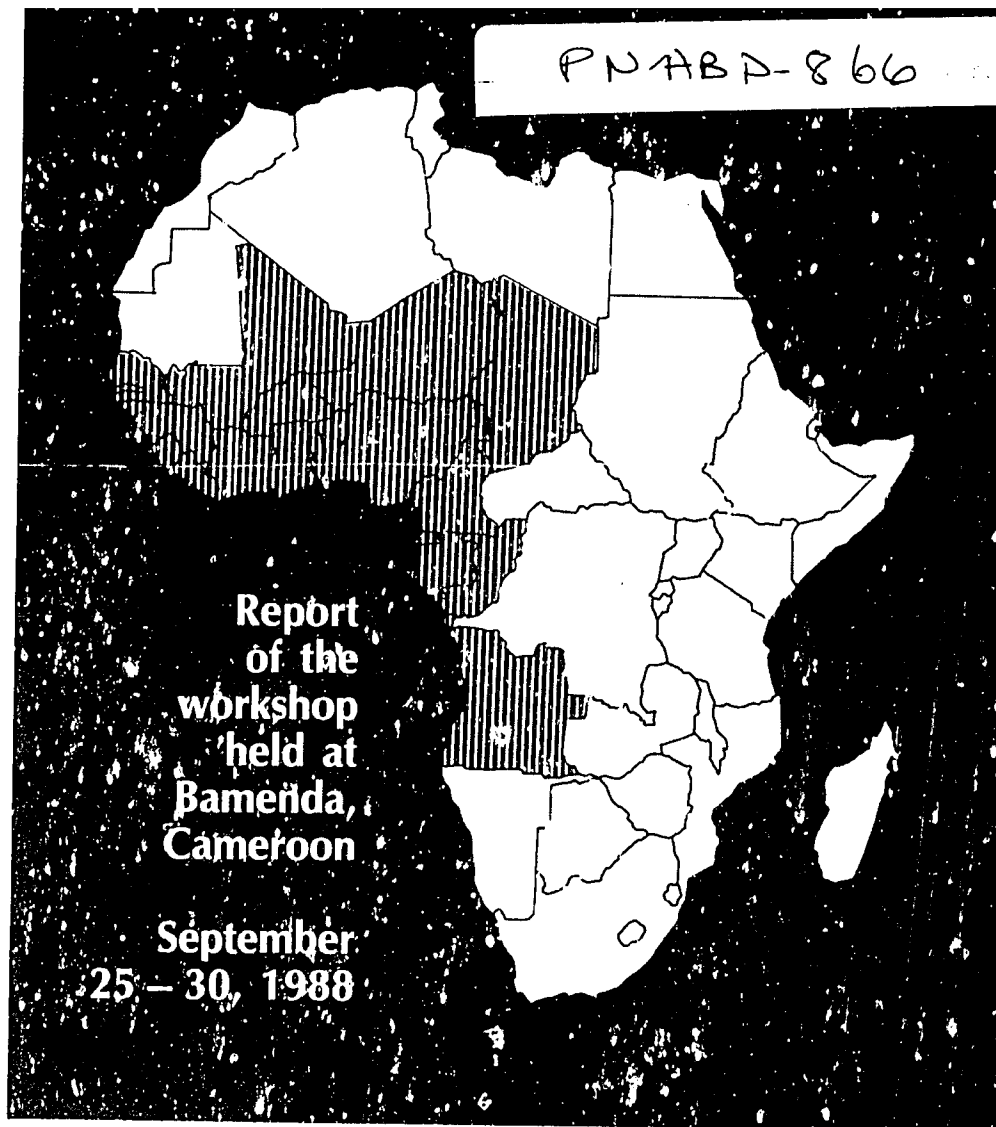


PNABD-866



Report  
of the  
workshop  
held at  
Bamenda,  
Cameroon

September  
25 - 30, 1988

# POTATO PRODUCTION AND CONSTRAINTS IN WEST AND CENTRAL AFRICA:

OVERVIEW AND PLANNING STRATEGIES FOR THE FUTURE



INTERNATIONAL POTATO CENTER (CIP)

1989

# POTATO PRODUCTION AND CONSTRAINTS IN WEST AND CENTRAL AFRICA:

OVERVIEW AND PLANNING STRATEGIES FOR THE FUTURE

Report of the workshop  
held at Bamenda, Cameroon  
September 25 – 30, 1988



**INTERNATIONAL POTATO CENTER (CIP)**

Address: Apartado 5969 - Lima, Perú. Telex: 25672 PE. Cables: CIPAPA, Lima  
Telephones: 366920; 354354. FAX: 351570. E-Mail: 157.CGIB01; 157.CGID43

Region V, West & Central Africa  
P.O. Box 279 - Bamenda, Cameroon  
Telex: 5842 KN. Telephone: (237) 36-3285. FAX: (237) 36-3284 c/o Sky Line Hotel.

**1989**

## TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION	
Carlos Martin B. ....	v
POTATO CULTIVATION, GHANA SITUATION AND FUTURE RESEARCH	
Francis Agble .....	1
PROGRAMME DÉVELOPPEMENT DE LA CULTURE DE LA POMME DE TERRE AU MALI: ESSAIS DE MULTIPLICATION DE PLANTS DANS LA RÉGION DE SIKASSO	
Lancen Keita .....	5
CULTURE DE LA POMME DE TERRE EN GUINEE BISSAU	
Alberto Sanca .....	15
ESSAIS D'INTRODUCTION DE LA CULTURE DE LA POMME DE TERRE AU COMPLEXE AGRO-INDUSTRIEL DE SINEMATIALI	
Goore-Bi Gole Germain .....	19
FUTURE PLANS AND STRATEGIES FOR POTATO RESEARCH IN CAMEROON	
Foncho Peter A. F. ....	33
SITUATION DE LA POMME DE TERRE AU TOGO: RECHERCHE ET PRO- DUCTION	
K. Tetevi .....	43
POTATO PRODUCTION AND SOME LIMITING FACTORS IN NIGERIA	
O. P. Ifenkwe .....	47
PROGRAM .....	59

## INTRODUCTION

On October 12, 1987 an agreement was signed at Yaoundé, Cameroon, between the Ministry of Higher Education and Scientific Research of that country and the International Potato Center (CIP). By this agreement, CIP will collaborate on different scientific aspects to improve potato production in Cameroon. Furthermore, the agreement allowed CIP to establish in Bamenda, Cameroon, its Regional Office for West and Central Africa.

The organization of a workshop on "Potato Production and Constraints in West and Central Africa" was a top priority during the first year of the Regional Office. This workshop took place between September 25-30 at Bamenda. Coordinators of National Potato Programs on similar institutions from seven countries attended this activity.

CIP's future role in the Region was extensively discussed and special emphasis was placed on items such as germplasm distribution and evaluation, training activities for the following three years and future development of seed programs. Apart from the scientific aspects discussed during the meetings, interaction, collaboration, and friendship developed among the participants. Some of the principal aspects discussed during the workshop are covered in this publication.

Carlos Martin B.  
Regional Director - Region V  
West & Central Africa

## POTATO CULTIVATION, GHANA SITUATION AND FUTURE RESEARCH

Francis Agble<sup>1</sup>

Potato (Solanum tuberosum) or Irish potato is one of the leading food-crops of the world. It is a leading food-crop because of its unusually wide adaptability to very different conditions of soil and climate which fosters its cultivation throughout the continents. This wide adaptability is mainly due to vast differences in maturity periods and characteristics of a large number of varieties available in the world today. Its sensitivity to frost and very high temperature and sometimes low altitudes impose definitive limits to growing potatoes in certain areas of the world. Despite these limitations potato penetrates further than cereals, for example, towards the North Pole and higher in the mountains to some 4 000 m.a.s.l. in the Andes. In the tropical and subtropical regions the favorable climates of high plateau are most suitable.

### POTATO INDUSTRY IN GHANA

Although there were claims that potatoes were cultivated in some parts of Ghana in about 1898, M. A. Blane reported that potato cultivation first started in Ghana in 1943 when a consignment of seed potatoes from United Kingdom was made available and planted in Mampong area of Ashanti Region (about 400 m.a.s.l.). The results obtained were considered favorable and this generated considerable interest in the crop. On account of this coupled with the wartime potato shortages to feed Europeans in the country, more seed potato were made available in 1944 for cultivation. By 1945 some kind of Potato Farmers Association had been formed to encourage potato cultivation and its orderly marketing. Potato cultivation was then extended to the Kwahu area at about the same time and farmers at Abetifi and Pepease took up the industry with similar zeal. The records also indicated that potato cultivation rather started in Amedzofe area in about 1941 according to P.D. Manser who was then at Kpeve Agriculture Station. The industry declined with cessation of hostilities of World War II and by 1946 the interest generated in potato had faded away.

After about one and half decades the potato industry was again revived. The Ghana State Farms Corporation (G.S.F.C.) was established in 1962 and was asked to seriously undertake potato production in suitable areas of the country in addition to other staples of Ghana. The GSFC acquired large acreages of land at Mampong, Mpraeso, Abetifi, Pepease, Amedzofe and other areas for potato cultivation. Large acreages were cleared and planted with potato varieties from different places like Israel, U.S A., U.K. and the Netherlands without prior varietal trials. Although some reasonable yields were obtained in some places, higher yields could have been obtained if thorough and well planned preliminary varietal trials, screening and intensive research had been conducted to select suitable varieties for our climatic conditions. Consequently, potato cultivation was stopped by the Ghana State Farms Corporation on the erroneous

---

<sup>1/</sup> Crops Research Institute, P.O. Box 3785, Kumasi, Ghana.

notion that the industry could not be profitable when the main reasons for their failure were lack of proper planning and lack of experience in handling the crop. Furthermore production costs were high and the produce could not compete in a market where imported potatoes were cheaper.

#### ATTEMPTS TO REVIVE POTATO PRODUCTION

In 1965 it was again decided by the Ministry of Agriculture to try potato cultivation since some of the varieties tried earlier on showed good prospects. Two of these varieties are Up-to-date and Majestic. Meanwhile Arran Pilot had been found to be an early variety. The following varieties were brought into the country for trial at suitable locations.

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 1. British Queen   | 9. Arran Chief       |
| 2. Craigs Defiance | 10. King Edward      |
| 3. Homeguard       | 11. Ulster Emblem    |
| 4. Epicure         | 12. Ulster Premier   |
| 5. Kerr's Pink     | 13. Ulster Dale      |
| 6. Craigs Royal    | 14. Ulster Chieftain |
| 7. Arran Consul    | 15. Ulster Torch     |
| 8. Arran Peak      |                      |

Most of these were Irish varieties and were found unsuitable under climatic conditions of Ghana. Further trials were undertaken in subsequent years and the following varieties showed good prospects; Up-to-Date, Alpha, Desiree and Arran Banner. It was found that Arran Banner had been cultivated at Mampong before and gave an average yield of 5.47 lbs. potato per 1 lb. seed planted (i.e. 2.48 kg per 0.45 kg potato seed). Arran Banner was, however, found to be susceptible to internal discoloration. Nevertheless, Arran Banner and Up-to-Date continued to be used as the standard varieties until some Dutch varieties were introduced.

It would be apparent from all these experiences that well organized research into potato production, storage and seed technology was needed to encourage profitable potato growing in Ghana. Therefore, in June 1965 Ir. J.A. Hogen Esch of the Institute for Research on Varieties of Cultivated Plants (RIVRO) in Wageningen, the Netherlands, was invited to make a study of potato growing in Ghana and advise on the industry. He reported on the suitability of potato growing in selected pocket areas, which confirmed earlier results, that potatoes could be grown profitably in those areas. On this account 6 promising Dutch varieties were received from RIVRO for trial at Mampong and elsewhere. the varieties were:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1. Alpha   | 4. Mentor  |
| 2. Arka    | 5. Realta  |
| 3. Desiree | 6. Spartan |

These varieties were reported to have yielded 4 to 5 t/acre only. Realta produced only 10% sprouting and no tubers at all. Time of planting was April 6 and harvesting was on July 6.

The trial was repeated the following year with 4 additional varieties again from RIVRO. The 10 varieties were:

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1. Alpha   | 6. Extase    |
| 2. Arka    | 7. Pimpernel |
| 3. Desiree | 8. Multa     |
| 4. Mentor  | 9. Patrones  |
| 5. Spartan | 10. Gineke   |

This time the trial was conducted at Mampong and Pepease. The variety Realta was dropped from the list.

Potato cultivation continued to receive some kind of attention but not as much as one would want. For sometime in the late 1970's the Ministry of Agriculture with the help of Ghana Commercial Bank each year imported seed potatoes for Cooperative farmers to plant but in most cases the seed usually arrived after the planting date and well over sprouted, so that no meaningful trail could be conducted with such seed.

#### PROBLEMS

From the foregoing it is quite clear that for potato production to really take off in Ghana there must be extensive investigation on production practices. This should include all factors affecting the growth of the crop, varieties suitable for the region, manuring, diseases and pests, harvesting, grading, storage and marketing. These and other problems have to receive the urgent attention required.

First it is an indisputable fact that potatoes can be grown and harvested about twice a year in certain areas of Ghana but the accurate planting time and growing period has to be carefully investigated. Potatoes have been planted at different dates beginning early March to end of May in the first cropping season and from September 1st. to October 15 in the second cropping season. No accurate and reliable planting date has been worked out yet. The other problems that need investigation are:

1. Varieties suitable for first and second planting seasons and diseases and pests common to the two seasons.
2. Suitable rotation to reduce built up of soil borne pathogens.
3. Suitable cultivation technology--pre-sprouting or chitting, planting depth and plant density, fertilizer requirements, lifting date and disease and pest control.
4. Chemical weed control.
5. Storage problems.
6. Grower's organization and an effective overall marketing systems.

If serious attention is given to the above problems by supplying planting materials and the necessary logistics, Ghana can become a successful potato growing nation. In 1980 the Crops Research Institute received three tissue culture clonal selections from Asian Vegetable research and Development Centre (AVRDC), Taiwan. These were: 1282-17, 1282-19, and 1284-12. The seed arrived during the second season and was planted on September 16. The crop was harvested on December 12 (86 days). Since there were only 15 kg seed per line, the trial was not replicated. Observation of the lines showed

that the lines are very promising and improved, heat tolerant varieties. The growth was very vigorous and no serious diseases were observed. The maturing period was short enough. The yield was in the ratio of 1:10 (weight of planted tubers to weight of harvested tubers). The Institute requested for more heat tolerant potato clones, (ex-meristem culture) from AVRDC but unfortunately the request could not be honored at the time.

In 1982 the Institute received 25 true seed potato (TPS) packets from Pan-American Seed Company for trial. Germination of the varieties was very good although some of them did not germinate at all. From the trial it was obvious that TPS has several advantages over seed tuber. TPS can be handled with ease and is not as bulky as seed potatoes and so transportation cost can be reduced considerably.

The seed can be stored safely for months without danger of sprouting. While about 2 t of seed potatoes are required to plant 1 ha of land, only about a handful of TPS would be needed to plant the same area of land. With proper management potato growing from True Potato Seed should be much cheaper than growing potato from tubers.

