

**PRODUCTIVE LAND USE SYSTEMS PROJECT**  
**Haïti**

**SOUTH-EAST CONSORTIUM FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT**  
**and**  
**AUBURN UNIVERSITY**

**Novembre 1997**

**Recherche de variétés de manioc (*Manihot esculenta*)  
adaptées aux conditions  
de la presqu'île du Nord-Ouest d'Haïti**

**par**

**Yves Jean, Dennis A. Shannon, Julène Moïse et Frank E. Brockman**  
**SECID/Auburn PLUS Report No. 45**  
**USAID/Haïti Economic Growth Office**

Ce travail a été réalisé sous le contrat No. 521-0217-C-00-5031-00. avec l'USAID. Les opinions exprimées ici sont celles des auteurs et n'engagent pas l'Agence des Etats Unis d'Amérique pour le Développement International.

## REMERCIEMENTS

Le SECID / Auburn remercie vivement tous ceux qui ont contribué et ont coopéré à la réalisation de cette étude. D'une manière très spéciale ces remerciements s'adressent à:

- le staff de CARE/ Nord-Ouest qui a mis en place et assuré le suivi des essais; agronomes Lucner Charlestra, Jean Willy Compère, Gerry Delphin, Natalie Verly; techniciens Marcel Jean, Osias Stephen, Pierrot Jacques, Fernan Ciment, A. Marc-Elie; agronomes Guirlène Chéry, Jean Claude Délicé, Athus Pierre, Renan Pierre; le chef de projet Hilaire Romual Joubert; les secrétaires Jannette Nicolas, etc;
- USAID qui a financé cette étude dans le cadre du Projet PLUS;
- Dr. J. D. Zach Lea pour ses suggestions, son intérêt, son appui et sa collaboration;
- le staff de SECID/ Haïti pour son intérêt, sa collaboration et son appui dans la réalisation de ce travail.

1-830-878

## RÉSUMÉ

Le niveau du rendement du manioc (*Manihot esculenta*), dans les aires d'intervention de CARE/PLUS dans la presqu'île du Nord-Ouest d'Haïti, s'est révélé relativement faible. Les facteurs responsables semblent être les conditions pluviométriques. Deux variétés, CMC40 (amère) venue de la région du Nord d'Haïti et Maliyo (doux) venue de la plaine d'Aquin (Sud d'Haïti), ont été comparées aux meilleures variétés locales correspondantes.

Les essais ont été conduits sur des parcelles paysannes et en station. Le dispositif a été un système de blocs avec 4 répétitions en station et 1 répétition chez les planteurs. Les essais ont été établis dans 35 sites dont 29 chez des agriculteurs.

La durée du cycle des variétés a été dictée par les conditions de développement et de croissance au cours du temps. Le cycle cultural, pour les essais Bp<sub>1</sub> et Bp<sub>2</sub> à Barbe Pagnole, une région de la CARE, a été prolongé d'une année consécutivement à la destruction totale du système foliaire du manioc par des larves d'un lépidoptère (*Erinnyis ello*). Cependant, selon les planteurs, CMC40 a été plus précoce que toutes les autres variétés.

La survie des plantes a été à peu près la même pour toutes les variétés. Par contre, le rendement de la variété CMC40 a été 2 à 6 fois plus grand que celui de la variété locale et l'Indice de récolte (rapport du poids frais des tubercules sur le poids frais total) de cette variété a été égal à 2 fois celui de la variété locale. La variété Maliyo a eu des rendements 1.7 et 2 fois plus grands que ceux de la variété locale dans les essais chez les paysans. Alors qu'en station Maliyo a enregistré un rendement de 1.6 à 2.4 fois plus faible que celui de la variété locale. Ces résultats peuvent être influencés par le vol des boutures de Maliyo dans un des sites.

CMC40, plus précoce que les autres selon les agriculteurs, semble résistante aux conditions de sécheresse qui caractérisent le Nord-Ouest. La variété Maliyo semble avoir une résistance physiologique à la sécheresse mais les résultats du rendement n'y ont pas été concordants. Une décision de promouvoir la culture de cette variété devait prendre en compte l'appréciation des paysans qui ont déjà essayé cette variété. Les premières indications suggèrent que les paysans veulent avoir cette variété. Des informations supplémentaires, obtenues par enquête et par des essais supplémentaires, seront utiles à la prise d'une décision pertinente à

l'égard de cette variété.

Les résultats des essais ont montré qu'il est possible d'augmenter le rendement du manioc dans les conditions de culture de la presqu'île du Nord-Ouest d'Haïti en introduisant des variétés améliorées. Deux variétés de manioc ont été identifiées qui sont susceptibles de produire des rendements supérieurs à ceux des variétés locales. Ces résultats ont été obtenus dans des conditions très variables de culture dans le temps et dans l'espace. Ils doivent être considérés comme un début du processus devant conduire à l'augmentation du rendement du manioc par la sélection variétale. Les essais n'ont pas permis de préciser la durée du cycle respectif des variétés alors que des informations sur le cycle des variétés sont essentielles pour un choix raisonné, dans le calendrier cultural, des dates de semis et de récolte par rapport aux besoins de consommation des familles d'agriculteur et de la fluctuation des prix sur les marchés du Nord-Ouest.

Il serait profitable de répéter les essais et d'y intégrer de nouvelles variétés sélectionnées par le Centre International d'Agriculture Tropicale (CIAT) pour le rendement et la tolérance à la sécheresse.

Le manioc représente une culture importante pour les zones semi-arides. L'augmentation de sa production, par la recherche de variétés plus productrices, la lutte contre les parasites tels que les larves de *Erinnyis ello* et l'amélioration de la gestion de l'eau et de la fertilité des sols, peut avoir un effet positif sur la sécurité alimentaire dans le Nord-Ouest d'Haïti et des retombées économiques importantes dans ce Département du pays.

## RECOMMANDATIONS

- La CARE devrait procéder à la multiplication de CMC40 et de Maliyo pour les distribuer aux agriculteurs dans Nord-Ouest d'Haïti.
- Des enquêtes systématiques devraient être menées auprès des agriculteurs qui ont testé CMC40 et Maliyo afin d'évaluer les possibilités d'adoption et d'étudier les perspectives des agriculteurs pour ces variétés
- Des essais supplémentaires devraient être conduits étant donné les conditions variables

des pluies dans le Nord-Ouest et le grand nombre des essais détruits. Ces essais devraient contenir un nombre supérieur de variétés améliorées, y compris des variétés sélectionnées au CIAT.

- Des études du temps de développement des tubercules des variétés les plus cultivées dans le Nord-Ouest et des variétés les plus performantes, telles que CMC40, aideront à mieux évaluer les variétés en planifiant les récoltes en temps économiquement favorable selon le cycle de chaque variété. Ceci pourrait se faire par des récoltes mensuelles de plante et pourrait être un travail de mémoire pour un étudiant en agronomie.
- Il serait souhaitable que dans les projets éventuels, le suivi des essais soit sous le contrôle directe des personnes responsables, ceci pour avoir plus de précision dans la collecte des données et se donner la possibilité d'avoir plus d'information.
- La recherche et la diffusion de pratiques qui améliorent la rétention de l'eau dans les profils du sol doivent être une priorité pour les projets agricoles dans le Nord-Ouest d'Haïti.
- Des études devraient être entreprises non seulement pour évaluer les pertes économiques induites par la destruction totale du système foliaire du manioc par des larves de *Erinnyis ello* mais aussi pour rechercher des moyens de contrôler ce fléau.

## SUMMARY

Cassava (*Manihot esculenta*) yields in CARE / PLUS areas in the Northwest peninsula of Haïti, were very low. Yield level was related to rainfall conditions. Two varieties, CMC40, a bitter variety from the North of Haïti and Maliyo, a sweet variety from plaine d'Aquin (south of Haïti), were tested against the best bitter and sweet local varieties, respectively.

Trials were installed in farmers' fields and on station. The design was a randomized complete block with four replications on station, and one replication per farmer in farmers' fields. Trials were established in 35 sites of which 29 were in farmers' fields.

Time from sowing to harvest depended on growing conditions during the cropping season. The cultural cycle in trial Bp<sub>1</sub> and Bp<sub>2</sub> in Barbe Pagnole was extended to one more year because all the leaves were eaten by lepidopterous larvae (*Erinnyis ello*).

