

71-RA

REPOBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CENRADERU. DIVISION AGRONOMIE. D.R.A.

PROGRAMME " *SYSTEME DE FUMURE* "  
IRAT/CENRADERU

EXPERIMENTATION 1979-80  
SUR L'ARACHIDE  
DANS LA REGION DE TANANARIVE

J. ARRIVETS  
R. RAZAFIMAHEFA  
R. RAVOAVY  
A. RABETRANO

Mars 1981

REPOBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY

---

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

---

CENRADERU. DIVISION AGRONOMIE. D.R.A.

---

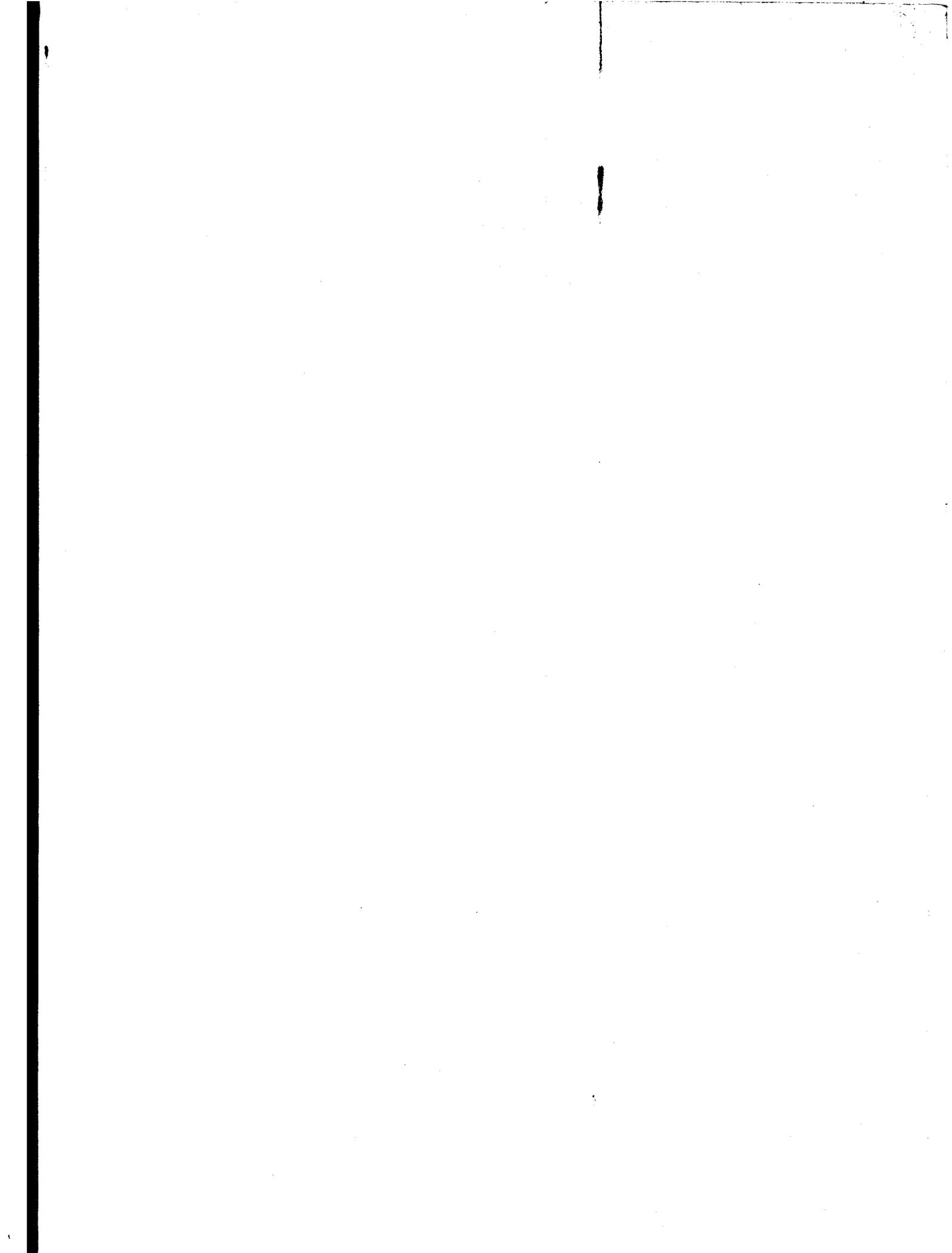
PROGRAMME " *SYSTEME DE FUMURE* "  
IRAT/CENRADERU

---

EXPERIMENTATION 1979-80  
SUR L'ARACHIDE  
DANS LA REGION DE TANANARIVE

---

J. ARRIVETS  
R. RAZAFIMAHEFA  
R. RAVOAVY  
A. RABETRANO



# S O M M A I R E

|  | <u>Pages</u> |
|--|--------------|
| <b>I. <u>PRESENTATION</u></b>  |              |
| . Variété test   | 1            |
| <b>2. <u>MILIEU EXPERIMENTAL ET DISPOSITIF</u></b>   | 4            |
| 2.1. Etude des relations plante/climat   | 4            |
| 2.1.1. Bilan hydrique et minéral   |              |
| 2.1.2. Tests date de semis   |              |
| 2.2. Essais permanents de fertilisation  | 5            |
| 2.2.1. Essais de fumure organique et/ou minérale<br>à doses faibles                        |              |
| 2.2.2. Essais de fumure strictement minérale avec<br>fumure initiale de redressement       |              |
| Essai oligo-éléments   |              |
| Essai phosphore  |              |
| Essai potasse  |              |
| Essai dolomie  |              |
| <b>3. <u>RESULTATS</u></b>   | 13           |
| 3.1. Conditions climatiques de l'année   | 13           |
| Test dates de semis  |              |
| 3.2. Bilans hydriques et minéraux comparés de l'arachide<br>du maïs et du blé              | 19           |
| 3.3. Essais de fumure  | 26           |
| 3.3.1. Fumure organique et/ou minérale faible  |              |
| 3.3.2. Fumure strictement minérale d'entretien<br>après fumure initiale " de redressement) |              |
| Essai oligo-éléments   |              |
| Essai phosphore  |              |
| Essai potasse  |              |
| Essai dolomie  |              |
| <b>4. <u>DISCUSSIONS, CONCLUSIONS</u></b>  | 39           |

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

1954

CHICAGO, ILLINOIS

TO THE PRESIDENT AND FACULTY OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO

FROM THE DEPARTMENT OF CHEMISTRY

RE: [Illegible]

Very truly yours,

[Illegible Signature]

[Illegible Address]

[Illegible Title]

[Illegible Text]

[Illegible Text]

[Illegible Text]

## A N N E X E S

|  | <u>Pages</u> |
|--|--------------|
| 1/ Analyse du sol des essais BC " Ressources locales x engrais importés ". | 45           |
| 3/ Essai potasse (APG 1.5.). Prélèvements de sols                          | 47           |
| 4/ Test dolomie x P x K (APG 1.6.) Prélèvements de sols.                   | 49           |
| 5/ Test date de semis sur arachide.  | 51           |
| 6/ Bilans hydriques et minéraux des cultures de maïs, arachide et blé.     | 55           |
| 7/ BC " Ressources locales x engrais importés " Arachide.                  | 63           |
| 7'/ BC " Ressources locales x engrais importés " Arachide.                 | 69           |
| 8/ Essai oligo-éléments (arachide)   | 75           |
| 9/ Essai phosphore (arachide)  | 77           |
| 10/ Essai potasse (arachide)   | 79           |
| 11/ Test dolomie (arachide)  | 81           |

THE HISTORY OF THE  
CITY OF BOSTON

From the first settlement in 1630 to the present time, the city of Boston has been a center of commerce, industry, and culture. Its history is marked by significant events, including the founding of the Massachusetts Bay Colony, the American Revolution, and the growth of a major port and manufacturing hub. The city's diverse population and rich heritage have shaped its identity as a leading city in the Northeast.

The early years of settlement were characterized by a small group of Puritan settlers who established a community based on religious and political principles. Over time, the city expanded its geographical boundaries and attracted a wider range of immigrants, contributing to its economic and cultural diversity. The American Revolution further solidified Boston's role as a center of political and social activity, with many key events taking place in the city.

In the 19th century, Boston emerged as a major center of industry and commerce, particularly in the fields of manufacturing and trade. The city's strategic location on the coast and its access to the Atlantic Ocean facilitated its growth as a port. The establishment of the Boston Public Library and other cultural institutions reflected the city's commitment to education and the arts.

Today, Boston remains a vibrant city with a rich history and a bright future. Its diverse population and strong sense of community continue to shape its identity, while its economic and cultural achievements are a testament to its enduring legacy.

## PRESENTATION

La notion de " système de fumure " dérive de celle de " système de production ". La fertilisation d'une culture n'y est plus considérée de façon indépendante mais :

- liée à celle des précédents culturels d'une part  
- soumise aux contraintes inhérentes aux systèmes de production d'autre part; à savoir pour l'essentiel :

- . le niveau d'intensification; intrants (inputs) faibles ou forts
- . la présence éventuelle de bétail, fournissant du fumier et utilisant les résidus de récolte comme fourrage et/ou litière

Les essais correspondants seront nécessairement à moyen ou long terme. Ce n'est pas vraiment la réponse d'une culture définie à un apport d'engrais immédiat que l'on évaluera, mais le comportement de cette culture dans un certain système de fumure à un niveau déterminé d'apport annuel répété ( effets cumulatifs) de tel ou tel élément.

Plus que par des doses d'engrais les traitements sont définis par le niveau des réserves assimilables du sol, caractérisés par des tests adéquats : P Olsen, K échangeable...

Le dispositif d'expérimentation mis en place en 1974 et 1975 à Ampangabe et les points de démonstration associés : Ambohitrakoho et Antaboaka a été utilisé en 79-80 pour l'étude de la fertilisation de l'arachide et du soja, après avoir servi pour l'arachide ou le maïs en 1978-79, pour le maïs, et parfois le manioc, les années précédentes.

On ne rendra compte ici que des résultats relatifs à l'arachide en y ajoutant ceux d'une culture de maïs témoin dans une étude comparative de bilans hydriques et minéraux incluant en outre l'arachide et le blé.

### Variété test

Comme l'année précédente sur les mêmes essais, on a utilisé la variété Mwitunde déjà vulgarisée, et relativement résistante à la rosette. Son cycle est de 150 jours dans la région : semée début Décembre, elle peut être récoltée fin Avril

La production moyenne pour une fumure convenable était en 1978-79 de 3t de gousses et 4,5t de fanes ( à 20% d'humidité) par hectare. Le rendement au décortilage est de 75% de grains (à 5% H<sub>2</sub>O ) et 25% de coques ( à 10% H<sub>2</sub>O ) Le pourcentage de plants à la récolte était en moyenne de 85% de la densité de semis ( 250.000 plants/ha) avec environ 15 à 16 gousses par plant, dont 5% vides, 20% monograines et 75% bigraines. Les gousses monograines pesaient environ 0,5g et les bigraines 1 à 1,2g.

Décomposition de la production en composantes du rendement

$$R_T = A \times S \times d \times (n_1 \cdot p_1 + n_2 \cdot p_2) \text{ où:}$$

$R_T$  = rendement du traitement T en quintaux de gousses sèches par hectare

S = densité de semis, ici 250.000 pieds par hectare

d = nombre de plants à la récolte / 250.000

$n_1$  = nombre moyen de gousses monograines (  $n_2$  = bigraines) par pied

$p_1$  = poids moyen d'une gousse monograine (  $p_2$  = bigraine) par pied, en gramme

A est le coefficient de transformation d'unité du gramme au quintal, ici  $A = 10^{-5}$

En regroupant A et S constants tous les deux  $AS = 2,5$   
d'où  $R_T = 2,5 d \cdot (n_1 \cdot p_1 + n_2 \cdot p_2)$

exemple :  $R = 30 \neq 2,5 \times 0,85 \times (3 \times 0,50 + 12 \times 1,10)$

Ces composantes du rendement ont été déterminées dans pratiquement toutes les parcelles de chaque essai sur un échantillon de 2m linéaires ( soit 20 plants théoriques ) pris sur les lignes centrales.

Remarque : Si l'on veut exprimer le rendement en graines, il faut multiplier la production de gousses par le " rendement au décortilage " ( rapport poids de grains / poids de gousse ); ici voisin de 0,75 comme on l'a vu plus haut.

Au niveau des utilisateurs, huileries, il faudrait tenir compte de la teneur en huile, de l'ordre de 49% et probablement influencée par la fumure.

L'analyse d'échantillons prélevés sur toute une gamme de traitements a donné comme composition minérale moyenne des plants cultivés avec une fumure satisfaisante :

| Partie  | élément en % de la matière sèche |      |                  |      |      |
|---------|----------------------------------|------|------------------|------|------|
|         | N                                | P    | K                | Ca   | Mg   |
| graines | 5,5                              | 0,3  | 0,8              | tr   | 0,12 |
| coques  | 1,0                              | 0,04 | 0,8              | 0,05 | 0,01 |
| fanes   | 2,0                              | 0,1  | 1,0 <sup>±</sup> | 0,5  | 0,12 |

± très variable, en général compris entre 0,7 et 1,3 selon richesse du milieu

Les mobilisations minérales correspondantes, pour une récolte de trois tonnes de gousses à l'hectare s'élèvent à :

- 200,0 kg d'azote  
dont 121,0 dans les graines et 7,0 dans les coques
- 10,5 kg de phosphore  
dont 6,5 dans les graines et 0,5 dans les coques
- 60,0 kg de potassium  
dont 18 dans les graines et 6 dans les coques
- 18,5 kg de calcium, presque exclusivement dans les fanes
- 7,0 kg de magnésium  
dont 4,5 dans les fanes.

Malgré l'importance des prélèvements en azote, il n'y a pas eu de réponse aux apports de cet élément tant sous forme d'urée que de sulfate d'ammoniaque ( fournissant aussi du soufre, qui n'a également pas eu d'effet ). Cela prouve l'efficacité des souches de rhizobium naturellement présentes dans ces sols et/ou l'importance de la minéralisation de la matière organique du sol.

## 2- MILIEU EXPERIMENTAL ET DISPOSITIF

La station d'Ampangabe située à 20 km de Tananarive est représentative, de la zone centrale des Hautes Terres. Les sols et le climat ont été décrits dans de nombreux rapports précédents, en particulier le compte rendu d'expérimentation 1978-79 sur arachide.

Les points de démonstration d'Ambohitrakoho (près de Tananarive également) et Antaboaka (près d'Arivonimamo) représentent des variantes de ce même cas :

- sols ferrallitiques très désaturés, profonds, développés sur granitogneiss du socle antéocambrien
- climat tropical d'altitude générateur d'un fort drainage

### 2.1 - Etude des relations plante/climat

#### 2.1.1 - Bilan hydrique et minéral

Les parcelles d'érosion et une série des lysimètres d'Ampangabe, jusque-là utilisées séparément ont été exploitées <sup>■</sup> de façon coordonnée en 1979-80 pour établir un bilan hydrique et minéral d'une culture standard d'arachide comparé à celui d'une culture témoin de maïs et d'une culture de blé.

Le maïs, variété 383, cultivé depuis 1974 sur ces installations permet de faire la part de l' "effet année ". Semé mi-novembre, mûr mi-avril, il exploite au mieux (avec son cycle de 150 jours exactement " calé " sur la saison moyenne des pluies) les possibilités du milieu. Il recevait une fumure moyenne d'entretien égale à 135 N - 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 60 K<sub>2</sub>O et 250 kg de dolomie à l'hectare. Rappelons que tout le dispositif avait reçu une " fumure de redressement " en 1974 ou avant.

L'arachide (Mwitunde) semée un mois plus tard recevait la fumure : 100 kg d'HyperReno, 50 kg KCl, 250 kg de dolomie et 20 kg de Nutramine à l'hectare (tout avant semis)

Le blé (variété Romany) semé mi-Janvier recevait : 10t de fumier, 300 kg d'urée, 200 kg d'HyperReno, 125 kg KCl 500 kg de dolomie et 20 kg de Boracine/ha

---

■ en commun avec le DRFP pour les parcelles d'érosion

Chacune des trois cultures occupait :

1- trois des neuf parcelles d'érosion (largeur 10m, longueur 15m dans le sens de la pente qui est de 10% en moyenne) cultivée en maïs de façon pratiquement uniforme <sup>■</sup> les deux années précédentes.

2- trois des douze cuves lysimétriques de l'étude K x pailles 1974-79. Les lysimètres de 1m de profondeur, type menolythe (modèle ROOSE) avec parcelle de garde de 7m<sup>2</sup>, étaient cultivées en maïs les cinq années précédentes avec six traitements fumures : factoriel 3 doses de potasse (K0, K1, K2) avec ou sans réenfouissement des pailles (-, pa)

Répartition des cultures selon le précédent traitement et le numéro de cuve

|             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| Maïs        | : K1 pa (4), K2 (6), K0 pa (12) |
| Arachide    | : K1 (2), K2 pa (8), K0 (9)     |
| Blé         | : K2 pa (3), K1 (7), K0 pa (11) |
| Jachère nue | : K0 (1), K0 pa (5), K0 (10)    |

#### 2.1.2 - Test date de semis

Le test date de semis du maïs à 3 niveaux de fumure azotée (0, 67 et 135 kg N/ha) avec 6 dates échelonnées de 10 jours en 10 jours du 1er.11 au 20.12, sans répétition mis en place en 1978 a été reconduit pour la 3<sup>e</sup> année consécutive.

Le test date de semis sur arachide pour 2 variétés : Mwitunde et SA 156, avec également 6 dates échelonnées de 10 jours en 10 jours du 1er Décembre au 23 Janvier a été reconduit pour la 2<sup>e</sup> année consécutive.

#### 2.2- Essais permanents de fertilisation

Chacun de ces essais était divisé en deux, de façon systématique, une moitié cultivée en soja, l'autre en arachide. L'analyse statistique des résultats a été faite séparément pour les deux cultures (pas de randomisation du sous-traitement " culture ")

■ le seul facteur différencié était le buttage (lignes semées perpendiculairement à la pente) effectué au 30<sup>e</sup> et 50<sup>e</sup> jour après levée (épandages NH) en non. Avec peu d'effet sur le ruissellement à cause de la faiblesse de celui-ci.

| Traitements     |             | P Olsen<br>ppm<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | pH<br>eau | bases échangeables |      |      |
|-----------------|-------------|---|-----------|--------------------|------|------|
|                 |             |   |           | mg/100g            |      |      |
|                 |             |   |           | K                  | Ca   | Mg   |
| Fumure          | fu dele NPK | 75  | 5,0       | 0,11               | 1,09 | 0,55 |
| Completo        | pa dele NPK | 75  | 4,8       | 0,11               | 0,92 | 0,41 |
|                 | dele NPK    | 65  | 4,9       | 0,10               | 0,84 | 0,28 |
| Sans<br>P       | pa dele NK  | 40  | 4,5       | 0,12               | 0,57 | 0,42 |
|                 | dele NK     | 35  | 4,4       | 0,12               | 0,36 | 0,29 |
| Sans<br>K       | pa dele NP  | 65  | 4,7       | 0,07               | 0,95 | 0,44 |
|                 | dele NP     | 90  | 4,6       | 0,04               | 0,69 | 0,28 |
| Sans<br>N       | pa dele PK  | 70  | 5,1       | 0,10               | 1,17 | 0,44 |
|                 | dele PK     | 75  | 5,1       | 0,09               | 0,88 | 0,39 |
| Sans<br>delemie | fu NPK      | 80  | 4,5       | 0,12               | 0,48 | 0,03 |
| témoin          | fu          | 50  | 4,1       | 0,10               | 0,11 | 0,05 |

Tableau 1 - Essai BC Ambehitrakehe, prélèvement de sols  
Mars 1978 - horizon 0-20 cm - Analyses pour  
les traitements les plus caractéristiques.

### 2.2.1- Essais de fumure organique et/ou minérale à doses faibles

Mis en place en 1974 à Ambohitrakoho et Antabeaka sur défriche; cultivées en maïs jusqu'en 77-78 et en arachide en 78-79. Dispositif " bandes croisées " 4 x 5; parcelle élémentaire arachide 20m<sup>2</sup>; 4 répétitions

#### . 4 bandes " Ressources locales "

- dolomie 500kg/ha/an
- fumier (5t de "poudrette"/ha/an)
- dolomie + fumier (aux doses précédentes)
- dolomie + résidus de récolte enfouis (ils sont exportés sur les 3 autres bandes)

#### . 5 bandes " engrais importés " : O, NK, PK, NP, NPK

avec N = 100 kg de sulfate d'ammoniaque

P = 100 kg d'HyperReno

K = 100 kg de KCl

Chaque parcelle recevait un apport uniforme d'égalisation de 20 kg de Nutramine/ha

Analyses de sols :

Les derniers prélèvements de sols pour analyses permettant de caractériser le niveau de fertilité des divers traitements datent de Mars 1978. Voir les résultats complets qui sont reportés en annexe 1, dont on a extrait le tableau 1 ci-contre relatif aux traitements les plus caractéristiques pour Ambohitrakoho.

### 2.2.2 - Essais de fumure strictement minérale, avec fumure initiale de redressement<sup>■</sup> et enlèvement des résidus de récolte

Ces essais, tous situés à Ampangabe recevaient la même fumure uniforme sur arachide : 500 kg de dolomie, 200 kg d'HyperReno (30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) et 150 kg de KCl à l'ha, sauf pour l'engrais spécifiquement étudié dans chaque essai.

On remarque l'absence d'azote (et de soufre) dans cette formule, justifiée par les résultats de l'année précédente

---

■ qui s'élevait à : 2t de dolomie, 1t d'HyperReno (30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) et 300 à 500 kg KCl/ha

| fumure K <sub>2</sub> O<br>kg/an | pH  |     | bases échangeables<br>me/100g |      |      |
|----------------------------------|-----|-----|-------------------------------|------|------|
|                                  | eau | KCl | K                             | Ca   | Mg   |
| 0                                | 5,1 | 4,6 | 0,06                          | 0,66 | 0,28 |
| 30                               | 5,5 | 4,8 | 0,06                          | 0,87 | 0,60 |
| 60                               | 5,5 | 4,9 | 0,07                          | 0,91 | 0,49 |
| 90                               | 5,6 | 5,0 | 0,10                          | 1,00 | 0,70 |

Tableau 3 - Ampangabe essai potasse - prélèvement de sels - Octobre 1979  
herison 0-20cm ( moyennes pour  
les traitements recevant 30 ou  
60 kg K<sub>2</sub>O/ha).

### Essai oligo-éléments

Mis en place en 1971, cultivé en maïs jusqu'en 1976, puis en manioc, puis en arachide en 78-79

Parcelle élémentaire : 25m<sup>2</sup> ; six répétitions complètes de six traitements :

- T1 = fumure PK dolomie standard = FC
- T2 = FC + Bore (20 kg Boracine/ha)
- T3 = T2 + Zinc
- T4 = T3 + Cu
- T5 = T4 + Mn
- T6 = FC + 20 kg de Nutramine/ha

### Essai phosphore

parcelle élémentaire arachide = 16m<sup>2</sup>; six répétitions complètes de 8 traitements : 2 doses initiales de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 90 et 180 kg/ha épanchés sur défriche en 1973, subdivisées en 3 doses d'entretien 0, 45 et 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/an depuis 1974, et 2 traitements additionnels :

- dose initiale 360kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha en 1973 rien par la suite
- témoin sans apport initial et d'entretien en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Remarque - Le phosphore apporté sous forme de supertriple les années précédentes l'était cette année sous forme d'HyperRene

Un prélèvement de sel, horizon 0-20cm, a eu lieu sur toutes les parcelles en Novembre 1979. Les résultats de l'analyse, rapportés en annexe 2 sont résumés dans le tableau 2 ci-centre

### Essai potasse

Mis en place en 1974 sur défriche, cultivé depuis en maïs parcelle élémentaire arachide = 24m<sup>2</sup>, trois répétitions complètes de huit traitements

| Traitement<br>n° | apports annuels kg K <sub>2</sub> O/ha<br>75-79 <sup>m</sup> | Apport 79-80 en K <sub>2</sub> O |          |
|------------------|--|----------------------------------|----------|
|                  |  | semis                            | 40e jour |
| 1                | 0  | 0                                | 0        |
| 2                | 30   | 0                                | 0        |
| 3                | 30   | 0                                | 30       |
| 4                | 60   | 60                               | 0        |
| 5                | 30   | 30                               | 0        |
| 6                | 60   | 0                                | 60       |
| 7                | 60   | 30                               | 30       |
| 8                | 90   | 45                               | 45       |

<sup>m</sup> les traitements recevant la même dose K<sub>2</sub>O étaient différenciés par la date d'apport (et/ou de fractionnement) de cette dose, facteurs n'ayant pratiquement pas eu d'influence sur la production de maïs.

| Dose de dolomie (kg/ha) :<br>initiale : entretien | 0    | 500  |      | 2000 |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|
|   | 0    | 250  | 500  | 0    | 250  | 500  |
| pH eau  | 4,5  | 5,0  | 5,3  | 5,2  | 5,45 | 5,65 |
| pH KCl  | 4,4  | 4,5  | 4,5  | 4,7  | 4,7  | 4,95 |
| K échangeable, mg/100g                            | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,09 | 0,10 |
| Ca " "  | 0,13 | 0,40 | 0,60 | 0,60 | 1,0  | 1,2  |
| Mg " "  | 0,12 | 0,30 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,65 |

**Tableau 4 - Ampangabe - Essai dolomie - prélèvements Novembre 1979 - horizon 0-20cm (moyennes, doses initiales K<sub>2</sub>O et P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> confondues)**

Un prélèvement de sel, horizon 0-20 cm, a eu lieu sur toutes les parcelles en Novembre 1979.