#### FUTURE OBJECTIVES

Recently a private company in Ghana expressed the desire to go into large scale potato cultivation. With the help and cooperation of CIP the Crops Research Institute would be willing to initiate some new projects in potato production to help the new company to go into large scale production to save the country at least from importing potato from outside.

Initially the objective would be to develop potato varieties adapted to tropical conditions for good yields and resistance to bacterial wilt (Pseudomonas solanacearum) late blight (Phytophthora infestans), potato leaf-roll virus and others. Resistance to pests such as root-knot nematode (Meloidogyne incognita), potato cyst-nematode (Globodera rostochiensis) and (G. pallida), and potato tuber moth (Phthorimaea operculella). It is also intended to select for heat tolerant material.

Potato cultivation is very possible in Ghana. Production can be intensified and high yields obtained with the necessary research support. To achieve, this there must be proper overall growers' organizations, organized marketing and prompt delivery of seed. Competition with other crops such as maize, rice, yam, cassava and vegetables could then be brought under control.



PROGRAMME DÉVELOPPEMENT DE LA CULTURE DE LA POMME DE TERRE AU MALI  
ESSAIS DE MULTIPLICATION DE PLANTS DANS LA RÉGION DE SIKASSO

Lancani Keita<sup>1</sup>

Ce document a été réalisé dans le cadre du Séminaire International sur la production de la pomme de terre en Afrique de l'Ouest et du Centre, organisé par le Centre International de la Pomme de Terre (CIP) Région V. Bamenda-Cameroun (26-30 Septembre 1988).

Le Comité Directeur de l'A.M.A.TE.VI. exprime ses vifs remerciements au CIP pour notre participation à ce séminaire qui nous permettra des échanges d'expérience avec d'autres programmes nationaux.

Ses remerciements vont aussi à:

- L'African Development Foundation (A.D.F.) dont l'accord de subvention nous a permis d'effectuer les essais de multiplication de plant qui font l'objet du présent document.

- L'Institut consultatif Neerlandais de la pomme de terre (NIVAA) dont le concours nous permet chaque année d'effectuer des essais de comportement variétal sur les variétés Hollandaises.

- Tous les délégués au Séminaire.

## INTRODUCTION

Le Mali dont l'économie est essentiellement basée sur l'agriculture, importe d'énormes quantités de céréales pour combler son déficit alimentaire. La production agricole a dramatiquement baissé pendant les périodes de sécheresse de 1972-1974 et 1984-1985. Ainsi des paysans et éleveurs des régions situées plus au Nord (Gao-Tombouctou) ont quitté leurs zones traditionnelles pour rejoindre le Sud où ils peuvent au moins trouver de la nourriture sur le marché ou à travers des programmes de secours.

Avec une population de 7,6 millions d'habitants, un produit national brut "Per capita" de \$180, une espérance de vie à la naissance de 45 ans et 10% de la population alphabétisée, la malnutrition est un problème au Mali. Il y a un besoin impérieux d'aliments carbohydratés pour équilibrer les insuffisances alimentaires des populations rurales.

Devant cette situation, la pomme de terre devenue culture tampon sera un excellent supplément aux régimes alimentaires ruraux et améliorera de façon significative l'apport de calories. Si les pluies n'ont pas été suffisamment abondantes pour une

---

1/ President, Amatevi, B.P. 5068, Bamako, Mali.

réussite des cultures de céréales (riz, mil) la pomme de terre peut contribuer, comme elle le faisait lors des dernières périodes de sécheresse, à l'autosuffisance alimentaire au Mali, parce qu'elle est un produit sous irrigation en saison sèche.

## HISTORIQUE DE LA POMME DE TERRE AU MALI

L'introduction de la pomme de terre au Mali remonte à la période coloniale. En 1938, la culture de la pomme de terre était pratiquée à Sikasso et Kayes; en 1940 elle est connue à Ségou; entre 1955 et 1960 Kidal situé à l'extrême Nord du pays (dans le Sahara) produit d'importantes quantités.

Les agents de l'administration coloniale (Commandants, Militaires, Missionnaires, etc.) ont été les principaux "Vecteurs" de la culture. C'est ainsi que même après l'indépendance, la pomme de terre a gardé son caractère "d'aliment de luxe", les couches urbaines étant les seuls consommateurs. Mais les deux sécheresses de 1973 et 1984 ont modifié fondamentalement cette pratique: de plus en plus la pomme de terre rentre dans les habitudes alimentaires des populations rurales. Cela est d'autant plus vrai que les nomades du Nord Est, autrefois éleveurs, s'adonnent à cette culture.

## CONTRAINTES PRINCIPALES

1. Pour l'approvisionnement en semences de meilleure qualité (semences certifiées), les producteurs sont exclusivement dépendants de l'extérieur avec l'importation des variétés françaises et hollandaises.

Par manque de techniques adéquates de production et de stockage, les semences locales Sikoroni présentent des carences et ne sont pas compétitives. Ces deux aspects de l'approvisionnement en semences limitent fortement le développement de la culture de pomme de terre quand on sait que la qualité des semences certifiées importées ne couvre pas les besoins des paysans qui en plus les achètent très chères.

2. En matière de techniques culturales, les contraintes sont surtout liées à l'utilisation des fertilisants, aux méthodes de semis et à la méthode d'arrosage qui demande de gros efforts.

3. Une des principales difficultés qui entravent la culture de la pomme de terre reste le stockage. En effet, aucun moyen de conservation simple ou complexe n'a été développé jusqu'ici. Les cases traditionnelles utilisées pour cette fin doivent être améliorées pour répondre aux exigences de température.

4. Les maladies de la pomme de terre sont très mal connues des producteurs et de là, il n'y a aucune mesure préventive ou de lutte à leur niveau.

Cependant des visites de terrain (premiers essais de multiplication de plants) ont permis de détecter des cas de maladie: mildiou, verticilliose, rhizoctone brun, jambe noire (Erwinia), gale commune, Bactériose (Pseudomonas solanacearum), PMTV (Spongospora subterranea).

Ces dernières limitent la production de la pomme de terre et il n'est pas rare de voir toute la récolte d'une parcelle compromise à cause d'elles. Ces maladies sont certainement propagées à cause de la pratique de coupe des semences.

Cependant des études restent à faire dans ce domaine pour détecter d'autres cas de maladie, tant les attaques sont fréquentes sur pied et pendant la conservation.

5. En plus de toutes ces contraintes rencontrées au moment de la production, la commercialisation des tubercules de consommation présente des failles qui atteignent, des fois, des proportions énormes de risque pour les producteurs. En effet, les producteurs confrontés à des problèmes de conservation ne peuvent pas étaler l'écoulement de leur produit sur le cours de l'année. La récolte se concentre aux mois de Février et Mars ce qui fait baisser les prix, tandis qu'en d'autres moments de l'année il en manque.

Tous ces problèmes ne sont pourtant pas sans solution, et leur résolution a conduit l'A.M.A.TE.VI. à entreprendre un programme d'intensification de la culture de la pomme de terre au Mali.

#### BUTS DU PROGRAMME

- Créer une base de production de semences au Mali.
- Améliorer la génétique de base (variétés plus résistantes aux maladies et adaptées aux conditions locales).
- Introduire des stratégies améliorées de marketing et de stockage de pomme de terre au Mali.
- Améliorer les techniques culturales et contrôler les maladies.
- Former les Encadreurs et les Producteurs.
- Aider à l'approvisionnement régulier des Producteurs en semences et intrants.

#### ESSAIS DE MULTIPLICATION DE PLANTS DANS LA REGION DE SIKASSO

Conformément à l'accord de subvention No. 62 MLI établi entre l'Association Malienne d'Assistance Technique Villageoise (A.M.A.TE.VI) et l'African Development Foundation (A.D.F.)--organisme Américain; les premiers essais de multiplication des plants ont été entrepris en prélude au programme de développement de la culture de la pomme de terre au Mali.

#### 1. Objectifs

L'objectif essentiel visé par ces essais porte sur:

- Les études comparatives des semis de tubercules entiers et sectionnés.
- Le dépistage des cas de maladie entravant d'une façon dramatique la production.
- Les tests de conservation de pomme de terre.
- La commercialisation de la production par la formation d'organisations villageoises en vue de garantir un meilleur profit pour le paysan.
- La redéfinition des méthodes d'approche aux producteurs.

## Localisation et generalites

Les essais dans une première phase ont couvert cinq villages de la Région de Sikasso. Cette région s'étend entre la latitude 14° Nord et les frontières avec la Guinée, la Côte d'Ivoire et le Burkina Fasso. Elle couvre une superficie de 96 000 km<sup>2</sup> et représente 8% du territoire Malien et 33% de la zone de culture pluviale.

Le climat, sahelo-soudanien au Nord devient soudano-guinéen au Sud. Il est caractérisé par des précipitations annuelles moyennes qui vont en croissant de 700 à 1 400 mm du Nord au Sud avec une seule saison des pluies allant de Mai à Octobre. Les températures s'étagent généralement de 26 à 34°C. Les sols sont généralement du type ferrugineux qui deviennent latéritiques sur les hauteurs, à l'exception des fonds de vallées qui sont constituées par des argiles hydromorphes (terre de culture de pomme de terre). Avec à peu près deux millions d'habitants, l'activité principale de la zone est l'agriculture. On cultive du mil, maïs, sorgho, coton, arachide, fonio, patate, l'igname, la pomme de terre (plus de la moitié de la production nationale) et le voandzou.

## 2. Strategie et Plan d'Action

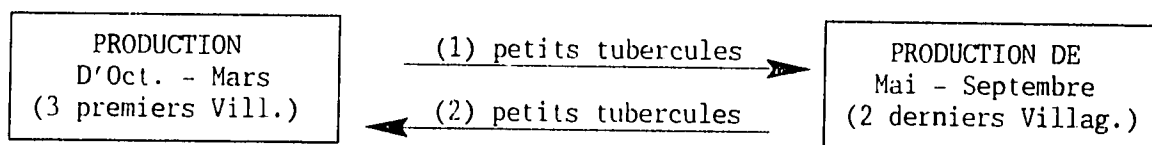
### 2.1. Choix des sites

Les villages retenus pour cette première phase sont les suivants:

- Bamadougou
- Zangaradougou
- Samokossoni
- Bougoula-Hameau
- Nianganso

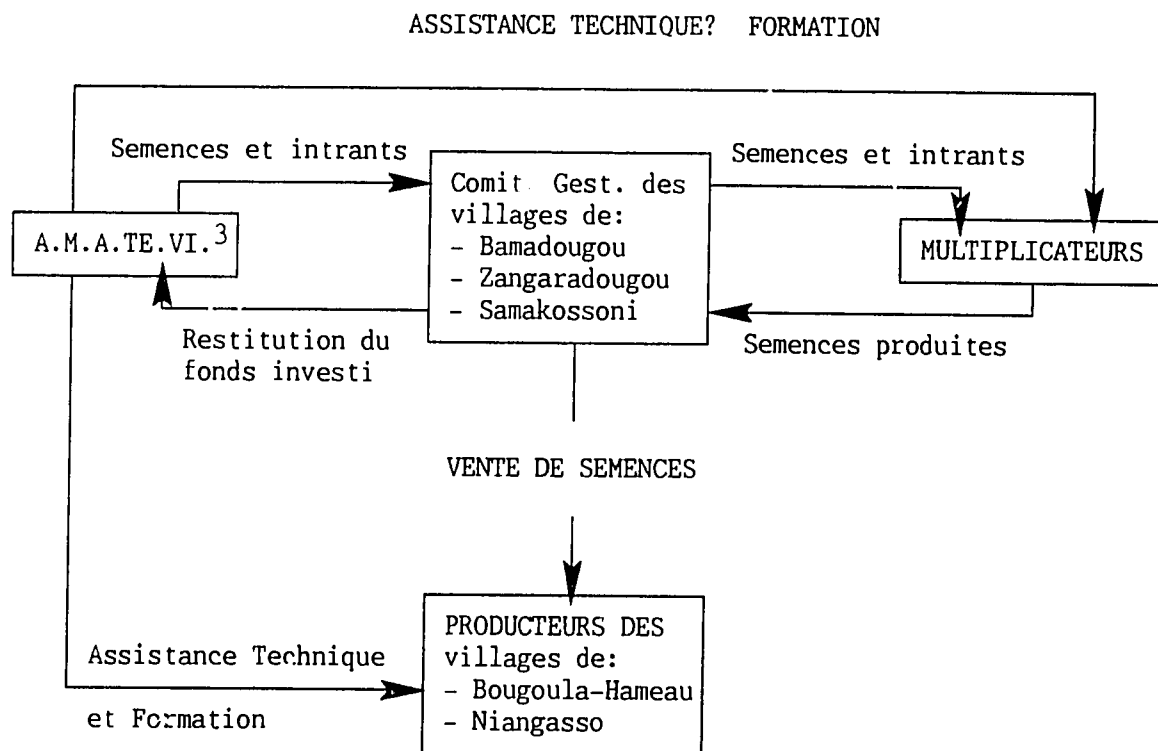
Les critères suivants ont été utilisés quant à la sélection des villages:

- La disponibilité de terre cultivable pour servir de parcelle de démonstration.
- La présence dans les villages d'un comité responsable des activités de démonstration ayant en son sein du personnel lettré pour la tenue des documents comptables.
- Les villages retenus permettant l'expérimentation d'un circuit traditionnel de production et commercialisation de semences locales à savoir.



## 2.2. Mise en oeuvre

2.2.1. Schema-Organigramme: En fonction des objectifs des essais, le schema-organigramme comme suit a été établi.



### 2.2.2. Matériel végétal (quantité et repartition) Semences Importées.

Village	Quantité (kg)			Totaux
	Bamadougou	Zangaradougou	Samokossoni	
Première	540	480	510	1 530
Diamant	480	540	450	1 470
Escort	300	270	360	930
Cardinal	180	375	---	555
Totaux	1 500	1 665	1 320	4 485

### 2.2.3. Dispositif expérimental

- Ecartement: 0,60 m x 0,30 m
- Densité: 3 t/ha pour tubercules entiers et 1,6 t/ha pour tubercules sectionnés.
- Fertilisation: Fumure organique (disponibilité auprès des producteurs)  
Fumure minérale 10-18-18-200 kg/ha.

### 2.2.4. Conduite de la culture

Au moment de la préparation du sol, toute la fumure organique disponible a été apportée; à la plantation, les 2/3 de la fumure minérale (10-18-18) et au premier buttage le reste de l'engrais.

La plantation a été effectuée dans les sillons et l'arrosage manuel se faisait une fois tous les deux jours au début du cycle et une fois par jour à partir de la levée.

Date des semis: 16/12/87 - 03/01/88

Dates des récoltes: 06/03/88 - 19/03/88

## CONCLUSION

Suite à ces premiers essais, les remarques qui suivent se dégagent:

- Les zones d'essais qui sont productrices de pomme de terre par excellence ne sont pas propices à la production de plants, tant les cas de maladie sont fréquents.

- Les villages situés dans les bas-fonds ne peuvent pas produire de la pomme de terre pendant l'hivernage (Mai-Septembre) parce que les terres exondées sont dangereusement infestées de virus PMTV.

