et la couleur. L'échelle de l'abondance est :

- 0 Pas de fleur
- 1 Floraison pauvre
- 3 Floraison moyenne
- 5 Floraison abondante

Cette échelle est autant valable pour l'abondance de la floraison que pour la fructification quantitativement parlant.

N.B : De fois, la floraison peut être abondante quand bien même la fructification est élevée : dans ce cas, les causes hypothétiques sont la stérilité des pollens ou bien l'incompatibilité des gamètes (cela étant dû au fait que le tissu qui entoure l'ovule empêche souvent la pénétration du pollen).

Considérons alors la précocité. L'échelle de cotation est la suivante :

- 1 Tardif : feuillage totalement vert
- 3 Semi-précoce : début de sénescence du feuillage
- 5 Précoce : feuillage nettement sénescent
- 7 Très précoce : feuillage mort

Quant à la matière sèche, un taux de 18 à 20 % en général et 20 à 22 % pour la patate douce constitue la préférence. En dessous de ce taux, on considère qu'il y a excès d'eau.

Finalement, considérant les qualités culinaires, les critères sont l'apparence, le goût, la consistance... Les échelles de cotation interviennent à tous les niveaux pour faciliter l'estimation de la stabilité des caractères.

Les matériels qui répondent favorablement aux critères précédents sont retenus. On procède premièrement à un test préliminaire de 3 répétitions ; ensuite, reprend-on le test 4 fois de suite mais de manière comparative. Après, procède-t-on à un test multi local dans lequel on évaluera le rendement principalement et le comportement en général par rapport à plusieurs zones agro écologiques. Après ce test, vient le test en champ d'agriculteur, test vulgarisateur de la variété qui sera qualifiée comme telle après qu'elle ait rempli toutes les caractéristiques requises par le sélectionneur et qu'elle ait triomphé à tous les tests.

Là alors, on peut procéder à la multiplication des semences et ce, dans la section agronomique.

- Multiplication rapide :  
*Pourquoi la multiplication rapide ?*

Normalement, la pomme de terre se multiplie végétativement par plason ou par tubercule, ce qui donne un rendement élevé en général par rapport à d'autres cultures dans 3 à 4 mois (15 tonnes au niveau de la station). Toutefois, le taux de multiplication est bas par rapport à d'autres cultures : 7 à 10 tubercules pour un tubercule ressemé. En plus, cela a le désavantage de répandre les maladies systémiques comme les viroses. D'où, la nécessité d'une multiplication rapide !

Deux modes sont en usage notamment la multiplication en serre et celle en laboratoire.

- Pomme de terre :

Dans le cadre de la pomme de terre, on use, en serre, de boutures de germe, de boutures à nœuds axillaires, de boutures de tige et de boutures à nœud.

Boutures de germe : dans ce cas, on utilise des boutures de germes ; ceux-ci croissent normalement rapidement mais sans vigueur en obscurité mais doucement et avec vigueur en lumière diffuse. Ainsi, expose-t-on le tubercule alternativement à la lumière et à l'obscurité afin d'équilibrer croissance et vigueur des germes.

A maturité, les germes sont prélevés et sectionnés en boutures uni nodales qu'on placera en milieu d'enracinement pour ensuite les planter au champ ; chaque bouture produit en moyenne 7 tubercules en moyenne.

Un germe en maturité (cela dépend de la préférence du sélectionneur) produira 10 boutures uni nodales en moyenne (voire 15 boutures). Ainsi, pour une bouture ayant 10 yeux par exemple, on aura 100 boutures qui produisant 7 tubercules chacune, donneront un total de 700 tubercules de par le rendement.

On pourrait même user de ces 100 plants en les sectionnant en boutures uni nodales par plant tout en y laissant une feuille pour aboutir à un nombre plus élevé de boutures... Le milieu d'enracinement doit être stérilisé pour éviter la rétention de l'eau.

Ceci est une technique intensive nécessitant une main-d'œuvre abondante.