Les résultats complets d'analyse sont reportés en annexe 3, ils peuvent être résumés - Voir tableau 3 en ne considérant que le niveau de fumure  $K_2O$ , non son fractionnement, ce facteur n'ayant eu également aucun effet sur les caractères du sel analysés.

### Essai Delemie

Il s'agissait, lors de sa mise en place en 1974, d'un test sans répétition à 16 traitements, factoriel  $2^4$  :

- 2 doses initiales de  $P_2O_5$  en 1975 moyenne (60kg) ou de redressement (300kg)
- 2 doses initiales de  $K_2O$  moyenne (60kg) ou de redressement (300kg)
- 2 doses initiales de dolomie moyenne (500kg) ou de redressement (2000kg)
- le quatrième facteur étant le niveau de fumure d'entretien en dolomie : 250 ou 500 kg/ha/an à partir de la 2<sup>e</sup> culture ( soit 1975-76 ) avec bien entendu une fumure d'entretien PK uniforme.

L'effet résiduel des doses initiales de  $K_2O$  a disparu dès la 3<sup>e</sup> culture, celui des doses initiales de  $P_2O_5$  s'est estompé progressivement pour être pratiquement nul en 1978-79 ( sur arachide ). On peut considérer que l'on a donc actuellement 4 traitements dolomie : 2 doses initiales X 2 doses entretien avec 4 répétitions.

On a également depuis le début deux traitements additionnels avec deux répétitions :

- dose initiale de redressement en dolomie (2t/ha), pas d'apport d'entretien en dolomie par la suite.
- témoin n'ayant jamais reçu de dolomie

N.B. Ces deux derniers traitements avaient bénéficié par ailleurs des doses initiales de redressement pour la potasse et le phosphore.

La parcelle élémentaire pour l'arachide fait 40 m<sup>2</sup>.

Un prélèvement de sel, horizon 0-20 cm, a également eu lieu en Novembre 1979 - (Voir annexe 3) résumés dans le tableau 4 ci-contre, après avoir constaté que la fumure  $P_2O_5$  initiale n'avait presque plus d'effet sur les caractéristiques analysées.

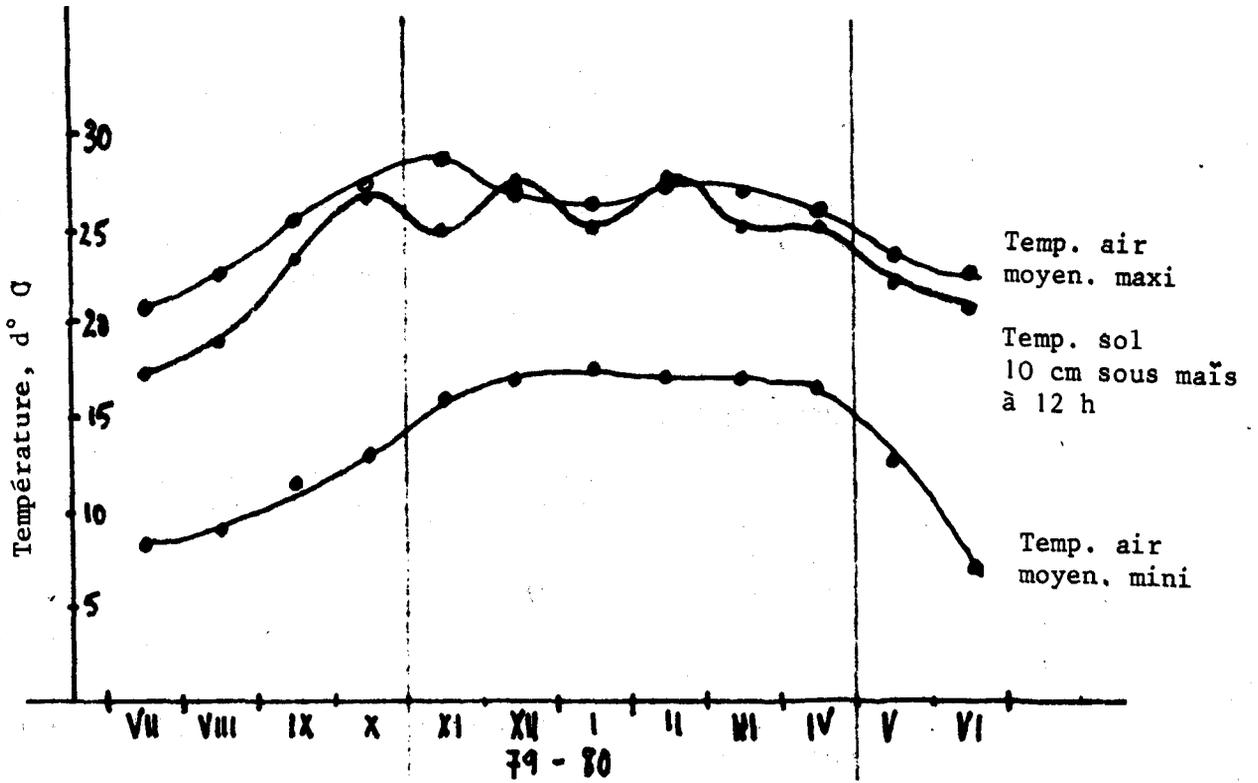


Fig. 1. Ampangabé 1979-80. Moyennes mensuelles des températures

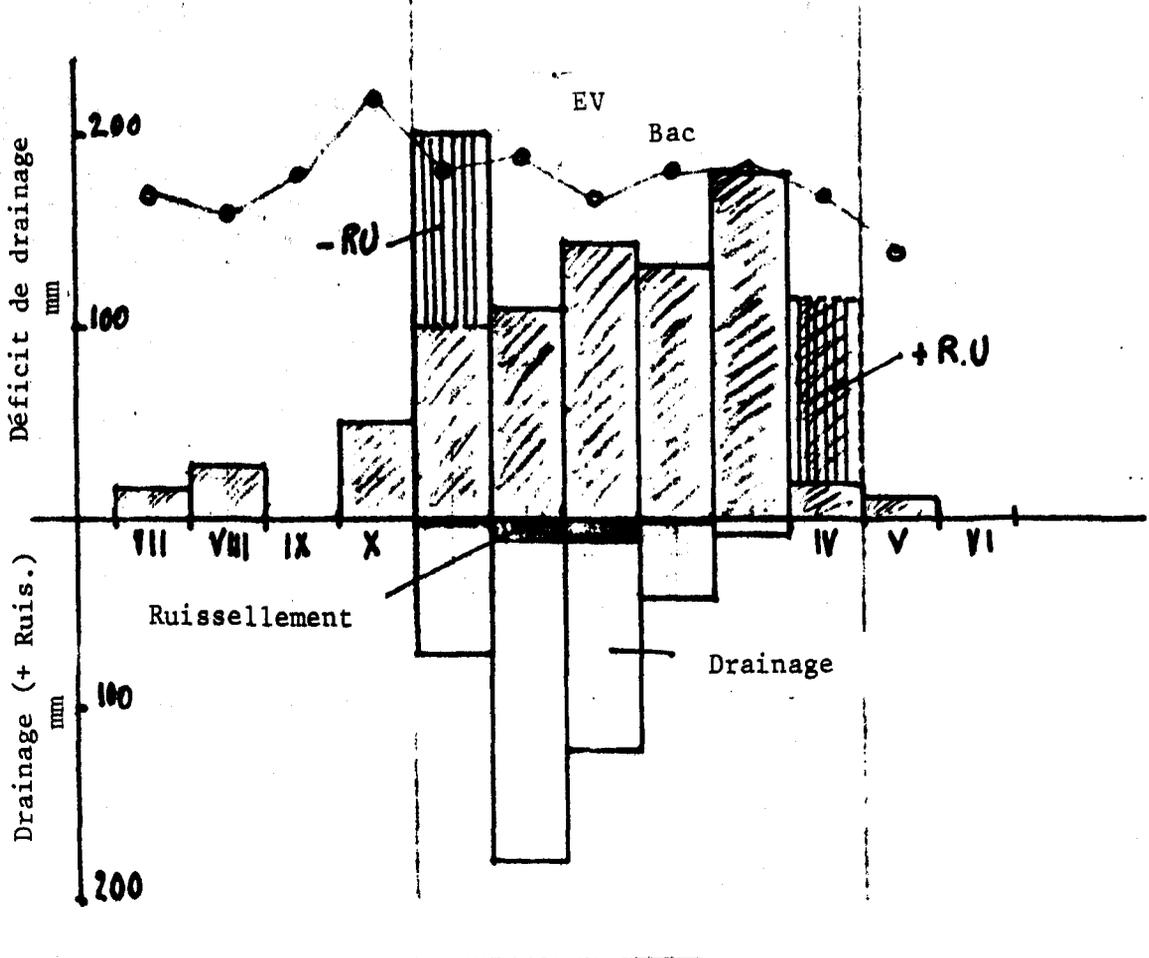


Fig. 2. Ampangabé 1979-80. Bilan hydrique mensuel de la culture d'arachides

### 3- RESULTATS

#### 3.1 - Conditions climatiques de l'année

Les relevés météorologiques 1979-80 à Ampangabe sont résumés dans les tableaux 3 et 4 sous forme de moyennes décadaires

Dans le premier sont rassemblées les données relatives aux températures :

- de l'air, sous abri, moyennes (décadaires et extrêmes) des minima et maxima.
- du sol, aux profondeurs: 10, 20, 50 et 100cm sous culture et sous jachère nue (relevés à 12h)

Les moyennes mensuelles correspondantes, pour les températures de l'air minima et maxima et du sol à 10cm de profondeur sous maïs ont servi à établir la figure 1

Dans le tableau 6 sont reportées les données relatives au bilan hydrique, décadaire <sup>■</sup>, de différentes cultures :

- pluviométrie (à 1,5m, bague 400cm<sup>2</sup>)
- ruissellement mesuré dans les parcelles d'érosion
- drainage mesuré dans les lysimètres <sup>■</sup>
- la demande évaporative du milieu, représentée par l'évaporation du bac Colorado (modifié ORSTOM)

Le bilan correspondant à la culture d'arachide semée le 15/12 est représenté dans la figure 2 avec les moyennes mensuelles.

La partie inférieure à l'axe des abscisses y représente les pertes par drainage (incluant ici le ruissellement)

-----  
<sup>■</sup> voir données journalières dans l'annexe

<sup>■</sup> N.B. Les lysimètres sont munis d'une couronne extérieure qui empêche le ruissellement. Le drainage est donc surévalué, d'une valeur que l'on suppose égale à ce que serait le ruissellement libre (estimée sur les parcelles d'érosion).

| mois   | dé<br>ca<br>de | t air sous abri |      |      |      | t sol à midi / profondeur en cm |      |      |      |        |      |      |      |
|--------|----------------|-----------------|------|------|------|---------------------------------|------|------|------|--------|------|------|------|
|        |                | mini            |      | maxi |      | sous maïs                       |      |      |      | sol nu |      |      |      |
|        |                | extr            | moy  | extr | moy  | 10                              | 20   | 50   | 100  | 10     | 20   | 50   | 100  |
| VII    | 1              | 4.0             | 7.4  | 22.0 | 19.0 | 15.5                            | 14.7 | 15.8 | 16.4 | 16.4   | 14.9 | 16.3 | 17.4 |
|        | 2              | 7.5             | 9.7  | 23.0 | 21.9 | 18.2                            | 16.9 | 17.1 | 16.9 | 20.0   | 17.2 | 18.2 | 17.7 |
|        | 3              | 5.0             | 7.3  | 23.5 | 21.8 | 17.8                            | 16.6 | 17.4 | 17.3 | 19.6   | 17.0 | 18.2 | 18.2 |
| VIII   | 1              | 4.0             | 6.2  | 25.7 | 22.3 | 17.7                            | 16.6 | 17.3 | 17.3 | 19.4   | 16.6 | 18.1 | 18.4 |
|        | 2              | 7.0             | 9.2  | 24.8 | 22.2 | 18.5                            | 17.0 | 17.6 | 17.3 | 19.3   | 17.2 | 18.3 | 18.3 |
|        | 3              | 9.8             | 11.2 | 24.3 | 22.7 | 19.8                            | 17.7 | 18.0 | 17.9 | 20.8   | 17.9 | 18.6 | 18.4 |
| IX     | 1              | 7.3             | 11.4 | 25.5 | 23.5 | 22.6                            | 19.9 | 19.8 | 19.1 | 23.6   | 20.1 | 20.6 | 19.7 |
|        | 2              | 7.8             | 10.9 | 28.3 | 24.9 | 23.1                            | 20.2 | 20.2 | 19.4 | 24.1   | 20.6 | 21.1 | 20.3 |
|        | 3              | 10.5            | 12.5 | 30.0 | 27.6 | 25.4                            | 21.9 | 22.0 | 20.9 | 26.4   | 22.3 | 22.7 | 21.6 |
| X      | 1              | 9.5             | 12.4 | 31.8 | 27.8 | 26.5                            | 23.1 | 23.0 | 21.7 | 27.6   | 23.4 | 23.8 | 22.5 |
|        | 2              | 10.0            | 12.8 | 30.7 | 27.7 | 26.5                            | 23.2 | 23.7 | 22.7 | 27.4   | 23.4 | 24.4 | 23.5 |
|        | 3              | 14.0            | 15.1 | 30.3 | 27.7 | 27.6                            | 23.0 | 23.2 | 22.4 | 28.4   | 23.1 | 23.6 | 22.9 |
| XI     | 1              | 13.5            | 15.6 | 31.5 | 28.0 | 28.0                            | 24.1 | 24.3 | 23.4 | 28.4   | 24.2 | 24.7 | 23.9 |
|        | 2              | 14.0            | 15.5 | 27.0 | 25.7 | 24.4                            | 21.8 | 22.3 | 22.4 | 24.6   | 21.4 | 22.3 | 22.6 |
|        | 3              | 15.8            | 17.3 | 29.0 | 27.6 | 26.5                            | 23.5 | 23.4 | 22.7 | 27.0   | 23.4 | 23.6 | 22.7 |
| XII 79 | 1              | 16.3            | 17.2 | 28.7 | 26.3 | 27.0                            | 24.5 | 24.6 | 23.6 | 27.3   | 24.2 | 24.7 | 23.7 |
|        | 2              | 14.5            | 16.7 | 28.5 | 26.3 | 26.5                            | 23.0 | 23.2 | 23.4 | 26.3   | 23.0 | 23.2 | 23.6 |
|        | 3              | 15.5            | 16.9 | 28.8 | 27.2 | 29.0                            | 24.0 | 23.8 | 23.5 | 27.2   | 23.9 | 24.4 | 23.7 |
| I 80   | 1              | 16.5            | 17.4 | 27.5 | 26.0 | 25.9                            | 23.2 | 23.3 | 23.4 | 26.3   | 23.8 | 24.3 | 23.9 |
|        | 2              | 15.0            | 17.3 | 28.5 | 26.6 | 25.7                            | 22.4 | 22.5 | 22.9 | 26.4   | 23.7 | 24.4 | 23.9 |
|        | 3              | 15.5            | 17.3 | 27.5 | 26.1 | 23.2                            | 21.0 | 21.4 | 21.9 | 26.0   | 23.1 | 23.4 | 23.4 |
| II     | 1              | 15.0            | 16.9 | 29.7 | 27.8 | 27.3                            | 22.5 | 21.8 | 21.9 | 28.1   | 24.3 | 24.5 | 23.8 |
|        | 2              | 16.0            | 17.1 | 29.5 | 27.7 | 29.9                            | 23.5 | 22.7 | 22.4 | 29.9   | 25.3 | 25.3 | 24.4 |
|        | 3              | 13.3            | 16.8 | 30.0 | 26.1 | 25.0                            | 22.1 | 22.6 | 22.8 | 25.5   | 23.4 | 24.7 | 24.8 |
| III    | 1              | 13.0            | 16.3 | 28.7 | 26.6 | 26.9                            | 22.0 | 21.7 | 21.7 | 27.1   | 23.4 | 24.0 | 23.6 |
|        | 2              | 15.0            | 17.4 | 28.0 | 27.3 | 24.5                            | 21.8 | 21.6 | 21.9 | 26.9   | 23.5 | 24.0 | 23.7 |
|        | 3              | 16.8            | 17.4 | 28.3 | 27.0 | 24.6                            | 21.7 | 21.2 | 21.8 | 25.9   | 22.9 | 23.6 | 23.5 |
| IV     | 1              | 15.5            | 16.8 | 27.8 | 26.3 | 24.7                            | 21.7 | 21.4 | 21.9 | 25.8   | 22.8 | 23.5 | 23.3 |
|        | 2              | 15.7            | 16.8 | 29.7 | 26.8 | 25.7                            | 22.5 | 21.8 | 21.7 | 27.5   | 24.1 | 24.2 | 23.7 |
|        | 3              | 13.0            | 14.9 | 27.0 | 25.0 | 24.5                            | 21.3 | 21.3 | 21.3 | 25.5   | 22.6 | 23.5 | 23.3 |
| V      | 1              | 15.0            | 15.9 | 28.0 | 25.5 | 24.0                            | 21.6 | 21.3 | 21.2 | 24.8   | 22.3 | 23.1 | 22.9 |
|        | 2              | 9.3             | 13.0 | 25.0 | 22.8 | 21.8                            | 20.0 | 20.5 | 20.9 | 22.8   | 20.5 | 21.9 | 22.3 |
|        | 3              | 6.7             | 9.0  | 24.0 | 22.5 | 20.4                            | 18.1 | 19.1 | 19.3 | 20.8   | 18.4 | 19.9 | 20.8 |
| VI     | 1              | 4.5             | 7.5  | 24.0 | 22.8 | 20.8                            | 18.5 | 19.2 | 19.1 | 21.3   | 19.0 | 20.2 | 20.3 |
|        | 2              | 3.0             | 7.0  | 25.7 | 23.4 | 20.9                            | 18.7 | 19.4 | 19.0 | 21.4   | 19.2 | 20.3 | 20.3 |
|        | 3              | 3.0             | 6.0  | 25.0 | 21.6 | 19.1                            | 17.0 | 18.1 | 18.5 | 19.0   | 17.4 | 18.9 | 19.6 |

Tableau 5 - Ampangabe 1979-80 - Données météo: températures (t) d°C. par décades.



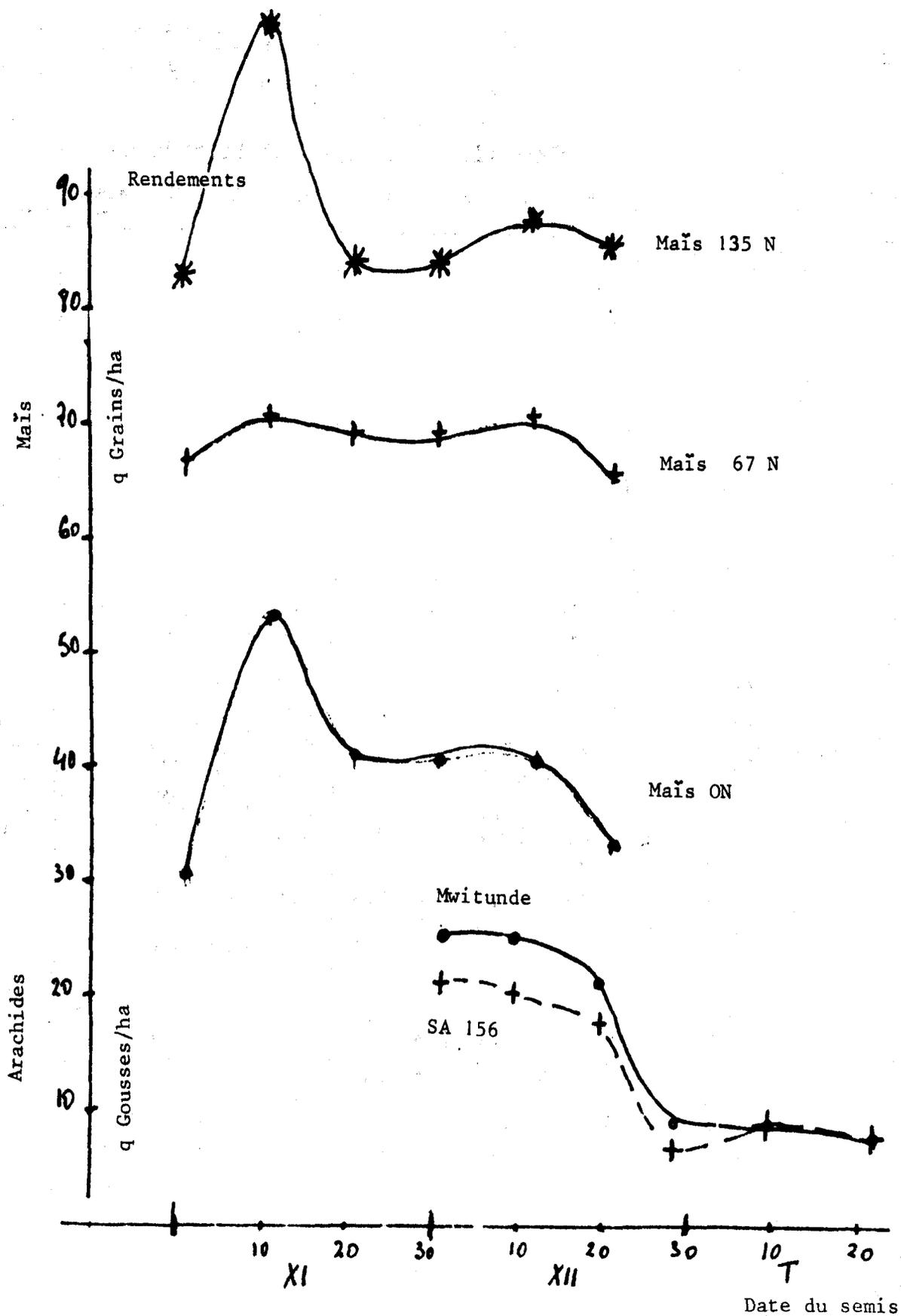


Fig. 3. Ampangabé 1979-80. Essai date de semis " sur maïs (3 niveaux fumure N) et sur arachides (2 variétés)

La partie supérieure à l'axe horizontal représente le déficit de drainage que l'on peut assimiler, aux variations de stock d'eau du sol près, à l'ETR, d'après l'égalité :

$$H - R + D + ETR \pm \text{Variations du stock d'eau}$$

Pluvio- Ruissel- Drainage  
métrie lément

La pluviosité était cette année régulièrement répartie de début Décembre à fin Mars, sans " trou " auquel ne puisse palier la réserve en eau utile du sol (environ 100mm sur un mètre de profondeur)

Les pertes totales, ruissellement et drainage à un mètre sous culture d'arachide sont de 444mm pour une pluviosité de 1297mm au cours de la saison.

Les variations de stock d'eau du sol n'ont eu lieu en gros qu'au début ( recharge en Novembre) et en fin de saison ( épuisement en Avril) cédant environ 100mm à la culture soit 3,4mm/jour pendant 30 jours - voir figure 2.

L'ETR mensuelle moyenne, évaluée sur ces bases et exprimée en mm/jour, s'élève à :

| Culture     | mois    |     |     |     |     |         |
|-------------|---------|-----|-----|-----|-----|---------|
|             | XI      | XII | I   | II  | III | IV      |
| arachide    | 6,7-3,4 | 3,3 | 4,3 | 4,6 | 5,8 | 0,6+3,4 |
| témoin maïs | -id-    | 3,6 | 5,6 | 5,5 | 4,0 | -id-    |

L'alimentation hydrique des cultures est convenable jusqu'à fin Avril. Les résultats du test dates de semis sur maïs le confirment- voir figure 3 - Les rendements sont stables jusqu'à la date de semis la plus tardive, 20 Décembre ( maturité début Mai), incluse.