- Les semis des tubercules sélectionnés est économiquement plus rentable pour les producteurs que celui des tubercules entiers (42,67 t/ha contre 28,06 t/ha).

Cet aspect rend difficile l'application des semis de tubercules entiers pour contrer la propagation de certaines maladies.

- Les variétés Premières et surtout Escort sont très sensibles aux maladies du sommet pousse. C'est ainsi que plus de 200 kg de tubercules "Escort" donnent actuellement des germes fileux.

- La commercialisation des tubercules de consommation produits au cours des essais (15 t) a montré que toute élévation du niveau actuel de production à Sikasso entraîne le phénomène inverse de l'abaissement du prix au producteur (par exemple de 75 F.CFA à 65 F.CFA pour la campagne 87-88). D'où la nécessité d'une étude de marché pour une meilleure structuration. Cet aspect reste à plusieurs égards la dynamique de production.

### 2.2.3 Recapitulatif de la production (Semences non sectionnées)

Designation	Superf. (m <sup>2</sup> )	Qualité (1)(kg)	Cycle végétal	Rend. Moy. t/ha	Super. (m <sup>2</sup> )	Quantité (2)	Cycle végétatif	Rend. Moy. t/ha
Première	1 299	3 388	79 j	26,08	1 600	2 047	71,3j	12,79
Diamant	999	3 159	81 j	31,62	1 800	3 540	77,8j	19,66
Escort	799	2 168	82,5j	27,13	900	1 519	78 j	16,88
Cardinal	499	1 368	80,4j	27,41	1 200	2 434	77,1j	20,28
Totaux	3 596	10 083			5 500	9 540		

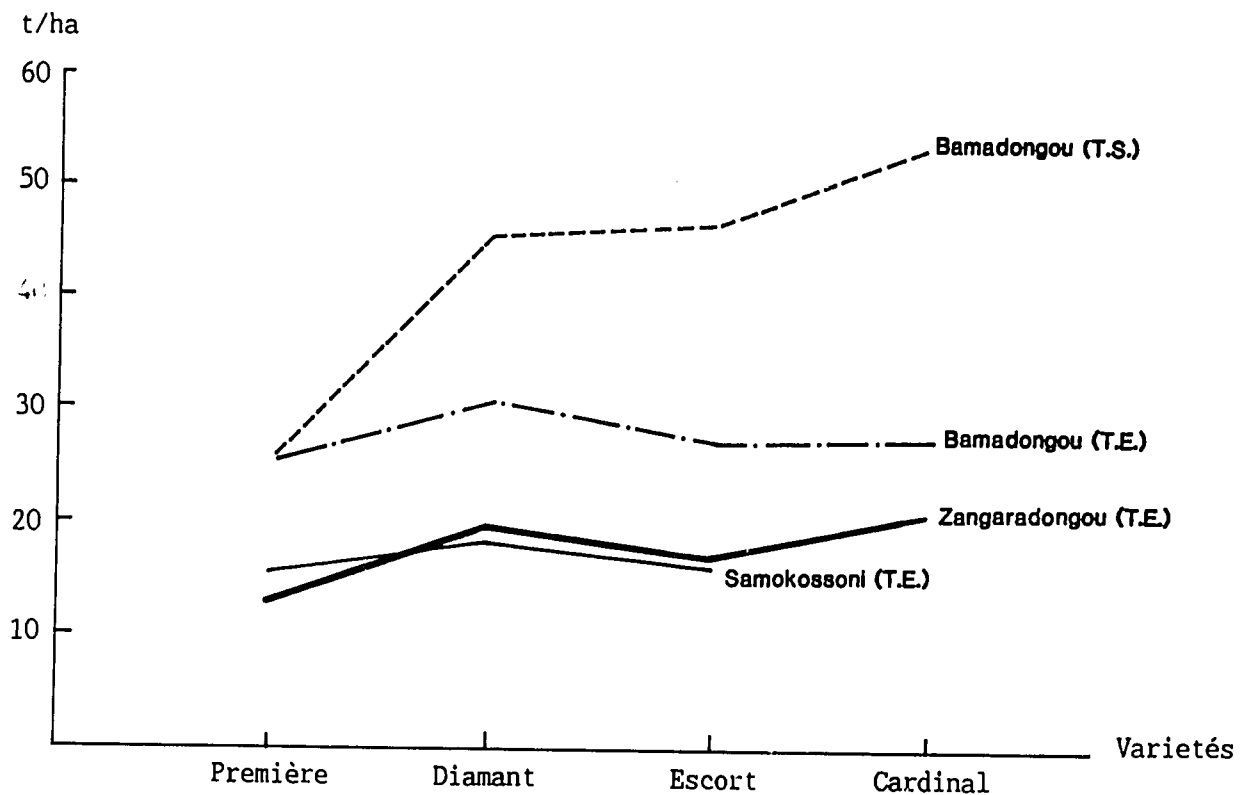
Villages	BAMADOUGOU	ZANGARADOUGOU
----------	------------	---------------

Designation	Superf. (m <sup>2</sup> )	Quantité (kg)	Cycle végétatif	Rend. t/ha	Totaux (1) + (2) (3) (kg)
Première	1 693	2 580	71,3j	15,24	8 015
Diamant	1 506	2 656	76,3j	17,64	9 355
Escort	1 202	1 867	72,16j	15,53	5 554
Cardinal					3 802
Totaux	4 401	7 103			26 726

Village	SAMOGOSONI
---------	------------

Semis compris entre 16/12/87 et 03/01/88  
 Récoltes comprises entre 06/03/88 et 19/03/88.

Tableau indicatif de rendements



T.E.: tubercule entier  
T.S.: tubercule sectionné

#### 2.2.4 Test de conservation des semences produites

En dépit du manque d'infrastructures adéquates, des essais de stockage ont été effectués: 3 t de semences sélectionnées comme telles (calibre moyen).

1,198 t ont pu être commercialisées dans les villages de Nianganso et Bougoula-Hameau et ont été plantées à courant juillet.

1,2 t ont pourries.

0,60 t non commercialisée actuellement.



## FUTURE COLLABORATION AVEC LE CIP

Tout en remerciant le CIP de son assistance à l'A.M.A.TE.VI. depuis 1984, nous suggérons par la présente des voies de collaboration qui pourront avoir un impact sérieux sur le développement de la culture de la pomme de terre au Mali. Il s'agit de:

- L'établissement d'un accord de collaboration technique entre l'A.M.A.TE.VI. et le CIP.

- L'organisation d'un séminaire national ou international au Mali courant 1989 pour mieux sensibiliser l'opinion publique sur les problèmes de pomme de terre.

- Aider à la redéfinition du programme de développement de la culture de la pomme de terre au Mali.

- Aider à la recherche de financement du dit programme.

- Aider à la formation des agents techniques de l'A.M.A.TE.VI. à travers de séminaires et stages du CIP ou d'autres organismes.

# CULTURE DE LA POMME DE TERRE EN GUINEE BISSAU<sup>1</sup>

Alberto Sanca<sup>2</sup>

## 1. PRESENTATION GENERALE DE LA GUINEE BISSAU

La Guinée Bissau, située à la côte occidentale d'Afrique est limitée au Nord par le Sénégal, au sud par la Guinée Conakry et à l'ouest par l'Océan Atlantique.

Superficie: 36 125 km<sup>2</sup>  
Population: 800 000 habitants

### Conditions Climatiques

En Guinée Bissau on rencontre deux grandes saisons:  
Saison sèche: mi-October jusqu'à mi-Mai.  
Saison pluvieuse: mi-Mai jusqu'à mi-October.

La température moyenne maximum est de 38°C.  
La température moyenne minimale est de 22°C.  
La pluviométrie moyenne annuelle est de 1 300 mm.

Le 80% de la population pratique de l'agriculture. Le pays est divisé en quatre grandes zones agricoles dirigées chacune par un Directeur de zone rattaché au Ministère du Développement Rural.

Les principales cultures de la Guinée Bissau sont:  
Les céréales: riz, maïs, mil, sorgho.  
Culture de rente: arachide, coton.  
Le riz constitue l'alimentation de base du pays. La consommation annuelle est de 150 kg.

## 2. CULTURE DE LA POMME DE TERRE

Durant tous les 5 siècles qu'a duré la colonisation, les colons n'ont pas fait connaître aux guinéens de Bissau la culture de la pomme de terre, bien qu'à cette époque elle fut déjà consommée. C'est seulement après l'indépendance, c'est à dire en 1974 que l'importance de la culture de la pomme de terre a été perçue. Ainsi, les anciennes fermes coloniales ont été plantées en pomme de terre en 1975. Ce sont de petites

---

1/ Présenté au séminaire sur la production de la pomme de terre et ses contraintes du 26 au 30 Septembre, 1988.

2/ Ministerio de Desenvolvimento Rural. Caixa Postal 71, Bissau, Guinée Bissau.

parcelles. Au cours des trois dernières années, le gouvernement a décidé de diversifier les cultures vivrières ayant pour objectif d'atteindre l'autosuffisance alimentaire dans un proche avenir.

Deux centres d'expérimentation ont été créés pour tester les variétés importées d'Europe afin de sélectionner celles qui s'adaptent mieux aux conditions écologiques du pays. Ces variétés, une fois sélectionnées seront multipliées et distribuées aux paysans.

### 3. IMPORTANCE DE LA CULTURE DE LA POMME DE TERRE

Depuis 1985, la culture de la pomme de terre est devenue une priorité chez certains paysans, notamment les associations de femmes. Leur souci essentiel est de disposer d'une ou plusieurs variétés performantes, mais jusqu'aujourd'hui cette variété de réserve n'est pas encore trouvée.

C'est pourquoi la Guinée Bissau, par le canal du DEPA (département d'expérimentation agricole) espère établir une collaboration étroite avec le CIP afin d'obtenir de celui-ci du matériel végétatif plus adapté.

#### Programme Actuel de l'Expérimentation des Racines et Tubercules

Dans le cadre de ce programme, un travail de recherche sérieuse est mené sur deux espèces, à savoir le manioc et la patate douce. En ce qui concerne la pomme de terre, tout est encore à faire. Les semences importées de la Hollande, sont directement mises à la disposition des paysans pour la production destinée à la consommation nationale. Ces variétés en provenance de Hollande ne semblent adaptées pas à nos conditions puisqu'elles sont très sensibles à l'Alternaria solani, au Rhizoctonia solani, au Rhizoctonia bataticola et au Sclerotium rolfsii.

#### Techniques de Culture

Culture de préférence sur sol argilo-sableux. Après un labour profond et un nivelage, on apporte un fertilisant avant la plantation: 4 t de fumier/ha; 300 kg de NPK/ha.

Comme engrais de couverture, on utilise 200 kg/ha d'urée. Les mises en place se font sur des billons de 60 cm; écartement sur billon = 30 cm (60 cm x 30 cm).

#### Irrigation

Le système d'irrigation utilisé est gravitaire. On fait une préirrigation après la confection des billons. La fréquence d'irrigation varie selon les stades de développement des plantes et la structure du sol (capacité de rétention d'eau).

### Conservation de la Récolte

Nous avons d'énormes problèmes de stockage de pomme de terre à cause de l'existence de deux saisons bien distinctes (saison de pluies et saison sèche). La culture étant effectuée durant la saison sèche, la période de stockage est très importante, environ 6 à 7 mois. C'est pour cela que la Guinée Bissau importe les semences toute l'année et celles-ci arrivent parfois tardivement au port de Bissau.

### Demande du Gouvernement de Guinée Bissau au CIP

En qualité de représentant du gouvernement à ce séminaire, j'ai l'honneur de formuler auprès de son excellence le Dr. Carlos Martin, Directeur du CIP pour les pays de l'Afrique du Centre et de l'Ouest, la contribution suivante:

- Fourniture du germoplasme.
- Fourniture des fiches techniques de la culture de la pomme de terre.
- Protocoles des essais.
- Fourniture de clones de patate douce.

Dans cette collaboration, la Guinée Bissau s'engage à entretenir les échanges d'information et formation avec le CIP.

La Guinée Bissau sollicite la visite dans son terroir du Dr. Carlos Martin afin qu'il puisse vivre la réalité du pays. Nous souhaitons que vous nous confirmiez la date de ce voyage attendu en Guinée Bissau.

Pour terminer, permettez que j'exprime au nom de notre département et au mien, mes sincères remerciements au CIP et spécialement au Dr. Carlos Martin pour le grand effort qu'il a consenti pour que je puisse assister effectivement à ce séminaire combien fructueux.

ESSAIS D'INTRODUCTION DE LA CULTURE DE LA POMME DE TERRE  
AU COMPLEXE AGRO-INDUSTRIEL DE SINEMATIALI

Goore-Bi Gole Germain<sup>1</sup>

CULTURE DE LA POMME DE TERRE EN COTE D'IVOIRE

I. HISTOIRE DE LA CULTURE

En 1974, un projet de développement de culture légumière a été élaboré par la SODEFEL. Ce projet prenait en compte 4 grandes zones spécialisées:

- Zone 1: Nord (FERKESSEDOUGOU): tomate, oignon, laitue.
- Zone 2: Kossou (Primeurs divers et variés).
- Zone 3: Touba (Pomme de terre et oignon).
- Zone 4: Marabadiassa (BOUAKE): tomate et aubergine (N'drowa).

Le choix de TOUBA (Nord-Ouest) a été motivé par 4 raisons essentielles:

1. Avantage historique: Avant l'indépendance de la Côte d'Ivoire la pomme de terre était déjà cultivée par les colons dans cette région.

2. Deux saisons bien distincts: Saison sèche: Novembre à Avril convenable à la culture irriguée de légumes, le froid d'harmattan favorise la bulbaison et la tubérisation.

Saisons pluvieuses (1,340 mm en 73 jours de pluies) de Mai à Octobre: propice pour les vivriers comme le Maïs, le riz, l'igname.

3. Sols argile-sableux, plus ou moins gravillonnaire: sols convenables aux cultures de pomme de terre et d'oignon.

Le projet a prévu le démarrage de la Zone de Touba pour l'année 1976. Comme prévu, la Zone maraîchère de Touba a vu le jour en 1976 et avec elle la culture de la pomme de terre. Cette expérience de la réintroduction de la pomme de terre à Touba a duré jusqu'en 1985.

II. CAMPAGNE 1976/77

Pour cette campagne expérimental, trois essais ont été mis en place:

---

1/ Ingénieur Agronome. Responsable National du Project Oignon.  
Délégation Nord SODEFEL.

### 1. Essais Comportement Variétal

Cet essai a permis de relever les variétés suivantes pour leur rendement relativement plus élevé; ce sont: Resy, Ostara, Wilja, Spunta, Frila, Emergo, Claudia, Désirée, Amigo.

### 2. Traitement Fongicide (variété utilisée: Bintje)

Les fongicides utilisés sont:

Mancozèbe 80% (Dithane M 45)

Manèbe 80%

Oxychlorure de cuivre

Les resultats n'ont pas donné de différence significative entre les fongicides utilisés.