Plant survival rates were not significantly different among varieties. Nonetheless, CMC40 yielded two to six times more than the local variety. The Harvest Index of CMC40 was twice that of the local variety. Maliyo yielded 1.7 to two times higher than the local variety in farmers' fields. However, Maliyo yielded 1.6 to 2.4 times lower than local variety in station. Theft of cuttings of Maliyo may have influenced this outcome at one site.

According to farmers, CMC40 was the earliest variety and seems to be resistant to drought conditions that characterize the Northwest. Maliyo appears to have physiological resistance to drought but yield results did not confirm this. Before promoting this variety, more should be learned from the farmers who have tried it to have a better understanding of its acceptability. First indications are that farmers want it. More information obtained by survey or new trials should be necessary to make a decision about this variety.

These experiments demonstrate that it is possible to increase yield of cassava in the drought-prone conditions of Northwest Haiti through selection of improved varieties. Two cassava varieties were identified that are capable of yielding more than local varieties. Results were obtained from very different locations and periods of time. These trials must be considered as the beginning of a process leading to cassava yield improvement by variety selection. Follow-up of the trials was not adequate to determine the length of the variety growing cycle.

Knowledge of the variety growing cycle would be useful in determining planting and harvesting dates in relation with farmers' household consumption needs and price variation in the Northwest. These trials should be repeated and include new cassava varieties from Tropical Agriculture International Center (CIAT), selected for high yield level and drought tolerance.

Cassava represents an important crop for semiarid areas. Research on higher yielding varieties, control of parasites such as larvae of *Erinnyis ello* and improved management of water and soil fertility will contribute to increased cassava production and yields. This will have positive effects on food security as well as economic benefits to rural communities in Haiti.

## RECOMMENDATIONS

- CARE should encourage multiplication of CMC40 and Maliyo for distribution to farmers in Northwest Haiti.
- Interviews with farmers who have tested CMC40 and Maliyo would enable the Project to evaluate the potential for farmers to adopt these varieties.
- Rainfall was highly variable in the Northwest, and a many trials were destroyed by drought. Thus additional trials are needed to confirm results. These trials should contain a greater number of improved varieties and should include selected varieties from the International Center for Tropical Agriculture (CIAT).
- Studies of the tuber development in cultivated varieties in the Northwest and the most promising new varieties such as CMC40, could improve varietal assessment by planning to harvest in economically favorable period according to the growing cycle of each variety. This could be done by monthly harvesting of varieties and could be a subject for a student in agronomy to write a thesis.
- In any new project, trials should be managed and monitored directly by those responsible for the activity. This will improve data collection and will make it possible to gain more information.
- Research and extension of cultural practices that improve water retention in soil profiles must be the priority for any agricultural projects in the Northwest of Haïti.

- Studies should have been done to assess economic loss relating to destruction of leaf system by larvae of *Erinnyis ello*, and also to look for ways to control this plague.



## TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS .....	i
RÉSUMÉ .....	ii
SUMMARY .....	v
TABLE DES MATIÈRES .....	vii
LISTE DES TABLEAUX .....	viii
LISTE DES FIGURES .....	viii
INTRODUCTION .....	1
OBJECTIF .....	1
MATÉRIELS ET MÉTHODES .....	2
Caractéristiques des lieux de l'étude .....	2
Organisation de l'expérience .....	2
Les itinéraires techniques .....	2
Le matériel végétal .....	6
Le dispositif expérimental .....	6
Observations et mesures .....	6
Analyses des résultats .....	8
RÉSULTATS ET DISCUSSION .....	9
DURÉE DE LA PHASE SEMIS-RÉCOLTE .....	9
SURVIE DES VARIÉTÉS À LA RÉCOLTE .....	10
RENDEMENT .....	12
COMPARAISON DES VARIÉTÉS À TRAVERS LES ESSAIS .....	15
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	17
RECOMMANDATIONS .....	18
BIBLIOGRAPHIE .....	20
Annexe 1 Survie, rendement et ses composantes dans les essais de Bombardopolis .....	21
Annexe 2 Survie, rendement et ses composantes dans les essais de Barbe Pagnole .....	23
Annexe 3 Survie, rendement et ses composantes dans les essais de Passe Catabois .....	25
Annexe 4 Survie, rendement et ses composantes dans les essais de Lafond .....	26
Annexe 5 Survie, rendement et ses composantes (valeurs non transformées) dans les essais de Bp <sub>1</sub> , Bp <sub>2</sub> de Barbe Pagnole et l'essai Pc <sub>1</sub> de Passe Catabois .....	27
Annexe 6 Pluies (mm) décadaires dans les régions d'essai .....	29

## LISTE DES TABLEAUX

1	Description des lieux de l'étude .....	3
2	Liste des essais .....	5
3	Le matériel végétal .....	7
4	Liste des variétés dans les différents essais .....	7
5	Taux de survie des variétés à la récolte .....	11
6	Rendement (Méga-grammes / ha) des variétés .....	14

## LISTE DES FIGURES

1	Localisation des lieux de l'étude sur la carte d'Haïti .....	4
---	--	---

## INTRODUCTION

Le manioc (*Manihot esculenta*) est au même titre que les autres racines et tubercules, un produit très consommé par la population Haïtienne. Sa culture est pratiquée dans toutes les régions du pays, principalement, le Sud, le Plateau Central, le Nord, le Nord-Est, et le Nord-Ouest. On estime à 57900 ha la superficie occupée par le manioc en Haïti. Le produit brut fourni par cette culture (US \$80 / ha) est 30 fois inférieur à celui de l'igname et 20 fois plus petit que celui de la pomme de terre (Tramblay et Pierre-Jean, 1985). Cependant le manioc est une culture très importante pour la sécurité alimentaire dans les pays en développement. Il est une des plantes les plus résistantes à la sécheresse sous les tropiques, exploitée fréquemment par des agriculteurs pauvres, dans des situations pédo-climatiques marginales sans irrigation et sans engrais.

Le rendement du manioc dans les exploitations agricoles en Haïti est relativement faible. Dans les meilleures conditions de culture, en zone irriguée, sans engrais, il est autour de 5 tonnes ou Méga-grammes / ha (Tramblay et Pierre-Jean, 1985). Tandis qu'en Thaïlande, dans les mêmes conditions, on considère comme très faible un rendement de 14 Méga-grammes / ha. Dans les meilleurs conditions, il est possible de réaliser plus de 50 Mg ha<sup>-1</sup> de tubercules frais.

Dans les aires d'intervention de la CARE / PLUS, dans la presqu'île du Nord-Ouest d'Haïti, milieu de culture très limitant sur le plan de la pluviométrie, le niveau du rendement du manioc est relativement faible. Dans une enquête menée par le Projet d'Appui au Développement Agricole (ADS II) et le MARNDP, le rendement du manioc doux et amer a été, respectivement, 1.8 et 2.3 Mg ha<sup>-1</sup> (ADS II, 1990).

## OBJECTIF

On a cherché à améliorer la production du manioc, en introduisant, avec la coopération paysanne, des variétés susceptibles de fournir, dans les conditions pédo-climatiques de la zone, des rendements supérieurs à ceux des variétés locales.

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

### Caractéristiques des lieux de l'étude

L'étude a eu lieu dans les 4 régions de l'aire d'intervention de la CARE/PLUS dans la presqu'île du Nord-Ouest d'Haïti, Bombardopolis, Barbe Pagnole, Passe Catabois et Lafond. Le **Tableau 1** résume la description des lieux de l'étude. La **Figure 1** montre les lieux de l'étude sur la carte d'Haïti.

### Organisation de l'expérience

Les essais concernés par ce rapport sont ceux qui n'ont pas été détruits par la sécheresse ou par les animaux. Ils ont été mis en place, de Décembre 1994 à Mai 1996, dans 35 sites dont 29 sites avec 1 répétition chez des planteurs et 6 sites avec 4 répétitions en station. Le **Tableau 2** présente la liste des essais.

### Les itinéraires techniques

Le manioc a été planté sur des buttes construites selon la technique traditionnelle des paysans. On a planté une bouture par butte (une bouture a mesuré 20 centimètres de longueur) et laissé 1 mètre entre les buttes. L'installation des boutures dans les buttes a eu lieu, selon la méthode traditionnelle paysanne: la bouture, sur environ trois quart de sa longueur, a été enfouie sur le coté latéral de la butte. 40 buttes ont été installées par parcelle de 40 mètres carrés. Ce qui correspond à une densité de 10000 plantes par hectare. Le contrôle des mauvaises herbes a eu lieu par le sarclage à la machette. Le nombre de sarclage réalisé dans le calendrier cultural a été en relation avec la durée du cycle et la vitesse de reprise des mauvaises herbes. Il y a eu 2 à 3 sarclages dans le calendrier cultural.