Le test date de semis sur arachide montrent également que les rendements sont à peu près stables pour les semis allant jusqu'au 20 Décembre. Pour les semis plus tardifs, la chute de production est brutale pour les deux variétés Mwitunde et SA 156 (voir figure 3) et (annexe 5) . Si une mauvaise alimentation en fin de cycle avait été le seul facteur de la baisse de rendement, celle-ci aurait été progressive et normalement moins importante sur la SA 156 que sur la Mwitunde à cause de son cycle plus court.

| Lieu               | décade     | XI  | XII | I   | II  | III | IV | total<br>saison |
|--------------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----------------|
| Antaboaka          | 1          | 127 | 54  | 109 | 39  | 55  | 20 |                 |
|                    | 2          | 64  | 93  | 102 | 25  | 15  | 12 |                 |
|                    | 3          | 77  | 61  | 49  | 65  | 91  | 1  |                 |
|                    | total mois | 268 | 208 | 260 | 129 | 161 | 33 |                 |
| Ambohitra-<br>koho | 1          | 57  | 20  | 84  | 59  | 35  | 12 |                 |
|                    | 2          | 71  | 105 | 174 | 0   | 8   | 17 |                 |
|                    | 3          | 22  | 97  | 62  | 118 | 259 | 0  |                 |
|                    | total mois | 150 | 222 | 320 | 177 | 302 | 29 |                 |
| Ampangabe          | 1          | 102 | 44  | 98  | 102 | 35  | 12 |                 |
|                    | 2          | 102 | 155 | 105 | 0   | 31  | 6  |                 |
|                    | 3          | 68  | 93  | 61  | 72  | 122 | 1  |                 |
|                    | total mois | 272 | 292 | 264 | 184 | 188 | 19 |                 |

**Tableau 7 - Pluviométrie décadaire comparée des trois points d'essai d'Antaboaka; Ambohitrakoho et Ampangabe en 1979-80**

Le facteur principal de cette baisse est plutôt le refroidissement brusque du climat à partir du 10 Mai - voir évolution des minima dans la figure 1 et tableau 3. Si l'on fait la moyenne des composantes du rendement mesurées pour les semis précoces ( jusqu'au 20/12) et tardifs (à partir du 20/12) sur la Mwitunde:

| Semis          | nombre de gousse à |     |    | poids des gousses à |           |
|----------------|--------------------|-----|----|---------------------|-----------|
|                | 0                  | 1g  | 2g | 1 graine            | 2 graines |
| jusqu'au 20/12 | 3                  | 6   | 15 | 1,0g                | 1,7g      |
| à partir 28/12 | 0,5                | 5,5 | 10 | 0,9g                | 1,4g      |

On voit que c'est à la fois la baisse du nombre de gousses à 2 graines et leur poids qui affectent le rendement.

*N.B. La densité de semis était sur cet essai la moitié de celles que l'on a retenu pour tous les autres ( 40 cm x 20 cm au lieu de 40 cm x 10 cm); cela n'a été que partiellement compensé par une augmentation du nombre et du poids des gousses par plants. C'est pourquoi les rendements sont ici beaucoup plus faibles que dans les autres essais (environ la moitié justement).*

Les pluviométries d'Ambohitrakoho et Antaboaka comparées à celle d'Ampangabe - voir tableau 7 - montrent que sur le 1er point les conditions étaient aussi favorables qu'à Ampangabe; par contre la saison a été sensiblement plus sèche à Antaboaka, en particulier en Février et Mars quand la plante est la plus exigeante.

### 3.2 - Bilans hydriques et minéraux comparés de l'arachide du maïs et du blé

En examinant de plus près les données du tableau 6, on voit :

- i - au niveau du ruissellement qu'il a lieu pour l'essentiel dans le mois qui suit le labour et le semis:
  - . maïs: du 10.11 au 10.12 : 24,4mm ruisselle sur 27,5 dans la saison
  - . arachide: du 10.12 au 10 I : 20,5 mm ruisselle sur 25 dans la saison
  - . blé: du 1 au 10.I : 3,5mm contre 0,8 sur les autres cultures

C'est la période où le sol est le moins protégé : les résidus de la récolte précédente ont été enlevés et le couvert par la nouvelle culture n'est pas encore développé.

Remarque

Cette année, le maïs, semé en ligne perpendiculairement à la pente comme d'habitude, n'a pas été butté lors de l'épandage de la fumure NK au 30e (le 21.12) et 50e jour après la levée comme c'était auparavant l'usage. Comme le ruissellement a eu lieu presque entièrement avant le 21.12, le buttage n'aurait pas changé grand chose.

ii)- au niveau du drainage : qu'il est particulièrement fort en décembre quand le sol est déjà saturé par les pluies de novembre et que les cultures sont peu ou pas développées, donc leur transpiration faible.

. qu'il est concentré à 60 % en 4 périodes de pluies cycloniques; par exemple pour le maïs

|             |         |           |                         |
|-------------|---------|-----------|-------------------------|
| 14 au 17.11 | 71,5 mm | de pluies | 44 mm drainé en 4 jours |
| 12 au 16.12 | 140 mm  | " "       | 125 mm drainé en 5 "    |
| 20 au 22.01 | 105 mm  | " "       | 47 mm drainé en 3 "     |
| 22 au 25.03 | 123 mm  | " "       | 43 mm drainé en 4 "     |

|       |        |          |
|-------|--------|----------|
| Total | 259 mm | 16 jours |
|-------|--------|----------|

Les échantillons journaliers d'eau percolée dans chaque cuve lysimétrique ont été rassemblés par périodes caractéristiques du cycle des cultures. Le drainage correspondant estimé en retranchant le ruissellement (mesuré sur les parcelles d'érosion) du drainage (mesuré dans les cuves munies de couronnes) est le plus souvent en mm :

| Périodes       | Couvert |          |     | Correspondance avec la culture du maïs |
|----------------|---------|----------|-----|--|
|                | Maïs    | Arachide | Blé |  |
| 11.11 au 20.12 | 188     | 201      | 200 | Avant 1er épandage N                   |
| 21.12 au 10.01 | 68      | 78       | 83  | Entre 1er et 2e épandage N             |
| 11.01 au 31.01 | 60      | 92       | 100 | Après 2e épandage N                    |
| 1.02 au 29.02  | 14      | 41       | 44  |  |
| 1.03 au 31.03  | 63      | 8        | 63  |  |
| Total          | 393     | 420      | 490 |  |

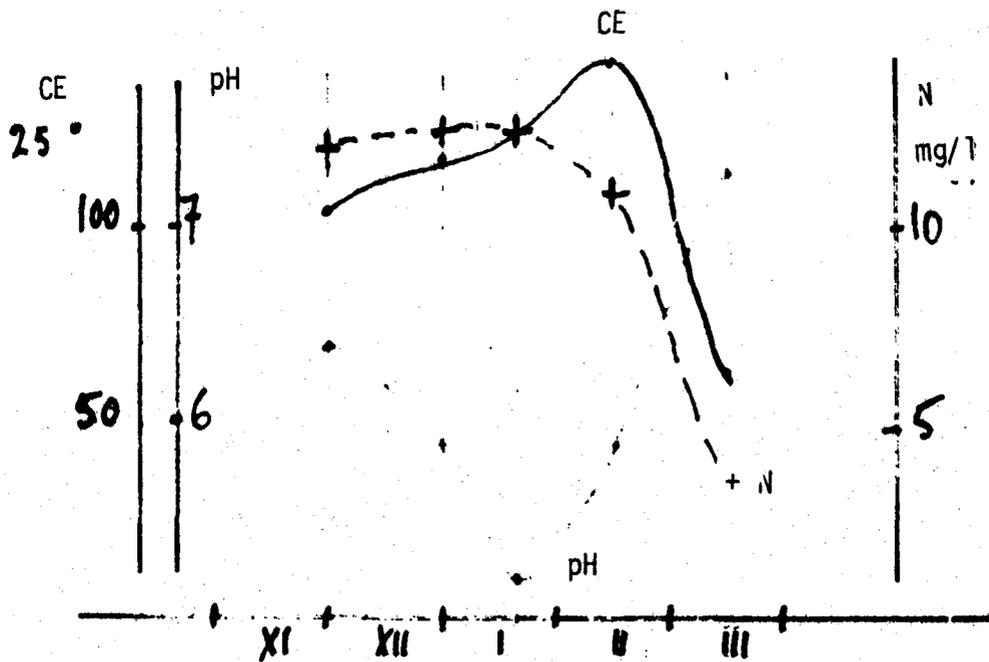


Fig. 4. Ampangabé 1979-80. Bilan hydrique et minéral de la culture d'arachide.

Analyse des percolats : moyenne des 3 lysimètres (LRI) : conductibilité électrique, pH, et tenant en N (mg/l)

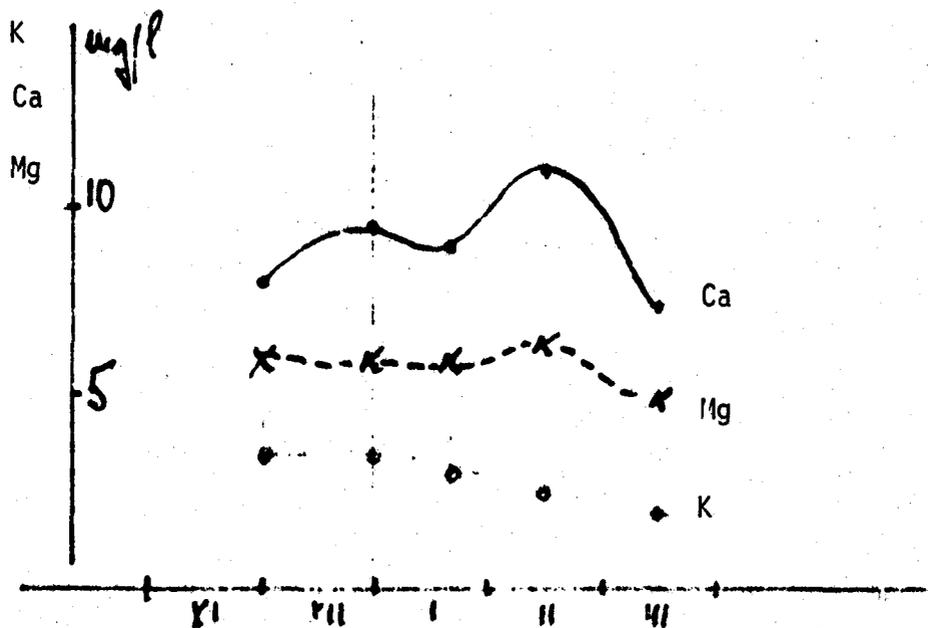


Fig. 5. Ampangabé 1979-80. Bilan hydrique et minéral de la culture d'arachide.

Analyse des percolats : Moyenne des

Le drainage est d'autant plus faible que le cycle est mieux " calé " sur la saison des pluies : cas du maïs. Il augmente lorsqu'on retarde la date de semis. Ces chiffres reflètent également le rythme de consommation en eau par les différentes cultures, ainsi :

- le maïs consomme, en janvier-février, 70 mm de plus que l'arachide,
- le maïs consomme, en mars, 56 mm de moins que l'arachide.

Les échantillons moyens pour ces périodes ont été analysés au Laboratoire des Radio-isotopes de l'Université de Tananarive. Leurs teneurs moyennes<sup>■</sup> en N, K, Ca, Mg ainsi que leur pH et leur conductivité électrique sont donnés dans l'annexe et représentés dans les figures 1, 4 et 5 pour le cas de l'arachide.

La composition des percolats est à peu près stable de novembre à février au niveau résultant de la fumure des cultures de maïs antérieures. Ils s'appauvrissent sensiblement au mois de mars quand la plante semble la plus exigeante.

Remarque

Sous maïs, la stabilité de composition des percolats dure jusqu'à la fin de la saison, ce qui confirme que l'on a atteint un équilibre avec cette culture au niveau de fertilisation retenue depuis plusieurs années.

Les pertes totales par lixiviation en éléments minéraux s'élèvent pour l'ensemble de la saison, en kg/ha, à

|          | Eléments |    |    |    |
|----------|----------|----|----|----|
|          | N        | K  | Ca | Mg |
| Maïs     | 39       | 12 | 31 | 17 |
| Arachide | 51       | 13 | 37 | 25 |
| Blé      | 37       | 10 | 20 | 27 |
| Moyennes | 42       | 12 | 30 | 23 |

Cette année, il convient de ne considérer que la moyenne de toutes cultures confondues car il semble bien (voir pertes par mois dans l'annexe 6) que l'essentiel des différences entre les cultures provient des différences de traitement de la fumure du maïs des années précédentes.

■ Moyenne des 3 répétitions, sauf pour le maïs où la cuve sur précédent KO est éliminée.

Production

Elle est en moyenne de :

- pour le maïs : 45 q de grains et 45 q de paille.
- pour l'arachide : 35 q de gousses et 35 q de fanes.
- pour le blé : 10 q de grains et 10 q de paille.

Par ailleurs l'analyse des plants récoltés dans les lysimètres a donné comme composition moyenne :

| Culture  | Partie  | élément en % M.S |      |      |      |      |
|----------|---------|------------------|------|------|------|------|
|          |         | N                | P    | K    | Ca   | Mg   |
| Maïs     | grains  | 1,4              | 0,15 | 0,3  | tr   | 0,02 |
|          | rafles  | (0,6)            | 0,03 | 0,75 | tr   | tr   |
|          | pailles | 0,4              | 0,03 | 0,35 | 0,35 | 0,20 |
| Arachide | grains  | 5,9              | 0,30 | 0,60 | tr   | 0,12 |
|          | coques  | 0,95             | 0,03 | 0,55 | 0,07 | tr   |
|          | fanés   | 1,3              | 0,05 | 0,55 | 1,6  | 0,23 |
| Blé      | grains  | 3,8              | 0,4  | 0,5  | 0,02 | 0,08 |
|          | pailles | 0,9              | 0,08 | 1,9  | 0,23 | 0,05 |

Les chiffres s'éloignent peu de ceux que l'on a obtenus les années précédentes en ce qui concerne le maïs et l'arachide.

Les mobilisations minérales correspondantes aux rendements moyens ( en adaptant le rapport grains/épis et grains/gousses standard : 0,8 et 0,75 ) et des taux d'humidité de 10-15% s'élèvent en kg/ha, à :

| Pour le maïs               | N  | P   | K  | Ca | Mg |
|----------------------------|----|-----|----|----|----|
| dans grains                | 54 | 5,5 | 11 | -  | 1  |
| " rafles                   | 6  | 0,5 | 7  | -  | -  |
| " pailles                  | 15 | 1   | 13 | 13 | 8  |
| au total                   | 75 | 7   | 31 | 13 | 9  |
| ( ou pour 1 tonne grains ) | 17 | 1,5 | 7  | 3  | 2  |

| Four l'arachide      | N   | P   | K  | Ca    | Mg  |
|----------------------|-----|-----|----|-------|-----|
| dans graines         | 148 | 7,5 | 15 | -     | 3   |
| " coques             | 7   | 0,5 | 4  | 1,0   | -   |
| " fanes              | 40  | 2   | 17 | 50    | 7   |
| <hr/>                |     |     |    |       |     |
| au total             | 195 | 10  | 36 | 51    | 10  |
| soit pour 1t gousses | 56  | 3   | 10 | 15    | 3   |
| <hr/>                |     |     |    |       |     |
| et pour le blé       | N   | P   | K  | Ca    | Mg  |
| dans grains          | 34  | 3,5 | 5  | trace | 0,5 |
| " pailles            | 8   | 0,5 | 17 | 2     | 0,5 |
| <hr/>                |     |     |    |       |     |
| au total             | 42  | 4   | 22 | 2     | 1   |

La culture du blé, avec la variété utilisée (vulgarisée) est déjà disqualifiée par la faiblesse de son rendement, il est donc sans intérêt de faire son bilan hydrique et minéral. Cependant, on notera qu'elle est à priori peu recommandable pour laisser le sol en friche pendant les deux premiers mois de la saison des pluies. Cela d'ailleurs semble avoir peu d'effet sur le ruissellement dans la mesure où l'on repousse le labour aux jours précédant le semis. Le sol semble alors protégé par les résidus de la récolte précédente.

Par contre cela augmente le drainage, pourtant moins qu'on aurait pu le croire. ( Les résultats sont à confirmer ).

Le bilan comparé des cultures de maïs et d'arachide est finalement le suivant, en kg/ha :

| Culture                                    | Elément | Fumure | mobilisation |                 |               | Lixiviatio | Bilan * |      |
|--|---------|--------|--------------|-----------------|---------------|------------|---------|------|
|  |         |        | grains       | rafles (coques) | tiges (fanés) |            | 1       | 2    |
| maïs 383<br>45 q /ha<br>graines            | N       | 135    | 54           | 6               | 15            | 40         | 35      | 20   |
|  | P       | 26     | 5,5          | 0,5             | 1             | -          | 20      | 19   |
|  | K       | 50     | 11           | 7               | 13            | 12         | 20      | 7    |
|  | Ca      | 55     | -            | -               | 13            | 31         | 24      | 11   |
|  | Mg      | 30     | 1            | -               | 8             | 17         | 12      | 4    |
| <hr/>                                      |         |        |              |                 |               |            |         |      |
| Arachide<br>Mwitunde<br>35q /ha<br>graines | N       | 0      | 148          | 7               | 40            | 50         | -205    | -245 |
|  | P       | 13     | 7,5          | 0,5             | 2             | -          | 5       | 3    |
|  | K       | 25     | 15           | 4               | 17            | 13         | -7      | -24  |
|  | Ca      | 65     | -            | 1               | 50            | 37         | 27      | -22  |
|  | Mg      | 36     | 3            | -               | 7             | 25         | 8       | 1    |

\* Bilan 1 - résidus de récolte réenfouis

| Lieu           | Ressource locale             | Production de gousses, g /ha |    |    |    |     | Production de fanes, t/ha |     |     |     |     |
|----------------|------------------------------|------------------------------|----|----|----|-----|---------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                |                              | -                            | NK | PK | NP | NPK | -                         | NK  | PK  | NP  | NPK |
| Ambohi-trakohe | fumier                       | 2                            | 1  | 22 | 19 | 20  | 2,8                       | 3,2 | 2,2 | 2,1 | 2,8 |
|                | dolomie                      | 8                            | 10 | 27 | 9  | 27  | 0,4                       | 0,6 | 1,8 | 0,8 | 1,8 |
|                | dolomie + fumier             | 21                           | 24 | 34 | 30 | 32  | 1,5                       | 2,2 | 2,3 | 2,0 | 2,4 |
|                | dolomie + Résidus de récolte | 11                           | 14 | 30 | 16 | 29  | 0,8                       | 1,4 | 2,2 | 1,4 | 2,4 |
| Antaboaka      | fumier                       | 6                            | 2  | 15 | 12 | 15  | 1,4                       | 1,4 | 1,5 | 1,8 | 1,8 |
|                | dolomie                      | 5                            | 7  | 12 | 5  | 12  | 0,5                       | 0,6 | 1,3 | 1,3 | 1,6 |
|                | dolomie + fumier             | 10                           | 10 | 13 | 14 | 15  | 1,0                       | 1,2 | 2,1 | 2,1 | 2,0 |
|                | dolomie + Résidus de récolte | 10                           | 8  | 15 | 7  | 13  | 0,9                       | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 1,8 |

Tableau 8 - Essais " bandes croisées " Ambohitrakoho et Antaboaka 1979-80

Production d'arachide

Dans le cas de la culture du maïs, il est rationnel de réenfouir des pailles dont l'usage comme fourrage n'est pas commun. Le bilan correspondant semble raisonnablement positif.

Pour l'arachide, par contre, dont les fanes sont un excellent fourrage, il faut tabler sur l'exportation totale des parties aériennes. Le bilan correspondant, au niveau de fertilisation retenue, est négatif. Dans le cas de l'azote, on compte sur la fixation symbiotique, et sur la minéralisation naturelle de l'azote organique (quelles sont alors les conséquences à long terme?) - Pour la potasse et la dolomie, il faut prévoir des doses plus fortes.

*N.B. Il est supposé, dans ce qui précède, que les pertes par lixiviation sont celles d'une année " moyenne ", ce qui est à peu près le cas au point de vue drainage et demande à être confirmé au point de vue de la composition des eaux de drainage.*

### 3.3 - Essais de fumure

#### 3.3.1 - fumure organique et/ou minérale faible

Les rendements 1979-80 des essais bandes croisées " ressources locales X engrais " d'Ambohitrakoho et d'Antaboaka sont reportés dans le tableau 8

A Ambohitrakoho, ils sont tout à fait semblables à ceux que l'on avait obtenus l'année précédente, avec la même variété sur la même parcelle. Par contre, la production de gousse à Antaboaka, voisine de celle d'Ambohitrakoho en 1978-79 est cette année beaucoup plus faible. Le rendement maximum est de 15 q contre 30-35 l'année précédente. Cela est probablement dû en partie à une pluviosité plus faible en Février-Mars et aussi à la date de semis un peu tardive: 21.12.

Les composantes du rendement sur le meilleur traitement NPK dolomie et fumier ( ou enfouissement des résidus de récolte ) sont :

à Antaboaka  $19 \text{ q} = 2,5 \times 0,90 \times (2 \times 0,4 + 7 \times 1,1)$

à Ambohitrakoho  $35 \text{ q} = 2,5 \times 0,95 \times (3 \times 0,55 + 12 \times 1,1)$

Comme dans l'essai date de semis d'Ampangabe, c'est surtout le moindre nombre de gousses bigraines qui explique la baisse de production.

Dans ce qui suit, on ne considèrera plus que les résultats D'Ambohitrakoho.

Les composantes du rendement des traitements les plus caractéristiques d'Ambohitraheho sont rassemblées dans le tableau 9 .

- D'abord des meilleurs traitements recevant une fumure complète PK dolomie avec ou non de l'azote; lequel n'a aucune action sur les composantes du rendement, donc le rendement lui-même.

- Puis les traitements ne recevant pas de P, ou de K, ou de dolomie, et finalement pour servir de témoin, le traitement ne recevant que du fumier.

| Traitements $\equiv$ | densité<br>plantes | nombre et poids de gousse à<br>n grain $\equiv$ |                |                | Rdt<br>gousse | G/g<br>$\equiv$ |
|----------------------|--------------------|---|----------------|----------------|---------------|-----------------|
|                      |                    | vides   | n <sub>1</sub> | n <sub>2</sub> |               |                 |
| FC fu dolo (N)PK     | 0,97               | 0,7   | 3,0 (0,55)     | 12,0 (1,1)     | 37            | 0,73            |
| pa dolo (N)PK        | 0,90               | 0,7   | 3,0 (0,55)     | 12,0 (1,1)     | 33            | 0,72            |
| dolo (N)PK           | 0,96               | 0,9   | 2,3 (0,55)     | 10,2 (1,1)     | 30            | 0,72            |
| - P pa dolo NK       | 0,98               | 0,6   | 2,0 (0,5)      | 6,3 (0,9)      | 17            | 0,66            |
| dolo NK              | 0,96               | 0,3   | 1,0 (0,5)      | 3,4 (1,2)      | 11            | 0,67            |
| - K pa dolo NP       | 0,98               | 0,2   | 2,2 (0,55)     | 6,2 (1,05)     | 19            | 0,78            |
| dolo NP              | 1,00               | 0,1   | 1,1 (0,45)     | 2,6 (1,00)     | 8             | 0,75            |
| - dolo fu (N) PK     | 0,95               | 4,2   | 3,6 (0,45)     | 9,2 (0,9)      | 22            | 0,65            |
| Témoin fu            | 0,95               | 3,7   | 1,1 (0,25)     | 0,5 (0,65)     | 2             | 0,35            |

Tableau 9 - Ambohitraheho 1979-80, composantes du rendement moyenne de l'arachide (Mwitundé)

$\equiv$  quand N entre parenthèse (N) on donne les moyennes des traitements PK et NK

$\equiv$  poids moyens en gramme d'une gousse à 0, 1 ou 2 grains donné entre parenthèse ( n<sub>1</sub> = gousses à 1 grain, n<sub>2</sub> = gousse à 2 grains )

$\equiv$  rendement au décorticage = poids de Grain/poids de gousse

En système de fumure strictement minérale, les trois engrais : dolomie, P et K sont indispensables. La production est alors de 27 q /ha de gousses si les résidus des récoltes antérieures ont été exportés, et de 29-30q si ces résidus ont été réenfouis.