### 3. Essai de Coupage de Tubercule (varieté utilisée: Amigo)

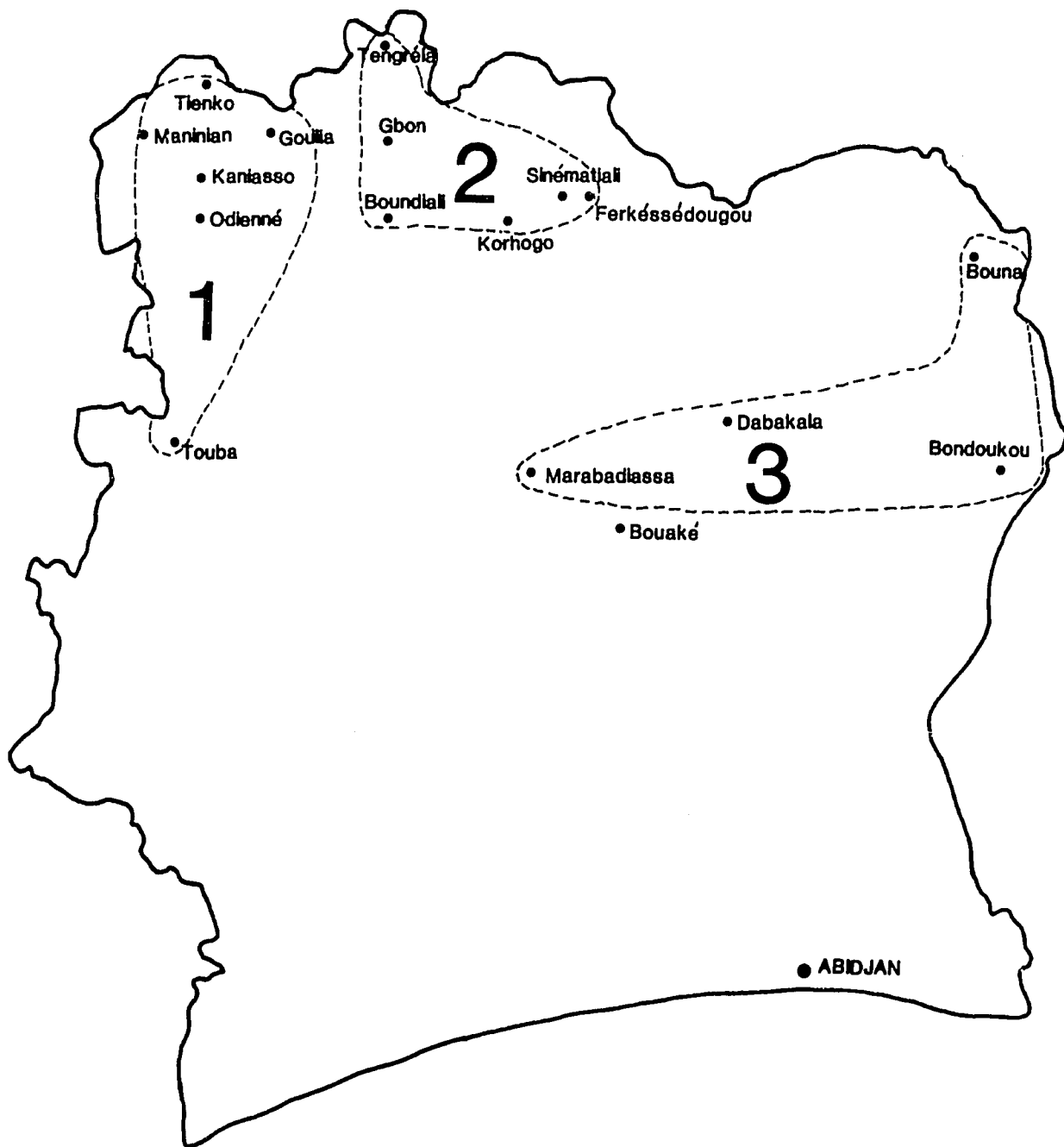
On a planté:

Tubercule entier			
demi tubercule			
morceau de tubercule à 3 yeux			
"	"	"	2 yeux
"	"	"	1 oeil

Cet essai n'a donné aucune différence significative. Les tubercules sectionnées provoquent la propagation de Pseudomonas solanacearum dans le sol, donc c'est une technique à proscrire.

## III. LES CAMPAGNES DE 1977/78 À 1980/81

- Les variétés retenues et vulgarisables sont Claudia et Désirée.
- Les maladies suivantes ont été observées sur les parcelles irriguées à l'aspersion ou par gravité:
  - Pourritures des tubercules après plantation et à la récolte.
  - Flétrissement bactérien.
  - Brunissement, noircissement et dessèchement des limbes.
- Le comptage des plants à la récolte permet d'obtenir un taux de levée amélioré d'année en année pour les variétés Claudia et Désirée.



**La République de Côte d'Ivoire**

Echelle 1: 3.600.000

0 50 100 150 Km

Secteur N° 1: Nord-Ouest

" N° 2: Nord Secteur

" N° 3: Centre/Nord-Est

Tableau 1. Taux de levée après 5 années d'expériences.

	Pourcentage de levée	
	Claudia	Désirée
1976/77	65%	82%
1977/78	70%	87%
1978/79	71%	90%
1979/80	85%	90%
1980/81	95%	95%

Tableau 2. Rendements moyens après 5 années d'expériences.

	Rendement brut moyen	
	Claudia	Désirée
1976/77	23,2 t/ha	17,7 t/ha
1977/78	20,0 t/ha	18,5 t/ha
1978/79	21,0 t/ha	19,4 t/ha
1979/80	15,0 t/ha	13,0 t/ha
1980/81	14,8 t/ha	12,9 t/ha

On constate par le tableau des rendements qu'il y a une décroissance du niveau de rendement qui passe de 23,2 t/ha en 1976/77 à 14,8 t/ha pour Claudia et de 17,7 t/ha en 1980/81 avec un pique en 1978/79 de 19,4 t/ha à 12,9 t/ha en 1980/81. Cette baisse remarquable est essentiellement la conséquence du retard avec lequel les semences parvenaient à Touba depuis 1979. Ces semences n'étaient plus de bonne qualité et les parcelles étaient mises en place tardivement. C'est pourquoi dès 1980, les expériences de Touba se sont orientées vers la recherche des techniques de production locale de semences de pomme de terre.

#### IV. CAMPAGNE 1981/82

##### 1. Introduction des Nouvelles Variétés. Ce sont:

Alcmaria	Pays-Bas
Famosa	Pays-Bas
Sirco	Pays-Bas
Pépita	Pays-Bas



Les anciennes variétés reconduites sont:

Ackersegen	RFA
Amigo	Pays-Bas
Claudia	France
Désiré	Pays-Bas
Claustar	France

Toutes ces variétés ont été conduites dans un essai comparatif de variétés pour 2 types de plantation: P1 Saison sèche, P2 Saison des pluies.

Les paramètres importants de cet essai sont:

- % tubercules consommables
- % tubercules semences
- % de déchets.

Il ressort de cet essai en contre saison que les variétés Famosa, Alcmaria et Sirco ont un rendement commercialisable supérieur aux témoins que sont Claudia et Ackersegen.

Famosa	: 14,6 t/ha = 75,71 %	Tubercule commercialisable
Sirco	: 9,4 t/ha = 70,65 %	" "
Alcmaria:	9,3 t/ha = 60,26 %	" "

Rendement brut:

Famosa	: 19,3 t/ha
Sirco	: 13,3 t/ha
Alcmaria:	15,4 t/ha

Toutes les autres ont donné un faible pourcentage de tubercules consommables, malgré le bon niveau de rendement brut chez certaines:

	Rendement tubercules consommables		% de tubercules consommables
Claudia	19,13 t/ha	5,9 t/ha	31,07 %
Désirée	18,5 t/ha	8,1 t/ha	44,08 %
Arran-Banner	17,5 t/ha	8,5 t/ha	48,51 %
Ackersegen	15,2 t/ha	3,04 t/ha	20,00 %

## 2. Rendements de la Culture de Saison des Pluies

Les variétés cultivées en pluvial sont: Désirée, Claudia et Amigo.

Claudia: 9,780 t/ha brute  
3 300 t/ha consommable

Désirée: 9,66 t/ha brute  
5,08 t/ha consommable

Amigo: 12,70 t/ha brute  
5,44 t/ha consommable

3. Pour l'essai de saison des pluies, il ressort que malgré des rendements plus faibles que les essais de contre saison, la culture de pomme de terre est possible à Youtba en saison des pluies, les paysans n'ont pas besoin d'arrosage.

Il faut dans ces conditions planter à la densité de 35 000 plants à l'ha après avoir procédé à la technique de prégermination qui peut améliorer les rendements. Les rendements consommables sont très faibles pour les trois variétés et d'avantage pour Claudia qui donne seulement 1/3 de rendement brut en tubercules consommables. Les rendements peuvent être améliorés par la technique de prégermination; l'essai sur la variété Claudia illustre cette affirmation: Rendement brut: 12,35 t/ha. Rendement consommable: 6,00 t/ha soit la moitié du rendement brut. Il faut aussi observer en culture pluviale le pourcentage assez élevé de tubercules semences:

Amigo: 19%	et de déchet et pourriture:	Amigo 38%
Claudia: 16%		Claudia 50%
Désirée: 16%		Désirée 26%

En culture de contre saison le pourcentage de rendement semences est très élevé chez toutes les variétés testées; c'est d'ailleurs ce fort pourcentage de rendement semences qui occasionne le faible niveau de rendement consommable:

Pourcentage de rendement sur la culture de contre saison.

Alcmaria	42,00%
Arran-Banner	33,88%
Claudia	31,41%
Claustar	22,62%
Désirée	40,02%
Pépita	32,83%
Sirco	36,51%

Au plan purement cultural, compte tenu de ces proportions de rendement semence, il est à envisager d'étudier des techniques culturales permettant de produire beaucoup plus de semences dans un champ semencier et des techniques permettant d'augmenter sensiblement les rendements consommables au détriment des rendements et d'autres déchets.

## V. CAMPAGNE 1982/83

Cette campagne a été marquée par 4 essais:

### 1. Collection Variétale

Les nouvelles variétés introduites des Pays-Bas ont un potentiel plus faible que les variétés témoin Désirée ou Claudia.

### 2. Date de Plantation

L'essai a porté sur les variétés Alcmaria et Famosa. Les plantations du mois de Novembre ont un cycle de 90 à 94 jours alors que celles de la 2<sup>e</sup> quinzaine de Décembre à la 1<sup>ère</sup> quinzaine de Janvier ont un cycle inférieur de 88 à 98 jours.

Ces plantations tardives ont enregistré une chute remarquable de rendement par rapport aux plantations de Novembre. L'analyse des poids moyens et du nombre de tubercules révèle que la chute de rendement est dû à l'insuffisance des tubercules consommables par pied. Ce qui suppose que beaucoup de tubercules n'arrivent pas à grossir normalement. C'est la chaleur de Mars-Avril qui précipite leur maturité, les tubercules n'ont pas les temps de grossir.

### 3. Densité de Plantation

La densité (0,80 m x 0,35 m) a donné des résultats corrects et constants.

### 4. Fertilisation

L'augmentation de la dose d'azote de 50 à 110 unités azote n'a aucun effet positif sur le rendement.

À l'avenir il faudrait s'orienter vers des essais de multiplication de tiges par pied et d'introduction de clones et lignes venant d'autres pays que ceux traditionnellement connus. Toutes ces années d'expérimentation n'ont pas été soutenues par une vulgarisation sérieuse chez le paysan. De ce fait la pomme de terre est restée mal connue par les paysans Ivoiriens malgré quelques résultats expérimentaux prometteurs. D'autre part les essais de pomme de terre ont été menés sérieusement à Touba jusqu'en 1984. Entre 1984 et 1987 les conditions de travail de plus en plus difficiles à la SODEFEL a porté un coup au service d'expérimentation de Touba d'où l'abandon des expériences sur la pomme de terre.

## RENTABILITE DE LA CULTURE DE POMME DE TERRE A TOUBA

L'étude de rentabilité effectuée dans différents types de culture a donné les résultats suivants:

Tableau 3. Coûts de production par ha et par kg et marge brute pour différents types de culture.

Types de cultures	Coûts par ha (CFA)	Coûts par kg (CFA)	Rdt. moyen réali. t/ha	Marge brute (CFA/ha)
Culture irriguée grande exploitation mécanisée, avec location de main d'oeuvre	741 812	49,50	15	383 188
Culture pluviale grande exploitation mécanisée, avec location de main d'oeuvre	683 748	68,40	10	66 252
Culture irriguée petite exploitation familiale	614 437	41,50	15	510 563
Culture pluviale petite exploitation familiale	543 191	54,30	10	206 809

Les coûts de production sont en majorité déterminés par les coûts de semences qui représentent respectivement: 53%, 57%, 64%, 72%, des coûts totaux des différents types de culture mentionnés plus haut.

## EXPERIENCE DE 1988

### Introduction

L'expérience de 1988 est assez ambitieuse puisqu'il s'agit d'élargir les essais de production de pommes de terre sur le Nord de la Côte d'Ivoire notamment le département de Korhogo.

### Motivation

Les résultats techniques des essais effectués à Touba (Nord-Ouest) ont montré que la culture de la pomme de terre peut être rentable. Mais la vulgarisation de cette culture dans le Nord-Ouest n'a pas connu de résultat escompté.

En analysant les conditions climatiques de Touba et de Korhogo, on voit qu'elles sont semblables; voir tableaux suivants.

Tableau 4. Temperatures moyennes mensuelles (°C), la pluviométrie et l'humidité relative de Touba.

Mois	Taux		Pluviométrie mm	Humidité relative	
	minimum	maximum		minimum	maximum
Janvier	15,1	33,2	5	15	75
Février	19,2	34,0	36	23	73
Mars	21,6	35,1	52	30	81
Avril	22,4	34,8	112	43	90
Mai	21,6	33,6	162	52	94
Juin	21,1	32,4	152	57	96
Juillet	20,4	30,3	144	62	98
Août	20,7	30,8	181	65	98
Septembre	20,0	31,1	201	62	98
Octobre	20,0	31,5	110	56	98
Novembre	19,2	33,1	45	43	96
Décembre	15,8	32,0	10	31	91

Tableau 5. Temperatures moyennes mensuelles (°C) la pluviométrie et l'humidité relative de Korhogo.

Mois	Température		Pluviométrie (mm)	Humidité relative	
	minimum	maximum		minimum	maximum
Janvier	12,1	26,4	9	15	76
Février	16,2	30,0	12	18	78
Mars	21,1	33,8	55	25	84
Avril	21,5	37,0	89	38	88
Mai	21,1	35,6	152	46	92
Juin	20,6	33,1	133	55	96
Juillet	20,5	33,1	203	60	98
Août	20,1	30,8	214	65	100
Septembre	20,0	31,4	211	62	98
Octobre	18,0	33,7	141	54	98
Novembre	15,1	33,6	19	40	94
Décembre	10,5	25,1	11	30	90

Alors que les habitants du département de Touba sont plus commerçants qu'agriculteurs, ceux du département de Korhogo sont essentiellement agriculteurs.