<b>Tableau 1: Description des lieux de l'étude</b>					
<b>Région</b>	<b>Localisation</b>	<b>Altitude (m)</b>	<b>Pluviométrie moyenne annuelle (mm)</b>	<b>Température moyenne journalière (degré Celsius)</b>	<b>Sol</b>
<b>Bombardopolis</b>	Commune de l'arrondissement du Môle St.Nicolas, Département du Nord-Ouest	600	898.1	23	Argileux rouge de faible profondeur, profond dans les zones d'accumulation, sur substratum calcaire
<b>Barbe Pagnole</b>	Section communale de Savane Pouceli, Commune de Jean Rabel, Arrondissement du Môle St. Nicolas; Département du Nord-Ouest	250 à 300	855	25	Argilo-sableux de profondeur variable sur substratum calcaire fortement altéré
<b>Passe Catabois</b>	Section communale de Cabaret, Commune de Jean Rabel, Arrondissement du Môle St. Nicolas, Département du Nord-Ouest	130-240	600-800	26	Argilo-sableux de profondeur variable sur substratum calcaire
<b>Lafond</b>	Section communale Haut des Moustique, Commune de Bassin Bleu, Arrondissement de Port de Paix, Département du Nord-Ouest.	350 - 450	900	24	Argileux sur substratum calcaire

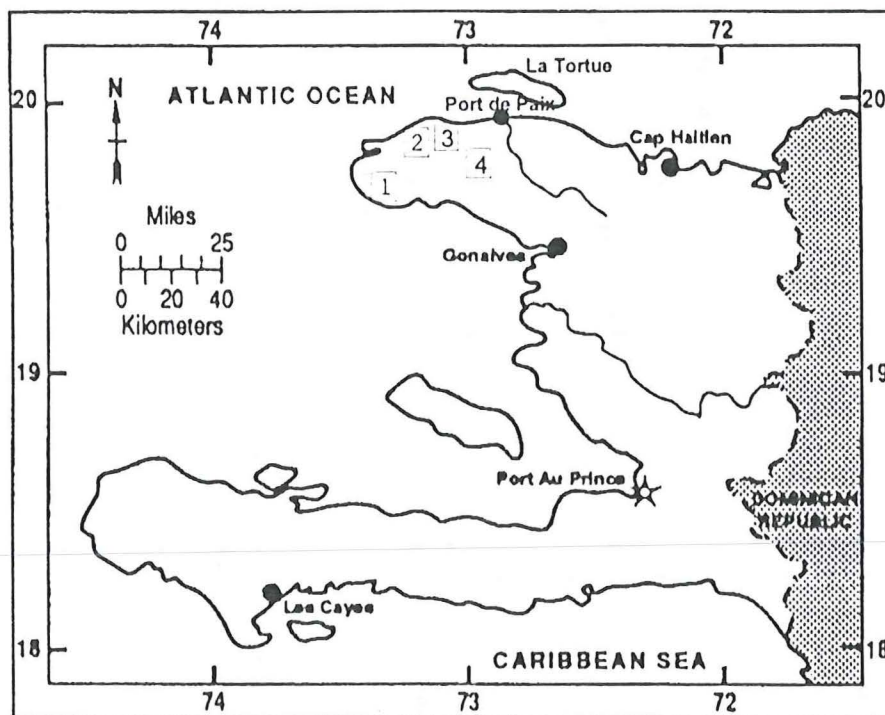


Figure 1: Localisation des lieux de l'étude sur la carte d'Haïti 1: Bombardopolis 2: Barbe Pagnole 3: Passe Catabois 4: Lafond

Tableau 2: Liste des essais, installés de Décembre 1994 à Mai 1996

Région	Type d'essai	Nombre de sites	Code de l'essai	Date d'installation	Date de récolte	Durée Semis-récolte (mois, jours)
Bombardopolis	En station; 4 répétitions	1	B <sub>1</sub>	14 Nov. 1994	14 Sept. 1995	10
	Chez planteurs; 1 répétition	5	B <sub>2</sub>	27 Mars 1995	Avril à Mai 1996	14
	En station; 4 répétitions	1	B <sub>3</sub>	30 Mars 1995	2 Mai 1996	13,09
	En station; 4 répétitions	1	B <sub>4</sub>	27 Mai 1995	27 Mars 1996	10,06
Barbe Pagnole	Chez planteurs; 1 répétition	5	Bp <sub>1</sub>	Mars - Avril 1994	Nov 95 - Janv 1996	20,0 - 21,0
	En station; 4 répétitions	1	Bp <sub>2</sub>	5 Mars 1994	11 Janv 1996	22,06
	Chez planteurs; 1 répétition	7	Bp <sub>3</sub>	Mars- Avril 1995	Mars - Mai 1996	12,0 - 13,0
Passe Catabois	En station; 4 répétitions	1	Pc <sub>1</sub>	22 Nov. 1994	28 Sept. 1995	10,12
	Chez planteurs; 1 répétition	9	Pc <sub>2</sub>	Mai 1995	Mai 1996	12,12
Lafond	En station; 4 répétitions	1	L <sub>1</sub>	30 Mai 1996	8 Mai 1997	11,25
	Chez planteurs; 1 répétition	3	L <sub>2</sub>	Mai 96	Mai 97	12,0

## **Le matériel végétal**

Le matériel végétal a été constitué:

- de CMC40, variété venue de l'Organisme du Développement du Nord (ODN), au Cap Haïtien,
- de Maliyo, variété venue de la plaine d'Aquin,
- des meilleures variétés locales (**Tableau 3**).

Le **Tableau 4** montre la liste des variétés pour chaque site d'essai. La variété CMC40, qui est une variété amère, a été comparée à une variété locale amère. La variété Maliyo (douce) a été comparée à une variété locale douce. Cependant, dans les essais de Passe Catabois, les deux variétés introduites ont été comparées à une variété locale douce.

## **Le dispositif expérimental**

Un dispositif en blocs aléatoires complets avait été partout adopté. Il y a eu 4 répétitions dans chaque site d'essai en station et 1 répétition par site d'essai chez les planteurs. Chez les planteurs le nombre de répétition d'un essai est égal au nombre de planteurs.

## **Observations et mesures**

On a collecté les informations suivantes:

- la pluviométrie pendant la durée de la campagne d'essai
- le nombre de plantes à la récolte
- le nombre de tubercules à la récolte
- le poids frais (kilogrammes) des tubercules à la récolte, au champ



Variété	Caractéristiques
CMC40	Originaire du Centre International d'Agriculture Tropicale (CIAT), a déjà donné de bons résultats dans des essais au Cap Haïtien et en République Dominicaine. Tolérante à la sécheresse; cultivée comme un manioc amer au Cap Haïtien.
Maliyo	Doux, précoce, peu exigeante en eau et excellent niveau de rendement, a donné de bons résultats dans la Plaine d'Aquin, dans des conditions agro-écologiques similaires à celles des régions du Nord-Ouest
Locale	La meilleure, aux vues des paysans, des variétés locales de la région

Région	Code de l'essai	Variété		
Bombardopolis	B <sub>1</sub>	Maliyo		Locale (douce)
	B <sub>2</sub>	Maliyo		Locale (douce)
	B <sub>3</sub>	Maliyo		Locale (douce)
	B <sub>4</sub>		CMC40	Locale (amère)
Barbe Pagnole	Bp <sub>1</sub>	Maliyo		Locale (douce)
	Bp <sub>2</sub>	Maliyo		Locale (douce)
	Bp <sub>3</sub>	Maliyo		Locale (douce)
Passe Catabois	Pc <sub>1</sub>	Maliyo	CMC40	Locale (douce)
	Pc <sub>2</sub>	Maliyo	CMC40	Locale (douce)
Lafond	L <sub>1</sub>		CMC40	Locale (amère)
	L <sub>2</sub>		CMC40	Locale (amère)

## Analyse des résultats

Les analyses de donnée ont été réalisées pour 11 essais dont 6, avec 4 répétitions, en station et 5, avec 1 répétition, chez des planteurs. Dans les essais chez les planteurs le nombre de répétitions est considéré égal au nombre de planteurs. Le logiciel “Statistical Analysis System” (SAS) a été utilisé pour la réalisation des analyses de variance. L’analyse de variance a, dans les cas où le coefficient de variation était trop élevé, nécessité une transformation de variable de la forme  $x = \log_{10}(x+1)$ .