L'utilité de l'apport de dolomie est évidente quand on compare les bandes fumier seul et fumier plus dolomie. Sur cette dernière bande, on pourrait, semble-t-il, se contenter d'apporter un simple complément de phosphore, puisque le traitement fu.dole.NP produit 30 q et que l'on sait l'azote inutile dans la formule. L'apport de potasse en supplément (fu.dole; PK : 33q) fait gagner encore 3 q de gousses.

En règle générale, en ce milieu extrêmement contrôlé, la densité de plant à la récolte est correcte et indépendante des traitements; on peut prendre 0,95 de la densité de semis comme moyenne. Le nombre de gousses vides est également à peu près constant environ 0,5 par plant en moyenne sauf sur les traitements sans dolomie où il est de l'ordre de 4 par plant (corrélativement sur ces traitements on constate une très forte baisse du nombre de gousses bigraines et de leur poids)

*N.B. Le traitement fu PK n'est pas un bon témoin pour le manque de Ca, car le phosphate utilisé pour fournir P contient 50 % CaO. C'est le traitement fumier seul, lequel apporte un minimum de P et K, qui est le plus caractéristique de la déficience en Ca.*

Si la fumure est carencée en phosphore c'est le nombre de gousses, principalement bigraines qui est le plus affecté. En cas de carence en potasse le nombre de gousses et aussi leurs poids baissent.

Dans la dernière colonne du tableau 9, on a reporté les valeurs du rendement au déortillage, elles sont relativement constantes. Seule la déficience en dolomie a un effet dépressif très net.

#### Production de fanes

La " réponse " de la culture au niveau des fanes, dont la production est exprimée dans le tableau 8 en tonnes/ha de fanes " séchées " à l'air, est bien différente de celle des gousses et dans l'ensemble moins brutale.

Du rendement le plus faible : 0,4t de fanes/ha sur le traitement dolomie seule, au rendement moyen des traitements à fumure complète : 2,4t/ha; le rapport est de 6 alors qu'il est de 16 entre le rendement gousses du plus mauvais traitement et celui des traitements à fumure correcte.

L'apport de fumier seul, sans complément minéral, permet d'obtenir pratiquement le maximum de fanes; le rapport poids de gousses/poids de fanes est donc extrêmement défavorable : 1/14 . Le déséquilibre physiologique est corrigé par l'apport de dolomie, ou de phosphate, soit dans les deux cas de calcium ( avec soit Mg soit P ). Dans ce cas, la production finale de " fanes " diminue et inversement celle de gousses augmente, de telle sorte que leur rapport égale l'unité.

Pour les bandes sans fumier, mais toujours avec dolomie, on voit que les traitements sans P ou K produisent en moyenne moitié moins que le traitement à fumure complète NPK. La suppression de l'azote dans la formule n'a par contre pas d'effet, tout comme au niveau des rendements en gousse.

### 3.3.2 - Fumure strictement minérale d'entretien après fumure initiale " de redressement "

#### Essai oligo-éléments

La production de gousses données ci-dessous en qx/ha, avec le traitement T1 ( FC: Fumure Complète NPK dolomie ) servant de témoin, indique un effet probable du bore, bien que les différences ne soit statistiquement pas significatives au seuil de 5% .

| Traitement | T1<br>FC | T2<br>T1 + bore | T3<br>T2 + Zn | T4<br>T3 + Cu | T5<br>T4 + Mn | T6<br>T1 + Nutram |
|------------|----------|-----------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|
| Production | 38       | 41              | 45            | 42            | 43            | 42                |

La production estimée sur les échantillons " composantes du rendement " est très voisine de celle qui a été estimée sur les parcelles entières :

Témoin (T1) Fumure complète 38 q =  $2,5 \times 0,95 (5 \times 0,55 + 12 \times 1,1)$

FC + Bore 44 q =  $2,5 \times 0,85 (4,5 \times 0,6 + 15,5 \times 1,15)$   
(Moyenne T2 à 25)

Les différences portant sur la densité de plantes : 0,95 pour FC et 0,85 pour FC + Bore, sont certainement fortuites on pourrait prendre une moyenne 0,90 pour tous les échantillons; moyenne qui est d'ailleurs supérieure à celle que l'on a sur les parcelles entières : 0,75 .

Remarque : Si les deux séries de rendement sont quand même pratiquement égales, avec cependant une faible supériorité systématique pour les estimations sur échantillon, (voir annexe) c'est que joue la compensation classique poids de gousse par plant/nombre de plants.

L'apport de Bore semble augmenter le nombre de gousses bigraines par plant et un peu leur poids ainsi que celui des gousses monograines.

L'apport de Zn (T3, T4 et T5) a, cette année, un effet plus faible que l'année précédente (gain de 2q par rapport au traitement FC + Bore au lieu de 3 q en 78-79), de plus statistiquement non significatif.

La production de fanes est en moyenne de 3t/ha sans différences entre traitements.

Les échantillons de plants, gousses et fanes, correspondants aux traitements T1 et T6 avec les six répétitions ont été conservés pour analyse chimique.

Essai Phosphore

| Fumure P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>initiale / entretien | gousses |    |    | fanes |    |    |
|--|---------|----|----|-------|----|----|
|  | 0       | 45 | 90 | 0     | 45 | 90 |
| 0  | 11      |    |    | 14    |    |    |
| 90   | 14      | 27 | 37 | 18    | 26 | 30 |
| 180  | 17      | 30 | 35 | 19    | 28 | 29 |
| 360  | 24      |    |    | 18    |    |    |

Tableau 10 - Ampangabe 1979-80 essai P, production de gousses et de fanes d'arachides, en q /ha.

Le parallélisme entre production de gousses et de fanes est ici remarquable pour les rendements inférieurs à 30 q de gousses, niveau pour lequel le poids de fanes semble atteindre un plafond.

L'effet résiduel des doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> initiales (1973-74) est toujours sensible: réponse linéaire 3,5 kg gousses/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> quand on ne fait pas d'apport d'entretien.

Par contre, cet effet résiduel est nul quand on apporte tous les ans 45 ou 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha - voir figure 6.

L'effet cumulatif des doses d'entretien annuelles est en moyenne de 29 kg de gousses/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pour la première dose et de 17 kg de grains/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> additionnel pour la dose double . On a en moyenne :

|   |      |    |       |
|---|------|----|-------|
| dose P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> d'entretien / an : | 0    | 45 | 90 kg |
| production  | : 15 | 28 | 36 q  |

La production estimée sur les échantillons " composantes du rendement " - (tableau 11) - est toujours un peu supérieure; la densité de plants sur ces échantillons étant systématiquement plus élevée que sur l'ensemble de la parcelle, comme dans l'essai oligo-éléments.

| Traitement | Dose P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>d'entretien<br>kg | Rende-<br>ment<br>q | Densité = nombre x poids (en g ) de gousses |           |
|------------|---|---------------------|---|-----------|
|            |   |                     | monograines                                 | bigraines |
| 21         | 0   | 19,5                | = 2,5 x 0,95 x (2,5 x 0,5 + 7,0 x 1,0 )     |           |
| 22         | 45  | 35                  | = 2,5 x 0,85 x (4,0 x 0,55 + 13 x 1,1 )     |           |
| 23         | 90  | 42                  | = 2,5 x 0,85 x (4,0 x 0,55 + 16 x 1,1 )     |           |

Tableau 11 - Ampangabe 1979-80 essai P composantes du rendement selon la fumure d'entretien ( moyenne des résultats pour les 2 niveaux de fumure initiale )

Le phosphore ici, comme dans les essais "bandes croisées", agit surtout en augmentant le nombre de gousses bigraines. Par contre, il n'améliore pas pas le rendement au décortilage ( voir annexe 9 )

Les échantillons gousses et fanes correspondants aux traitements T0, T21, T22 et T23 ont été conservés pour analyse.

#### Essai potasse

Comme dans le cas précédent, on observe une bonne corrélation générale entre la production de gousses et de fanes, pour les rendements inférieurs à 30-35q /ha, sauf dans un cas.

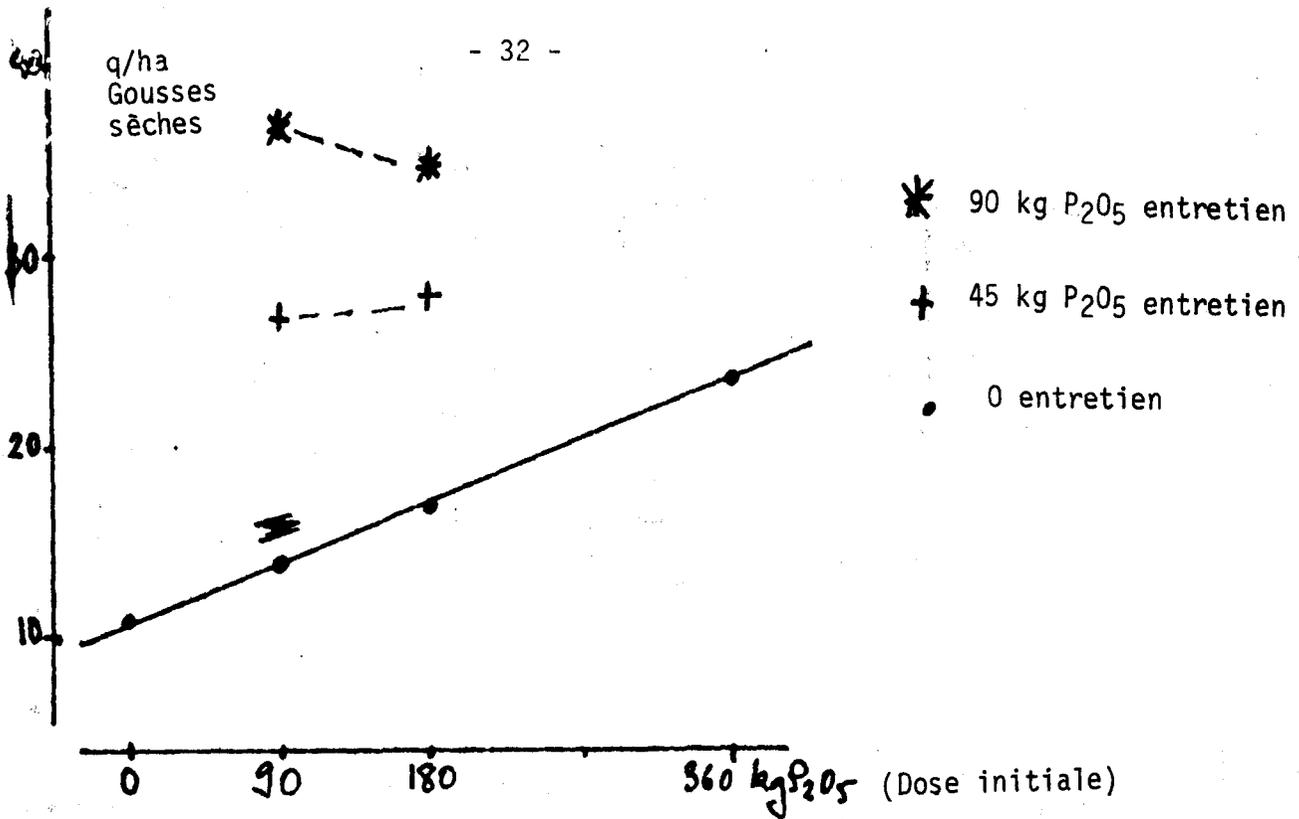


Fig. 6. Ampangabé 1979-80, essai phosphore.  
Production de gousses en q/ha.

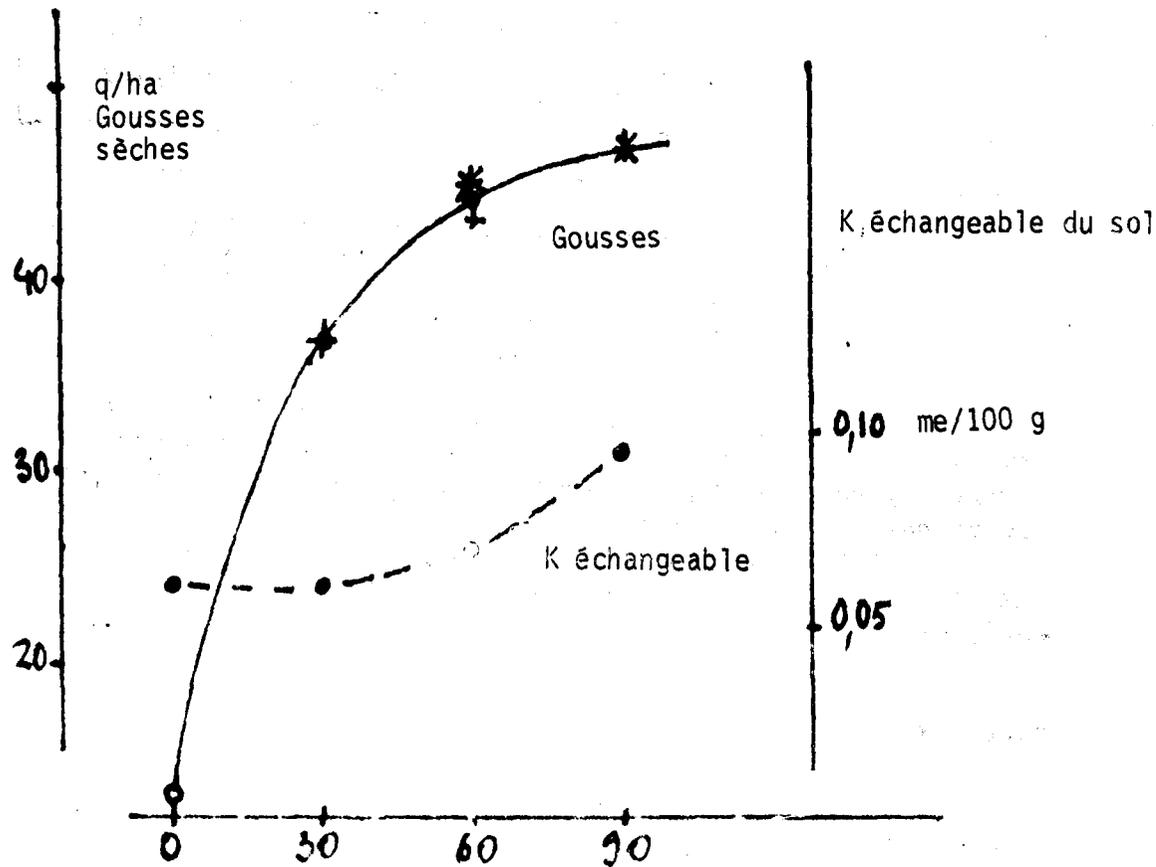


Fig. 7. Ampangabé 1979-80, essai potasse.  
Production de gousses en q/ha selon  
dose et date d'apport :  
0 au semis, + au 40e jour, \* moitié/  
moitié.  
et teneurs en K échangeables corres-  
pondantes dans le sol.

La production de gousses dépend de la quantité de potasse apportée avant 1979 et de la dose 1979-80 quelle qu'en soit l'époque d'épandage (semis ou 40<sup>e</sup> jour) .(Voir annexe 10)

Les résultats peuvent se résumer ainsi :

|   |    |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|----|
| apports K <sub>2</sub> O annuels antérieurs | 0  | 30 | 30 | 60 | 90 |
| " " 79-80                                   | 0  | 0  | 30 | 60 | 90 |
| Production q gousse                         | 14 | 29 | 37 | 45 | 47 |
| fanés q                                     | 14 | 19 | 27 | 33 | 33 |

L'effet résiduel des anciens apports cumulés est très important comme la comparaison des deux premiers traitements du tableau ci-dessus permet de le voir:

15 q de supplément de production pour 30kg K<sub>2</sub>O apportés chaque année de 1974-75 à 1978-79, soit 150 kg K<sub>2</sub>O au total.

Le supplément de production entraîné par l'apport direct de 30 kg K<sub>2</sub>O ( comparaison du 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> traitements du même tableau ) est de 8 q de gousses soit environ 27 kg de gousses par kg K<sub>2</sub>O.

L'effet cumulatif, effet direct de l'apport 79-80 et résiduel des apports antérieurs est de:

23 q pour la dose 30 kg K<sub>2</sub>O soit 75kg gousses/kg K<sub>2</sub>O  
 8 q " " " 60 " " " 27 " " " "  
 2 q " " " 90 " " " 7 " " " "

On a là une belle illustration de la loi des rendements moins que proportionnel et d'une courbe de réponse du type Mitscherlich - voir figure 7 .

N.B. Le rendement du témoin sans potassium est de 14 q gousses alors qu'il était pratiquement nul avec le maïs les années précédentes, On pouvait faire la même remarque sur l'essai " bandes croisées " d'Ambohitrakoho pour le traitement NP dolomie, sans potasse; il produisait quand même 9 q de gousses.

Ce qui indique une qualité d'adaptation remarquable de l'arachide à la pauvreté du sol en potasse.

Comme dans les deux essais précédents, la densité de plant dans les échantillons "composantes du rendement" est supérieure à celle que l'on mesure sur la parcelle entière, ce qui se traduit par une légère surestimation de la production par les échantillons.

| T | fumure K <sub>2</sub> O |       | Rendement<br>Gousses | densité   | nombre et poids (g) de gousses) |           |
|---|-------------------------|-------|----------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
|   | Anté-<br>rieure         | 79-80 |                      |           | monograines                     | bigraines |
| 1 | 0                       | 0     | 12,5 =               | 2,5 x 0,9 | x (2,3 x 0,55 + 3,6 x 1,2 )     |           |
|   | 30                      | 0     | 28 =                 | " x 0,95  | x (3,5 x 0,5 + 8,5 x 1,2 )      |           |
| 5 | 30                      | 30    | 47 =                 | " x 0,8   | x (6,0 x 0,55 + 15,5 x 1,3 )    |           |
| 7 | 60                      | 60    | 47 =                 | " x 0,9   | x (4,5 x 0,6 + 14 x 1,3 )       |           |
| 8 | 90                      | 90    | 53 =                 | " x 0,9   | x (3,3 x 0,65 + 15,5 x 1,4 )    |           |

Tableau 12 - Ampangabe, 1979-80, essai K - Composantes du rendement.

L'apport de potasse augmente nettement le nombre de gousses par pied, ( surtout des bigraines ), et un peu (mais dans une moindre mesure que le phosphore) le poids des gousses. Par contre la potasse n'a pas d'influence sur le rendement au décorticage voir annexe 10, Alors que la date d'apport de la fumure potassique, soit au semis, soit au 40<sup>e</sup> jour, n'a pratiquement pas d'influence sur le rendement en gousse, elle a un effet sur la production des fanes en particulier pour la dose faible (30 K<sub>2</sub>O). On n'en voit pas l'explication

| date<br>d'apport  | dose K <sub>2</sub> O, kg/ha |    |    |    |
|-------------------|------------------------------|----|----|----|
|                   | 0                            | 30 | 60 | 90 |
| Semis             |                              | 16 | 29 | 33 |
| 40 <sup>e</sup> j | 14                           | 27 | 31 |    |

tableau 13 - Ampangabe 1979-80, essai K  
production de fanes "sèches"  
en q /ha

On a aussi représenté dans la figure 7, les teneurs en K échangeable de l'horizon superficiel du sol pour les différentes fumures. Pour une même teneur - 0,06 me K/100g - la production de gousses varie de 14 à 37 q. On atteint presque le rendement maximum pour une teneur de 0,07 me/100g. Ce n'est pas un critère précis de déficience.

Essai Dolomie

| apports de Dolomie<br>initiale / entretien |  | Production      |     |     |              |     |     |
|--|--|-----------------|-----|-----|--------------|-----|-----|
|  |  | gousses (g /ha) |     |     | fanés (t/ha) |     |     |
|  |  | 0               | 250 | 500 | 0            | 250 | 500 |
| 0  |  | 3               | -   | -   | 1,0          | -   | -   |
| 500  |  | -               | 17  | 19  | -            | 2,7 | 3,2 |
| 2000                                       |  | 19              | 22  | 21  | 2,5          | 3,4 | 4,0 |

Tableau 14 - Ampangabe 1979-80 - essai de dolomie -  
Production de gousses et de fanés

Les rendements en gousse sont ici beaucoup plus faibles que dans les essais précédents et par contre la production de fanés y est plus forte avec un effet très net des traitements qui ne se retrouve pas au niveau des gousses.

La détermination des composantes du rendement sur échantillon, surestimant comme toujours la densité de plants à la récolte et donc légèrement la production, donne en moyenne :

| T  | dose dolomie |           | rendement<br>q /ha | densité    | nombre (et poids) gousses |           |
|----|--------------|-----------|--------------------|------------|---------------------------|-----------|
|    | initiale     | entretien |                    |            | monograines               | bigraines |
| 00 | 0            | 0         | 2                  | 2,5 x 0,85 | x (0,6 x 0,1 + 1,2 x 0,7  |           |
| 2  | 500          | 250       | 17                 | " x 1,0    | x (2,0 x 0,4 + 6,0 x 1,0  |           |
| 4  | 500          | 500       | 21                 | " x 0,95   | x (2,5 x 0,4 + 7,0 x 1,1  |           |
| 6  | 2000         | 250-500   | 25                 | " x 0,92   | x (2,9 x 0,5 + 8,5 x 1,1  |           |

Tableau 15 - Ampangabe 1979-80, essai dolomie - composantes  
du rendement

Même sur les meilleurs traitements, si le poids de gousses bigraines est voisin de celui que l'on a mesuré dans d'autres essais, l'essai phosphore par exemple, leur nombre reste faible. On n'en voit pas la raison.

Peut-être que l'analyse des échantillons de plants prélevés sur les traitements: T 00, 2, 4 et 6 éclairera la question.

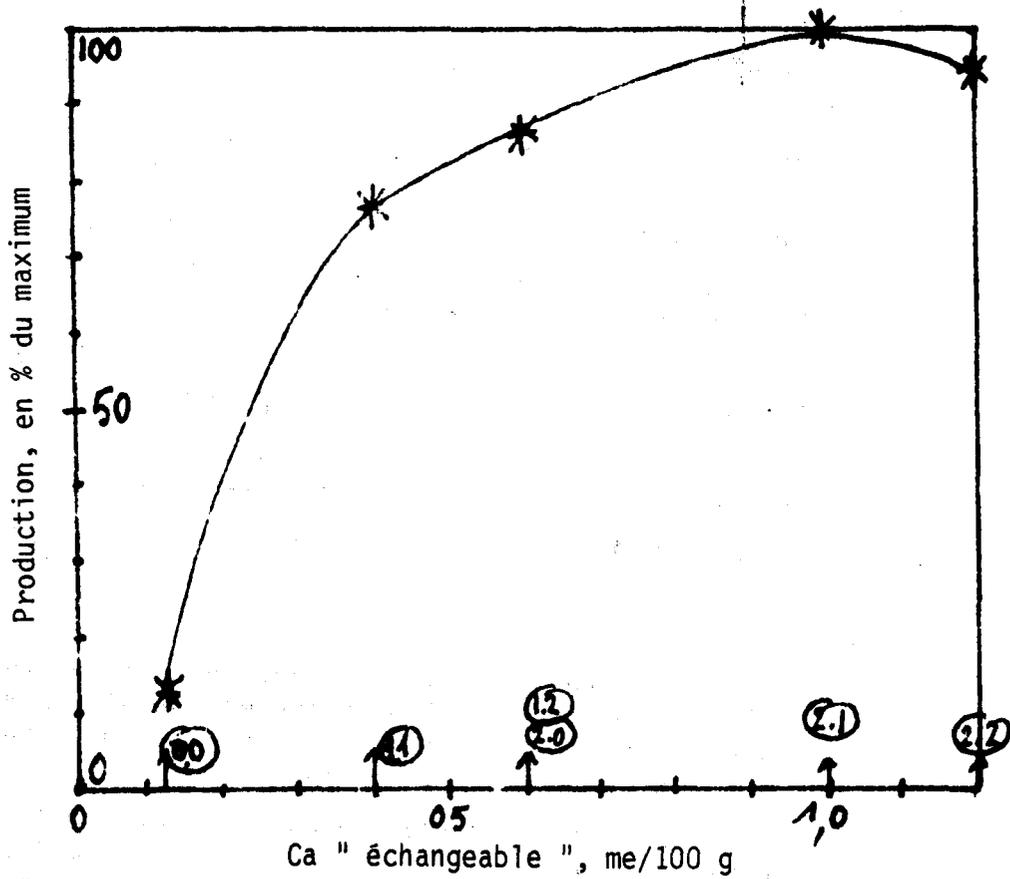


Fig. 8. Ampangabé 1979-80. Production de gousses en fonction de la teneur du sol en Ca échangeable (horizon 0-20 cm).