Contrairement à Touba, Korhogo est d'abord un grand centre de consommation de la pomme de terre et plus proche de Bouaké, deuxième grand centre de consommation après Abidjan.

Deux grandes zones aménagées irriguées (Sinématiali et Ferkessédougou) d'une superficie globale de plus de 2 000 ha où sont installés des paysans avec au moins 7 ans d'expérience en cultures légumières irriguées, sont disponibles au Nord.

Compte tenu de toutes ces avantages supplémentaires, il était tant que l'on donne sa chance au Nord de la Côte d'Ivoire de pratiquer la culture de la pomme de terre.

## 1. INTRODUCTION DE LA POMME DE TERRE

### Au C. A. I.<sup>2</sup> de Sinematiali

Pour cette expérience nous avons obtenu des Pays-Bas des semences de 18 variétés, ce sont: Amigo, Baraka, Concorde, Diamant, Désirée, Famosa, Frisa, Kondor, Maradona, Mondial, Obelix, Origa, Spunta, Tarzan, Tima, Van Gogh, Vial. Les semences sont arrivées au Complexe Agro-Industriel le 21/12/87 donc avec un grand retard.

La mise en place a été effectuée le 23 et 24/12/87 sur 0,5 ha. Les variétés Amigo et Kondor ont occupé respectivement 2 400 m<sup>2</sup> sur les 5 000 m<sup>2</sup>, par ce que la quantité de semences était plus importante, les autres variétés ont occupé 80 m<sup>2</sup> de superficie. La densité de plantation est de 2,5 tonnes par hectare.

## 2. CONDUITE DE LA CULTURE

### 2.1. Préparation

1 labour 30 cm de profondeur, 2 pulvérisages croisés.

### 2.2. Epannage d'Engrais de Fond et Billonnage

Cette opération est effectuée manuellement. L'engrais complet NPK dans la formule 10-18-18 est épanché à la dose de 1 000 kg/ha.

Dimension des billons:

75 cm de largeur  
20 cm de hauteur  
30 cm de longueur

---

2/ C. A. I.: Complexe agro-industriel.

### 2.3. Épandage d'Engrais de Couverture

Un mois après la plantation, épandage manuel de l'urée à la dose de 200 kg/ha. Le nombre d'unités fertilisantes apportées dans l'engrais de fond et l'engrais de couverture sur les 0,518 ha de superficie est de:

N	P	K
109,4	102,6	102,6

### 2.4. Irrigation

Irrigation préconisée: le gravitaire.

Fréquence d'irrigation: deux apports d'eau par semaine jusqu'à une semaine avant la récolte.

### 2.5. Traitement Phytosanitaire

Insecticides et fongicides utilisés:

Insecticides: Nyvol : 1,00 litre/ha

Fongicides : Daconil: 3,00 kg/ha

Manèbe : 3,00 kg/ha

Traitement préventif : 2 fois par mois

Traitement curatif : 1 fois par semaine

### 2.6. Résultats de l'Essai

Tableau 6. Résultats des différentes variétés.

Variétés	Taux de levée (%)	Production (tonnes)	Taux de tubercules consommables (%)	Rendement brut taux/ha
<u>Amigo</u>	95	3,010	60	12,3
<u>Kondor</u>	95	2,905	38	12,0
<u>Concorde</u>	98	0,82	30	9,9
<u>Tarzan</u>	98	0,082	51	9,9
<u>Baraka</u>	95	0,130	67	15,8
<u>Maradona</u>	96	0,130	65	15,8
<u>Origo</u>	94	0,055	21	6,9
<u>Timate</u>	92	0,070	50	8,2
<u>Désirée</u>	96	0,080	25	9,7
<u>Van Gogh</u>	97	0,045	32	5,7
<u>Obelix</u>	93	0,036	22	4,5
<u>Spunta</u>	98	0,071	33	8,3
<u>Mondial</u>	100	0,051	35	6,4
<u>Famosa</u>	92	0,042	27	5,3
<u>Frisia-frisa</u>	97	0,041	30	5,2
<u>Vial</u>	83	0,081	41	10,1
<u>Diamant</u>	98	0,067	45	8,4
<u>Escort</u>	91	0,044	31	5,6

Il ressort de ce tableau que malgré le grand retard avec lequel les essais ont été mis en place, les variétés Baraka, Maradona, Amigo et Kondor ont donné un bon rendement brut. Hormis Kondor, les trois autres variétés citées ont produit un bon pourcentage de tubercules consommables.

Baraka : 67%

Maradona: 65%

Amigo : 60%

Il faut aussi remarquer qu'il y a eu une très bonne levée pour toutes les variétés. Compte tenu du retard de l'arrivée des semences, nous avons été obligé de planter la pomme de terre sur un sol gravionnaire; c'était la seule parcelle déjà préparée.

En conséquence, la grande chaleur du début du mois de Mars a chauffé régulièrement le sol et les tubercules ont commencé à pourrir rapidement. Ainsi nous avons obtenu des taux de pourriture et de petits tubercules élevés comme l'indique le tableau suivant:

Variétés	Taux de petits tubercules (%)	Taux de pourriture (%)
Amigo	14	26
Kondor	22	40
Maradona	15	20
Baraka	13	24

Vu les difficultés pour obtenir les semences de pomme de terre avant le 15 Novembre et leur indisponibilité pour la campagne pluviale qui se situe entre les mois de Mai et Septembre, nous pensons nous orienter vers la production locale de semences de pomme de terre d'où notre intérêt pour ce stage qui pourrait nous donner des éléments techniques de base.



## VII. IMPORTATION DE POMME DE TERRE

Tableau des quantités, valeurs des importations et pays de provenance.  
Réf.: Service Statistique du Ministère du Commerce de Côte d'Ivoire.

	<u>Quantité (tonnes)</u>			<u>Valeurs en millions de (F.CFA)</u>		
	1985	1986	1987	1985	1986	1987 (10 mois)
Pays-Bas	4 816	7 642	7 843	446	644	678
France	3 832	1 987	959	339	203	120
Portugal	150	270	200	12	33	21
Maroc	68	105	9	12	18	2
U. E. B. L.	11	30	38	1	3	4
	8 878	10 039	9 054	836	903	827

Ce tableau qui montre les chiffres officiels des importations, ne tient pas compte des importations non contrôlées en provenance du Mali, du Niger et du Burkina Fasso. Les départements du Nord de la Côte d'Ivoire comme Odienné, Tingrela, Korhogo, Boundiali, Touba, Ferkessedougou, Bouna et Bondougou sont alimentés essentiellement par ces importations incontrôlées.

### LES PROBLÈMES RECONTRÉS PAR LES EXPERIMENTATIONS DE TOUBA

#### 1. Disponibilité en Semences

Jusqu'à ce jour les semences de pomme de terre sont importées de l'Europe, essentiellement des Pays-Bas. Conditions climatiques obligeant, les récoltes des tubercules semences sont récoltés en Hollande en Juillet quelque fois en Août. En Côte d'Ivoire, la période de plantations la mieux convenable, se situe à la mi-Novembre. Entre la récolte de Hollande et la plantation en Côte d'Ivoire, il y a seulement 3 mois, durant lesquels les plants devront être triés, conditionnés, certifiés et envoyés par bateau pour le port d'Abidjan. C'est pourquoi, le retard des mises en place est inévitable en Côte d'Ivoire. D'autres sources de semences de pomme de terre pourraient solutionner notre préoccupation. La production locale de plants de pomme de terre à partir des semences importées pèut servir seulement pour la culture pluviale.

## 2. Conservation des Tubercules après la Récolte

Si le problème de conservation de la pomme de terre est résolu en Europe, il reste par contre très crucial en Afrique, notamment en Côte d'Ivoire. Nous pensons expérimenter cette conservation sous ventilation forcée, dans le magasin destinés au stockage de bulbes-mères d'oignon.

## 3. Faibles Rendements

Les rendements en tubercules consommables avoisinent dans le meilleur des cas, 12 t/ha. Nous pensons que ce niveau de rendement peut être élevé, tout est question d'amélioration des techniques de culture, de choix judicieux de sol (sol plus profond et argilo-sableux), d'amélioration des variétés adaptées. Mais actuellement, il faut éviter sous nos conditions, de gonfler le prix de revient du kg de pomme de terre par l'usage de grande quantité d'intrant comme en Europe. Il est à notre avis, trop naïf d'affirmer que la culture de pomme de terre n'est pas rentable en Côte d'Ivoire, compte tenu du travail de recherche appliquée, non encore approfondi.

## 4. Les Maladies

La culture de pomme de terre est exposée aux mêmes parasites que celles de la tomate. Les fongicides comme Daconil et le manèbe et les insecticides comme le nyvol et le Decis permettent de lutter efficacement contre les maladies courantes. Le problème de maladies devient plus préoccupant lorsque les parasites sont véhiculés par les semences ou par le sol. En lutte préventive contre ces parasites, l'usage de semences certifiées est impératif. Les rotations quinquennales ayant, de pommes de terre après les céréales ou les légumineuses sont à observer scrupuleusement.

## FUTURE PLANS AND STRATEGIES FOR POTATO RESEARCH IN CAMEROON

Foncho Peter A. F.<sup>1</sup>

### ABSTRACT

Although European missionaries and colonial explorers had, early in the century, introduced the potato into Cameroon for their exclusive use, government involvement and actual cultivation by the natives only started in the early nineteen forties in the congenial agroecological zone of the North Western and Western Highlands. In spite of the low priority assistance assigned to potato from research organizations and government, rural womenfolk have, through the years, continued to maintain and cultivate the old degenerated varieties introduced so long ago.

Today, more than 70% of the rural women in the major potato growing area of the North West Province, is involved in Potato cultivation, and the crop has now assumed a cash-food-crop status, with an annual tonnage of about 150 000 t, grown on 70 000 ha of the national territory.

With the establishment of the Cameroon Institute of Agronomic Research (IRA) about 12 years ago, greater attention given to the crop, has resulted in both long- and short-term programs and strategies envisaged to improve research orientation and production strategies for the potato crop.

Such strategies include drafting a National Potato Research Project within IRA, and enlisting the expert assistance of CIP at execution stage.

In the short- and long-terms this project is expected, to introduce from CIP and elsewhere, pathogen-free genetic material to flush out old degenerated ones; to set up a national basic seed scheme; to inculcate in the peasant farmers the diffuse light technique and storage for seed potatoes; to expand the agroecological production zone of by including the large potential potato growing zone of the humid lowland ecology, as well as the semi-arid areas of the North of the country, etc. The establishment of the Potato Development Project is also planned to complement the Potato Research Project by providing extension services, inputs distribution, creation of markets and marketing channels for the potato.

It is therefore hoped that when these planned projects become fully operational, the enormous potentials of potato production in Cameroon would be better tapped and exploited.

---

1/ Plant Physiologist. Senior Research Officer in the Cameroon Institute of Agronomic Research (IRA). National Potato Research Coordinator in I.R.A.

## INTRODUCTION

Although potato had been introduced into Cameroon very early in the century by missionaries and colonial explorers, actual cultivation by natives only started in the early nineteen forties. Being a traditional crop of tropical mountains or highlands, the Western and North Western highlands that extend through an altitude range of about 900-2 000 m.a.s.l. proved to be the most agreeable agroclimatic zone for potato production since its introduction.

Evidently, Europeans had introduced potato as a vegetable crop for their exclusive use. Little did they expect that Cameroonian peasant farmers in the congenial agroecological zone of the North West and Western highlands would so readily accept and embrace the crop which has now assumed a staple-food-crop status in this highland region.

In spite of the scarce involvement of government and research organizations in potato research and improvement in its introduction stage, these peasant farmers have, through the years, jealously guarded, preserved and recycled the old degenerated varieties that were introduced so many years ago. It is, however, significant that since potato was introduced by Europeans as a vegetable and delicacy for themselves, it had to assume a low-profile status as a local food crop, especially amongst the great diversity of root and tuber crops Cameroon has. Understandably, therefore, potato could have not received priority attention from the Cameroon government in the early independence era. However, as years passed by, population increased and became more heterogeneous, thus increasing food requirements and the need for food crop's diversification; the government accordingly intensified its efforts on potato crop research and development.

Today, more than 70% of rural womenfolk of this mountain region of Cameroon is involved in the production of this non-indigenous crop which is now one of the people's major food stuffs and an article of local diet, whether eaten, boiled, roasted or fried (Phillips, 1964). In some areas, local dialects have been used to name potato varieties and diseases.

## SOME CLIMATIC, AGRONOMIC, AND CULTURAL INDICATORS OF POTATO PRODUCTION IN CAMEROON

In the North Western and Western highlands (agroecological zone I), that presently constitute the major potato growing region of Cameroon, mean maximum and minimum temperatures are 24°C and 14°C, respectively. Total rainfall per year ranges from 2 000-2 500 mm, with a uni-modal distribution pattern stretching from mid-March to mid-October and a peak period in August. Potato crop is cultivated in both mono- and mixed-cultures. Although rainfall regime is uni-modal, two rainfall crops can be conveniently cultivated per calendar year (Foncho, 1984).

Other potato growing areas or regions with good potentials for potato production are Adamoua, the North and Far North Provinces, as well as the Buea area at the foot of the Cameroon mountain.

Although detailed agro-socio-economic surveys have not yet been conducted, the current agro-ecological zones of potato production in Cameroon could be conveniently laid out as follows:

800 - 1 000 m.a.s.l. with about 4% production.  
1 100 - 1 500 m.a.s.l. with about 35% production.  
1 600 - 2 000 m.a.s.l. with about 60% production.  
Lowland semi-arid areas with about 1% production.

It is conservatively estimated that about 120 000 to 150 000 t per year of potatoes are produced in Cameroon on about 70 000 ha of land (USAID, 1982). In the 1984/1985 campaign season, for example, the North West Province the major potato growing region produced 81 576 t (MINAGRI, 1985).

In major potato growing areas of the North West and West Provinces, potato is grown in small plots. It is estimated that the average hectareage per potato-growing farmer lies between 0,2 and 0,5 ha. A very limited percentage of farmers cultivate one hectare or more in one growing season.

So far, there is no organized seed potato production program or scheme in Cameroon. Hence, farmers depend on their own seed production. The bulk of farmers select seed size potatoes of about 15-30 gm after harvest and store them for the next planting season. A relatively small percentage of farmers depend on buying seed size potatoes from the market or from neighboring farmers who had selected their seeds. It is very rare to find any farmer with a special seed-producing plot.

Cultivars being grown are those introduced relatively long time ago. They could be rightly described now as local varieties, and indeed the farmers have their local names for some of these cultivars.

Use of inorganic or commercial fertilizers by potato farmers only became acceptable in the last ten years or so. Before then, farmers either planted without fertilization or added organic manure (cow dung, chicken droppings, goat/sheep dung, etc.). In some potato growing areas, farmers practised piling of dry grass and other debris, covering it with a thin layer of soil, and setting it on fire to smoulder for about a week. When smouldering is complete, potatoes are planted on the bed at the onset of rains. This practice is known as "ankara burning" in the local dialect. So far, preliminary studies have, so far, shown that the "ankara" bed provides very good transient results through the supply of adequate nitrogen and potassium, yet, destruction of soil micro-fauna or micro-organisms and soil texture cause very poor yields of subsequent crops.