Le modèle linéaire utilisé pour l’analyse de variance a été:  $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \delta_j + \epsilon_{ij}$ . Le classement des moyennes a été, dans ce cas, effectué par la méthode de la Plus Petite Différence Significative (LSD).

Légende:       $\alpha_i$  = écart par rapport à la moyenne générale dû à l’effet des I variétés  
                  $\delta_j$  = écart par rapport à la moyenne générale dû à l’effet des J blocs  
                  $\epsilon_{ij}$  = écart par rapport à la moyenne générale dû à l’erreur expérimentale

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### DURÉE DE LA PHASE SEMIS-RÉCOLTE

Le temps écoulé entre le semis et la récolte des variétés n'a pas été le même dans chaque essai à l'intérieure d'une région et entre les régions (**Tableau 2**). La longueur du cycle cultural n'a pourtant pas été déterminée par la durée du cycle des variétés. Les dates de récoltes ont été de préférence fonction des habitudes paysannes et des conditions de croissance au cours du cycle cultural. Par exemple à Barbe Pagnole, la durée du cycle cultural dans les essais Bp<sub>1</sub> et Bp<sub>2</sub> a paru relativement longue, 20 à 21 mois et 22 mois et 6 jours. La durée du cycle dans ces essais a été prolongée du fait que la récolte n'a pas pu avoir lieu à la fin de la première année du cycle, à cause de la défoliation totale des plantes par des larves d'un lépidoptère (*Erinnyis ello*), 6 mois après la plantation, alors que les mois de Juin 1994, Juillet 1994 et Octobre 1994 avaient été très secs (**Annexe 6b**). Les planteurs avaient, en conséquence, coupé les tiges des plantes, au mois de Décembre 1994, à quelques centimètres au dessus du niveau du sol pour stimuler la sortie de nouveaux bourgeons. La reprise de la croissance avait eu lieu dans des conditions particulièrement sèches des mois de Janvier 1995, Mars 1995 et Avril 1995 (**Annexe 6b**). Les plantes ont utilisé les réserves déjà accumulées dans les tubercules pour le redémarrage de la croissance. Cette situation a été remarquable par le fait que la destruction du système foliaire par les larves de *Erinnyis ello* a impliqué la perte d'une année de récolte, ce qui peut avoir des conséquences économiques considérables et des impacts sur la sécurité alimentaire dans le Nord-Ouest parce que, de l'avis des planteurs, le manioc, issu de la récolte d'un champ dévasté par les larves de *Erinnyis ello*, ne contient pas d'amidon et ne convient pas à la fabrication de la cassave. Ce manioc est appelé par les planteurs *manioc dlo* (peu consistant). Dans les autres essais la durée du cycle a été de 10 à 14 mois (**Tableau 5**).

## **SURVIE DES VARIÉTÉS À LA RÉCOLTE**

D'une manière générale, à cause des conditions pluviométriques limitantes pendant le cycle cultural (**Tableau 2 et Annexe 6**), les taux de survie, à travers les essais, ont été relativement faibles (**Tableau 5**). Les différences de taux de survie entre les variétés introduites et les variétés locales ont été très faibles et peu considérables. L'écart le plus élevé entre les taux de survie a été observé entre la variété locale et la variété Maliyo, dans l'essai Bp<sub>2</sub>. Il a été de 36% et en faveur de la variété locale.

### **Bombardopolis**

Les taux de survie n'ont pas été significativement différents entre les variétés sauf dans l'essai B<sub>4</sub> où la variété CMC40 a eu un taux de survie de 33% supérieur à celui de la variété locale (**Tableau 5 et Annexe 1**).

### **Barbe Pagnole**

Dans les essais de cette région les différences de taux de survie entre les variétés n'ont été statistiquement significatives que dans l'essai Bp<sub>1</sub> (**Tableau 5 et Annexe 2**). Cependant le plus grand écart entre les taux de survie a été observé dans l'essai Bp<sub>2</sub> où le taux de survie de la variété locale a été supérieur de 36% à celui de la variété Maliyo.

### **Passe Catabois**

Dans l'essai Pc<sub>1</sub>, les différences de survie entre les variétés ont été statistiquement significatives (**Tableau 5 et Annexe 3**). La variété locale a eu une densité à la récolte supérieure de 17% à celle de la variété Maliyo et de 26% plus grand que celui de la variété CMC40.

## Lafond

Les écarts de taux de survie entre les variétés n'ont pas été statistiquement significatifs entre les variétés dans les essais (Tableau 5 et Annexe 4). Cependant ils ont paru en faveur de la variété CMC40. Les taux de survie de cette variété ont été supérieurs de 27% (L<sub>2</sub>) et de 35% (L<sub>1</sub>) à celui de la variété locale.

Région	Code de l'essai	Maliyo	CMC40	Locale	Coefficient de variation (%)	PPDS ( $\alpha = 0.05$ )
Bombardopolis	B <sub>1</sub>	83		83	5	ns
	B <sub>2</sub>	62		66	15	ns
	B <sub>3</sub>	51		58	35	ns
	B <sub>4</sub>		77	52	18	19
Barbe Pagnole	Bp <sub>1</sub>	59		49	12	8
	Bp <sub>2</sub>	38		59	36	ns
	Bp <sub>3</sub>	54		50	19	ns
Passe Catabois	Pc <sub>1</sub>	78	69	93	10	14
	Pc <sub>2</sub>	50	47	45	26	ns
Lafond	L <sub>1</sub>		47	31	28	ns
	L <sub>2</sub>		57	42	29	ns

ns = non-significatif

## RENDEMENT

Les rendements, en poids frais de tubercule de manioc, ont varié de 1.45 Mg (tonnes) ha<sup>-1</sup> à 15.74 Mg ha<sup>-1</sup>, réalisé par CMC40 à Lafond (**Tableau 6**). Les rendements ont été inférieurs à 3 Mg ha<sup>-1</sup> dans 50% des essais. Ils ont été compris entre 3 et 15 Mg ha<sup>-1</sup> dans les essais de Lafond et Bombardopolis, dans un essai à Barbe Pagnole et dans un essai à Passe Catabois. Cependant les meilleurs rendements sont très loin du niveau potentiel de rendement du manioc qui peut atteindre 60 Mg ha<sup>-1</sup> dans les terres fertiles (Mémento de l'Agronome, 1993). Ce qui laisse voir qu'il existe un potentiel pour faire augmenter le rendement du manioc dans le Nord-Ouest.

### Bombardopolis

Le rendement de la variété locale a été significativement supérieure de 37% au rendement de la variété Maliyo, dans l'essai B<sub>1</sub> (**Tableau 6**). Cependant la variété locale a eu, dans l'essai B<sub>4</sub>, un rendement 6 fois inférieur à celui de la variété CMC40. Cet écart de rendement, entre les variétés, est très grand et ne peut être attribué à la différence de densité observée entre les variétés dans les essais (**Tableau 5**). Selon les planteurs, la variété CMC40 serait plus hâtive que la variété locale. Il se pourrait que la récolte, 10 mois après la plantation, était trop précoce et que la durée de croissance était trop courte pour permettre à la variété locale d'élaborer son rendement. Cependant le rendement de 8.4 Mg ha<sup>-1</sup>, obtenu par CMC40, a été élaboré dans des conditions de déficit hydrique. Il y a eu 6 mois de sécheresse dans le calendrier cultural, Juillet, Septembre, Novembre et Décembre de l'année 1995, Janvier et Février de l'année 1996 (**Annexe 6**). Ceci suggère que la meilleure performance de la variété CMC40, par rapport à la locale, serait due à sa tolérance à la sécheresse et à sa précocité. Par ailleurs, l'observation de l'Indice de Récolte (IR), rapport du poids frais des tubercules sur le poids de la matière verte totale (**Anon, 1990**), montre que l'efficacité de la croissance chez la variété CMC40 a été le double de celle chez la variété locale. Pour cent Méga-grammes de matière verte totale produite, la variété CMC40 produit 66 Mg de tubercules frais alors que la variété locale n'en fournit que 37 Mg (**Annexe 1d**).