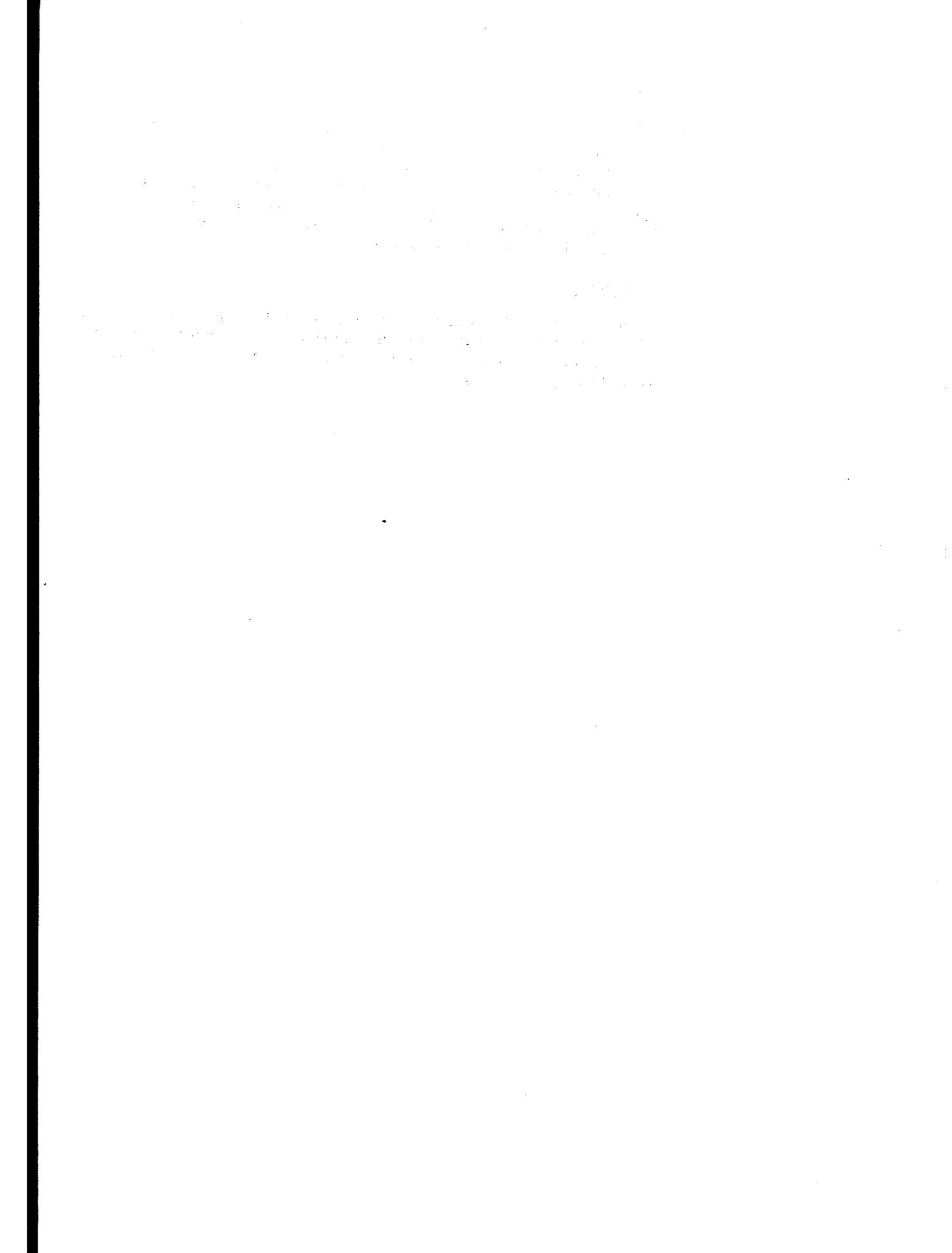
Remarque :

Les traitements sont représentés par un nombre de deux chiffres : le premier pour la fumure initiale 0, 1 (500 kg) et 2 (2 000 kg/ha) ; le deuxième pour la fumure d'entretien 0, 1 (250 kg) et 2 (500 kg/ha).

Les productions de gousses et de fanes, exprimées en pourcentage du rendement maximum, sont représentées dans la figure 8 en relation avec les teneurs du sol moyennes en Ca échangeable sur les traitements correspondants. Les courbes obtenues ont un allure classique, avec une croissance très rapide en dessous du seuil de déficience qui semble, ici, voisin de 0,6 me Ca/100 g.

Remarque

On obtiendrait des courbes analogues si l'on prenait Mg à la place de Ca comme variable en abscisses. La corrélation entre les teneurs en ces 2 éléments, apportés en même temps par la dolomie, est très étroite.



#### 4. DISCUSSIONS. CONCLUSIONS

La pluviométrie de la saison 1979-80 comme celle de la saison précédente était très favorable aux cultures. Les rendements obtenus avec la variété Mwitunde sont égaux ou supérieurs à ceux de 1978-79; ils atteignent et même dépassent 40 à 45 q de gousses sèches/ha, avec une moyenne de l'ordre de 35 q pour les traitements à fumure moyenne équilibrée. Il se confirme qu'il faut semer assez précocement, le 15 décembre étant la limite tardive. Il semble que la cause de la chute des rendements pour les semis postérieurs à cette date soit due à la fraîcheur des températures à la fin du cycle qui en résulte, plutôt qu'au manque d'eau à la même période.

Les exportations minérales correspondant à 35q de gousses s'élèvent, en kg/ha à :

| Eléments         | N   | P   | K  | Ca | Mg |
|------------------|-----|-----|----|----|----|
| dans les graines | 148 | 7,5 | 15 | -  | 3  |
| " " coques       | 7   | 5   | 4  | 1  | -  |
| " " fanes        | 40  | 2   | 17 | 50 | 7  |
| total            | 195 | 10  | 36 | 51 | 10 |

Chiffres voisins de ceux de l'année précédente pour N et P mais assez différents pour K (plus faible) et Ca-Mg (plus forts) .

Bien que les besoins en azote soient très importants, on n'a pas eu de réponse à l'azote (engrais minéral) pour la deuxième année consécutive. La fixation symbiotique est probablement très active, vu le grand nombre de nodosités fonctionnelles que l'on peut observer sur les racines à tous les stades du développement.

Mais on doit noter que la simple minéralisation de l'azote organique du sol peut déjà satisfaire les besoins de la plante puisqu'elle suffit, cette année, pour faire produire 50 q de grains à une culture de maïs sans azote.

On note également que la production des témoins sans P et sans K atteint sur les essais correspondants, des rendements, 10 à 15 q de gousses, bien supérieurs à ceux du maïs quand on l'utilisait comme plante-test.

Sur les témoins sans dolomie (essai dolomie x P x K) la production n'est que de 3q de gousses, mais le rendement maximum est pratiquement atteint avec les doses initiales et d'entretien minimum.

Bien qu'il y ait une réponse probable au bore et peut-être au zinc, l'apport de ces oligo-éléments n'est pas indispensable.

L'arachide est une plante rustique qui tire bien parti de la pauvreté en éléments "assimilables" de ces sols.

Le dispositif d'essais à long terme utilisé ne permettait pas en général d'évaluer l'effet direct des apports d'engrais, mais donnait les niveaux de production correspondant à des niveaux de fumure annuelle pour chaque élément. Ainsi pour un système de fumure strictement minérale, avec fumure forte (de redressement) initiale, on a obtenu selon le niveau de fumure d'entretien annuelle :

| kg/ha/an<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ou K <sub>2</sub> O | Engrais                       |                  |         | kg/ha/an<br>Dolomie |
|---|-------------------------------|------------------|---------|---------------------|
|   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | Dolomie |                     |
| 0   | 42                            | 30               | 15      | 0                   |
| 30  |                               | 79               |         |                     |
| 45  | 78                            |                  | 100     | 250                 |
| 60  |                               | 96               |         |                     |
| 90  | 100                           | 100              | 100     | 500                 |

Tableau 16 - Production de gousses exprimée en % de la production maximum, suivant le niveau de la fumure d'entretien annuelle.

Dont il ressort qu'un apport de 300 kg de PK 15-15 plus 250kg de dolomie permet d'atteindre à peu près 80% du rendement obtenu avec 600kg du même PK (plus la dolomie) et qu'avec 400 kg du PK (plus la dolomie) on arrivait à 90-95% de ce rendement de référence.

La teneur en potasse échangeable de l'horizon de surface du sol n'est pas un indicateur précis du niveau de fertilité potassique. Néanmoins une teneur inférieure à 0,07 me K/100g est le signe d'une forte déficience. Pour le Calcium, le seuil semble être voisin de 0,6 me/100g.

N.B. A cette teneur en Ca est associée une teneur de 0,3 à 0,35 me Mg/100 g, résultant de la forme d'apport (dolomie) de la chaux. Les analyses concernant P ne sont pas terminées.

La mesure systématique des composantes du rendement : nombre de plant à la récolte, nombre moyen de gousses (monograines et bigraines) par plant, poids moyen de ces gousses a permis de caractériser la production standard avec une fumure minérale correcte et avec une fumure déficiente - tableau 16 .

Quand la fumure est complète, le rendement variant de 35 à 45 q de gousses selon le niveau des apports, correspond à la présence de 3 à 5 gousses monograines pesant environ 0,55g et 12 à 15 gousses bigraines pesant de 1,1 à 1,3g par plant.

Si la fumure ne contient pas de phosphore, il n'y a plus en moyenne que 2 gousses monograines de 0,5g et 6 à 7 gousses bigraines pesant de 0,9 à 1g par plant.

Si la fumure ne contient pas de potasse, seul le nombre de gousses baisse, passant à 2 pour les monograines et 4 à 6 pour les bigraines, leur poids n'étant pas affecté.

Le niveau de production le plus faible correspond à l'absence de dolomie dans la fumure. Le nombre de gousses n'est plus alors qu'environ une monograine et une bigraines (avec des poids respectifs de 0,15 et 0,7g) par plant.

N.B. 1/ On n'a considéré que les fumures strictement minérales; le fumier, engrais complet, apporte un peu de tous les éléments et ne permet pas de faire la part de chacun d'eux.

2/ Dans le milieu très contrôlé de l'expérimentation, la densité de plants à la récolte était pratiquement stable, de l'ordre de 90 % de la densité de semis (250 000 plants/ha) quel que soit le traitement.

Par ailleurs, il semble qu'en système de fumure strictement minérale l'apport de Bore et de Zinc améliore encore les rendements, mais l'augmentation n'est pas statistiquement significatives. Peut-être est-ce à cause des apports faibles mais répétés d'oligo-éléments sur les témoins par l'intermédiaire de la fumure annuelle en dolomie et Hyper-Reno, tous deux minéraux naturels contenant des impuretés.

La pluviométrie (1208 mm) et le drainage à 1m de profondeur (445 mm) au cours de la saison 1979-80 sont très voisins de ceux de 1970-79 (respectivement 1105 et 456 mm). Les valeurs d'ETR que l'on en a déduit par périodes mensuelles sont également voisines de celles de la saison précédente; on peut les retenir comme typiques d'une culture bien alimentée sur les Hautes Terres :

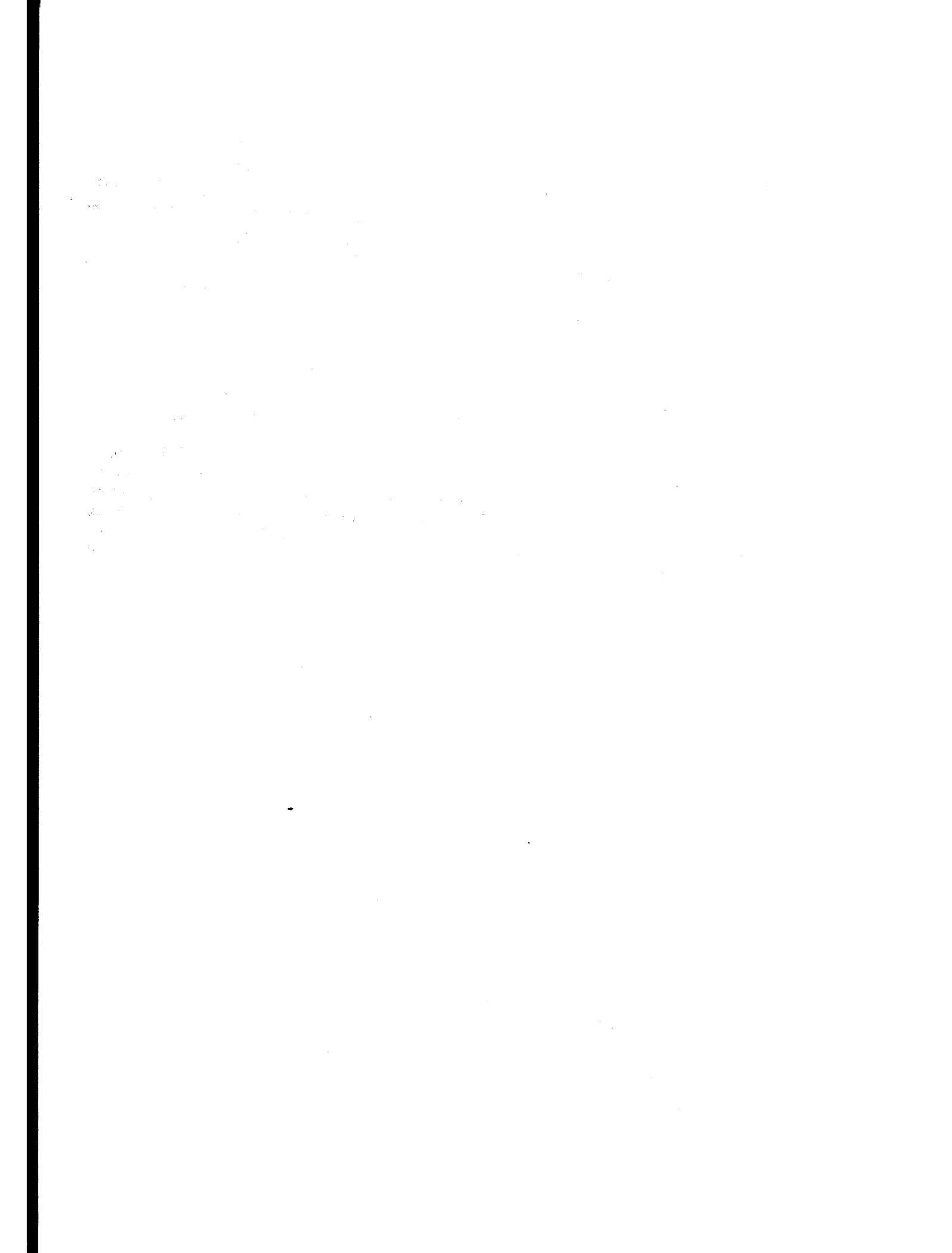
| Traitement                          | Essai     | Rendement<br>q<br>gousses | densité<br>plantes | nombre et poids (gr) gousses           |              |
|-------------------------------------|-----------|---------------------------|--------------------|--|--------------|
|                                     |           |                           |                    | monograine                             | et bigraines |
| pa.dolo.(N)PK<br>P 45-90<br>K 30-60 | BC 03     | 35                        | #                  | 2,5 x 0,95 x (3 x 0,55 + 12 x 1,1)     |              |
|                                     | Phosphore | 38                        | "                  | 2,5 x 0,85 x (4 x 0,55 + 15 x 1,1)     |              |
|                                     | Potasse   | 47                        | "                  | 2,5 x 0,85 x (5 x 0,6 + 15 x 1,3)      |              |
| pa.dolo.(N)K<br>P 0                 | BC 03     | 17                        | #                  | 2,5 x 1,0 x (2 x 0,5 + 6,3 x 0,9)      |              |
|                                     | Phosphore | 19                        | "                  | 2,5 x 0,95 x (2,5 x 0,5 + 7,0 x 1,0)   |              |
| pa.dolo.PK<br>K 0                   | BC 03     | 19                        | #                  | 2,5 x 1,0 x (2,2 x 0,55 + 6,2 x 1,05)  |              |
|                                     | Potasse   | 13                        | "                  | 2,5 x 0,9 x (2,3 x 0,55 + 3,6 x 1,2)   |              |
| fu<br>Dolo 0                        | BC 03     | 2                         | #                  | 2,5 x 0,95 x (1,1 x 0,25 + 0,5 x 0,65) |              |
|                                     | Dolomie   | 2                         | "                  | 2,5 x 0,85 x (0,6 x 0,1 + 1,2 x 0,70)  |              |

Tableau 16 - Expérimentation 1979-80 sur la fumure de  
 l'arachide dans la région de Tananarive.  
 Récapitulation des mesures de composantes  
 du rendement.

| Mois                    | XII | I   | II  | III | IV  | total<br>saison |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|
| ETR moyenne, en mm/jour | 3,3 | 4,3 | 4,6 | 5,8 | 4,0 | -               |
| total mensuel           | 50* | 130 | 130 | 180 | 120 | 610 mm          |

\* à partir du 16 Décembre

La composition chimique des percolats en début de saison dépend de la fumure de la culture précédente, elle reste relativement constante jusqu'à fin Février puis les teneurs en tous éléments, principalement en azote, baisse très sensiblement au cours du dernier mois - période où la plante consomme beaucoup d'eau. Ces résultats sont également en accord avec ceux de l'année précédente, ainsi que les valeurs moyennes des pertes totales par lixiviation au cours de la saison : environ 40 kg d'azote, 15 de potassium, 35 de calcium et 25 de magnésium.



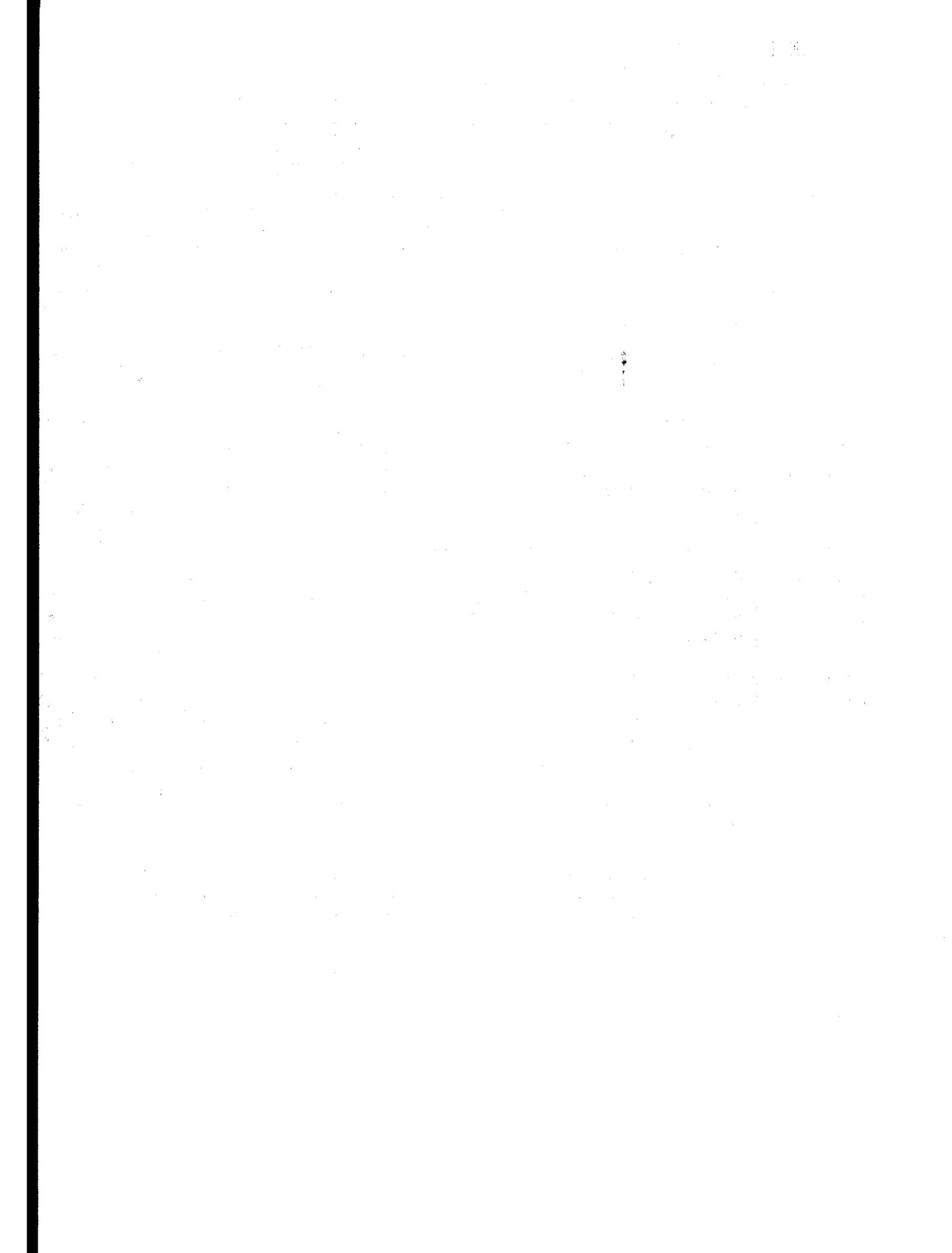
ANNEXES



**ANNEXE 1**

| Ressources<br>locales                        |         | Amehitrakohe |      |      |      |      | Antabeaka |      |      |      |      |
|--|---------|--------------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|
|  |         | -            | NK   | PK   | NP   | NPK  | -         | NK   | PK   | NP   | NPK  |
| P Olsen<br>ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | dolo    | 35           | 35   | 75   | 90   | 65   | 80        | 70   | 100  | 110  | 100  |
|  | fu      | 50           | 50   | 80   | 85   | 75   | 80        | 70   | 110  | 100  | 100  |
|  | dolo fu | 60           | 50   | 75   | 75   | 75   | 100       | 90   | 100  | 100  | 110  |
|  | dolo pa | 35           | 40   | 70   | 65   | 75   | 90        | 90   | 100  | 100  | 120  |
| pH eau                                       | dolo    | 4,9          | 4,4  | 5,1  | 4,6  | 4,9  | 4,6       | 4,4  | 4,9  | 4,8  | 4,8  |
|  | fu      | 4,1          | 3,9  | 4,6  | 4,3  | 4,5  | 4,3       | 4,0  | 4,6  | 4,5  | 4,6  |
|  | dolo fu | 5,0          | 4,7  | 5,2  | 4,8  | 5,0  | 4,9       | 4,8  | 5,2  | 5,2  | 5,1  |
|  | dolo pa | 4,9          | 4,5  | 5,1  | 4,7  | 4,8  | 4,8       | 4,6  | 4,9  | 4,8  | 4,9  |
| K 6ch.<br>me/100g                            | dolo    | 0,04         | 0,12 | 0,09 | 0,04 | 0,10 | 0,06      | 0,15 | 0,12 | 0,06 | 0,09 |
|  | fu      | 0,10         | 0,12 | 0,15 | 0,09 | 0,12 | 0,11      | 0,15 | 0,17 | 0,12 | 0,16 |
|  | dolo fu | 0,09         | 0,12 | 0,12 | 0,08 | 0,11 | 0,13      | 0,16 | 0,17 | 0,10 | 0,16 |
|  | dolo pa | 0,08         | 0,12 | 0,10 | 0,07 | 0,11 | 0,07      | 0,11 | 0,09 | 0,09 | 0,15 |
| Ca -id-                                      | dolo    | 0,48         | 0,36 | 0,88 | 0,69 | 0,84 | 0,44      | 0,38 | 1,03 | 1,03 | 1,05 |
|  | fu      | 0,11         | 0,06 | 0,63 | 0,47 | 0,48 | 0,28      | 0,16 | 0,91 | 0,69 | 0,87 |
|  | dolo fu | 0,76         | 0,76 | 1,14 | 1,07 | 1,09 | 1,04      | 0,79 | 1,78 | 1,45 | 1,58 |
|  | dolo pa | 0,59         | 0,57 | 1,17 | 0,95 | 0,92 | 0,65      | 0,51 | 1,10 | 1,03 | 1,18 |
| Mg -id-                                      | dolo    | 0,44         | 0,29 | 0,39 | 0,28 | 0,28 | 0,60      | 0,39 | 0,39 | 0,62 | 0,59 |
|  | fu      | 0,05         | 0,15 | 0,28 | 0,10 | 0,03 | 0,21      | 0,08 | 0,31 | 0,35 | 0,33 |
|  | dolo fu | 0,64         | 0,56 | 0,70 | 0,56 | 0,55 | 1,02      | 0,63 | 1,04 | 1,12 | 0,97 |
|  | dolo pa | 0,35         | 0,42 | 0,44 | 0,44 | 0,41 | 0,72      | 0,46 | 0,61 | 0,76 | 0,71 |