Although farmers have in the recent past years accepted the use of inorganic fertilizers, they have, however, been frustrated by the unreliable and erratic supply of the commodity by the government or fertilizer supply agencies.

Chemical control of diseases (especially late blight) and pests (black cutworm) is done by a very limited percentage of farmers. Even for those farmers that have come to accept the use of chemical disease and pest control, chemicals are very expensive and supply is erratic and unreliable.

At maturity, about 90-100 days after planting, harvesting is done manually using hands, spading forks and hoes/shovels. Dehauling is not practised.

Tubers grading after harvest is done either in the field or at the farmer's house. Because some farmers are usually in a hurry to take the new crop to the market for sale, they do not allow tubers to suberize. A great deal of the crop is usually sold immediately after harvest, but a larger portion could be stored for 2 to 4 weeks. Most farmers store their ware or seed potatoes, in bags or baskets, in their own houses or in separate buildings/huts for this purpose.

Farmers store their potatoes mainly because of low prices at harvest (the glut period) and they hope to obtain a higher price in the near future. Most farmers are usually in such dire need of cash that they are compelled to sell their crop at any price. Middlemen on whom these resource-poor farmers financially depend determine and dictate the price of ware potatoes. Usually about 70% of the crop is sold to middlemen and remaining 30% is sold in the open markets or by the side of highways. During the harvest period, prices are usually known to drop tremendously in major potato producing areas, and when the bulk of potatoes have been sold, especially to middlemen, prices sky-rocket to the pre-harvest levels.

#### CONSTRAINTS TO INCREASED POTATO PRODUCTION

Although potato had been introduced into the congenial highland zone a relatively long time ago, and yields have shown high potentials, some major constraints have discouraged and depressed potato production, namely:

- Inappropriate cultural and agronomic practices.
- High incidence of foliar and tuber diseases, especially late blight (Phytophthora infestans), early blight (Alternaria solani), and bacterial wilt (Pseudomonas solanacearum).
- Lack of improved, adapted, high-yielding and disease resistant/tolerant varieties.
- Inadequate or complete lack of facilities and knowledge on appropriate technology for seed- and ware-potato storage and transformation/processing.
- Inefficient market system and/or complete absence of an organized market or marketing channels for quick evacuation of the produce that could enhance stabilization of prices.
- Progressive degeneration of long-time-introduced varieties, without regular replacement.

#### RESEARCH STRATEGIES

Since the establishment of the Institute of Agronomic Research (IRA) about ten years ago, concerted efforts have been and are being made to develop both research and production strategies for the potato crop improvement and development in Cameroon. In this wise, IRA is about to launch an accelerated project on potato research with both short- and long-term goals. In order to better achieve the objectives of the project,

IRA has enlisted the additional expert or technical assistance of the International Potato Center (CIP), in germplasm evaluation, manpower training, and technology transfer to farmers.

#### SHORT-TERMS GOALS

1. Introduction of pathogen-free genetic material, to be provided by CIP, in particular, for evaluation of such principal characteristics as resistance to late blight (Phytophthora infestans), resistance to bacterial wilt (Pseudomonas solanacearum), and adaptability to various farming systems and cultural practices. National and/or International Research Institutes, other than CIP, that may be of assistance in furnishing IRA with Pathogen-free genetic materials would also be enlisted in this venture.

2. Climatic conditions of the North West and West Provinces (highlands) permit potato cultivation, at least, twice per calendar year. This is expected to accelerate germplasm testing. In order to provide the framework for proper multiplication of test and selected varieties, a basic seed scheme would have to be established. This would permit training of technical staff from IRA and related agencies who will take charge of the multiplication of new varieties as they emerge from the breeding program. It is pertinent to mention that some parastatal agencies which already have or will have working agreements with IRA would be involved in the pre-extension and extension component of the envisaged Potato Research Project. They are also expected to participate in some or all of field operations concerning technology transfer to farmers. These collaborating agencies may include:

- MIDENO, in the North West Province.
- UCCAO and CIEPS, in the West Province.
- Agricultural Extension Services of the Ministry of Agriculture. Other technology-transfer contact points may include farmer groups, "Chiefs/Fons", schools, church groups, farmer cooperatives and individual farmers.

3. The production of foundation seed by IRA and seed for distribution by other accredited agencies would require the development of adequate storage technology. It is believed that technology of diffuse light storage (DLS), is most appropriate. In this wise, a variety of stores using this principle will be tested by IRA, and this would be used to store basic seed and to train technicians in this technology with the objective of transferring the method to other agencies and farmers. It is however thought, that it would be necessary to erect cold storage facilities at IRA Bambui (North West Province) and IRA Dschang (West Province) to handle and/or preserve critical germplasm.

4. Food crops production systems in the principal potato-producing regions include some major areas where potatoes are intercropped with other crops. These farming systems ought to be taken into consideration when defining potato research methods. Other factors to be investigated would include methods of improved fertilization, use of True Potato Seed (TPS), etc.

5. Training of Cameroonian manpower (researchers and technicians) to sustain the program also deserves great attention.

#### LONG-TERM GOALS

1. The traditional potato-growing areas are the typical highlands, above 1 200 m altitude. However, Cameroon has a large potential potato-growing zone between 800-1 200 m, as well as in the semi-arid areas in the North. The International Potato Center (CIP), has successfully developed varieties and technology to produce potatoes in this ecological zone in the tropics, both in Peru and parts of Asia. The program will, therefore, take this agro-ecological zone into consideration during its second phase, as the research program progresses.

2. Preservation of germplasm and elite materials by Tissue culture.

3. Long-term specialist training of Cameroonians for the potato program.

#### PRODUCTION STRATEGIES

1. In order to effectively implement and achieve the above research programs, IRA is expected to complement its efforts by collaboration with other related research and production institutions/agencies within and without Cameroon. Institutions in the country will include; MIDENO (North West Development Authority), MIDEVIV (Food Crop and Seed Development Authority), Farmers's Food Crop Cooperatives, and any other agencies with the mandate to produce and/or work directly with farmers.

Outside Cameroon, collaboration with institutions that deal with potato research and production, such as CIP, in Peru; NIVAA and IBVL, in Holland, etc. would be invaluable.

2. Improvement of technology and facilities for seed- and ware-potato storage.

3. Improvement in the marketing system and/or marketing organization of the potato crop.

4. Establishment of a National Potato Development Authority, with a view to enhance potato production and marketing. This agency would complement the efforts of IRA Potato Research Project.

#### CONCLUSION

Such basic factors as:

1. Comparative abundance of potential land area for potato production.
2. Fairly good agro-climatic conditions.



3. Many peasant farmers with much zeal to produce potatoes.
4. Fairly good institutional set-ups for research and production, seem to provide some hope and encouragement for increased potato production in Cameroon.

If these institutions could better coordinate and consolidate resources and energies, render themselves more functional in the direction of potato research development and production, then it is hoped that most problems of potato farmers, especially as regards production and marketing, would be better tackled. The enormous potentials of potato production in Cameroon would also be better tapped or exploited.

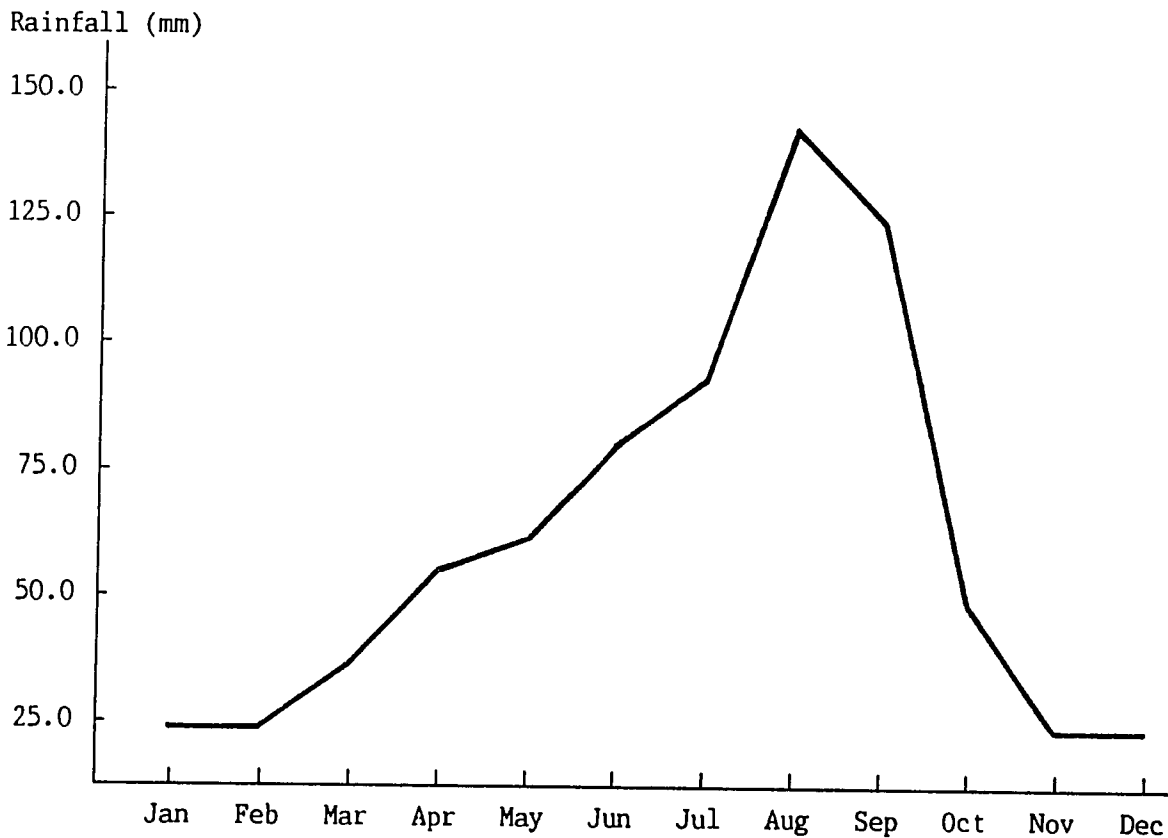
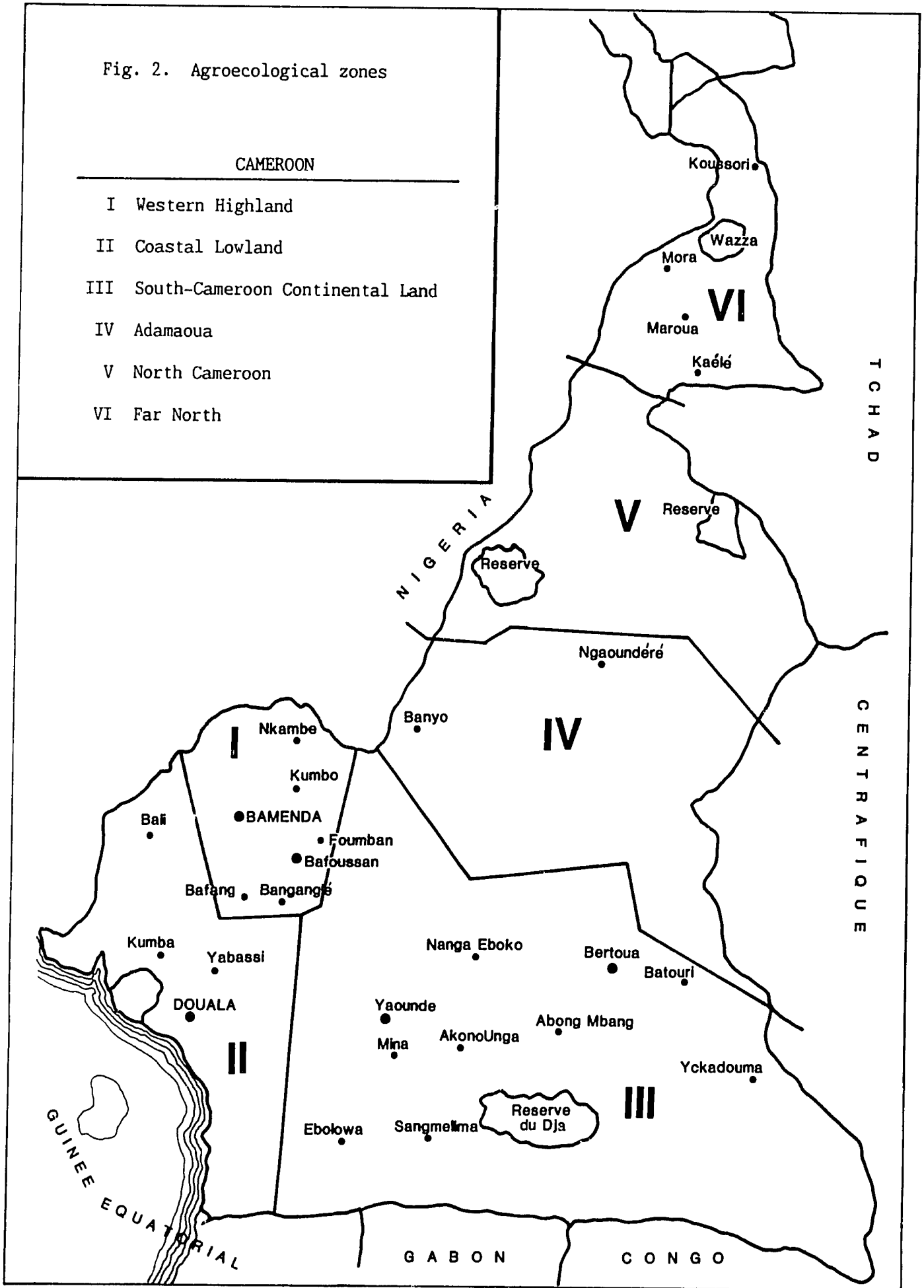


Fig. 1. Rainfall distribution pattern at IRA Bambui Station (1 600 m) over an eight-year period (1976-1983).

Fig. 2. Agroecological zones

CAMEROON

- I Western Highland
- II Coastal Lowland
- III South-Cameroon Continental Land
- IV Adamaoua
- V North Cameroon
- VI Far North



## BIBLIOGRAPHY

1. Foncho Peter A. F. (in press). Time of planting effect on the agronomic yields of potatoes (Solanum tuberosum) in the North Western Highlands of Cameroon. Science and Technology Review of the Cameroon Ministry of Higher Education and Scientific Research.
2. Minagri, 1985. Agricultural Statistics of 1984/85 of the Provincial Service of Agriculture of the North West Province.
3. Phillips, T. A., 1964. An Agricultural Notebook (pp. 17-18) Longmans of Nigeria Ltd. W.R. Industrial Estate, Ikeja.
4. USAID-Cameroon, 1982. Agricultural Sector Briefing Paper, Office of Agricultural and Rural Development. U.S., Agency for International Development, Republic of Cameroon.