## Barbe Pagnole

Les essais ont permis de comparer la variété Maliyo et une variété locale. Le rendement de la variété Maliyo a été supérieur de 40 % à celui de la variété locale au niveau de l'essai Bp<sub>1</sub> (**Tableau 6**). La différence de densité, 17% en faveur de la variété Maliyo, ne suffit pas à expliquer la supériorité du rendement de cette variété dans l'essai Bp<sub>1</sub>. Dans l'essai Bp<sub>2</sub>, la variété locale a donné un rendement supérieur de 42% à celui de la variété Maliyo, mais la différence n'a pas été significative. Dans le calendrier cultural, relativement long de 20 à 21 mois, il y a eu 14 mois où le bilan hydrique a été négatif, compte tenu que la perte en eau (l'évapotranspiration réelle, ETR) est en moyenne de 5 mm par jour. La supériorité du rendement de Maliyo pourrait avoir résulté d'une meilleure reprise après la destruction du système foliaire par des larves d'*Erinnyis ello* ou d'une meilleure résistance de cette variété à la sécheresse. Les observations en cours d'essai ont permis de remarquer, en période de sécheresse, que les feuilles de la variété Maliyo avaient gardé leur aspect normal alors que celles de la variété locale avaient pris la forme d'un parapluie fermé, signe de déficience en eau au niveau de la plante (**Anon. 1995**). Cependant le plus fort rendement de la variété locale dans l'essai Bp<sub>2</sub>, semble imputable à la plus forte densité (39% supérieure à celle de Maliyo) de cette variété par rapport à Maliyo.

## Passe Catabois

Les différences de rendement entre les variétés ont été statistiquement significatives dans tous les essais (**Tableau 6**). Dans l'essai Pc<sub>1</sub>, le rendement de la variété locale a été de 58% supérieur au rendement de la variété Maliyo et de 19% inférieur à celui de la variété CMC40. Dans l'essai Pc<sub>2</sub>, la variété Maliyo a fourni un rendement supérieur de 49% à celui de la variété locale, le rendement de la variété CMC40 a été plus grand de 42% que celui de la variété locale.

Dans l'essai Pc<sub>1</sub>, qui a été mené en station, des branches de Maliyo avaient été volées par des planteurs qui, probablement, en avaient fait des boutures pour la plantation dans leur champ. La perte de branches a probablement eu un effet négatif sur la croissance et la formation du

rendement chez Maliyo et pourrait, en partie, expliquer l'infériorité du rendement de cette variété par rapport aux deux autres. Le fait d'avoir eu des vols dans les parcelles expérimentales suggère aussi que les paysans apprécient les caractéristiques de la variété Maliyo.

## Lafond

La différence de rendement a été significativement en faveur de la variété CMC40 dans l'essai L<sub>1</sub> où le rendement de cette variété a surpassé celui de la variété locale de 62%. Dans l'essai L<sub>2</sub>, la variété CMC40 a donné un rendement de 36% supérieur à celui de la variété locale (Tableau 6). La supériorité du rendement de la variété CMC40 par rapport à celui de la variété locale semble, dans ces conditions, essentiellement due à un meilleur comportement vis à vis de l'insuffisance de l'alimentation en eau. Sur 8 mois (année 1996) du cycle cultural, qui est de 11 à 12 mois, il y a eu 5 mois de pluviométrie limitante (Annexe 6).

Région	Code de l'essai	Maliyo	CMC40	Locale	Coefficient de Variation ( %)	PPDS ( $\alpha = 0.05$ )
Bombardopolis	B <sub>1</sub>	3.3		5.2	9.12	1.2
	B <sub>2</sub>	4.95		4.13	37.7	ns
	B <sub>3</sub>	3.75		5.13	34.84	ns
	B <sub>4</sub>		8.44	1.40	30.71	4.6
Barbe Pagnole	Bp <sub>1</sub>	4.20		2.50	43.27	*
	Bp <sub>2</sub>	1.58		2.72	87.42	ns
	Bp <sub>3</sub>	2.63		2.54	24.80	ns
Passe Catabois	Pc <sub>1</sub>	3.79	11.18	9.11	48.07	†
	Pc <sub>2</sub>	2.86	2.5	1.45	42.85	0.98
Lafond	L <sub>1</sub>		15.74	6.10	11.13	3.70
	L <sub>2</sub>		9.71	6.25	21.88	ns

ns, \* = non significatif, significatif au niveau de probabilité de 5 %

† = significatif au niveau de probabilité de 6 %



## COMPARAISON DES VARIÉTÉS À TRAVERS LES ESSAIS

Parmi les onze essais établis dans le Nord-Ouest, des différences significatives de rendement, entre les variétés, ont été observées dans six essais (**Tableau 6**). Voici les résultats suivant la variété:

### CMC40

- Le rendement de CMC40 a été supérieur à celui de la variété locale dans quatre essais sur cinq. Dans ces quatre essais le rendement de la variété CMC40 a été égal à 2 à 6 fois celui de la variété locale (**Tableau 6; Annexes 1, 2, 3 et 4**).
- L'indice de récolte de la variété CMC40 a été, dans le dernier cas, égal à 2 fois celui de la variété locale.
- CMC40 a eu un rendement supérieur à celui de Maliyo dans un essai sur deux dans lesquels les deux variétés étaient mis ensemble ( $Pc_1$ ).
- La performance de la variété CMC40 semble relative au fait qu'elle tolère la sécheresse et à son cycle relativement court.

### Maliyo

- Maliyo a eu des rendements supérieurs à ceux des variétés locales dans deux essais sur quatre (**Tableau 6; Annexes 1, 2, 3 et 4**). Ces deux essais, qui ont été conduits chez des paysans à Passe Catabois et à Barbe Pagnole. Le rendement de la variété Maliyo a été 1.7 fois à 2 fois plus grand que celui de la variété locale.
- Dans les deux autres essais (en station), le rendement de la variété locale a été, respectivement, égale à 1.6 fois ( $B_1$ ) et 2.4 fois ( $Pc_1$ ) le rendement de la variété Maliyo.
- Il y a eu des vols de branches à Passe Catabois, ce qui peut, en partie, expliquer l'infériorité du rendement de Maliyo, mais nous n'avons pas reçu de tel rapport de Bombardopolis.

- Maliyo a eu des rendements égaux à ceux de CMC40 dans un essai sur deux qui ont contenu les deux variétés (**Pc<sub>2</sub>** dans **Tableau 6**).
- En période de sécheresse, la variété Maliyo a paru visiblement plus résistante par rapport aux variétés locales du fait que les feuilles restaient rigide lorsque les feuilles de la variété locale étaient repliées ne forme d'un parapluie fermé.

### Variétés Locales

- Les variétés locales ont eu des rendements égaux à ceux de CMC40 dans un essai sur quatre (**Pc<sub>1</sub>**).
- Les variétés locales n'ont jamais eu un rendement supérieur à celui de CMC40.
- Les variétés locales ont eu un rendement supérieur à Maliyo dans deux essais sur quatre.

La variété Maliyo ne s'est pas, à l'instar de CMC40, nettement distinguée du point de vue du rendement, mais il convient de remarquer que Maliyo est une variété douce. Les variétés douces ont d'habitude des rendements inférieurs à ceux des variétés amères. Cependant il importerait de continuer à tester cette variété étant donné qu'elle semble appréciée des paysans, que certaines données ont été faussées par les vols et que d'autres essais n'ont pas été concluants.

Le niveau du rendement malgré son augmentation induite par les variétés introduites a été, dans la plupart des essais, mis à part B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub> et ceux de Lafond, inférieur à 5 Meg ha<sup>-1</sup> (**Tableau 6**). D'après les observations faites au cours des visites effectuées dans les essais et les données de l'**annexe 6**, cette constatation pourrait être imputable aux conditions pluviométriques qui ont régné durant le cycle expérimental. Ce qui impliquerait la nécessité d'accompagner l'introduction des variétés performantes de techniques permettant une meilleure gestion de l'eau.

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les résultats des essais ont montré qu'il est possible d'augmenter le rendement du manioc dans les conditions de culture de la presqu'île du Nord-Ouest d'Haïti en introduisant des variétés améliorées. La variété CMC40 s'est présentée comme une variété prometteuse, ayant le rendement le plus élevé dans chacun des quatre essais dans lesquels elle a été incluse et le rendement maximum de tous les essais. Ces résultats ont été obtenus dans des conditions très variables de culture dans le temps et dans l'espace. CMC40 plus précoce que les autres, selon les agriculteurs, semble résistante aux conditions de sécheresse qui caractérise le Nord-Ouest.