Analyse du sol des essais BC " Ressources locales x engrais importés " - prélèvements Mars 1978 - horizon 0-20 cm - Laboratoire de Pédologie du GENRADERU -



**ANNEXE 3**

- Essai potasse ( APG 1.5 ) Prélèvements de sels -  
 Novembre 1979 - horizon 0-20 cm  
 Analyses par Laboratoire des sels du CENRADENU

| apport K <sub>2</sub> O/ha <sup>m</sup><br>/an de 75-78 |          | pH  |     | bases éch., me/100g |      |                   | CEC<br>pH 7 | V<br>% |
|---|----------|-----|-----|---------------------|------|-------------------|-------------|--------|
|   |          | eau | KCl | Ca                  | Mg   | K                 |             |        |
| 1   | 0        | 5,1 | 4,6 | 0,66                | 0,28 | 0,06              | 7,7         |        |
| 2   | 30 m     | 5,5 | 4,9 | 0,90                | 0,66 | 0,06              | 6,7         |        |
| 3   | 30 f     | 5,5 | 4,8 | 0,85                | 0,59 | 0,06 <sup>+</sup> | 7,4         |        |
| 4   | 60 m.f   | 5,5 | 4,9 | 0,85                | 0,47 | 0,07 <sup>+</sup> | 7,9         |        |
| 5   | 30 s     | 5,5 | 4,8 | 0,87                | 0,54 | 0,06              | 7,7         |        |
| 6   | 60 s.m   | 5,5 | 4,9 | 0,95                | 0,49 | 0,07              | 6,9         |        |
| 7   | 60 s.f   | 5,6 | 4,9 | 0,94                | 0,51 | 0,07              | 6,5         |        |
| 8   | 90 s.m.f | 5,6 | 5,0 | 1,0                 | 0,70 | 0,10 <sup>-</sup> | 7,1         |        |

m avec, éventuellement, fractionnement aux périodes suivantes :  
 s = semis, m = montaison, f = épiaison, fleraison du maïs

mm Degré de saturation V calculé à partir d'une CEC moyenne de  
 7,2 me/100g et avec une teneur en Na échangeable uniforme de  
 0,01 me/100g (vérifiée)

se résume en :

| K <sub>2</sub> O | pH  |     | Bases échangeables |      |                   |
|------------------|-----|-----|--------------------|------|-------------------|
|                  | eau | KCl | Ca                 | Mg   | K                 |
| 0                | 5,1 | 4,6 | 0,66               | 0,28 | 0,06              |
| 30               | 5,5 | 4,8 | 0,87               | 0,60 | 0,06              |
| 60               | 5,5 | 4,9 | 0,91               | 0,49 | 0,07              |
| 90               | 5,6 | 5,0 | 1,00               | 0,70 | 0,10 <sup>-</sup> |



ANNEXE 4

Test dolomie x P x K (APG 1.6) - Prélèvements de sols  
 Novembre 1979 - horizon 0-20 cm  
 Analyses par Laboratoire des sels du CENRADERU

| Initiale <sup>⊗</sup>         |      | Apport annuel d'entretien en dolomie <sup>⊗</sup> |      |      |              |      |      |                   |                   |                   |
|-------------------------------|------|---|------|------|--------------|------|------|-------------------|-------------------|-------------------|
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | dolo | 0   | e/2  | e    | 0            | e/2  | e    | 0                 | e/2               | e                 |
| e                             | e    |   | 5,0  | 5,3  |              | 4,5  | 4,5  |                   | 7,3               | 6,5               |
|                               | R    |   | 5,4  | 5,5  |              | 4,6  | 4,9  |                   | 6,5               | 7,8               |
| R                             | e    |   | 5,0  | 5,3  |              | 4,5  | 4,6  |                   | 7,3               | 6,5               |
|                               | R    |   | 5,5  | 5,8  |              | 4,9  | 5,0  |                   | 7,0               | 7,0               |
| R                             | 0    | 4,5   |      |      | 4,4          |      |      | 8,3               |                   |                   |
|                               | R    | 5,2   |      |      | 4,7          |      |      | 8,6               |                   |                   |
|                               |      | pH eau  |      |      | pH KCl       |      |      | CEC, me/100g      |                   |                   |
| e                             | e    |   | 0,35 | 0,50 |              | 0,20 | 0,22 |                   | 0,08              | 0,07 <sup>+</sup> |
|                               | R    |   | 0,90 | 1,05 |              | 0,40 | 0,60 |                   | 0,09              | 0,10 <sup>+</sup> |
| R                             | e    |   | 0,50 | 0,75 |              | 0,37 | 0,35 |                   | 0,07 <sup>+</sup> | 0,09              |
|                               | R    |   | 1,10 | 1,35 |              | 0,45 | 0,70 |                   | 0,08 <sup>+</sup> | 0,10 <sup>+</sup> |
| R                             | 0    | 0,13  |      |      | 0,12         |      |      | 0,07 <sup>+</sup> |                   |                   |
|                               | R    | 0,60  |      |      | 0,35         |      |      | 0,07              |                   |                   |
|                               |      | Ca éch. me/100g                                   |      |      | Mg éch. -id- |      |      | K éch. -id -      |                   |                   |

⊗ fumure initiale dose moyenne (~~///~~ entretien) = e = 500 kg dolo  
 dose Redressement R = 2000 kg dolo  
 (pour P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e = 60, R = 300 kg/ha)

⊗ fumure d'entretien en dolomie : e/2 = 250, e = 500 kg/ha/an



## ANNEXE 5

TEST DATE DE SEMIS SUR ARACHIDE

Emplacement : APG 1.0 b (ex P n° 1) même essai que l'année précédente.

Dispositif : 6 dates x 2 répétitions (par erreur, au lieu des 6 prévues)

pu = 40 m<sup>2</sup>

Plantes-test : SA 156 et Mwitunde semées à 40 cm x 20 cm, soit à densité moitié de celle des autres essais, avec 500 kg dolo et 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- 45 K<sub>2</sub>O au labour avant semis. D'autre part, l'épandage de 45 K<sub>2</sub>O au 40e jour qui était prévu n'a presque certainement pas eu lieu.

Résultats : (sur total de la parcelle)

| Date de semis             | 1.12  | 10.12 | 20.12 | 28.12 | 10.01 | 23.01 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SA 156                    |       |       |       |       |       |       |
| Date de levée             | 8.12  | 17.12 | 27.12 | 5.01  | 17.01 | 30.01 |
| Date de floraison         | 6.01  | 15.01 | 24.01 | 3.02  | 10.02 | 18.02 |
| Date de récolte           | 17.05 | 3.06  | 14.06 | 24.06 | 3.07  | 14.07 |
| Rendement gousses (q)     | 21,2  | 20,6  | 18,1  | 7,4   | 9,1   | 8,0   |
| Nombre de plants (% dt)   | 45    | 68    | 50    | 43    | 46    | 53    |
| Poids des fanes (q)       | 13    | 11    | 12    | 7     | 7     | 10    |
| Mwitunde                  |       |       |       |       |       |       |
| Date de levée             | 8.12  | 17.12 | 27.12 | 5.01  | 17.01 | 30.01 |
| Date de floraison         | 14.01 | 23.01 | 2.02  | 11.02 | 23.02 | 5.03  |
| Date de récolte           | 17.05 | 3.06  | 14.06 | 24.06 | 3.07  | 14.07 |
| Rendement des gousses (q) | 25,5  | 25,7  | 20,8  | 9,4   | 9,0   | 8,0   |
| Nombre de plants (% dt)   | 87    | 87    | 88    | 68    | 79    | 77    |
| Poids des fanes (q)       | 24    | 19    | 22    | 12    | 18    | 22    |

Composantes du rendement (sur échantillon 4 m linéaires)

On a prélevé sur chaque parcelle élémentaire un échantillon prélevé sur les 2 lignes centrales, deux mètres linéaires sur chacune, soit 1,6 m<sup>2</sup> au total (20 plants théoriques). On en a compté le nombre de plants et le nombre de gousses à 0, 1 et 2 grains et l'on a pesé

Composantes du rendement sur échantillon

Variété : SA 156

| Date de semis | Rendements q/ha |       | %  | ■ | Nombre de grains/Gousses |      |      |      |
|---------------|-----------------|-------|----|---|--------------------------|------|------|------|
|               | Gousses         | Fanes |    |   | Plantes                  | 0    | 1    | 2    |
| 1             | 21              |       | 55 | a | 3                        | 6    | 21   | 30   |
|               | (32)            | (10)  |    | b |                          | 1,6  | 1,7  |      |
|               |                 |       |    | c |                          | 0,7  | 0,75 |      |
| 2             | 20,5            |       | 55 | a | 3                        | 7,5  | 14   | 24,5 |
|               | (20)            | (6)   |    | b |                          | 1,0  | 1,6  |      |
|               |                 |       |    | c |                          | 0,7  | 0,75 |      |
| 3             | 18              |       | 70 | a | 1,5                      | 4,5  | 11,5 | 17,5 |
|               | (21)            | (13)  |    | b |                          | 1,0  | 1,7  |      |
|               |                 |       |    | c |                          | 0,7  | 0,75 |      |
| 4             | 7,5             |       | 50 | a | 0,5                      | 5,5  | 11,0 | 17,0 |
|               | (11)            | (6)   |    | b |                          | 0,9  | 1,3  |      |
|               |                 |       |    | c |                          | 0,75 | 0,75 |      |
| 5             | 9               |       | 60 |   | 0,5                      | 5,5  | 10,0 | 16,0 |
|               | (15)            | (6)   |    |   |                          | 0,9  | 1,5  |      |
|               |                 |       |    |   |                          | 0,65 | 0,75 |      |
| 6             | 7               |       | 60 | a | 0,5                      | 5,0  | 9,5  | 15,0 |
|               | (13)            | (10)  |    | b |                          | 0,8  | 1,4  |      |
|               |                 |       |    | c |                          | 0,7  | 0,75 |      |

■ Le nombre supérieur est le rendement sur parcelle totale, celui entre parenthèses correspond à l'échantillon.

■ a = nb de gousses/plant.- b = poids d'une gousse en g.- c =  $\frac{\text{poids grains}}{\text{poids gousses}}$

Composantes du rendement sur échantillon

Variété : Mwitunde

| Date de semis | Rendements ■<br>q/ha |       | %  | ■ | Nombre de grains/Gousses |      |      |      |
|---------------|----------------------|-------|----|---|--------------------------|------|------|------|
|               | Gousses              | Fanes |    |   | Plantes                  | ■    | 0    | 1    |
| 1             | 26                   |       | 92 | a | 1                        | 5,5  | 21,5 | 28   |
|               | (34)                 | (17)  |    | b |                          | 0,7  | 1,2  |      |
|               |                      |       |    | c |                          | 0,65 | 0,75 |      |
| 2             | 26                   |       | 92 | a | 1                        | 9,5  | 14,5 | 25   |
|               | (29)                 | (18)  |    | b |                          | 0,6  | 1,3  |      |
|               |                      |       |    | c |                          | 0,65 | 0,70 |      |
| 3             | 21                   |       | 92 | a | Σ                        | 7,5  | 19,5 | 27   |
|               | (28)                 | (15)  |    | b |                          | 0,55 | 1,1  |      |
|               |                      |       |    | c |                          | 0,7  | 0,75 |      |
| 4             | 9                    |       | 90 | a | 0,5                      | 4    | 9,5  | 14   |
|               | (13)                 | (17)  |    | b |                          | 0,55 | 1,0  |      |
|               |                      |       |    | c |                          | 0,60 | 0,70 |      |
| 5             | 9                    |       | 95 | a | Σ                        | 4    | 9,5  | 13,5 |
|               | (13)                 | (18)  |    | b |                          | 0,7  | 0,9  |      |
|               |                      |       |    | c |                          | 0,65 | 0,75 |      |
| 6             | 8                    |       | 80 | a | 1                        | 3    | 7    | 11   |
|               | (8)                  | (11)  |    | b |                          | 0,5  | 0,9  |      |
|               |                      |       |    | c |                          | 0,60 | 0,70 |      |

■ Le nombre supérieur est le rendement sur parcelle totale, celui entre-parenthèses correspond à l'échantillon.

■ a = Nb de gousses/plant. - b = poids d'une gousse en g .- c =  $\frac{\text{poids grains}}{\text{poids gousses}}$

# THE HISTORY OF THE UNITED STATES

BY

1877

The history of the United States is a story of growth and expansion. It begins with the first settlers who came to the eastern coast of North America. These settlers were mostly from Europe, and they brought with them the culture and customs of their home countries. Over time, these settlers and their descendants became the foundation of the new nation. The United States grew from a small colony on the eastern coast to a vast empire that stretched across the continent. This growth was driven by a desire for land, resources, and a better life. The United States was born out of a struggle for independence from Great Britain. The American Revolution was a turning point in the nation's history. It was a fight for the right to self-governance and for the principles of liberty and justice for all. The United States emerged from the Revolution as a new and powerful nation. It was a nation that was built on the principles of democracy and the rule of law. The United States has since become a global superpower, and its influence is felt around the world. The history of the United States is a story of a nation that has overcome many challenges and has achieved many great things. It is a story of a nation that has always stood for freedom and justice.

**BILANS HYDRIQUES ET MINERAUX**  
des cultures de maïs, arachide et blé

- Etude du bilan hydrique et minéral de 3 cultures à cycles très différents

- Emplacement et dispositif

1/ - 9 parcelles d'érosion de 15m x 10m et pente moyenne 10% avec culture pratiquement uniforme de maïs variété 383 au cours des saisons précédentes avec fumure 135 N, 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60 K<sub>2</sub>O et 250 kg dolomie/ha

2/ - 9 cuves lysimétriques de 1m de profondeur (modèle ROOSE) avec parcelles de garde de 7m<sup>2</sup>. Cultivées en maïs au cours des cinq années précédentes mais avec des fumures variables (étude K pailles); correspondance :

| cuve         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| trait. 78-79 | 1 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 3 | 1  | 5  | 4  |
| culture      | J | a | b | M | J | M | b | a | a | J  | b  | M  |

N.B. Les 3 cuves supplémentaires disponibles laissées en jachère travaillées sont toutes dérivées traitement KO les années précédentes.

- Plante-test

- maïs 383 semé à 0,8m x 0,2m vers 15/11 avec fumure 300 kg urée, 200 kg HyperRene, 100 kg KCl, 250 kg de dolomie et 20 kg de Nutramine/ha (NK apportés aux 30e et 50e jour)
- arachide Mwitunde semée à 0,4m x 0,1m vers le 13/12 avec fumure 100 kg d'HyperRene, 50 kg KCl, 250 kg de dolomie et 20 kg de Nutramine/ha, apportés intégralement au labour avant semis
- blé variété Romany semé vers le 15 janvier, avec fumure 300 kg urée, 200 kg HyperRene, 125 kg KCl, 500 kg de dolomie et 20 kg de Beracine en supplément de 10t de fumier/ha

- Opérations culturales

Elles étaient effectuées en même temps dans les

- Résultats

. Parcelles d'érosion

On donne dans le tableau 1 le ruissellement moyen journalier par culture (moyenne 3 parcelles) et les dates des opérations culturales.

N.B. Le D.R.F.P. a également effectué certaines mesures sur les pertes en terre et certaines analyses chimiques. Le maïs n'a pas été butté. Verse à 50-60 % en avril.

. Lysimètres

Le drainage journalier moyen par culture (moyenne de 3 cuves) est donné dans le tableau 2 avec la pluviométrie correspondante.

A partir des prélèvements journaliers des percolats on a constitué cinq échantillons moyens pour chaque cuve.

pour les périodes :

- |                    |   |  |
|--------------------|---|--|
| 1 - 11.11 au 20.12 | : | avant 1er épandage N sur maïs, // avant semis arachide |
| 2 - 21.12 au 10.I  | : | entre 1er et 2e N sur maïs, // avant semis blé         |
| 3 - 11 - 31 .1     | : | après 2e épandage sur maïs                             |
| 4 - 1 - 29 .2      | : | "  |
| 5 - 1 - 31 .3      | : | "  |

| date    | H                 | Maïs<br>(non butté) | Arachide         | Blé               | m    |
|---------|-------------------|---------------------|------------------|-------------------|------|
| 4 - 11  | 29,5              | 0,15                | 0,2              | 0,1               | 0,15 |
| 7 - 11  | 26,5              | 0,05                | 0,1              | 0,05              |      |
| 12 - 11 | 29,5              | 0,15                | 0,3              | 0,2               |      |
| 14 - 11 | 31,5              | 1,8                 | 1,05             | 1,1               |      |
| 17 - 11 | 31,5              | 1,4                 | 1,25             | 1,35              |      |
| 23 - 11 | 17,0              | 0,1                 | 0,1              | 0,05              |      |
| 30 - 11 | 13,0              | 0,05                | 0,05             | 0,05 <sup>-</sup> |      |
| 6 - 12  | 17,0              | 0,1                 | 0,1              | 0                 |      |
| 12 - 12 | 39,0              | 5,6                 | 0,5              | 0,5               |      |
| 14 - 12 | 70,5              | 8,1                 | 2,4              | 4,8               |      |
| 15 - 12 | 29,5              | 7,1                 | 6,0              | 4,2               |      |
| 24 - 12 | 26,0              | 0,25                | 0,6 <sup>+</sup> | 0,3               |      |
| 29 - 12 | 36,0              | 0,1                 | 0,8              | 0,4               |      |
| 2 - 1   | 36,0              | 0,15                | 4,0              | 2,4               |      |
| 8 - 1   | 25,0              | 0,2                 | 2,0              | 0,6               |      |
| 10 - 1  | 25,0              | 0,2                 | 4,2              | 3,0               |      |
| 19 - 1  | 32,0 <sup>+</sup> | 0,05                | 0,15             | 0                 |      |
| 20 - 1  | 57,0              | 0,1                 | 0,2              | 0                 |      |
| 6 - 2   | 30,0              | 0                   | 0,1              | 0                 |      |
| 7 - 2   | 26,5              | 0,7                 | 0,4              | 2,8               |      |
| 10 - 2  | 33,0              | 0,1                 | 0,3              | 0,7               |      |
| 22 - 2  | 27 <sup>m</sup>   | 0,1                 | 0,2              | 0,1               |      |
| 23 - 2  | 21,5              | 0,1                 | 0,1              | 0,1               |      |
| 9 - 3   | 25,0              | 0,1                 | 0                | 0                 |      |
| 21 - 3  | 42,0              | 0,2                 | 0,2              | 0,2               |      |
| 22 - 3  | 18,5              | 0,1                 | 0,1              | 0,1               |      |
| 23 - 3  | 41,0              | 0,1                 | 0,1              | 0,1               |      |
| 28 - 3  | 37,0              | 0,5                 | 0,3              | 0,3               |      |

Tableau 1 - Ampangabe 1979-80 - Ruissellement dans les parcelles d'érosion, moyenne 3 parcelles/culture, en mm/j

|    | XI   |                | XII-79 |                |                | I - 80 |                |                |                | II   |                |                |                |                | III  |                |                |                |                | IV  |                |                |
|----|------|----------------|--------|----------------|----------------|--------|----------------|----------------|----------------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|
|    | H    | D <sub>M</sub> | H      | D <sub>M</sub> | D <sub>A</sub> | H      | D <sub>M</sub> | D <sub>A</sub> | D <sub>B</sub> | H    | D <sub>M</sub> | D <sub>A</sub> | D <sub>B</sub> | D <sub>J</sub> | H    | D <sub>M</sub> | D <sub>A</sub> | D <sub>B</sub> | D <sub>J</sub> | H   | D <sub>B</sub> | D <sub>J</sub> |
| 1  |      |                |        | 1,3            | id             | 2,7    | 0,3            | 0,3            | id             |      |                | 1,3            | 3,5            | 4,7            |      |                |                |                |                | 0,5 | 0,6            | 1,7            |
| 2  |      |                |        | 0,3            | "              | 37,3   | 18,8           | 22,0           | "              |      |                | 0,1            | 0,3            | 0,6            |      |                |                |                |                | 1,5 |                | 0,2            |
| 3  | 1,3  |                |        |                |                |        | 4,1            | 4,4            | "              |      |                |                |                | 0,1            |      |                |                |                |                | 0,8 |                | 0,2            |
| 4  | 31,5 |                |        |                |                |        | 0,1            | 0,6            | "              |      |                |                |                |                |      |                |                |                |                | 0,8 |                | 0,1            |
| 5  |      |                |        |                |                |        |                | 0,1            | "              |      |                |                |                |                | 4,2  |                |                |                |                | 4,0 |                |                |
| 6  | 27,7 |                | 18,7   | 2,8            | "              |        |                |                | "              | 27,9 |                |                |                | 2,8            |      |                |                |                |                |     |                |                |
| 7  | 24,7 |                | 2,8    | 1,6            | "              |        |                |                | "              | 32,3 | 5,0            | 16,3           | 21,0           | 29,9           | 0,2  |                |                |                |                |     |                |                |
| 8  |      |                | 3,3    | 0,6            | "              | 27,3   | 2,8            | 6,6            | "              | 8,7  | 0,3            | 0,6            | 0,9            | 3,5            | 3,7  |                |                |                |                |     |                |                |
| 9  | 0,7  |                | 9,5    | 0,9            | "              | 2,8    | 1,3            | 2,2            | "              | 0,6  |                | 1,3            | 1,3            | 2,8            | 26,2 |                |                |                | 0,9            |     |                |                |
| 10 | 15,7 |                | 9,8    | 5,5            | "              | 27,9   | 1,9            | 3,5            | "              | 32,6 | 8,5            | 22,0           | 19,2           | 22,3           | 0,2  |                |                |                | 2,8            | 4,0 |                |                |
| 11 |      |                | 6,4    | 2,2            | "              | 3,5    | 12,6           | 13,8           | "              |      | 0,6            | 0,6            | 1,9            | 4,7            | 11,7 |                |                |                | 0,6            | 0,3 |                |                |
| 12 | 24,5 | 1,6            | 38,5   | 33,7           | "              |        | 0,3            | 0,9            | "              |      |                |                |                | 0,6            | 3,5  |                |                |                | 3,1            |     |                |                |
| 13 | 6,0  | 1,3            | 0,3    | 3,0            | "              | 3,5    |                | 0,1            | "              |      |                |                |                | 0,1            |      |                |                |                | 1,6            |     |                |                |
| 14 | 29,8 | 13,5           | 71,1   | 58,3           | "              | 0,5    |                |                | "              | 0,2  |                |                |                |                | 0,7  |                |                |                | 0,3            |     |                |                |
| 15 | 0,2  | 4,4            | 29,8   | 24,7           | "              |        |                |                | "              |      |                |                |                |                | 4,3  |                |                |                | 0,1            |     |                |                |
| 16 | 9,5  | 0,9            | 0,3    | 5,7            | "              | 4,5    |                |                | "              |      |                |                |                |                |      |                |                |                |                |     |                |                |
| 17 | 32,0 | 25,8           |        | 0,9            | "              |        |                |                | "              |      |                |                |                |                |      |                |                |                |                |     |                |                |
| 18 |      | 3,2            |        | 0,1            | "              |        |                |                | "              |      |                |                |                |                |      |                |                |                |                | 4,3 |                |                |
| 19 |      | 0,9            |        |                | "              | 30,9   |                |                | "              |      |                |                |                |                |      |                |                |                |                | 1,2 |                |                |
| 20 |      | 0,1            | 8,2    |                | "              | 61,8   | 33,9           | 60,9           | 60,9           |      |                |                |                |                | 10,7 |                |                |                |                | 0,3 |                |                |
| 21 | 16,1 | 2,2            | 8,3    | 1,9            | 2,8            | 12,7   | 11,9           | 14,5           | 15,4           | 2,5  |                |                |                | 44,8           |      |                |                |                | 17,0           |     |                |                |
| 22 | 6,3  | 1,6            | 10,3   | 1,2            | 2,2            | 1,2    | 1,6            | 1,9            | 3,1            | 26,5 |                |                |                | 0,6            | 17,7 | 5,4            |                | 4,4            | 17,9           |     |                |                |
| 23 | 15,8 | 6,6            | 4,1    | 11,9           | 14,1           |        |                |                | 0,6            | 21,3 |                |                |                | 10,7           | 42,8 | 20,4           |                | 25,3           | 33,3           |     |                |                |
| 24 |      | 3,5            | 26,2   | 5,7            | 5,7            | 1,8    |                |                | 0,1            | 0,2  |                |                |                | 3,1            | 17,3 | 13,8           |                | 14,0           | 15,7           |     |                |                |
| 25 |      | 0,6            |        | 0,6            | 0,6            | 10,7   |                |                | 0,6            |      |                |                |                | 0,6            |      | 3,1            |                | 3,3            | 4,7            |     |                |                |
| 26 | 7,2  | 0,3            |        | 0,1            | 0,1            |        |                |                | 0,1            | 20,6 |                |                |                | 3,5            |      | 0,1            |                | 0,1            | 0,6            |     |                |                |
| 27 | 0,5  |                |        |                |                | 0,6    |                |                |                | 0,5  |                |                |                | 3,8            | 0,5  |                |                |                | 0,1            |     |                |                |
| 28 | 10,8 | 1,3            |        |                |                |        |                |                |                |      |                |                |                | 0,6            | 36,8 | 13,2           | 6,8            | 12,4           | 14,8           |     |                |                |
| 29 |      | 0,9            | 33,8   | 10,4           | 14,5           |        |                |                |                |      |                |                |                | 0,3            |      | 2,4            | 0,5            | 2,4            | 3,8            | 0,8 |                |                |
| 30 | 11,8 | 2,2            | 10,7   | 5,0            | 6,0            | 17,5   |                |                |                |      |                |                |                |                | 0,1  | 0,1            | 0,1            | 0,1            | 0,9            |     |                |                |
| 31 |      |                |        | 2,8            | 3,8            | 16,8   |                |                | 4,4            |      |                |                |                |                | 50,3 | 5,4            | 0,3            | 0,4            | 2,0            |     |                |                |