- Boutures à nœud axillaire : la plante-mère, généralement juvénile i.e. développée jusqu'à ± 20 cm de hauteur, développe des branches axillaires qui, une fois ayant 15 cm de longueur, on les prélève et les place en milieu d'enracinement.
- Boutures à tige aoûtée : le prélèvement se fait dans ce cas sur des plants séniles ; on divise la tige par rapport aux nœuds et les boutures obtenues sont placées en milieu d'enracinement où au bout d'un mois, on observe déjà la production d'un petit tubercule.

Pour la patate douce, on use en multiplication rapide des boutures à deux nœuds de 30 cm de long, qu'on placera dans le sol : un nœud sous le sol et un autre de dessus le sol. L'écartement est de 10 X 10 cm.

Au laboratoire, on use de tubercules pour la pomme de terre par exemple (l'œil dormant) ou de méristème apical (cas de la patate douce) disséqué finement au labo pour produire des plants. Les plants doivent être exempts de toute maladie et les boutures sont stérilisées dans une solution d'1L d'eau distillée, de fongicide et de détergent dans laquelle elles sont agitées 30 minutes durant.

Le matériel est composé par une plaque chauffante, une balance de précision, un étuve (stérilisation par voie sèche), une autoclave (stérilisation par voie humide), casserole laminaire à précision (stérilisateur), four, pH-mètre, bistouri, pissette, cache-nez ...

Les substances utilisées sont l'hypochlorite de sodium, l'eau de Javel, le milieu dit « MS ».

Pour préparer le milieu de culture, on combine dans un agitateur mécanique, 1L d'eau distillée avec 4,43 gr de MS à une température  $\pm$  élevée ; on y ajoute 30 gr de sucre et on agite jusqu'à homogénéisation totale de la solution. Le pH de cette solution doit être de 5,7 à 5,8 ; d'où, doit-on mesurer le pH de ladite solution et le stabiliser si non conforme à la gamme de pH déjà susmentionnée. Par exemple, si le pH est acide, on ajoutera une solution de NaOH et s'il est basique, on ajoute du HCl.

Ensuite, ajoute-on un solidifiant en l'occurrence l'agar (4gr) ou l'agar-agar (3,5gr). On ajoutera 7 gr d'agar dans le cas d'une solution plus liquide pour rendre solide la solution en question. On chauffe jusqu'à ce que la solution soit en ébullition et jusqu'à ce qu'il ait homogénéité totale du mélange.

Le mélange obtenu est placé dans des tubes à essai jusqu'à 3 cc et on ferme hermétiquement en plaçant les tubes en question à l'autoclave pour une stérilisation préalable à 121 °C. On compte 15 min depuis le moment de l'échappement de la vapeur et une fois ce timing atteint, la stérilisation peut être estimée comme étant complète.

Après refroidissement, le milieu peut être utilisé. Il est alors transféré à la chambre d'opération où se font toutes les manipulations et ce, au four laminaire permettant un travail dans des conditions parfaites en chassant continuellement l'air contaminé par de l'air stérilisé. C'est ici qu'il y a transplantation des vitro plants en milieu de culture (transplantation=ensemencement).

Après transplantation, on passe à la chambre de croissance où les vitro plants ont besoin de 16 heures d'éclairage électrique permanent pour leur croissance. Les vitro plants à maturité peuvent encore subir une micro-propagation pour une autre multiplication, retournant ainsi une fois de plus à cette chambre.

N.B : La durée d'éclairage dépend de la culture ; 16 heures sont propres à la pomme de terre.

Défense des cultures :

Il y a les maladies virales, bactériennes et fongiques. Les ravageurs de la pomme de terre sont entre la teigne, puceron, l'araignée rouge voire même gris.