Ces résultats doivent, cependant, être considérés préliminaires étant donné que CMC40 n'a été testé que dans quatre sites, mais il peuvent permettre d'envisager la multiplication de cette variété moyennant qu'on s'assure que les paysans en apprécient la qualité et désire l'intégrer dans leurs exploitations.

La variété Maliyo semble avoir une résistance physiologique à la sécheresse, mais les données de rendement n'y ont pas été concordantes. Une décision de promouvoir la culture de Maliyo devait prendre en compte l'appréciation des paysans qui l'ont déjà essayée. Les premières indications suggèrent que les paysans veulent avoir cette variété. Des informations supplémentaires, obtenues par enquête et par des essais supplémentaires seront utiles à la prise d'une décision pertinente à l'égard de Maliyo.

Ces résultats ont été obtenus dans des conditions très variables dans le temps et dans l'espace. Ils doivent être considérés comme un début du processus devant conduire à augmenter le rendement du manioc par la sélection variétale. Par ailleurs, les essais n'ont pas permis de préciser la durée du cycle respectif des variétés alors que des informations sur le cycle des variétés sont essentielles pour un choix raisonné, dans le calendrier cultural, des dates de semis et de récolte par rapport aux besoins de consommation des familles d'agriculteur et de la fluctuation des prix sur les marchés du Nord-Ouest.

Il serait profitable de répéter les essais et d'y intégrer de nouvelles variétés sélectionnées par le Centre International d'Agriculture Tropicale (CIAT) pour le rendement et la tolérance à la sécheresse. L'efficacité des essais pourrait être améliorée en augmentant le nombre de variétés

incluses dans les essais, ce qui permettrait une augmentation de précision dans les tests statistiques.

Le niveau du rendement, quoique amélioré par les variétés introduites, a été relativement faible dans la plupart des essais consécutivement à la limitation de l'eau imputable à la mauvaise distribution intra-annuelle des pluies. Il conviendrait d'étudier, en association avec des variétés performantes, des techniques culturales permettant une meilleure gestion de l'eau. Ceci permettra de réaliser des rendements plus élevés de manioc ainsi que d'autres cultures.

Les conséquences des attaques par les larves de *Erinnyis ello* et les moyens de lutter contre ce fléau, qui affecte fréquemment la culture du manioc dans le Nord-Ouest, n'ont pas été l'objet de cette étude mais mériteraient d'être pris en considération compte tenu de ses impacts sur la durée du cycle cultural du manioc.

Le manioc représente une culture importante pour les zones semi-arides. L'augmentation sa production par la recherche des variétés plus productrices, la lutte contre les parasites tels que les larves de *Erinnyis ello* et l'amélioration de la gestion de l'eau et de la fertilité des sols peut avoir un effet positif sur la sécurité alimentaire dans le Nord-Ouest d'Haïti et des retombées économiques importantes dans ce Département du pays.

## RECOMMANDATIONS

- La CARE devrait procéder à la multiplication de CMC40 et de Maliyo pour les distribuer aux agriculteurs dans Nord-Ouest d'Haïti.
- Des enquêtes systematiques devraient être menées auprès des agriculteurs qui ont testé CMC40 et Maliyo afin d'étudier les possibilités d'adoption de ces variétés et les perspectives des agriculteurs pour ces variétés
- Des essais supplémentaires devraient être conduits étant donné les conditions variables des pluies dans le Nord-Ouest et le grand nombre des essais détruits. Ces essais devraient contenir un nombre supérieur de variétés améliorés, y compris des variétés sélectionnées au CIAT.

- Des études du temps de développement des tubercules des variétés les plus cultivées dans le Nord-Ouest et des variétés les plus performantes, telles que CMC40, aideront à mieux évaluer les variétés en planifiant les récoltes en temps économiquement favorable selon le cycle de chaque variété. Ceci pourrait se faire par des récoltes mensuelles de plantes et pourrait être un travail de mémoire pour un étudiant en agronomie.
- Il est souhaitable que dans les projets éventuels, le suivi des essais soit sous le contrôle direct des personnes responsables, afin d'avoir des résultats plus fiables et d'avoir plus d'information.
- La recherche et la diffusion de pratiques qui améliorent la rétention de l'eau dans les profils du sol doivent être une priorité pour les projets agricoles dans le Nord-Ouest d'Haïti.
- Des études devraient être entreprises non seulement pour évaluer les pertes économiques induites par les attaques des champs de manioc par des larves de *Erinnyis ello* mais aussi pour rechercher des moyens de contrôle de ce parasite.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADS II. 1990. Estimation des Rendements des Cultures. Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement Rural, Projet d'Appui au Développement Agricole, ADS II.
- Azael, Ariel. 1994. Inventory of Crop varieties in Haïti. SECID/Auburn PLUS Report No. 20. USAID/Haïti.
- Bellotti A. and Aart van Schoonhoven. 1978. *Cassava Pests and their Control*. Edited by Trudy Brekelbaum. pages 14 to 23. Cassava Information Center. CIAT.
- Dagnelie, Pierre. 1975. *Théorie et méthodes statistiques*. Vol. 2.
- FAMV. GRET. 1990. *Manuel d'Agronomie Tropical appliquée à l'Agriculture Haïtienne*. ISBN 2-86844-034-7. France.
- Lozano J.C., Bellotti A., Reyes J. A., Howeler R., Leihner D. and Doll J. October 1981. *Field Problems in Cassava*. Pages 64 to 88. CIAT. Colombia.
- MARNDR. Septembre 1987. Liste des Départements et des Sections communales de la République d'Haïti. Projet d'appui au développement agricole. Haïti.
- Ministère de la Coopération française. 1993. *Mémento de l'Agronome*. Reimpression de 1993.
- Mutsunori Oka, Jarungsit Limsila, Supachai Sarakarn and Sophon Sinthuprama. 1988. Plant Characteridtics Related to Germination Ability of Cassava Cuttings in *Proceedings of the eight symposium of interntional society for tropical root crops*. Held in Bangkok, Thaïland. Edited by R. H. Howeler. Pages 229 to 268. CIAT.
- Organisation des Etats Americains. 1972. Mission d'Assistance Technique Intégrée. Haïti.
- Pierre, Jean et Tremblay Anne. 1985. Les Racines et tubercules en Haïti in *Root crops Production an research in the caraibean*. Proceedings of regional workshop held in Guadeloupe, 9-10 July, 1985. Cali, Colombia. Pages 81 to 99. CIAT.
- SECID/Auburn. 1995. Semi - Annual Report, 1 Octobre 1994 - 31 Mars 1995. Productive Land Use Systems Project. USAID/Haïti.
- SECID/Auburn. 1995. Semi - Annual Report, 1 April - 30 Septembre 1995. Productive Land Use Systems Project. USAID/Haïti.

## Annexe 1: Survie, rendement et ses composantes dans les essais de Bombardopolis

a) Survie, rendement, nombre de tubercules / m<sup>2</sup>, poids d'un tubercule et indice de récolte dans l'essai B1. (n=4)

	Survie (%)	Rendement (Mg ha <sup>-1</sup> )	Nombre de tubercules / m <sup>2</sup>	Poids d'un tubercule (kg)	Indice de récolte (%)
Maliyo	83	3.3	2.24	0.15	87
Locale	83	5.2	4.24	0.12	89
Test de signification de F	NS ( $\alpha = 1.00$ )	S ( $\alpha = 0.02$ )	S ( $\alpha = 0.003$ )	S ( $\alpha = 0.06$ )	S ( $\alpha = 0.05$ )
PPDS ( $\alpha = 0.05$ )	9	1.2	0.5	0.03	2
Coefficient de variation (%)	5	9.12	4.67	8.34	1

b) Survie, rendement, nombre de tubercules / m<sup>2</sup>, poids d'un tubercule et indice de récolte dans l'essai B2. (n=5).

	Survie (%)	Rendement (Mg ha <sup>-1</sup> )	Nombre de tubercules / m <sup>2</sup>	Poids d'un tubercule (kg)	Indice de récolte (%)
Maliyo	62	4.95	2.84	0.16	33
Locale	66	4.13	2.7	0.14	37
Test de signification de F	NS ( $\alpha = 0.53$ )	NS ( $\alpha = 0.5$ )	NS ( $\alpha = 0.9$ )	NS ( $\alpha = 0.5$ )	NS ( $\alpha = 0.6$ )
PPDS ( $\alpha = 0.05$ )	17	3.44	2.64	0.08	19
Coefficient de variation (%)	15	37.7	47	30.46	32

c) Survie, rendement, nombre de tubercules / m<sup>2</sup>, poids d'un tubercule et indice de récolte dans l'essai B3. (n=4).