## SITUATION DE LA POMME DE TERRE AU TOGO RECHERCHE ET PRODUCTION<sup>1</sup>

K. Tetevi<sup>2</sup>

### HISTORIQUE

L'introduction de la culture de la pomme de terre au Togo date de 1930 et a été l'oeuvre des missionnaires qui ont trouvé la zone de Danyi (700 m d'altitude) favorable à cette culture.

C'est dans cette zone que les agriculteurs ont commencé à s'intéresser à la culture dans les années 1970 et, avec la création de l'Institut des Plantes à Tubercules, les recherches sur la pomme de terre ont commencé en 1976. En 1980, le gouvernement togolais, dans le cadre de sa politique de diversification de la production agricole, décide d'intensifier la culture de la pomme de terre et lance "L'opération pomme de terre" afin d'aider les producteurs, en important les semences et en assurant leur distribution aux producteurs qui en font la demande.

En dehors du plateau de Danyi, la culture de la pomme de terre a été introduite dans la zone Nord du pays où le froid de l'harmattan permet la culture irriguée en contre-saison (Novembre-Janvier). Mais compte tenu de la contrainte d'irrigation, la culture de contre-saison n'a pas connu l'élan escompté, bien que la culture de contre-saison soit mieux commercialisée et moins sujette à des pertes après-recolte.

A partir de 1986, les producteurs ont pris la relève de l'opération "Pomme de terre" en assurant eux-mêmes l'importation des semences de France et de Hollande.

### SITUATION ACTUELLE

#### Recherche

Le programme de recherche sur la pomme de terre est dirigé par un responsable de programme assisté de deux techniciens, et est conduit essentiellement sur la Station de Danyi, localité où sont produites la presque totalité de la production nationale estimée à environ 600 t par an. Le programme de recherche porte essentiellement sur:

L'introduction variétale en provenance du CIP, de France et de Hollande et le choix des variétés à vulgariser à travers des essais comparatifs variétaux.

De 1981 à 1986, Sept. 7, lots de clones ont été introduits en provenance du CIP et évalués sur la base de critères suivants:

- 
- 1/ Présenté au séminaire CIP du 26 au 30 Septembre, 1988. Bamenda, Cameroun.
  - 2/ Directeur de l'Institute des Plantes à Tubercules. B.P. 4402 Lome, Togo.

- Résistance ou tolérance au milieu (Phytophthora infestans) et à la bactériose (Pseudomonas solanacearum).

- Forme régulière des tubercules.
- Yeux superficiels.
- Rendement élevé.

L'évaluation a permis de dégager 4 clones, actuellement en cours de multiplication successive. La multiplication des semences se fait par les méthodes de sélection positive et négative. Compte tenu des contraintes liées à l'importation des semences, certains producteurs sont actuellement initiés à la production des semences.

Le taux de dégénérescence demeure assez élevé pour certains clones. Plusieurs variétés ont été identifiées à l'issue des essais comparatifs variétaux et sont passés en vulgarisation auprès des producteurs. Ce sont: Emergo, Kondor, Arka, Bintje, Korrigane, Romano. Les rendements tournent autour de 12 t/ha avec des cycles de 70 à 80 jours.

L'amélioration des techniques culturales, les travaux d'amélioration des techniques culturales ont porté sur les meilleures doses de fumure à appliquer et sur les densités de plantation. La dose de fumure actuellement vulgarisée à la suite d'essais préliminaires est de 300 kg d'urée, 400 kg de superphosphate triple et 600 kg de sulfate de potasse à l'hectare. La densité de plantation recommandée est de 80 cm x 35 cm.

L'amélioration du stockage, les pertes observées sur le plateau de Danyi parmi les pommes de terre en stockage sont importantes. Aussi, l'Institut des Plantes à Tubercules a-t-il recommandé, après expérimentation, que le stockage sur étagère à la lumière diffuse permettait une meilleure aération et évitait le verdissement des tubercules. Un modèle de magasin de stockage est construit par le producteur pour un stockage de courte durée (2-3 mois).

## Production

Afin de bénéficier de crédits de campagne de la Caisse nationale de Credit Agricole et passer des commandes importantes de semences à des prix réduits, les producteurs de pomme de terre sur le plateau de Danyi se sont constitués en groupements dont le plus important est le Groupement des animateurs Ruraux pour la Production Experimentale de Pomme de Terre (GARPEPT) qui, à lui seul, produit plus de la moitié de la production (Tableau 1).

La production au cours de ces dernières années tourne autour de 600 t par an, soit environ le tiers des besoins du marché intérieur. La production nationale subit la concurrence de la pomme de terre importée qui arrive sur le marché au même moment (Juillet-Novembre).

En 1988, afin de permettre aux producteurs d'assurer la commercialisation de leurs produits et honorer leurs engagements vis à vis de la Banque, l'importation de la pomme de terre a été bloquée jusqu'en Décembre et les producteurs ont signé des contrats de vente avec les maisons de commerce importatrices de la pomme de terre de consommation. Cette opération constitue un test pour les producteurs qui doivent prouver qu'ils sont

Tableau 1. Estimation de la production de la pomme de terre au Togo. Campagne Agricole 1988.

Producteur	Variété	Quantité semences tonnes	Superficie ha	Rendement estimée t/ha	Production estimée tonnes
Groupement des animateurs ruraux (GARPEPT)	Kondor	15	10	12	120
	Emergo	25	20	12	240
	Ausonia	7	5	9	45
	Agria	7	5	9	45
A F A C	Kondor	13	9	12	108
	Romano	3	2	9	18
	Ostara	4	2	8	16
Lelieux Jacques	Sahel	6	6	9	54
	Spunta	6	6	9	54
	Claustar	3	3	9	27
Total		89	68	--	727

capables d'approvisionner le marché intérieur pendant la période de Juillet à Novembre. La production est presque entièrement commercialisée et la pomme de terre constitue une culture de rente.

#### FACTEURS LIMITANT LA PRODUCTION

La croissance de la pomme de terre est freinée par plusieurs facteurs dont :

- Les difficultés d'approvisionnement en semences de bonne qualité et en temps voulu.
- L'absence de variétés tolérantes aux fortes températures.
- Les pertes importantes observées à la récolte et en stockage.
- Les difficultés de commercialisation liées à la concurrence de la pomme de terre importée (généralement de France ou de Hollande).
- Les problèmes phytosanitaires (attaque au champ de maladies cryptogamiques, bactériennes).
- Les problèmes climatiques (retard des pluies sécheresse, etc.).

## PERSPECTIVES DE RECHERCHE ET DE PRODUCTION

La recherche dans les années à venir doit mettre l'accent sur l'adaptation variétale et la production des semences. Les tests multilocaux de variétés supportant des températures élevées, dans les zones ayant des facilités, d'irrigation, vont s'intensifier. L'engouement des producteurs pour un accroissement de leur production dépendra beaucoup de la campagne de commercialisation en cours.

Pour soutenir le programme de production de semence, la formation des techniciens de recherche est nécessaire.

## POTATO PRODUCTION AND SOME LIMITING FACTORS IN NIGERIA

O. P. Ifenkwe<sup>1</sup>

### INTRODUCTION

Potato is the third most important root crop after yam and cassava in Nigeria. In high altitude areas, where its growth can be sustained, it is the most important root crop. Potato is perhaps one of the fastest expanding crop in Nigeria, both in terms of increase in land area cropped and in output increase from year to year.

European Tin Miners originally introduced the potato into the Jos Plateau (Staten, 1960). Since the early 1940's production has expanded to other high altitude areas such as the Mambilla Plateau, Biu Plateau and Obudu Hills. During the cool harmattan months its growth can also be sustained in low-altitude areas around Kano, Sokoto, Borno, Kaduna and Bauchi, states of Nigeria. During the dry season these areas growing capacity exceeds 6 000 ha, most of which are presently used for wheat production (Olugbemi *et al.*, 1979). During the harmattan months (November-February) these areas have a mean maximum temperature of 31°C and a mean minimum of 14.7°C.

### EXPANSION OF POTATO PRODUCTION

Although potato crop has been introduced into Nigeria by Tin Miners before the onset of Second World War, only after its outbreak did this cultivation reach a significant level. In an attempt to meet the food needs of the expatriate soldiers in West Africa, the Colonial Government encouraged potato growing (Williams, 1962). As a result new varieties such as Up-to-Date, Great Scot, Craig Defiance and Irish Cobbler were introduced (Williams, 1962).

Most of current local varieties originated from those early introductions (Suchomel, 1967). Today potato is an increasingly more important food crop in the diet of many Nigerians, especially in the major producing areas where it is regarded as a staple and competes favorably with other carbohydrate sources such as yam. In areas far away from production centres it is still being consumed only as a vegetable. Table 1 shows the increase in potato production during the last four decades.

Potato production is still on the increase with more land being utilized. During the rainy season, there is hardly a maize farm which is not intercropped with potato. On the Jos Plateau most of the land previously used for production of "Acha" (*Digiteria exilis*), a traditional cereal crop, is now being used for potato cultivation. The reasons for this phenomenal increase in production are three:

---

1/ Potato Program, National Root Crops Research Institute.  
P. M. B. 04, Vom, Jos, Nigeria.



1. Potato is regarded as a cash crop and provides higher income than other vegetables to the producer especially during the dry season when prices are high because of reduced production.

2. During the rainy season, potato is harvested quite early (80-90 days after planting) in comparison to other root crops such as yam and cassava. It is, therefore, a good substitute for these crops which are not harvested until later in the year.

3. At least two crop yields are possible per year, making potato an attractive crop. The resulting release of land, earlier than other root crops, is furthermore of great importance in areas where land is limited.

#### LAND AREA UNDER POTATO PRODUCTION

Land area under potato production has also steadily increased over the past forty years from a mere 300 ha in 1954 to well over 10 000 ha in 1976 (Obigbesan, 1976). During the last decade it has more than doubled. The current estimation is based on the Jos Plateau alone where about 20 000 ha of land are only cultivated with potatoes (Table 2).

Table 1. Potato Production (Nigeria) 1940-1986.

<u>Year</u>	<u>1940</u>	<u>1944</u>	<u>1954</u>	<u>1975-76</u>	<u>1977</u>	<u>1980-86</u>
Marketable production (t)	180	1 732	1 800	48 000	50 000	100 000

Table 2. Land area of major potato producing zones (Jos Plateau) 1986.

Local government area	Total land area (ha)	Estimated area under potato production (ha)	Estimated potential area for potato production (ha)
Pankshin	23 338	233	3 500
Mangu	361 933	7 239	54 290
Barakin Ladi	195 661	5 870	39 132
Jos	169 504	3 390	16 950
Bassa	177 577	3 552	17 758
Total	928 013	20 284	131 630

In major producing areas all the land carrying cereals such as maize and sorghum have potato as an intercrop component. A small proportion of the land is also intercropped with millet and cowpea. On the Jos Plateau land under potato production is located in five main local government areas. Table 2 shows the total land area of each local government, the estimated areas under potato production, and areas suitable for future expansion especially once improvement in irrigation facilities is achieved. Although progress has been made during the last forty years, and particularly over the last decade, there is great potential for expansion of potato production in Nigeria in general and in Jos Plateau in particular. At the moment only 20 to 25% of the available dry season land area is cropped with potatoes in the Jos Plateau.

## YIELD IMPROVEMENT

Potato yields have improved over the years with the availability of high yielding varieties and with improvements in husbandry and disease control measures. The national average yield was estimated at 6 t/ha in 1954 (Ifenkwe, 1981). Since 1976 a number of promising varieties/lines have been introduced and evaluated for possible adaptation to the Nigerian short-day conditions.

Three main approaches have been adopted to obtain varietal improvement:

1. Introduction of proven varieties/lines.
2. Introduction of segregating progenies of crosses made outside the country.
3. Local breeding of new high-yielding and disease resistant lines.

The third approach has received the least attention because of cost involved in establishing basic breeding facilities, and also due to insufficient manpower. During the period 1976-1986 a number of varietal assessments were made to identify high yielding clones/varieties with sufficient resistance to late blight and bacterial wilt and having good eating qualities. In addition to on-Station trials, these clones/varieties have been evaluated on farmers' plots to identify suitable varieties for their farming systems.

Table 3 shows the results of such test done in 1983 during the rainy season and in 1986 during the rainy and dry seasons at Vom. In 1986, performance/once grown seed and certified new seed imported from Holland were compared during the dry season. Yields during the rainy season were generally lower than during the dry season mainly because late blight reduces the growing season. Dry-season yields are much higher when the growing season increases as a result of blight absence. Van der Zaag (1986) has estimated the potential yields for dry and rainy season crops of potato in Jos Plateau to be about 40 and 30-35 t/ha respectively. He also calculated the attainable yield to be approximately 20 t/ha during the rainy season.

The attainable yield during the dry season is also slightly higher. Van der Zaag (1986) showed that the difference between the estimated actual and attainable yield is about 15 t/ha. He estimated that approximately 67% of this difference is caused by non-optimal foliage development and approximately 33% by non-optimal foliage efficiency. He also speculated that during the dry-season the difference between the actual and attainable yield may be higher and that slightly more than 50% of this

Table 3. Yield performance of some potato varieties at Vom-Nigeria during rainy and dry seasons (1983, 1986) t/ha.

Variety	Rainy season		Dry season
	1983 May-Aug	1986 May-Jul	1986 Nov-Feb
Desiree (a)	23,4	---	31,1
Desiree (b)	---	14,4	27,2
Delcora (b)	---	---	24,8
Nicola (a)	---	---	20,8
Nicola (b)	---	14,2	22,6
Diamant (a)	17,3	---	35,7
Diamant (b)	---	12,5	21,7
Maris Peer (b)	---	12,8	16,7
*B94507 (b)	---	---	23,9
Kennebec (b)	---	14,0	20,1
Alpha (b)	21,6	11,2	22,9
RC767-2 (b)	---	14,9	30,5
Arka (a)	21,6	---	28,7
Arka (b)	---	16,9	24,4
Cardinal (b)	---	12,8	24,9
RC777-3	22,8	---	27,9
Baraka (a)	---	---	33,7
Famosa (a)	---	---	35,6
Kondor (a)	---	---	32,7
Up-to-Date (b)	18,1	---	---
xB9488-5 (b)	16,2	---	---
xB9494-2 (b)	17,7	---	---
xB9435-10 (b)	17,6	---	---
xB9466-5 (b)	15,0	---	---
xRC776-3 (b)	18,8	---	---
xB9449-17 (b)	16,1	15,8	---
Gigant (a)	22,2	---	---
LSD (0,05)	7,21	3,31	3,34

x Local selections

(a) New seed (certified class A seed from Holland)

(b) Once grown seed

difference is due to non-optimal foliage development and slightly less than 50% is due to non-optimal foliage efficiency. Foliage development or foliage size is mainly determined by:

1. Variety
2. Fertilization
3. Diseases
4. Water supply

Other factors which influence foliage development include soil type, seed bed preparation, seed tuber preparation, seed tuber size, plant density and weed control. Green foliage or crop efficiency to utilize the intercepted radiation for tuber production is mainly determined by:

1. Temperature
2. Water supply

During the rainy season the size of green foliage is limited in particular by blight attack and by over-supply of water caused by heavy rainfall combined with poor soils drainage. In the Jos Plateau an average of 300 mm of rainfall is recorded in July and in August which is conducive for the development of late blight disease. Under these conditions the possibility of bridging the gap between actual and potential yield will depend on the efficient control of late blight. This problem increases with the inability of local farmers to spray their crop with fungicides partly because in relation to their small holdings of high cost of chemicals and also because of high frequency of application during the growing season. For these reasons, the long-term objective is to develop high yielding varieties with sufficient field resistance to late blight and bacterial wilt.