Les maladies les plus courantes sont les suivantes :

- Le mildiou : dû au *Phytophthora infestans*, c'est une maladie fongique (champignon de la classe phycomycète). Ses symptômes se manifestent par des tâches ou lésions brunes ou noires à la surface des feuilles en cas de faible humidité et sur les tiges voire en forte humidité ; à la surface inférieure la lésion est entourée des duvets blancs qui sont les spores du champignon, pourriture sèche et décoloration au niveau de la chair pour les tubercules allant même jusqu'à leur pourriture complète. Les sources de contamination sont : les champs voisins déjà contaminés, forte humidité qui cause une propagation rapide de la maladie. La lutte est soit préventive ou curative, d'où l'application des fongicides.
- Flétrissement bactérien : maladie bactérienne la plus grave causée par *Pseudomonas solanaceum* appelé actuellement *Ralstonia solanaceum*. Il a comme symptômes flétrissement des feuilles, pourriture des tubercules avec des pus sortant au niveau d'yeux dégageant une odeur nauséabonde. Sa lutte est préventive souvent par épuration par sélection, rotation de culture, suppression des repousses post-récoltes qui pourraient constituer un épicycle de contamination pour la culture à venir.
- Jambe noire : maladie bactérienne causée par *Erwinia carotovora* et *Erwinia chrysanthen*. Symptômes : pourriture sur le collet, pourriture des tubercules mais sans pus au niveau d'yeux. Usage des variétés résistantes, pratiques culturales se voient comme lutte.
- Viroses : dus à 25 virus + 1 viroïde qui est un mycoplasme. Ses symptômes sont la mosaïque, rabougrissement, raccourcissement des entre-nœuds, bigarrure ou recroquevillement des feuilles, nanisme, craquelure au niveau des tubercules, rendement progressivement décroissant et la décoloration des tubercules. Dans le diagnostic de ses viroses, on use du test Elysa pour la différenciation de ses virus. Pour cette maladie, pas de lutte chimique directe, mais la lutte est faite contre les agents vecteurs qui sont les pucerons et cicadelles par des insecticides.
- Fasciation : maladie cryptogamique.

Parmi les insectes, il y a :

- Acariens : ravageur de la pomme de terre au niveau du magasin par inhibition de la croissance des germes, ce qui va même causer des retards au champ de par la croissance. La conséquence de perte de rendement jusqu'à 40% se manifeste, voire même l'absence de tubérisation en cas d'attaque sévère.
- Teigne de la pomme de terre : causée par un papillon qui pond des œufs sur les tubercules, les larves pénètrent dans celui-ci par les bourgeons et y creusent des galeries détruisant la pomme. La lutte est faite par le piège à phéromone.

## **Patate douce :**

Elle est attaquée par certaines maladies comme :

- Anthracnose : causée par *Alternaria solani*, c'est une maladie fongique qui présente certains symptômes comme des tâches nécrotiques avec zones concentriques comme les toiles d'araignées sur les feuilles, baisse de rendement. La lutte est faite par les fongicides et la sélection des variétés résistantes.
- Viroses : 9 types de virus sévissent la patate douce au monde.
- Il y a aussi des insectes qui attaquent la patate douce comme **Weevil** (charançon de la patate douce), **cylas** qui s'attaque aux tubercules en y creusant des trous avec des larves à l'intérieur (réduit la qualité du tubercule) ; la lutte est faite par des bons billonnages et buttages, voire même une récolte au bon moment avec une destruction totale des tubercules déjà attaqués, **Erynose** qui cause une pubescence des feuilles et tiges, pour lutter contre ces insectes on récolte les patates douces déjà mures avec usage des variétés résistantes, Chenilles défoliantes ou Caterpillar qui attaquent par broyage les feuilles en saison sèche. La lutte se fait par insecticide ou ramassage d'insectes suivi de leur destruction.

## **ANTENNE CEREALES :**

Cette antenne fait ses recherches sur : le maïs, le riz, le sorgho et certaines autres céréales et est un regroupement qui focalisent ses actions sur 4 sections :

- Amélioration des cultures ;
- Défenses des végétaux ;
- Agronomie (système de culture et de production)
- Post-récolte : activités après récolte (trilage, conditionnement, stockage, traitement des semences, préparation ...).