	Survie (%)	Rendement (Mg ha <sup>-1</sup> )	Nombre de tubercules / m <sup>2</sup>	Poids d'un tubercule (kg)	Indice de récolte (%)
Maliyo	51	3.75	3	0.13	36
Locale	58	5.13	4	0.12	41
Test de signification de F	NS ( $\alpha = 0.65$ )	NS ( $\alpha = 0.34$ )	S ( $\alpha = 0.03$ )	NS ( $\alpha = 0.7$ )	NS ( $\alpha = 0.60$ )
PPDS ( $\alpha = 0.05$ )	43	4.70	1	0.09	24
Coefficient de variation (%)	35	34.84	10	29.86	29

d) Survie, rendement, nombre de tubercules / m<sup>2</sup>, poids d'un tubercule et indice de récolte dans l'essai B4. (n=4)

	Survie (%)	Rendement (Mg ha <sup>-1</sup> )	Nombre de tubercules / m <sup>2</sup>	Poids d'un tubercule (kg)	Indice de récolte (%)
CMC40	77	8.44	226	0.15	66
Locale	52	1.40	83	0.06	37
Test de signification de F	S ( $\alpha = 0.06$ )	S ( $\alpha = 0.02$ )	S ( $\alpha = 0.02$ )	S ( $\alpha = 0.04$ )	S ( $\alpha = 0.007$ )
PPDS ( $\alpha = 0.05$ )	19	4.6	90	0.08	14
Coefficient de variation (%)	18	30.71	19	34.43	12



## Annexe 2 : Survie, rendement et ses composantes dans les essais de Barbe Pagnole

a) Survie, rendement, nombre de tubercules / m<sup>2</sup>, poids d'un tubercule et indice de récolte dans l'essai Bp1. (n=5)

	Survie (%)	Rendement (Mg ha <sup>-1</sup> ); valeur transformée log <sub>10</sub> (x+1)	Nombre de tubercules / m <sup>2</sup>	Poids d'un tubercule (kg)	Indice de récolte (%)
Maliyo	59	0.66	2.2	0.18	86
Locale	49	0.50	1.6	0.15	87
Test de signification de F	S ( $\alpha=0.02$ )	S ( $\alpha = 0.03$ )	S ( $\alpha = 0.02$ )	NS ( $\alpha=0.17$ )	NS ( $\alpha = 0.19$ )
PPDS ( $\alpha = 0.05$ )	8	0.13	0.52	0.034	2
Coefficient de variation (%)	12	16.57	20	15.80	2

b) Survie, rendement (Annexe 5), nombre de tubercules / m<sup>2</sup>, poids d'un tubercule et indice de récolte dans Bp2. (n=4).

	Survie (%)	Rendement (Mg ha <sup>-1</sup> ); variable transformée log <sub>10</sub> (x+1)	Nombre de tubercules / m <sup>2</sup>	Poids d'un tubercule (kg)	Indice de récolte (%)
Maliyo	38	0.17	1	0.13	88
Locale	59	0.20	2	0.14	88
Test de signification de F	NS ( $\alpha = 0.18$ )	NS ( $\alpha = 0.59$ )	NS ( $\alpha = 0.4$ )	NS ( $\alpha = 0.98$ )	NS ( $\alpha = 0.98$ )
PPDS ( $\alpha = 0.05$ )	39	0.2	2	0.11	8
Coefficient de variation (%)	36	35.04	55	34.9	4

c) Survie, rendement, nombre de tubercules / m<sup>2</sup>, poids d'un tubercule et indice de récolte dans l'essai Bp3. (n=7)

	Survie (%)	Rendement (Mg ha <sup>-1</sup> )	Nombre de tubercules / m <sup>2</sup>	Poids d'un tubercule (kg)	Indice de récolte (%)
Maliyo	54	2.63	2	0.14	24
Locale	50	2.54	2	0.14	31
Test de signification de F	NS ( $\alpha = 0.63$ )	NS ( $\alpha = 0.84$ )	NS ( $\alpha = 0.31$ )	NS ( $\alpha = 0.79$ )	NS ( $\alpha = 0.38$ )
PPDS ( $\alpha = 0.05$ )	17	1.29	0.42	0.05	18
Coefficient de variation (%)	19	24.80	13	21.12	38

## Annexe 3: Survie, rendement et ses composantes dans les essais de Passe Catabois

a) Survie, rendement, nombre de tubercules / m<sup>2</sup>, poids d'un tubercule et indice de récolte dans l'essai Pc1. (n=4)

	Survie (%)	Rendement (Mg ha <sup>-1</sup> ); valeur transformée log <sub>10</sub> (x+1)	Nombre de tubercules / m <sup>2</sup>	Poids d'un tubercule (kg)
Maliyo	78	0.60	2	0.16
CMC40	69	1.07	5	0.24
Locale	93	0.99	6	0.16
Test de signification de F	S ( $\alpha = 0.02$ )	S ( $\alpha = 0.06$ )	S ( $\alpha = 0.03$ )	NS ( $\alpha = 0.23$ )
PPDS ( $\alpha = 0.05$ )	14	0.39	2.5	0.11
Coefficient de variation (%)	10	24.42	33	34.34

b) Survie, rendement, nombre de tubercules / m<sup>2</sup>, poids d'un tubercule et indice de récolte dans l'essai Pc2. (n=9)

	Survie (%)	Rendement (Mg ha <sup>-1</sup> )	Nombre de tubercules / m <sup>2</sup>	Poids d'un tubercule (kg)	Indice de récolte (%)
Maliyo	50	2.86	1.43	0.20	41
CMC40	47	2.50	1.35	0.18	39
Locale	45	1.45	1.04	0.14	37
Test de signification de F	NS ( $\alpha = 0.69$ )	S ( $\alpha = 0.02$ )	NS ( $\alpha = 0.15$ )	S ( $\alpha = 0.004$ )	NS ( $\alpha = 0.50$ )
PPDS ( $\alpha = 0.05$ )	13	0.98	0.42	0.03	7
Coefficient de variation (%)	26	42.85	33	19.56	18

## Annexe 4: Survie, rendement et ses composantes dans les essais de Lafond

a) Survie, rendement, nombre de tubercules / m<sup>2</sup>, poids d'un tubercule et indice de récolte dans l'essai L1.  
(n=4)

	Survie (%)	Rendement (méga-grammes / ha)	Nombre de tubercules / m <sup>2</sup>	Poids d'un tubercule (kg)
CMC40	47	15.74	11	0.14
Locale	31	6.10	7	0.13
Test de signification de F	NS ( $\alpha = 0.15$ )	S ( $\alpha = 0.008$ )	NS ( $\alpha = 0.14$ )	NS ( $\alpha = 0.70$ )
PPDS ( $\alpha = 0.05$ )	37	3.70	3	3.43
Coefficient de variation (%)	28	11.13	20	24.64

b) Survie, rendement, nombre de tubercules / m<sup>2</sup>, poids d'un tubercule et indice de récolte dans l'essai L2.  
(n=3)

	Survie (%)	Rendement (Mg ha <sup>-1</sup> )	Nombre de tubercules / m <sup>2</sup>	Poids d'un tubercule (kg)
CMC40	57	9.71	9	0.11
Locale	42	6.25	6	0.10
Test de signification de F	NS ( $\alpha = 0.32$ )	NS ( $\alpha = 0.25$ )	NS ( $\alpha = 0.37$ )	NS ( $\alpha = 0.60$ )
PPDS ( $\alpha = 0.05$ )	49	18.11	18	0.07
Coefficient de variation (%)	29	21.88	23	19

Annexe 5: Survie; rendement et ses composantes (valeurs non transformées) dans les essais BP<sub>1</sub> et BP<sub>2</sub> de Barbe Pagnole et l'essai Pc<sub>1</sub> de Passe Catabois

a) Survie, rendement, nombre de tubercules / m<sup>2</sup>, poids d'un tubercule et indice de récolte dans l'essai Bp<sub>1</sub>. (n=5)