Tableau 2 - Ampangabs 1979-80 - Lysimètres " Bilan hydrique et minéral " pluvio et drainage en mm

D<sub>M</sub> = Drainage sous maïs, D<sub>A</sub> = -id- Arachide, D<sub>B</sub> = -id- Blé D<sub>J</sub> = -id- jachère

N.B. - D<sub>J</sub> = D<sub>B</sub> = D<sub>A</sub> = D<sub>M</sub> jusqu'au 20 XII; D<sub>J</sub> = D<sub>B</sub> = D<sub>A</sub> jusqu'au 21/1; D<sub>J</sub> = D<sub>B</sub> jusqu'au 31/1

| Culture        | Période              | CEC | pH  | mg/l |     |      |     |
|----------------|----------------------|-----|-----|------|-----|------|-----|
|                |                      |     |     | N    | K   | Ca   | Mg  |
| Maïs           | 1 ( 11.11 au 20.12)  | 85  | 6,3 | 9    | 2,5 | 7    | 4   |
|                | 2 ( 21. 12 au 10.01) | 95  | 6,6 | 10,5 | 3,0 | 8    | "   |
|                | 3 ( 11 - 31 I)       | 95  | 6,5 | 11,5 | 3,5 | 9    | "   |
|                | 4 ( 1 - 29.02)       | 95  | 7,0 | 10,5 | 3,5 | 9    | 6   |
|                | 5 ( 1 - 31.03 )      | 85  | 7,5 |      | "   | "    | "   |
| Arachide       | 1                    | 105 | 6,4 | 12   | 3,5 | 8    | 6,0 |
|                | 2                    | 118 | 5,9 | 12,5 | 3,5 | 9,5  | 6,0 |
|                | 3                    | 123 | 5,2 | 12,5 | 3,0 | 9,0  | 6,0 |
|                | 4                    | 143 | 5,9 | 11   | 2,5 | 11,0 | 6,5 |
|                | 5                    | 63  | 7,3 | 3,5  | 2,0 | 7,5  | 5,0 |
| Blé            | 1                    | 80  | 6,4 | 8    | 2   | 3,5  | 6   |
|                | 2                    | 75  | "   | 7    | "   | 4    | 5   |
|                | 3                    | 70  | "   | 8    | "   | 4,5  | 5   |
|                | 4 et 5               | 105 | 6,8 | 6,5  | "   | 5    | 6   |
| Jachère<br>nue | 1                    | 220 | 6,4 | 27,5 | 1,2 | 24   | 8   |
|                | 2                    | 240 | 6,3 | 26,5 | 1   | 25   | 9   |
|                | 3                    | 220 | 5,5 | 26,0 | 1   | 23   | 9   |
|                | 4                    | 240 | 5,7 | 19,5 | 1   | 23   | 8   |
|                | 5                    | 200 | 5,7 | 18,5 | 1   | 20   | 6   |

**Tableau 3 - Ampangabe 1979-80 - Lysimètres " Bilans hydriques et minéraux " - Composition moyenne des eaux de drainage, par période.**

Ces échantillons ont été analysés par le LRI de l'Université de Tananarive. Les résultats, moyennes des 3 répétitions, sont reportés dans le tableau 3.

N.B. Pour le maïs, on ne donne que la moyenne des cuves 4 et 6 (la cuve n° 12 sur précédent KO est éliminée.

Pour la jachère nue, les 3 précédents sont des KO, les résultats ne sont donc pas comparables aux autres.

Les pertes minérales correspondantes pour l'ensemble de la saison s'élèvent, en kg/ha, à

| Période      | maïs                  |           |           |           |           | arachides             |           |           |           |           |
|--------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|              | D <sup>■</sup><br>min | N         | K         | Ca        | Mg        | D <sup>■</sup><br>min | N         | K         | Ca        | Mg        |
| 1            | 188                   | 17        | 5         | 13        | 7         | 201                   | 24        | 7         | 16        | 12        |
| 2            | 68                    | 7         | 2         | 5         | 3         | 78                    | 10        | 2,5       | 8         | 5         |
| 3            | 60                    | 7         | 2         | 6         | 3         | 92                    | 12        | 2,5       | 8         | 5         |
| 4            | 14                    | 8         | 3         | 7         | 4         | 41                    | 4,5       | 1         | 4,5       | 2,5       |
| 5            | 63                    |           |           |           |           | 8                     | 0,5       | -         | 0,5       | 0,5       |
| <b>Total</b> | <b>393</b>            | <b>39</b> | <b>12</b> | <b>31</b> | <b>17</b> | <b>420</b>            | <b>51</b> | <b>13</b> | <b>37</b> | <b>25</b> |

blé

jachère nue

|              | D <sup>■</sup> | N         | K         | Ca        | Mg        | D <sup>■</sup> | N | K | Ca | Mg |
|--------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|---|---|----|----|
| 1            | 200            | 16        | 4         | 7         | 12        |                |   |   |    |    |
| 2            | 83             | 6         | 2         | 3         | 4         |                |   |   |    |    |
| 3            | 100            | 8         | 2         | 5         | 5         |                |   |   |    |    |
| 4            | 44             | 7         | 2         | 5         | 6         |                |   |   |    |    |
| 5            | 63             |           |           |           |           |                |   |   |    |    |
| <b>Total</b> | <b>490</b>     | <b>37</b> | <b>10</b> | <b>20</b> | <b>27</b> |                |   |   |    |    |

■ Drainage estimé - drainage mesuré dans les lysimètres  
 avec couronnes - ruissellement dans les parcelles d'

Production, en q /ha, moyenne de 3 répétitions :

| Culture   |         | lieu                |                  |                    |
|-----------|---------|---------------------|------------------|--------------------|
|           |         | parcelle<br>érosion | PG<br>lysimètres | cuve<br>lysimètres |
| maïs      | grain   | 46                  | 42               | 30                 |
|           | pailles | 52                  | 50               | 65                 |
| arachides | gousses | 43                  | 27               | -                  |
|           | fanés   | 35                  | 36               | -                  |
| blé       | grains  | 12                  | 10               | -                  |
|           | pailles | 23                  | 17               | 15                 |

Les plants récoltés dans les cuves ont été analysés par le laboratoire de Physiologie Végétale appliquée du FOFIFA; Composition - Moyennes des 3 répétitions :

| Cul-<br>ture   | Partie  | Production MS | Composition en % de la MS |      |      |      |      |
|----------------|---------|---------------|---------------------------|------|------|------|------|
|                |         |               | N                         | P    | K    | Ca   | Mg   |
| Maïs           | grain   | (80q) 70      | 1,37                      | 0,15 | 0,31 | tr   | 0,02 |
|                | rafles  | (R/G= 0,2)    | -                         | 0,03 | 0,75 | tr   | tr   |
|                | pailles | (P/G= 9,8)    | 0,41                      | 0,03 | 0,33 | 0,35 | 0,20 |
| Ara-<br>chides | graines | 35q --40q     | 5,9                       | 0,30 | 0,60 | tr   | 0,12 |
|                | coques  | (C/G= 0,35)   | 0,95                      | 0,03 | 0,55 | 0,07 | tr   |
|                | fanés   | (F/G= 0,9)    | 1,30                      | 0,05 | 0,55 | 1,6  | 0,23 |
| Blé            | grains  | 16q ---       | 3,8                       | 0,42 | 0,50 | 0,02 | 0,08 |
|                | pailles | P/G = 1,0     | 0,9                       | 0,08 | 1,9  | 0,23 | 0,05 |

■ lysimètre n°4 seul

THE HISTORY OF THE UNITED STATES

The first part of the history of the United States is the period of discovery and settlement. The second part is the period of the American Revolution and the formation of the Constitution. The third part is the period of the early republic and the expansion of the United States. The fourth part is the period of the Civil War and Reconstruction. The fifth part is the period of the Gilded Age and the Progressive Era. The sixth part is the period of the World Wars and the New Deal. The seventh part is the period of the Cold War and the Vietnam War. The eighth part is the period of the 1960s and the 1970s. The ninth part is the period of the 1980s and the 1990s. The tenth part is the period of the 2000s and the 2010s.

THE HISTORY OF THE UNITED STATES

The first part of the history of the United States is the period of discovery and settlement. The second part is the period of the American Revolution and the formation of the Constitution. The third part is the period of the early republic and the expansion of the United States. The fourth part is the period of the Civil War and Reconstruction. The fifth part is the period of the Gilded Age and the Progressive Era. The sixth part is the period of the World Wars and the New Deal. The seventh part is the period of the Cold War and the Vietnam War. The eighth part is the period of the 1960s and the 1970s. The ninth part is the period of the 1980s and the 1990s. The tenth part is the period of the 2000s and the 2010s.

BC "Ressources locales x engrais importés"

Ambehitrakohe

Arachide

BC 03 - 1979-80

- Etude de la réponse de l'arachide à la fumure NPK et delemie dans différents systèmes de fumure

- Emplacement: Ambehitrakohe BC 03 mis en place en 1974 sans changement de dispositif

N.B - la moitié de l'essai est occupée par du soja

- Doses : N = 100 kg de sulfate d'ammoniaque, P= 100 kg d'HyperRene, K= 100 kg Kol, delemie = 500 kg/ha, fumier = 5t/ha de "poudrette "

N.B chaque parcelle reçoit en outre uniformement 20 kg de Nutramine/ha.

- Plante test: Arachide Nwitunde semée à 0,4m x 0,1m x 1 grain

- Opérations culturales:

labour avec enfouissement fumier ( 5t/ha), des résidus de récolte et de la delemie le 23/11

apport NPK nutramine, reprise du labour le 11/12 semis le 12/12 (levée 18/12); récolte 20/5

2 sarclages ( 3/1 et 11/2 ), 5 traitements anti-parasitaires: 2 malathion (18/1 et 1/2 ) + 3 Reger ( 22/2, 26/2, 11/3 )

Résultats - 1) gousses sèches, en q /ha, moyenne des 4 répétitions

| Ressources locales            | -    | NK  | PK   | NP   | NPK |
|-------------------------------|------|-----|------|------|-----|
| delemie                       | 7,5  | 10  | 27   | 9    | 27  |
| fumier                        | 2    | 1   | 21,5 | 19   | 20  |
| delemie + fumier              | 21   | 24  | 34   | 29,5 | 32  |
| delemie + pailles             | 10,5 | 14  | 30   | 15,5 | 29  |
| " delemie" (+FA) <sup>2</sup> | 8    | 9,5 | 24   | 20   | 23  |

<sup>2</sup> ancienne bande fumier amélioré, ne reçoit rien cette année ( effet résiduel des apports antérieurs )

Analyse statistique:

2) production de fanes "sèches", en q /ha

| Ressources locales | -  | NK | PK | NP | NPK |
|--------------------|----|----|----|----|-----|
| dolomie            | 4  | 8  | 18 | 8  | 18  |
| fumier             | 28 | 32 | 22 | 21 | 28  |
| dolomie + fumier   | 15 | 22 | 23 | 20 | 24  |
| dolomie + pailles  | 8  | 14 | 22 | 14 | 24  |
| " dolomie " (+ FA) | 11 | 17 | 16 | 14 | 20  |

Composantes du rendement : ( déterminées sur échantillon de 2 m linéaire sur chaque pu, à la récolte )

Pertes d'eau en cours de séchage, en % de la matière fraîche à la récolte

| Partie              | Res Loc.  | -  | NK | PK | NP | NPK |
|---------------------|-----------|----|----|----|----|-----|
| fanés               | dole      | 55 | 58 | 51 | 52 | 42  |
|                     | fumier    | 57 | 59 | 56 | 52 | 59  |
|                     | dole + fu | 49 | 46 | 28 | 29 | 48  |
|                     | dole + pa | 53 | 63 | 31 | 42 | 31  |
| Gousses monograines | dole      | 31 | 40 | 27 | 31 | 22  |
|                     | fumier    | 62 | 68 | 41 | 30 | 42  |
|                     | dole + fu | 30 | 26 | 21 | 29 | 24  |
|                     | dole + pa | 25 | 41 | 18 | 24 | 18  |
| Gousses bigraines   | dole      | 22 | 30 | 20 | 24 | 16  |
|                     | fumier    | 49 | 65 | 31 | 32 | 36  |
|                     | dole + fu | 24 | 22 | 17 | 18 | 21  |
|                     | dole + pa | 25 | 30 | 16 | 23 | 18  |

| Ressource<br>Locale | Engrais<br>NPK | Densité<br>% | Production <sup>mm</sup> |       | nb graines/gousse |     |      |      |       |
|---------------------|----------------|--------------|--------------------------|-------|-------------------|-----|------|------|-------|
|                     |                |              | gousses                  | fanés | mm                | 0   | 1    | 2    | S 1+2 |
| Delemie             | -              | 96           | 8                        | 4     | a                 | 0,1 | 0,6  | 2,9  | 3,6   |
|                     |                |              | 8                        | 5     | b                 |     | 0,55 | 1,05 |       |
|                     |                |              |                          |       | c                 |     | 0,76 | 0,75 |       |
|                     | NK             | 96           | 10                       | 8     | a                 | 0,3 | 1,0  | 3,4  | 4,4   |
|                     |                |              | 11                       | 7     | b                 |     | 0,50 | 1,2  |       |
|                     | PK             | 93           | 27                       | 18    | a                 | 1,0 | 2,2  | 10,1 | 12,3  |
|                     |                |              | 29                       | 14    | b                 |     | 0,55 | 1,1  |       |
|                     | NP             | 100          | 9                        | 8     | a                 | 0,1 | 1,1  | 2,6  | 3,7   |
|                     |                |              | 8                        | 7     | b                 |     | 0,45 | 1,0  |       |
|                     | NPK            | 99           | 27                       | 18    | a                 | 0,8 | 2,3  | 10,3 | 12,6  |
| 32                  |                |              | 17                       | b     | 0,55              |     | 1,15 |      |       |
| fumier              | -              | 95           | 2                        | 28    | a                 | 3,7 | 1,1  | 0,5  | 1,6   |
|                     |                |              | 2                        | 32    | b                 |     | 0,25 | 0,65 |       |
|                     |                |              |                          |       | c                 |     | 0,33 | 0,38 |       |
|                     | NK             | 80           | 1                        | 32    | a                 | 0,9 | 0,9  | 0,3  | 1,2   |
|                     |                |              | 1                        | 30    | b                 |     | 0,20 | 0,40 |       |
|                     | PK             | 98           | 22                       | 22    | a                 | 4,1 | 3,0  | 8,4  | 11,4  |
|                     |                |              | 23                       | 23    | b                 |     | 0,45 | 0,95 |       |
|                     | NP             | 93           | 19                       | 21    | a                 | 5,2 | 3,0  | 8,0  | 11,0  |
|                     |                |              | 20                       | 21    | b                 |     | 0,50 | 0,90 |       |
|                     | NPK            | 91           | 20                       | 28    | a                 | 4,4 | 4,2  | 10,0 | 14,2  |
|                     |                |              | 22                       | 25    | b                 |     | 0,45 | 0,80 |       |
|                     |                |              |                          |       | c                 |     | 0,65 | 0,65 |       |

m en % de la densité théorique

mm premier chiffre (en haut) rendement sur pu, deuxième chiffre (en bas) rendement sur l'échantillon

mm a - nombre de gousses/plant; b - poids moyen d'1 gousse;  
c - rendement au décortilage.

| Ressource<br>Locale     | Engrais<br>NPK | densité | production |       | nb de grains/gousse |      |      |      |       |
|-------------------------|----------------|---------|------------|-------|---------------------|------|------|------|-------|
|                         |                |         | gousses    | fanés |                     | 0    | 1    | 2    | S 1+2 |
| Dolomie<br>+<br>fumier  | -              | 100     | 21         | 15    | a                   | 1,0  | 2,6  | 7,3  | 9,9   |
|                         |                |         | 22         | 13    | b                   |      | 0,5  | 1,0  |       |
|                         |                |         |            |       | c                   |      | 0,73 | 0,71 |       |
|                         | NK             | 93      | 24         | 22    | a                   | 0,9  | 2,6  | 10,5 | 13,1  |
|                         |                |         | 29         | 18    | b                   |      | 0,55 | 1,05 |       |
|                         |                |         |            |       | c                   |      | 0,68 | 0,71 |       |
|                         | PK             | 95      | 34         | 23    | a                   | 0,6  | 3,3  | 12,1 | 15,4  |
|                         |                |         | 37         | 18    | b                   |      | 0,55 | 1,10 |       |
|                         |                |         |            |       | c                   |      | 0,71 | 0,75 |       |
|                         | NP             | 95      | 30         | 20    | a                   | 0,7  | 2,9  | 11,7 | 14,4  |
| 37                      |                |         | 18         | b     | 0,50                |      | 1,20 |      |       |
|                         |                |         |            | c     | 0,74                |      | 0,74 |      |       |
| NPK                     | 98             | 32      | 24         | a     | 0,8                 | 2,6  | 11,8 | 14,4 |       |
|                         |                | 37      | 26         | b     |                     | 0,55 | 1,15 |      |       |
|                         |                |         |            | c     |                     | 0,72 | 0,74 |      |       |
| Delemie<br>+<br>pailles | -              | 90      | 11         | 8     | a                   | 0,2  | 1,0  | 4,6  | 5,6   |
|                         |                |         | 13         | 7     | b                   |      | 0,60 | 1,10 |       |
|                         |                |         |            |       | c                   |      | 0,66 | 0,75 |       |
|                         | NK             | 98      | 14         | 14    | a                   | 0,6  | 2,0  | 6,3  | 8,3   |
|                         |                |         | 17         | 13    | b                   |      | 0,50 | 0,90 |       |
|                         |                |         |            |       | c                   |      | 0,64 | 0,68 |       |
|                         | PK             | 91      | 30         | 22    | a                   | 0,6  | 2,7  | 11,1 | 13,8  |
|                         |                |         | 34         | 19    | b                   |      | 0,55 | 1,20 |       |
|                         |                |         |            |       | c                   |      | 0,69 | 0,76 |       |
|                         | NP             | 98      | 16         | 14    | a                   | 0,2  | 2,2  | 6,2  | 8,4   |
| 19                      |                |         | 12         | b     | 0,55                |      | 1,05 |      |       |
|                         |                |         |            | c     | 0,77                |      | 0,79 |      |       |
| NPK                     | 89             | 29      | 24         | a     | 0,9                 | 3,1  | 12,5 | 15,6 |       |
|                         |                | 33      | 18         | b     |                     | 0,50 | 1,05 |      |       |
|                         |                |         |            | c     |                     | 0,69 | 0,74 |      |       |

Ambehitrakehe - Pluviométrie en mm de pluie par jour - 79-80

| Jour     | VII -79 | VIII | IX | X     | XI    | XII   | I - 80 | II  | III   | IV   | V   | VI  |
|----------|---------|------|----|-------|-------|-------|--------|-----|-------|------|-----|-----|
| 1        |         |      |    |       |       |       | 21     |     |       | 0,5  |     |     |
| 2        |         |      |    |       |       |       | 27     |     |       | 3    |     |     |
| 3        |         |      |    |       | 22,9  |       |        |     |       | 0,7  |     |     |
| 4        |         |      |    |       |       |       |        |     |       |      |     |     |
| 5        |         |      |    |       |       |       |        |     |       | 2    |     |     |
| 6        |         |      |    |       | 14,1  | 2,7   |        | 18  |       | 5    |     |     |
| 7        |         |      |    |       | 10,6  | 1,8   | 4      | 21  | 0,8   |      |     |     |
| 8        |         |      |    |       |       | 1,8   | 12     |     | 5     |      |     |     |
| 9        |         |      |    |       |       | 6,2   | 5      |     | 28    |      |     |     |
| 10       |         |      |    |       | 9,7   | 7,9   | 15     | 20  | 1,5   | 1    |     |     |
| 11       |         |      |    |       |       | 17,6  | 4,5    |     | 2,5   | 3    |     |     |
| 12       |         |      |    |       |       | 39,7  |        |     | 0,6   |      |     |     |
| 13       |         |      |    |       |       |       | 5      |     |       |      |     |     |
| 14       |         |      |    |       |       | 35,3  | 45     |     |       |      | 1,5 |     |
| 15       |         |      |    |       |       | 7,9   |        |     | 2     |      |     |     |
| 16       |         |      |    | 54,6  | 35,3  |       | 17     |     |       |      |     |     |
| 17       |         |      |    | 7,0   | 35,3  |       |        |     |       |      |     |     |
| 18       |         |      |    |       |       |       |        |     |       | 6    |     |     |
| 19       |         |      |    |       |       |       | 32     |     |       | 7    |     |     |
| 20       |         |      |    | 6,2   |       | 4,4   | 70     |     | 3     | 0,7  |     |     |
| 21       |         |      |    |       | 5,3   | 5,3   | 28,5   | 60  | 43    |      |     |     |
| 22       |         |      |    |       |       | 25,6  | 3      | 11  | 13    |      |     |     |
| 23       |         |      |    |       |       |       |        | 24  | 93    |      |     |     |
| 24       |         |      |    | 61,9  |       | 28,2  | 1,5    |     | 71    |      |     |     |
| 25       |         |      |    |       |       |       | 12     |     | 9     |      |     |     |
| 26       |         |      |    |       |       |       |        | 23  |       |      |     | 1,7 |
| 27       |         |      |    |       |       |       | 3      |     | 3     |      |     |     |
| 28       |         |      |    |       | 12,4  |       |        |     | 14    |      |     |     |
| 29       |         |      |    |       |       | 27    |        |     | 10    |      |     |     |
| 30       |         |      |    | 7,9   | 4,4   | 8     | 14     |     |       |      |     |     |
| 31       |         |      |    |       |       | 3     |        |     | 3     |      |     |     |
| Total    |         |      |    | 137,6 | 150,0 | 222,4 | 319,5  | 177 | 302,4 | 28,9 | 1,5 | 1,7 |
| nb de j. |         |      |    | 5     | 9     | 16    | 18     | 7   | 17    | 10   | 1   | 1   |

| Décade | VII-79 | VIII | IX | X     | XI    | XII   | I-80  | II    | III   | IV   | V   | VI  |
|--------|--------|------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-----|
| 1ère   | 0      | 0    | 0  | 0     | 57,3  | 20,4  | 84,0  | 59,0  | 35,3  | 12,2 | 0   | 0   |
| 2ème   | 0      | 0    | 0  | 67,8  | 70,6  | 104,9 | 173,5 | 0     | 8,1   | 16,7 | 1,5 | 0   |
| 3ème   | 0      | 0    | 0  | 69,8  | 22,1  | 97,1  | 62,0  | 118,0 | 259,0 | 0    | 0   | 1,7 |
| Total  | 0      | 0    | 0  | 137,6 | 150,0 | 222,4 | 319,5 | 177,0 | 302,4 | 28,9 | 1,5 | 1,7 |

Pluviométrie - Total décadaire en mm de pluies -

ANNEXE 7'

BC " Ressources locales x engrais importés "  
arachide

Antaboaka  
BC 02 - 1979-80

- Etude de la réponse de l'arachide à la fumure NPK et dolomie dans différents systèmes de fumure

- Emplacement : Antaboaka BC 02 mis en place en 1974, sans changement de dispositif

N.B. La moitié de l'essai est occupée par du soja.