### **1. Amélioration des cultures :**

#### **Maïs :**

Vise à améliorer qualitativement et quantitativement les variétés en mettant sur pied des variétés caractérisées par la résistance. Pour réaliser cette fin, on fait le croisement entre 2 matériels ou 2 variétés identiques ou différentes pour avoir une variété intermédiaire. Pour réaliser le croisement entre 2 variétés différentes, on coupe l'inflorescence qui est l'organe mâle de la plante qu'on va considérer comme femelle (castration), l'organe femelle se trouve au niveau du spathe (épis). La vérification de l'évolution se fait après 21 jours.

Les lignées pures de pré base seront encore croisées par leurs parents (2<sup>e</sup> génération), le produit sera aussi croisé avec leurs propres parents et non avec leurs grands-parents. Ces opérations seront répétées jusqu'à la 4<sup>e</sup> génération où on aura stabilité des caractères.

On fera toujours recours à l'épuration (élimination des éléments qui ne présentent pas les caractéristiques attendues ou les plantes hors types). Il a été aussi noté que les grains de pollen de maïs ont une capacité d'aller jusqu'à 300 même à 400m de périmètre.

## **2. Défense des végétaux :**

Cette section a pour objectif l'étude des maladies à différents stades de la culture est en proposer les modèles de lutte (lutte phytosanitaire).

### **Quelques maladies observées chez le maïs :**

- Maladie de bande de maïs ou striure : feuilles aux nervures blanchies.
- Anthracnose : pour lutte contre cette maladie, on utilise les matériels ou semences tolérantes des maladies, on doit éviter le semis tardif, on doit bien faire les écartements, on doit éviter la récolte tardive, il faut aussi arracher le pied malade au champ.
- Brûlure : assèchement jaune de l'extrémité jusqu'au début de la feuille.
- La rouille
- Helminthosporiose.

Pour remédier à ceci, il faut une sélection négative qui est l'arrachement des plants atteints, respect du calendrier cultural, santé des semences.

## **3. Section agronomie :**

Dans cette section, nous avons appris comment respecter les techniques de culture, connaître la densité, connaître la longueur et la largeur ainsi les écartements exigé dans un champ de maïs et de connaître aussi c'est que le pied de coulisse pour calculer la vigueur de la plante.

### **Les principales variétés du maïs cultivées à l'INERA**

- |             |          |
|-------------|----------|
| - Bambous ; | - 4318   |
| - Ekavel I. | - SC 608 |
| - SC 719    | - SC 637 |
| - D8C       | - 12C25  |

### **Caractéristiques des céréales :**

Les céréales sont des Monocotylédones à nervure élancée et à feuilles parallélinerves.

Nous avons vu qu'à l'INERA il y a 2 variétés de maïs qui sont généralement exploité : la variété Bambou et la variété Ekavel sont des variétés, mais il y a aussi d'autres variétés qui sont dégénérées. L'objectif de cette culture est de promouvoir les nouvelles variétés à expédier aux paysans.

Etapes :

- Choix du terrain
- Operations culturales : fauchage, 1<sup>er</sup> labour et 2<sup>e</sup> labour, hersage, égalisation, déblayage (enlèvement des mauvaises herbes) ou leur enfouissement
- Piquetage : se fait à un écartement de 80 x 50 cm.
- Trouaison préparant le lit de semence, se fait à 2-3 cm de profondeur
- Le semis : on met 3 graines par poquet,
- On utilise l'engrais de fond le même jour de semi dans un trou de 4 cm à une dose de 150kg/ha en utilisant le bouchon de Primus, on utilise aussi DAP et après 45 jours usage de l'urée.
- Le démariage,
- La levée se manifeste à 6 jours après la semi, la levée est effective si elle se manifeste à 50%.

Le taux de levée = Nombre de plants levés x 100/nombre des plants semés.

Le sarclage se fait au moins 2 fois pendant la période pluvieuse, après sarclage on fait le buttage pour consolider le maïs dans le sol et couvrir les racines du maïs qui sont aériennes. Si les maïs tombent suite au mauvais buttage, on peut arriver à la perte du rendement, le binage se fait après 1 mois et demi et se fait après le sarclage et le sarclo-binage.