	Survie (%)	Rendement (Mg ha <sup>-1</sup> )	Nombre de tubercules / m <sup>2</sup>	Poids d'un tubercule (kg)	Indice de récolte (%)
Maliyo	59	4.20	2.2	0.18	86
Locale	49	2.50	1.6	0.15	87
Test de signification de F	S ( $\alpha = 0.02$ )	S ( $\alpha = 0.08$ )	S ( $\alpha = 0.02$ )	NS ( $\alpha = 0.17$ )	NS ( $\alpha = 0.19$ )
PPDS ( $\alpha = 0.05$ )	8	1.99	0.52	0.034	2
Coefficient de variation (%)	12	43.27	20	15.80	2

b) Survie, rendement, nombre de tubercules / m<sup>2</sup>, poids d'un tubercule et indice de récolte dans l'essai BP<sub>2</sub>. (n=4)

	Survie (%)	Rendement (Mg ha <sup>-1</sup> )	Nombre de tubercules / m <sup>2</sup>	Poids d'un tubercule (kg)	Indice de récolte (%)
Maliyo	38	1.58	1	0.13	0.2
Locale	59	2.72	2	1.14	0.3
Test de signification de F	NS ( $\alpha = 0.2$ )	NS ( $\alpha = 0.48$ )	NS ( $\alpha = 0.4$ )	NS ( $\alpha = 0.98$ )	NS ( $\alpha = 0.6$ )
PPDS ( $\alpha = 0.05$ )	39	5.71	2	0.11	0.4
Coefficient de variation (%)	36	87.42	55	34.9	76.4

c) Survie, rendement, nombre de tubercules / m<sup>2</sup>, poids d'un tubercule et indice de récolte dans l'essai Pe<sub>1</sub>. (n=4)

	Survie (%)	Rendement (méga-grammes / ha)	Nombre de tubercules / m <sup>2</sup>	Poids d'un tubercule (kg)
Maliyo	78	3.79	2	0.16
CMC40	69	11.18	5	0.24
Locale	93	9.11	6	0.16
Test de signification de F	S ( $\alpha = 0.02$ )	S ( $\alpha = 0.10$ )	S ( $\alpha = 0.03$ )	NS ( $\alpha = 0.23$ )
PPDS ( $\alpha = 0.05$ )	14	7.00	2.5	0.11
Coefficient de variation (%)	10	48.07	33	34.34

## Annexe 6: Pluies (mm ) décadaires dans les régions d'essai

## Pluies décadaires 1994-1996, à Bombardopolis

Année	Décade	Jan	Fer	Ma	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Total
1994	1	49,5	0	11,5	0	81,5	0	6	81,8	2300	40,5	0	0	
	2	2,5	62	0	28,5	34	83	4	54,5	40	31,5	105	18	
	3	0	0	35	38	28,5	8	4	9	25,5	64,5	0	63	
	Total	52	62	46,5	66,5	144	91	14	145,3	88,5	136,5	105	81	
1995	1	4	7	41,8	4	59	81	17,5	130,5	0	67	0	25	
	2	7	2	13,4	2	20	109	0	203	25,7	34,3	31,5	0	
	3	0	79	0	64,8	99	0	9	7	37,9	23,5	36	28,6	
	Total	11	88	55,2	70,8	205,5	190	26,5	340,5	63,6	124,8	67,5	53,6	
1996	1	7,5	17,5	107	0	48	10	12,2	18	9	40,5	0	0	
	2	43,5	13,1	46,5	0	36	146,5	60	21	64	56	18,5	0	
	3	0	18,5	27,5	14	39	98,5	23,5	5	9,5	28	0	0	
	Total	51	49,1	181	14	123	255	95,7	44	82,5	124,5	18,5	0	

Pluies décadaires 1994-1996, à Barbe Pagnole

Année	Décade	Jan	Fer	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Total
1994	1	109.10	0.00	49.10	78.60	33.20	3.20	0.00	41.50	12.90	2.20	0.00	0.00	1034.15
	2	25.70	50.00	8.00	7.86	127.70	0.60	12.40	5.60	11.30	18.20	65.00	53.60	
	3	61.90	8.50	1.20	57.10	27.60	3.40	0.00	10.40	57.00	10.00	18.20	75.50	
	Total	197.15	58.60	58.30	135.70	183.50	7.20	12.40	57.50	81.20	30.30	83.20	129.10	
1995	1	0.00	18.50	27.50	0.00	10.90	55.70	12.40	10.00	0.00	67.00	2.80	0.00	905.38
	2	4.00	0.00	8.00	0.00	25.80	51.80	2.30	40.50	38.20	60.48	66.70	0.00	
	3	4.10	46.60	0.00	2.80	44.20	0.00	37.00	21.20	137.50	19.70	82.50	5.00	
	Total	8.10	65.10	35.50	2.80	83.10	107.50	51.70	71.70	175.70	147.18	152.00	5.00	
1996	1	68.00	35.80	10.00	3.00	0.00	20.50	7.00	17.90	64.40	9.00	16.00	11.00	835.4
	2	68.60	20.00	64.00	0.00	23.50	39.00	12.50	27.50	0.00	60.50	27.20	0.00	
	3	11.00	0.00	101.50	3.00	20.00	37.00	18.50	0.00	7.00	13.00	19.00	0.00	
	Total	147.60	55.80	175.50	6.00	43.50	96.50	38.00	45.40	71.40	82.50	62.20	11.00	



Pluies décadaires 1994-1996, à Passe Catabois

Année	Décade	Jan	Fer	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Total
1994	1	40.00	0.00	43.50	0.00	51.00	0.00	56.00	31.00	12.00	75.90	39.50	1.00	938.60
	2	25.00	28.50	8.20	0.00	46.50	0.00	22.50	34.00	80.00	25.50	110.00	32.90	
	3	100.50	13.00	0.00	28.50	12.00	1.20	2.00	45.00	15.40	0.00	2.00	2.00	
	Total	165.5	41.5	51.70	28.50	109.50	1.20	80.50	110.0	61.40	101.40	151.50	35.90	
1995	1	0.00	14.90	36.50	0.60	8.60	132.10	18.00	100.00	0.00	55.00	4.00	0.00	1065.5
	2	33.00	0.00	49.50	2.00	0.00	42.80	73.80	52.00	15.00	8.00	71.20	6.00	
	3	0.00	47.00	0.00	3.50	38.70	58.50	29.90	16.30	41.20	24.40	60.00	23.00	
	Total	33.00	61.90	86.00	6.10	47.30	233.40	121.70	168.30	56.20	87.40	135.20	29.00	
1996	1	59.00	49.50	26.00	10.00	0.00	18.00	0.00	11.50	12.50	8.00	55.00	17.50	988.1
	2	95.60	14.40	36.00	0.00	43.00	11.00	11.40	39.40	5.00	25.50	70.50	0.00	
	3	35.00	0.00	107.20	0.00	43.20	37.90	42.00	0.00	45.90	43.00	6.00	10.00	
	Total	189.60	63.90	169.20	10.00	86.20	66.90	53.40	50.90	63.40	76.50	131.50	27.50	

Pluies décadaires 1994-1996, à Lafond

Année	Décade	Jan	Fer	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Total
1994	1	24.70	0.00	89.00	6.40	83.00	10.00	15.50	92.80	28.40	14.50	0.80	0.00	
	2	81.00	37.40	25.00	28.00	169.40	0.00	5.00	54.50	71.00	40.60	49.00	2.50	
	3	38.30	15.00	0.00	42.50	7.50	7.80	3.60	53.50	8.00	5.30	75.00	62.00	
	<b>Total</b>	144.00	52.40	114.00	76.90	259.90	17.80	24.10	200.80	107.40	60.40	124.80	64.50	1247.00
1995	1	0.00	14.80	10.10	14.60	32.60	144.00	48.00	23.90	0.00	88.40	0.00	0.00	
	2	5.60	0.00	97.00	2.50	59.00	76.50	47.10	54.10	69.00	24.00	33.60	9.50	
	3	6.50	2.00	0.00	0.00	13.10	0.00	26.20	29.40	85.90	2.00	11.30	9.00	
	<b>Total</b>	12.10	16.80	107.10	17.10	104.70	220.50	121.30	107.40	154.90	114.40	44.90	18.50	1039.70
1996	1	16.00	22.00	29.60	0.00	0.00	52.00	15.10	0.00	33.5	40.00	0.00	25.00	
	2	63.90	0.00	67.20	0.00	71.50	52.90	29.60	28.20	6.00	37.60	55.30	0.00	
	3	12.00	0.00	87.30	22.80	46.20	17.60	38.20	0.00	88.50	1.00	10.20	8.00	
	<b>Total</b>	91.90	22.00	175.10	22.80	117.70	122.50	82.90	28.20	128.50	78.60	65.50	33.00	968.7