Table 4. Assessment of the value of imported certified seed for continuous multiplication (rainy season crop).

Variety	Total tuber yield (t/ha)		
	1979	1980	% increase/decrease
Ajax	18,1 a	13,2 b	-27,0
Alpha	11,8 bc	11,8 bc	0,0
Arka	16,0 a	15,4 a	- 3,8
Baraka	16,8 a	14,1 a	-16,1
Cardinal	13,7 a	13,9 b	+ 1,5
Desiree	13,0 b	15,6 a	+20,0
Estima	13,1 b	15,3 a	+16,8
Jaerla	14,7 b	13,4 b	- 8,8
Mirka	15,9 a	15,6 a	- 1,9
Nicola	18,3 a	17,5 a	- 4,4
Spunta	14,3 ab	11,5 bc	-19,6
BR63-5	11,6 bc	12,4 bc	+ 6,9
Local (Maikarifi)	8,7 c	9,8 c	+12,6
Net decrease/increase	---	---	-23,8
Mean decrease/increase	---	---	- 1,83

## SEED PRODUCTION TECHNIQUES

In Nigeria, there is hardly any organized seed production. In general, farmers select the smaller seed tubers from their ware crop and store these for future planting. In so doing, farmers inadvertently perpetuate many virus diseases, for virus-infected plants tend to produce a high proportion of small tubers. Tables 3 and 4 give an overview of the results of a study conducted by the author in 1979, 1980, 1983 and 1986. In addition to the general assessment of the varieties, their values for continuous seed multiplication were assessed. Although imported seed of all varieties from Holland out-yielded local varieties/lines, some decline in yield did occur in some varieties only after one multiplication (Table 4). Level of yield reduction differed among varieties. There was a net yield decrease in of 23,8% from 1979 to 1980 or a mean decrease of 1,38% for this group of varieties. Decrease is an indicator of the seed stock's degeneration rate.

## MAJOR LIMITING FACTORS FOR POTATO PRODUCTION

The most limiting factors for potato production in Nigeria have been extensively reviewed by Ifenkwe and Kwokocha (1986). These include:

1. Disease problems especially blight and bacterial wilt.
2. Lack of sufficient quantity of disease-free seed tubers.
3. Lack of sufficient and efficient storage facilities for seed and ware tubers.
4. The problem of ineffective extension services.
5. Marketing problems.
6. Shortage of farm inputs, machinery, and spare parts.

## DISEASE PROBLEM

In Nigeria mainly two diseases amongst others, limit potato production. These are bacterial wilt and late blight. Bacterial wilt caused by Pseudomonas solanacearum is soil and tuber borne disease and is known to remain in an infested soil during four years or more, even in the absence of a host, thus making its control difficult.

The bacterium can also contaminate irrigation water rendering such water source unsuitable for dry season production of potato. Since the pathogen also attacks other solanaceous crops, growing of crops such as tomato, garden egg and pepper on the same piece of land can lead to the disease perpetuation in the soil. When the disease occurs in the latent form an infested tuber does not exhibit the symptoms, but when planted it manifests itself in the subsequent crop usually characterized by a sudden wilting of the young plant early in crop development.

Where necessary precautions are not taken, --this being common among farmers in potato producing areas of the country-- a seed stock becomes progressively infested and low yields or, in extreme cases, total crop failure may result. Kwokocha and Ifenkwe (1986) have shown that considerable improvement can be made in the control of bacterial wilt incidence by using only those tubers which come from healthy seed plants. They

showed that seed tubers obtained far away from a source of infection (120 cm) resulted in a significant reduction of bacterial wilt incidence in the succeeding crop.

In August 1962 (William, 1964) late blight of potato was first reported in potato fields in Pankshin. By June 1963 the disease was well established in Jos Plateau in areas around Kuru and Miango. By late 1964 it had assumed epidemic proportions (William, 1964). The appearance and spread of the disease is very much dependent on weather conditions (Beaumont, 1948). The conditions that favor its development include cool and humid weather conditions typical of major potato growing areas during the wet season. Due to the short generation time of the disease a potato field could be wiped out by late blight in a matter of days. If the crop is planted late and does not reach maturity before the peak of the disease, consequences to the farmer could be disastrous especially if no protective fungicides are used. Studies done in 1980 and 1983 in Jos Plateau comparing blight control with no control revealed a significant reduction of potato yield (Table 5). Not only were yields reduced but tubers from unsprayed treatments had tuber blights and could not keep on for more than two months after harvest.

Table 5. Comparison between blight treatments and unprotected treatments (t/ha).

	Dithane M 45	No protection	% Reduction
1980 cultivar BR63-18	7.2	4.6	36
1983 cultivar B6934-11	10.2	7.9	22.5

If tuber losses after harvest are taken into account, severe late blight could result in more than 50% loss in tuber yields. Kwokocha and Van der Zaag (1986) and Ifenkwe and Kwokocha (1987) have shown that considerable improvement can be made in late blight control by manipulating the planting date. They demonstrated that early planting enables the crop to escape the peak of late blight incidence.

#### THE PROBLEM OF FARM INPUTS AND IMPLEMENTS

Inputs such as fertilizers, herbicides, fungicides and insecticides are costly and not readily available. In some cases there is also a delay in their delivery to the farmer, leading to delay in farm operations and consequent lower yields. Careful timing of farm operations is of paramount importance in the tropics because of its rainfall pattern, Kamarck (1979).

The Nigerian small scale farmer operates at a subsistence level because of lack of simple and adaptable time-saving devices to aid him during critical farm operations such as soil cultivation, planting and harvesting. Tractors and implements are extremely costly and hiring services are not efficient or non existent in many areas. As a result of these constraints, the size of farms are small.

#### SEED AVAILABILITY AND QUALITY

The absence of a coordinated seed program remains one of the major setbacks to Nigerian potato development. Although farmers are generally aware of the immense benefits of high quality seed, the problem of their availability at affordable costs remains a serious issue. During the past two years the Dutch Government through the agency of the Netherlands Potato Consultative Institute (NIVAA) has assisted the Plateau State Government of Nigeria by providing about 85 t of certified seed of several varieties already tested in the country. A survey carried out by the author amongst the participating farmers showed that the use of certified seed significantly increased yields. Farmers were able to attain yield levels of 20-30 t/ha as against about 10 t/ha obtained from local uncertified seed.

#### THE PROBLEM OF INEFFECTIVE EXTENSION SUPPORT SERVICE

Effective technology transfer in agriculture is crucial to agricultural development. The level of technology transfer is measured by the difference between experimental yields and those attained by the farmer. The difficulty in bridging this gap is mainly due to the ineffectiveness of the extension service.

The recent expansion of the Plateau Agricultural Development Program to cover the whole state through a World Bank Loan offers some hope for revitalizing the extension service in major potato growing areas. The visit and training extension model which has proved a success in Southeast Asia is being experimented upon. Under this model there is an increased attention to on-farm adaptive research. It is hoped that using this extension system, research results which solve farmers' problems can reach them faster.

#### MARKETING PROBLEMS

The potato market in Nigeria is characterized by price fluctuations. These fluctuations in prices are related to the production pattern. Shortly after the rainy season harvest (the main production season crop) potato price declines and increases again towards November/December. Prices drop slightly again when the dry-season crop is harvested at the end of January/February. From March to June prices increase again and reach a peak by the end of June before declining with the introduction of new potatoes into the market. The market situation described is very typical of the retail market. With the farmer, the situation is slightly different. The price which he gets for his produce is determined by:

1. The general level of potato harvest in his locality.
2. His ability to store the potato.
3. His cash flow situation.
4. His distant location from a major city.
5. Availability of transport and good roads to convey his produce to the cities.

In general most small scale farmers are negatively affected by some or all of the above factors. Following a good price in one year, many farmers tend to plant more potatoes the next year. Due to the farmers' inability to store the tuber; facing severe cash flow problem and living in a remote area with poor transportation, they are often left at the mercy of the middlemen who take advantage of these difficulties to offer incredibly low prices to the farmers. Sometimes the farmers do not take the trouble to harvest their crop faced with these obstacles, but rather sell the mature fields to the middlemen who organize the harvest.

Because the overall potato production in the country falls far short of the population needs, the middlemen who are usually better equipped to tackle these problems are not usually faced with low prices once they can get the potatoes to the major cities. The role of the middlemen and high transportation costs has recently helped to keep potatoes prices fairly high. This situation can be reversed to the advantage of the producer if he can adequately hold his potato for short periods after harvest and by the provision of processing industries which will increase demand for ware potato.

#### STORAGE PROBLEMS

In spite of many years of potato cultivation in Nigeria, no specific preservation methods are used by the farmers. Potatoes are stored in any available space on the farmstead. In many instances these stores are so poorly ventilated that considerable losses occur. Williams (1962) recorded storage losses of up to 30% in only two months due mainly to rots and loss of moisture. A recent survey report by Okonkwo, *et al.* (1986) confirmed these high losses. The storage problem is a bottleneck to further expansion of potato production in Nigeria. Available storage facilities especially for seed must be improved and enlarged if increased future demand for potato must be met.

The diffused light storage method for seed has recently been evaluated by Kwokocha and Ifenkwe (1983). Results are promising and show that limited amounts of seed can be effectively stored for up to 3 to 4 months. Various extension agencies are now trying to popularize this method among the small scale producers in high altitude areas.

#### CONCLUSION

The potato stands out as one of the most important food crops which can help meet Nigeria's immediate food needs. The fact that more than one crop can be obtained annually, and that it yields as much as yam, cassava and cocoyam in less than 90 days puts it ahead of these competitors. However, the fact that its storage is difficult



has tended to discourage possible growers in those areas where otherwise it could be profitably cultivated.

The fact that its cultivation is presently restricted to the high altitude areas implies that improvement efforts can be controlled and supervised easily, as only a small part of the country is involved. It has already been shown that only about 15% of the potential growing area on the Jos Plateau alone is at present devoted to potato production. When other areas in which potatoes could be cultivated during the dry season are taken into account, it is obvious that potential for potato development in Nigeria is as yet untapped. Considering Nigeria's over 100 million population and its demands for food in the future, it is clear that a fast-growing and high yielding crop like potato can play a major role in feeding the nation.

#### REFERENCE

1. Beaumont, A. 1984. The dependence on the weather of the date of outbreak potato blight epidemics. *Trans. Br. Myc. Soc.* 31:45-53.
2. Ifenkwe, O. P. 1981. A review of the status of potato production in Plateau State of Nigeria. *Res. Bull. of the National Root Crops Res. Inst.* No. 1 1981.
3. Ifenkwe, O. P. and Kwokocha, H. N. 1986. The most limiting factors for potato crop production in Nigeria. *Nigeria-Netherlands Workshop Papers "Towards increased potato production in Nigeria"*. Vom, Feb 20-21, 1986. 27-32.
4. Ifenkwe, O. P. and Kwokocha, H. N. 1987. The problem of seed potato production in Nigeria. Paper presented at the First Triennial Meeting of the African Potato Association, Nairobi, Kenya. June 21-25, 1987.
5. Kamarck, A. 1979. The most productive agriculture in the world--someday. *Ceres. FAO Review on Agriculture.* 7:16-21.
6. Kwokocha, H. N. and Ifenkwe, O. P. 1987. Construction and assessment of improved local storage structure. *Ann. Rep. of the Nat. Root Crops Res. Inst. Umidike, Umuahia, Nigeria.* 102-103
7. Kwokocha, H. N. and Ifenkwe, O. P. 1986. Possibilities of overcoming the limiting factors for potato production in Nigeria: (2) Bacterial Wilt. *Nigeria-Netherlands Workshop Papers "Towards increased potato production in Nigeria"*. Vom, Feb 20-21, 1986. 40-44.
8. Kwokocha, H. N. and Van der Zaag. 1986. Possibilities of overcoming the limiting factors for potato production in Nigeria: (1) Blight. *"Towards increased potato production in Nigeria"*. Vom, Feb 20-21, 1986.
9. Obigbeson, G. O. 1976. Report on potato production in Nigeria, Report of participants, *Int. Course on Potato Production, Wageningen-The Netherlands.* 64-67.

10. Okonkwo, J. C.; Kwokocha, H. N. and Ifenkwe, O. P. 1986. Survey report of potato production and storage in three local government areas of Plateau State of Nigeria. Ann. Rep. Nat. Root Crops Res. Inst. Umudike, Umuahia, Nigeria. 33-35.
11. Olugbemi, L. B.; Redden, R. and Agnda, E. V. 1979. History and status of wheat research in Nigeria--variety screening, Samaru Miscellaneous Paper No. 85:3-10.
12. Stanton, W. R. 1960. Potato Culture in Northern Nigeria. Newsletter No. 7.
13. Suchomel, D. R. 1967. Report on potato production project (Plateau and Benue). July and August, 1967.
14. William, G. G. 1962. Potato growing in Plateau Province. Samaru Newsletter No. 51:2-11.
15. William, B. C. 1964. Report of potato and vegetable production problems, Northern Region with special late blight in potatoes. Plateau Prov.
16. Van der Zaag, D. E. 1986. Potato production in the tropics and sub-tropics with special reference to Nigeria. Nigeria-Netherlands Workshop Papers "Towards increased potato production in Nigeria". Vom, Feb 20-21, 1986. 10-21.

**WORKSHOP: POTATO PRODUCTION AND CONSTRAINTS IN WEST  
AND CENTRAL AFRICA: OVERVIEW AND PLANNING  
STRATEGIES FOR THE FUTURE**

Report of the Workshop held at  
Bamenda, Cameroon September 25 - 30, 1988

**PROGRAM**

Sunday 25 afternoon: Arrival of participants to Bamenda

Monday 26    08:30    Welcome, Purpose of Workshop  
              09:00    What is CIP, Discussion  
              10:00    Coffee break  
              10:30    Presentation Ghana  
              11:30  
              12:30    Lunch  
              14:30    Presentation Mali  
              15:30  
              16:30    Presentation Guinea Bissau

Tuesday 27    08:30    Presentation Cote d'Ivoire  
              09:30    Presentation Cameroon  
              10:30    Coffee break  
              11:00    Presentation Togo  
              12:00    Lunch  
              14:30    Presentation Nigeria  
              15:30

Wednesday 28 08:30    Training  
              10:30    Coffee break  
              11:00    Country Cases for Training  
              12:30    Lunch  
              14:30    Germplasm Distribution  
              16:30    Country Cases for Germ. Distrib.

Thursday 29    08:30    Field visit  
              12:30    Lunch  
              14:30    Additional discussions  
                  Trip expenses - Accounting  
              19:00    Official dinner

Friday 30     08:30    Cont' General Discussions  
                  Trip expenses - Accounting  
              12:30    Lunch  
              13:30    Return to Douala