L'engrais est appliqué de deux manières, il y a :

- L'engrais de fond : appliqué le jour du semi (Exemple : NPK).
- L'engrais de couverture : appliqué 45 jours après levée selon le principe de la cuvette entourant le plant ou selon le principe du trou creusé à côté du plant et cela selon le versant du terrain (l'urée). Après la levée, il faut évaluer en comparant la densité de semi et celle de la levée.

## **PROGRAMME NATIONAL DE RECHERCHE SUR LE MANIOC**

### **ANTENNE MANIOC :**

Ce programme se situe à NVUAZI au Bas Congo et a comme objectif la sélection des variétés de manioc les plus productives et plus résistantes aux principales maladies et ravageurs de la région. Une maladie principale est celle dont la gravité est grande et qui par conséquent cause une perte de rendement considérable.

Le manioc est une plante allogame présentant deux fleurs à deux cycles différents. Dans la majorité des cas, la fécondation se fait par le pollen étranger. Il y a ainsi production des clones ou sauvageons car il n'y a pas autofécondation.

#### **❖ Processus de sélection**

La sélection se fait selon le processus suivant :

- Etablir la pépinière à graines. Les graines sont issues de la cueillette des fruits à l'état sec qui éclatent par déhiscence.
- Aménagement des plates-bandes de 1,5 m de largeur et une longueur variable selon les objectifs poursuivis.
- La dimension de semis est de 40x50cm ;
- La levée se fait dans deux ou trois semaines ;
- Entretien de la pépinière à graines :
  - ✓ Amendement par la matière organique (fumier, compost) ;
  - ✓ Désherbage soigneux pour éviter la compétition interspécifique ;

A trois mois on observe l'incidence des maladies et des ravageurs.

- Toutes les plantes présentant des symptômes de maladies sont peint en blanc pour identification ;
- Le semis se fait à 3, 6 et 9 mois ;
- A 12 mois on a des bons plants qui sont issus de la sélection.

#### ❖ Les essais de sélection variétale

- 1) **Essai clonal : Issu des boutures** : On fait la mise en place directe des pépinières car le taux de levée est grand.
- 2) **Essai préliminaire de rendement** : A la récolte on calcule l'indice de récolte pour juger sur les clones. On calcule l'indice de récolte (rapport entre poids des racines sur le poids total de la plante). Cet indice doit varier entre 0,5 et 1. Si ce rapport est inférieur à 0,5, on décline les clones.
- 3) **Essai avancé de rendement** : Elle se fait par la sélection des clones.
- 4) **Essai uniforme de rendement** : Ici, l'objectif est l'uniformisation des clones en différentes zones écologiques. La propagation en des zones écologiques différentes se fait à travers les ONGD, les associations paysannes de développement, ...

On plante le clone avec la variété la plus préférée du milieu local pour apprécier le rendement en milieu rural.

Tous ces essais aident à déterminer les caractéristiques organoleptiques des variétés qui seront proposés aux populations.

## ❖ Pratique culturale du manioc

- 1) **Ecologie** : Le manioc exige un sol fertile (meuble et riche en éléments nutritifs) dont le pH varie de 5,5 à 6,5. Les précipitations doivent varier de 1000 à 2000mm par an avec une température comprise entre 23 et 25 °C.
- 2) **Culture** : La culture du manioc se fait selon le processus suivant :
  - Défrichage : Suppose un labour profond pouvant aller jusqu'à 30cm.
  - Piquetage : 1x4m pour la production des racines et 75x80 cm pour la production des boutures.
  - Longueur de bouture : 20 à 25 cm.
  - Plantation : Elle se fait suivant un angle de 45° entre la bouture et le sol.
  - Entretien des cultures : L'infection peut être primaire (causée par la bouture elle-même) ou secondaire (Causée par les agents pathogènes). L'entretien se fait par les herbicides suivant l'intensité des mauvaises herbes, la phytosanitation et souvent le buttage.
  - La récolte s'effectue à 12 mois à la main.

## ❖ les maladies du manioc

Les maladies du manioc sont de plusieurs origines. Elles peuvent être virales, bactériennes ou cryptogamiques.

### 1. Les maladies virales

#### a) La mosaïque du manioc

- **Agent vecteur** : Mouche blanche (*Bemisia tabacci*). Cette dernière peut infecter une plantation de manioc à 7km de rayon. Cette maladie peut causer la perte de rendement à 70%.
- **Symptômes** :
  - Coloration jaune-verdâtre sur les feuilles ;
  - Recroquevillement et ballet de sorcière des feuilles ;
  - Diminution de la surface foliaire ;
  - Perte des feuilles si l'attaque perdure.

- **Echelle de cotation**

Côte 1 : absence de symptôme

Côte 2 : Début de symptôme

Côte 3 : Symptômes visibles

Côte 4 ; Recroquevillement des feuilles

Côte 5 : Tombée des feuilles.

- **Moyen de lutte :**

La lutte est préventive car il n'existe pas de lutte curative pour les maladies virales :

- Planter les boutures saines issues des variétés résistantes ;
- Respecter le calendrier agricole ;
- Effectuer la phytosanitation : évaluer l'incidence de la maladie ;
- Entretien régulier des cultures.

**b) La striure brune**

C'est une maladie virale dont l'agent vecteur est la mouche blanche. Ses symptômes se présentent sous trois formes :

- ✓ **Sur les feuilles** Coloration jaune-verdâtre sur les nervures secondaires et tertiaires des feuilles.
- ✓ **Sur la tige** : Présence des stries brunes en forme d'incision de couteau quand l'attaque est grande.
- ✓ **Sur les racines** :
  - Déformation bizarre des racines ;
  - Chaire nécrosée ;
  - Coloration noire dans la chaire en pointillées en début d'attaque. Lorsque l'attaque devient plus prononcée, toute la chaire se décolore et devient très dure.

La perte de rendement peut aller jusqu'à 100%. Les moyens préventives de lutte sont les mêmes que pour la mosaïque.

## **2. Les maladies bactériennes**

**a) Bactériose**

**Symptômes** : Flétrissement et tombée des feuilles, coloration noirâtre à l'intérieur de la tige et dessèchement des parties de la trichotomie.

## **Lutte :**

- ✓ Planter les boutures saines issues des variétés résistantes ;
- ✓ Effectuer la rotation des cultures ;
- ✓ Eviter la contamination par contact des plantes infectées vers les plantes saines ;
- ✓ Entretien régulier ;
- ✓ Faire la phytosanitation.

### **3. Les maladies cryptogamiques**

Ces maladies ne sont pas principales chez le manioc car n'affectent pas considérablement la perte de rendement.

### **4. Les principaux ravageurs du manioc**

#### **a) Acarien vert (*Mononychelis tanajoa*)**

C'est un acarien qui se nourrit de sève. A un stade avancé, il se confond à la mosaïque du manioc. Il peut causer la chute de rendement jusqu'à 90%. Son symptôme le plus caractéristique est la présence des tâches jaunes sur les feuilles. La lutte consiste en l'utilisation des variétés résistantes en respectant le calendrier agricole et la pratique de la lutte biologique.

#### **b) La cochenille farineuse du manioc (*Phenacoccus manihoti*)**

**Symptômes :** Obstruction d'une partie de la tige jusqu'à l'assèchement d'une partie de la plante par suite de la non circulation de sève.

#### **❖ Quelques variétés de manioc retrouvées à l'INERA/MULUNGU**

Parmi les variétés de manioc retrouvées au centre de recherche de Mulungu nous pouvons citer :

- |                |            |
|----------------|------------|
| - Mayumbe      | - Sawasawa |
| - Liyayi       | - Nambiyo  |
| - M'bayilo     | - Obama    |
| - Mugol Nabana | - Nsasi    |
| - Bisimwa      | - Butamu   |

## CONCLUSION

Nous voici au terme de notre rapport de stage effectué au sein de l'Institut National d'Etude et de la Recherche Agronomique (INERA) station de Mulungu.

Le présent travail a essentiellement porté sur le passage dans différents programmes organisés par l'institut pour l'acquisition des connaissances nécessaires à notre formation d'agronome.

Ce travail comprend essentiellement trois chapitres à savoir :

- Présentation de l'INERA-MULUNGU, qui donne l'idée générale du centre depuis sa création et son évolution historique jusqu'à nos jours.
- L'Organisation et le fonctionnement du centre de Mulungu qui présente le fonctionnement hiérarchique du centre de recherche de MULUNGU et la direction des antennes et de différents programmes.
- Déroulement du stage : ce chapitre présente les différentes tâches effectuées au sein des différents programmes et antennes suivant les activités effectuées. Ce chapitre comprend donc l'essentiel de notre stage car il renferme l'important du travail effectué. Il parle des opérations effectuées dans chacune de programmes et antenne pour toutes les cultures qui ont fait objet de notre séjour à l'INERA, station de MULUNGU.

Nous ne pouvons pas conclure ce travail sans donner quelques suggestions à notre université et à l'INERA/MULUNGU.

Nous suggérons à notre chère université ce qui suit :

- Livrer les affectations de stage aux étudiants dans un délai qui ne cause pas des agitations à ces derniers par souci d'être refusé par certaines institutions ;
- De répondre à temps aux recours des étudiants pour leur permettre de se situer par rapport aux activités qui les attendent ;
- Organiser les examens de deuxième session avant le stage pour permettre aux étudiants de passer leur stage dans des conditions hors stress.

A l'INERA station de MULUNGU, nous suggérons ce qui suit :

- Tenir compte des activités de laboratoire car les techniques agricoles modernes tiennent beaucoup compte des travaux de laboratoire pour des nombreuses analyses,

sinon on a eu à constater que le laboratoire de l'INERA-MULUNGU ne fonctionne pas. Aussi seul le champ ne suffit pas pour la pratique.

- Ne pas demander de l'argent aux stagiaires pour les recruter, si non une institution de l'Etat ne le ferait pas dans un pays bien organisé ;
- Compte tenu du temps très limité et de la complexité de programmes, les stagiaires seraient peut être affectés au sein de certains programmes les plus importants et laisser d'autres.

Nous portons ces suggestions tambour battant pour qu'elles constituent un probable objet de changement et remercions par ce même fait les autorités de l'INERA de nous avoir accueilli dans leur institution et nous avoir confié des formateurs qui nous ont bien valu.

## TABLE DES MATIERES

<b>SIGLES ET ABREVIATIONS</b> .....	1
<b>INTRODUCTION</b> .....	2
<b>CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE L'INERA-MULUNGU</b> .....	3
<b>Aperçu historique</b> .....	3
<b>Stations expérimentales de Recherche</b> .....	4
<b>1.5. Organisation administrative de l'INERA</b> .....	6
<b>1.6. CALENDRIER DE STAGE</b> .....	8
<b>CHAPITRE 2 : ORGANISATION ET FONCTIONNMENT DU CENTRE DE RECHERCHE DE MULUNGU</b> .....	9
<b>2.0. Introduction</b> .....	9
<b>2.2. ORGANISATION ET FONCTIONNMENT DU CENTRE DE RECHERCHE DE MULUNGU</b> .....	10
<b>CHAPITRE 3. DEROULEMENT DU STAGE</b> .....	13
<b>ANTENNE FRUITS ET BANANE</b> .....	13
<b>ANTENNE CAFE</b> .....	22
SYSTEME DE CULTURE.....	22
SYSTEMES DE PRODUCTION .....	22
FERTILISATION ORGANIQUE .....	22
DEFENSE .....	22
<b>PNRT (Programme National de Recherche sur les Tubercules)</b> .....	25
<b>Yam Bean (haricot-igname): <i>Pachyrhizus erosus</i></b> .....	27
<b>Pomme de terre : <i>Solanum tuberosum</i></b> .....	28
<b>Patate douce :</b> .....	36
<b>ANTENNE CEREALES :</b> .....	36
<b>Maïs</b> .....	36
<b>PROGRAMME NATIONAL DE RECHERCHE SUR LE MANIOC</b> .....	38
<b>ANTENNE MANIOC :</b> .....	38
<b>CONCLUSION</b> .....	43