- Plante test : Arachide Mwitunde semée à 0,4m x 0,1m et un grain

- Opérations culturales:

labour avec enfouissement du fumier (5t/ha):  
épandage des engrais avant semis 21/12 ; semis 22/12, levée le 2/1 et récolte 8/7 .

fumure: N = 100 kg sulfate d'ammoniaque, P= 100kg d'HyperHene, K = 100 kg de Kel, dolomie = 500kg, fumier = 5t de " poudrette" à l'hectare.

Remarque: toutes les parcelles reçoivent en outre uniformément 20 kg de nutramine/ha (homogénéisation).

- Résultats - 1) gousses sèches, en q /ha, moyenne des 4 répétitions

| Ressources locales            | -   | NK  | PK   | NP   | NPK  |
|-------------------------------|-----|-----|------|------|------|
| dolomie                       | 5   | 6,5 | 12   | 5    | 11,5 |
| fumier                        | 5,5 | 2   | 14,5 | 12   | 14,5 |
| dolomie + fumier              | 9,5 | 9,5 | 13   | 13,5 | 14,5 |
| dolomie + pailles             | 9,5 | 8   | 15   | 6,5  | 13   |
| dolomie ( + FA ) <sup>B</sup> | 6,5 | 8,5 | 11,5 | 9,5  | 7    |

■ ancienne bande fumier amélioré; ne reçoit rien cette année.

- Analyse statistique:

2) Production de fanes " sèches " en g /ha

| Ressources locales | -   | NK  | PK   | NP   | NPK  |
|--------------------|-----|-----|------|------|------|
| dolomie            | 4,5 | 5,5 | 13   | 13   | 15,5 |
| fumier             | 14  | 14  | 14,5 | 17,5 | 18   |
| dolomie + fumier   | 10  | 12  | 20,5 | 21   | 20   |
| dolomie + pailles  | 8,5 | 9,5 | 15   | 14,5 | 18   |

Les composantes du rendement ont été déterminées sur un échantillon de 2 m linéaires prélevé dans chaque pu, à la récolte. tableau ci-après.

| Ressources | Engrais | densité | Production mm |       | nb graines / gousses |      |      |      |         |
|------------|---------|---------|---------------|-------|----------------------|------|------|------|---------|
|            |         |         | gousses       | fanon | mm                   | 0    | 1    | 2    | 5-1 + 2 |
| Locale     | NPK     | m       |               |       |                      |      |      |      |         |
| Dolemie    | -       | 94      | 5             | 5     | a                    | -    | 1,1  | 2,1  | 3,2     |
|            |         |         | 6             | 8     | b                    |      | 0,35 | 1,00 |         |
|            |         |         |               |       | c                    |      | 0,76 | 0,73 |         |
|            | NK      | 99      | 6             | 6     | a                    | 0,1  | 1,0  | 2,9  | 3,9     |
|            |         |         | 7             | 10    | b                    |      | 0,35 | 0,90 |         |
|            |         |         |               |       | c                    |      | 0,67 | 0,71 |         |
|            | PK      | 96      | 12            | 13    | a                    | 0,1  | 1,7  | 6,8  | 8,5     |
|            |         |         | 18            | 17    | b                    |      | 0,34 | 1,05 |         |
|            |         |         |               |       | c                    |      | 0,76 | 0,77 |         |
|            | NP      | 95      | 5             | 13    | a                    | 0,1  | 1,8  | 1,9  | 3,7     |
| 7          |         |         | 15            | b     |                      | 0,44 | 1,15 |      |         |
|            |         |         |               | c     |                      | 0,72 | 0,76 |      |         |
| NPK        | 96      | 11      | 16            | a     | 0,1                  | 2,1  | 6,2  | 8,3  |         |
|            |         | 17      | 19            | b     |                      | 0,35 | 1,05 |      |         |
|            |         |         |               | c     |                      | 0,78 | 0,76 |      |         |
| Fumier     | -       | 85      | 5             | 14    | a                    | 2,2  | 2,1  | 4,7  | 6,8     |
|            |         |         | 6             | 21    | b                    |      | 0,32 | 0,50 |         |
|            |         |         |               |       | c                    |      | 0,65 | 0,61 |         |
|            | NK      | 84      | 2             | 14    | a                    | 1,4  | 2,3  | 2,9  | 5,2     |
|            |         |         | 5             | 18    | b                    |      | 0,47 | 0,48 |         |
|            |         |         |               |       | c                    |      | 0,54 | 0,59 |         |
|            | PK      | 98      | 15            | 14    | a                    | 0,2  | 1,8  | 7,4  | 9,2     |
|            |         |         | 18            | 16    | b                    |      | 0,27 | 0,96 |         |
|            |         |         |               |       | c                    |      | 0,74 | 0,77 |         |
|            | NP      | 95      | 12            | 17    | a                    | 0,2  | 1,5  | 6,6  | 8,1     |
| 19         |         |         | 20            | b     |                      | 0,43 | 1,11 |      |         |
|            |         |         |               | c     |                      | 0,74 | 0,74 |      |         |
| NPK        | 91      | 15      | 18            | a     | 0,2                  | 2,3  | 7,9  | 10,2 |         |
|            |         | 22      | 22            | b     |                      | 0,45 | 1,02 |      |         |
|            |         |         |               | c     |                      | 0,73 | 0,74 |      |         |

m en % de la densité théorique

mm: premier chiffre (en haut) rendement sur pu, deuxième chiffre (en bas) rendement sur l'échantillon

mm: a - nombre de gousses/plant; b - poids moyen d'1 gousse  
 c - rendement au décortilage.

Composantes du Rendement de l'Arachide

| Ressources<br>Locales   | Engrais<br>NPK | densité | Production |       | nb graines / gousses |      |      |      |       |
|-------------------------|----------------|---------|------------|-------|----------------------|------|------|------|-------|
|                         |                |         | gousses    | fanés |                      | 0    | 1    | 2    | 3 1+2 |
| Dolemie<br>+<br>fumier  | -              | 98      | 9          | 10    | a                    | 0,1  | 1,4  | 5,4  | 6,8   |
|                         |                |         | 15         | 15    | b                    |      | 0,39 | 1,00 |       |
|                         |                |         |            |       | c                    |      | 0,72 | 0,74 |       |
|                         | NK             | 93      | 10         | 12    | a                    | 0,1  | 1,4  | 5,7  | 7,1   |
|                         |                |         | 14         | 14    | b                    |      | 0,31 | 0,97 |       |
|                         |                |         |            |       | c                    |      | 0,69 | 0,76 |       |
|                         | PK             | 86      | 13         | 21    | a                    | 0,1  | 2,0  | 8,2  | 10,2  |
|                         |                |         | 22         | 26    | b                    |      | 0,40 | 1,15 |       |
|                         |                |         |            |       | c                    |      | 0,72 | 0,74 |       |
|                         | NP             | 93      | 13         | 21    | a                    | 0,1  | 1,7  | 7,2  | 8,9   |
| 20                      |                |         | 27         | b     | 0,44                 |      | 1,08 |      |       |
|                         |                |         |            | c     | 0,71                 |      | 0,80 |      |       |
| NPK                     | 94             | 15      | 20         | a     | 0,1                  | 2,0  | 6,9  | 8,9  |       |
|                         |                | 19      | 24         | b     |                      | 0,35 | 1,06 |      |       |
|                         |                |         |            | c     |                      | 0,75 | 0,74 |      |       |
| Dolemie<br>+<br>pailles | -              | 94      | 9          | 8     | a                    | 0,1  | 1,3  | 3,2  | 4,5   |
|                         |                |         | 8          | 10    | b                    |      | 0,37 | 0,96 |       |
|                         |                |         |            |       | c                    |      | 0,69 | 0,76 |       |
|                         | NK             | 90      | 8          | 9     | a                    | 0,1  | 1,3  | 4,4  | 5,7   |
|                         |                |         | 10         | 11    | b                    |      | 0,41 | 0,89 |       |
|                         |                |         |            |       | c                    |      | 0,73 | 0,80 |       |
|                         | PK             | 94      | 15         | 15    | a                    | 0,1  | 1,6  | 6,7  | 8,3   |
|                         |                |         | 19         | 18    | b                    |      | 0,44 | 1,08 |       |
|                         |                |         |            |       | c                    |      | 0,75 | 0,58 |       |
|                         | NP             | 90      | 6          | 14    | a                    | 0,1  | 1,5  | 3,8  | 4,8   |
| 9                       |                |         | 16         | b     | 0,45                 |      | 1,05 |      |       |
|                         |                |         |            | c     | 0,77                 |      | 0,79 |      |       |
| NPK                     | 90             | 13      | 18         | a     | 0,3                  | 1,9  | 7,7  | 9,6  |       |
|                         |                | 20      | 22         | b     |                      | 0,34 | 1,09 |      |       |
|                         |                |         |            | c     |                      | 0,67 | 0,74 |      |       |

Aéroport Arivonimamo ( Antaboaka ) - Pluviométrie en mm de pluie par jour - 79-80

| Jour     | VII-79 | VIII | IX | X     | XI    | XII   | I - 80 | II    | III   | IV   | V    | VI  |
|----------|--------|------|----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|------|------|-----|
| 1        |        |      |    |       | 1,8   | 1,7   | 0,4    |       |       | 2,4  |      |     |
| 2        | 3,4    |      |    |       |       |       | 37,2   |       |       | 2,8  |      |     |
| 3        | 0,3    |      |    |       |       |       |        |       | 0,2   | 0,5  |      |     |
| 4        | 2,4    |      |    |       | 15,4  |       |        |       | 0,5   | 8,3  | 14,0 |     |
| 5        |        |      |    |       | 0,5   | 0,9   |        |       | 8,7   | 2,3  |      |     |
| 6        |        |      |    | 19,2  | 39,3  | 7,8   |        | 36,9  |       | 0,4  | 0,5  |     |
| 7        |        |      |    |       | 14,1  | 11,4  | 4,2    | 0,6   | 0,1   |      |      |     |
| 8        |        |      |    |       | 16,7  | 1,9   | 7,4    |       | 21,0  |      |      |     |
| 9        |        |      |    |       | 4,0   | 13,3  | 3,9    | 0,8   | 21,1  |      |      |     |
| 10       |        |      |    |       | 35,2  | 16,9  | 56,3   | 0,6   | 3,7   | 3,2  |      |     |
| 11       |        |      |    |       |       | 1,7   | 0,9    | 6,8   | 2,2   | 3,5  |      |     |
| 12       |        |      |    |       | 11,7  | 1,5   |        |       | 0,8   |      |      |     |
| 13       |        |      |    |       |       | 5,8   | 3,1    |       |       |      |      |     |
| 14       |        |      |    | 1,8   | 5,1   | 29,5  | 16,7   |       | 7,6   |      |      |     |
| 15       |        | 4,7  |    | 19,3  | 7,2   | 39,6  | 0,8    |       | 4,5   |      |      |     |
| 16       |        | 0,2  |    | 10,5  | 7,8   | 9,2   | 1,6    |       |       |      |      |     |
| 17       |        | 3,1  |    | 11,7  | 13,4  |       | 4,6    |       |       |      |      |     |
| 18       |        | 9,7  |    | 0,7   | 7,2   | 0,4   | 0,4    |       |       | 3,3  |      |     |
| 19       |        | 2,4  |    |       |       |       | 25,7   |       |       | 4,8  |      |     |
| 20       |        |      |    | 37,4  | 11,2  | 4,9   | 48,1   | 18,3  |       |      |      |     |
| 21       |        | 12,4 |    |       |       | 21,6  | 23,6   | 41,0  | 9,8   |      |      | 0,3 |
| 22       |        |      |    | 0,2   | 9,7   | 2,8   | 4,1    | 9,9   | 2,3   |      |      |     |
| 23       |        |      |    | 7,6   | 6,7   | 1,0   | 0,3    | 1,0   | 52,6  |      |      |     |
| 24       |        |      |    | 6,5   | 8,9   | 0,1   | 1,8    |       | 10,9  |      |      |     |
| 25       |        |      |    | 5,2   |       | 2,7   | 0,4    |       |       |      |      |     |
| 26       |        |      |    | 0,4   | 21,7  |       | 0,3    | 12,4  |       | 0,7  |      | 0,2 |
| 27       |        |      |    |       |       |       | 1,1    | 0,2   | 14,7  |      |      |     |
| 28       |        |      |    |       | 20,8  |       |        |       |       |      |      |     |
| 29       |        |      |    |       |       | 3,3   | 0,4    |       | 0,2   |      |      |     |
| 30       | 0,6    |      |    |       | 8,9   | 22,6  |        |       | 0,5   |      |      |     |
| 31       |        |      |    |       |       | 6,9   | 17,2   |       |       |      |      |     |
| Total    | 6,7    | 32,5 |    | 120,5 | 267,3 | 207,5 | 260,5  | 128,5 | 161,4 | 32,2 | 14,5 | 0,5 |
| nb de J. | 4      | 6    |    | 12    | 21    | 23    | 24     | 11    | 18    | 11   | 2    | 2   |

| Décade | VII-79 | VIII | IX | X     | XI    | XII   | I - 80 | II    | III   | IV   | V    | VI  |
|--------|--------|------|----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|------|------|-----|
| 1ère   | 6,1    | 0    | 0  | 19,2  | 127,0 | 53,9  | 109,4  | 38,9  | 55,3  | 19,9 | 14,5 | 0   |
| 2ème   | 0      | 20,1 | 0  | 81,4  | 63,6  | 92,6  | 101,9  | 25,1  | 15,1  | 11,6 | 0    | 0   |
| 3ème   | 0,6    | 12,4 | 0  | 19,9  | 76,7  | 61,0  | 49,2   | 64,5  | 91,0  | 0,7  | 0    | 0,5 |
| Total  | 6,7    | 32,5 | 0  | 120,5 | 267,3 | 207,5 | 260,5  | 128,5 | 161,4 | 32,2 | 14,5 | 0,5 |

Pluviométrie - Total décadaire en mm de pluies -

## Essai oligo-éléments ( arachide )

APG 03

1979-80

-----

- Etude de l'effet des oligo-éléments ( Zn, Cu, Mn apperts sous forme de sulfate; Bore ( boracine ) ou globalement nutramine ) sur la production d'arachides.

- Emplacement: APG 03, sans changement

N.B. La moitié de l'essai est cultivée en soja.  
(CR indépendant).

- Plante test: arachide Mwitunde semée à 0,4 m x 0,1 m avec fumure uniforme : 500 kg dolomie, 200 kg d'Hyper-Rene et 150 kg Kcl / ha.

épandage dolomie et HyperRene ainsi que Zn, Cu, Mn (20 kg/ha de sulfate ) la boracine et la nutramine ( 20 kg / ha ), puis labour le 15/12; sarclages ou binages ( 10/1, 24/1, 5/2 )

semis + épandage 1/2 k ( 2e épandage le 5/2 ) le 18/12, récolte le 6/6 .

## Résultats:

|            | 1    | 2     | 3      | 4      | 5      | 6    |
|------------|------|-------|--------|--------|--------|------|
|            | FC   | 1 + B | 2 + Zn | 3 + Cu | 4 + Mn | Nut. |
| Gousses    | 37,5 | 40,5  | 44,5   | 41,5   | 42,5   | 42   |
| Fanes      | 30,5 | 33    | 33,5   | 28     | 30,5   | 31,5 |
| nb plantes | 73   | 71    | 76     | 73     | 78     | 77   |

## Analyse statistique:

. Gousses C.V = 13,5% ni effet bloc, ni effet traitements

Test de Dunett FC

. Fanes idem

Composantes du rendements, sur échantillon de 2 m linéaires par parcelle - moyenne des 6 répétitions.

| Traite-<br>ment | Production <sup>m</sup> |        | nombre<br>de<br>plantes |   | nb de grains / gousses |      |      |       |
|-----------------|-------------------------|--------|-------------------------|---|------------------------|------|------|-------|
|                 | gousses                 | fanos  |                         |   | 0                      | 1    | 2    | S 1+2 |
| T1              | 37,5                    | 30,5   | 73                      | a | 0,4                    | 5,0  | 11,7 | 16,7  |
|                 | (37,5)                  | (33,5) | (96)                    | b |                        | 0,55 | 1,10 |       |
|                 |                         |        |                         | c |                        | 0,70 | 0,75 |       |
| T2              | 40,5                    | 33     | 71                      | a | 0,4                    | 4,6  | 16,2 | 20,8  |
|                 | (43,5)                  | (34 )  | (87)                    | b |                        | 0,55 | 1,10 |       |
|                 |                         |        |                         | c |                        | 0,70 | 0,75 |       |
| T3              | 44,5                    | 33,5   | 76                      | a | 0,4                    | 4,8  | 15,6 | 20,4  |
|                 | (44,5)                  | (30,5) | (83)                    | b |                        | 0,60 | 1,20 |       |
|                 |                         |        |                         | c |                        | 0,75 | 0,75 |       |
| T4              | 41,5                    | 28     | 73                      | a | 0,2                    | 4,0  | 14,9 | 18,9  |
|                 | (42,0)                  | (29,5) | (85)                    | b |                        | 0,60 | 1,15 |       |
|                 |                         |        |                         | c |                        | 0,75 | 0,75 |       |
| T5              | 42,5                    | 30,5   | 78                      | a | 0,4                    | 3,8  | 15,7 | 19,5  |
|                 | (43,0)                  | (29,5) | (86)                    | b |                        | 0,55 | 1,15 |       |
|                 |                         |        |                         | c |                        | 0,70 | 0,75 |       |
| T6              | 42                      | 31,5   | 77                      | a | 0,3                    | 4,9  | 13,0 | 15,2  |
|                 | (42,5)                  | (35 )  | (92)                    | b |                        | 0,60 | 1,20 |       |
|                 |                         |        |                         | c |                        | 0,70 | 0,75 |       |

<sup>m</sup> le chiffre du haut est celui de la p.u, entre parenthèses celui de l'échantillon en q / ha

<sup>mm</sup> en % de la densité de semis, dans la p.u ( chiffre du haut ) et dans l'échantillon ( entre parenthèses )

<sup>mm</sup> a - nombre de gousses/pied, b - poids moyen d'une gousse, c - rendement au décorticage .

p.u= Parcelle unitaire

## Essai phosphore ( arachides )

APG 1.0

1979-80

- 
- Etude de la fumure d'entretien en phosphore ( 0, 45, 90 kg  $P_2O_5$  / ha ) en fonction des doses initiales.
  - Emplacement : APG 1.0 mis en place en 1973, sans changement de dispositif depuis 1977.  
N.B - la moitié de l'essai est cultivée en soja ( CR à part )
  - Plante test : arachide Mwitunde semée à 0,4 m x 0,1 m avec fumure uniforme 500 kg de dolomie + 150 kg Kel.
  - Opérations culturales:  
épandage dolomie et HyperRene puis labour 12/12  
épandage 1/2 K et semis le 13/12, 2<sup>e</sup> épandage K le 5/2; récolte le 10/6 - 3 sarclages ou binages (3/1, 19/1, 5/2 )  
N.B. Prélèvement des sols.
  - Résultats:

|                                  | Traitements |      |      |      |     |      |      |      |
|----------------------------------|-------------|------|------|------|-----|------|------|------|
|                                  | 00          | 21   | 22   | 23   | 41  | 42   | 43   | 53   |
| dose initiale $P_2O_5$           | 0           | 90   | 90   | 90   | 180 | 180  | 180  | 360  |
| " entretien "                    | 0           | 0    | 45   | 90   | 0   | 45   | 90   | 0    |
| gousses (q /ha)                  | 11          | 14   | 26,5 | 36,5 | 17  | 30   | 35   | 24   |
| fanes (q / ha )                  | 13,5        | 17,5 | 26   | 30   | 19  | 27,5 | 29,5 | 17,5 |
| nb plantes (% d.th) <sup>*</sup> | 74          | 77   | 81   | 84   | 80  | 81   | 82   | 74   |

analyse statistique ( sans 00 et 53, additionnels)

Gousses: traitements principaux CV = 15% aucun effet  
" secondaires CV = 16% effet  
significatif au seuil de 1% sans interaction.

Fanes : CV traitements principaux 7%: effet bloc significatif au seuil de 5%

CV traitements secondaires 13%: effet fumure entretien significatif au seuil de 1% sans interaction.

\* Densité théorique

Composantes du rendement sur échantillon de 2 m linéaires  
par parcelle - moyenne des 6 répétitions

| Traite-<br>ment | Production |       | nombre<br>de<br>plantes | nb de graines / gousse |     |      |       |      |
|-----------------|------------|-------|-------------------------|------------------------|-----|------|-------|------|
|                 | gousses    | fanés |                         | 0                      | 1   | 2    | S 1+2 |      |
| 00              | 11         | 14    | 74                      | a                      | 2,4 | 3,3  | 5,6   | 8,9  |
|                 | (18)       | (15)  | (94)                    | b                      |     | 0,50 | 1,05  |      |
|                 |            |       |                         | c                      |     | 0,65 | 0,75  |      |
| 21              | 14         | 18    | 77                      | a                      | 1,4 | 2,0  | 6,9   | 8,9  |
|                 | (21)       | (15)  | (95)                    | b                      |     | 0,50 | 1,0   |      |
|                 |            |       |                         | c                      |     | 0,60 | 0,70  |      |
| 22              | 27         | 26    | 81                      | a                      | 0,8 | 4,0  | 11,9  | 15,9 |
|                 | (33)       | (19)  | (90)                    | b                      |     | 0,50 | 1,05  |      |
|                 |            |       |                         | c                      |     | 0,70 | 0,75  |      |
| 23              | 37         | 30    | 84                      | a                      | 1,1 | 4,5  | 16,5  | 21   |
|                 | (42)       | (22)  | (83)                    | b                      |     | 0,55 | 1,05  |      |
|                 |            |       |                         | c                      |     | 0,65 | 0,70  |      |
| 41              | 17         | 19    | 80                      | a                      | 1,5 | 3,1  | 7,3   | 10,4 |
|                 | (20)       | (15)  | (93)                    | b                      |     | 0,50 | 0,95  |      |
|                 |            |       |                         | c                      |     | 0,70 | 0,75  |      |
| 42              | 30         | 27    | 81                      | a                      | 0,7 | 4,3  | 14,2  | 18,5 |
|                 | (34)       | (19)  | (77)                    | b                      |     | 0,55 | 1,10  |      |
|                 |            |       |                         | c                      |     | 0,70 | 0,75  |      |
| 43              | 35         | 29    | 82                      | a                      | 0,4 | 3,6  | 15,2  | 18,8 |
|                 | (40)       | (21)  | (83)                    | b                      |     | 0,55 | 1,15  |      |
|                 |            |       |                         | c                      |     | 0,70 | 0,75  |      |
| 53              | 24         | 18    | 74                      | a                      | 0,8 | 3,7  | 12,1  | 15,8 |
|                 | (34)       | (16)  | (86)                    | b                      |     | 0,55 | 1,10  |      |
|                 |            |       |                         | c                      |     | 0,70 | 0,75  |      |

**n** le chiffre du haut est celui de la p.u, entre parenthèse celui de l'échantillon

**nm** en % de la densité de semis, dans la p.u ( en haut ), sur l'échantillon (entre parenthèse)

**nmn** a = nb gousses/pied, b = poids d'1 gousse, c = rendement au décortilage.

Les échantillons des 4 traitements 00 ont été conservés pour analyse.

Essai potasse ( arachide )

APG 1.5 a

1979-80

- Etude de la fumure d'entretien en potasse: doses (0, 30, 60, 90 ) et fractionnement ( semis et/ou 40e jour )

- Emplacement: APG 1.5 mis en place en 1975 sans changement de dispositif

N.B. La moitié de l'essai était occupée par du soja (Cf. APG 1.5 b).

- Plante test : arachide Mwitunde semée à 0,4 m x 0,1 m avec fumure uniforme: 500 kg dolomie + 200 kg Hyper-Remo épandus avant labour.

- Opérations culturales:

labour 14/12, épandage K ( T4, 5, 7, 8 ) et semis le 15/12, levée 23/12, récolte 18/6 .. épandage K(T3, 6, 7, 8 ) le 5/2

N.B - prélèvements de sels en Novembre 1979 voir fiche correspondante soja.

- Résultats:

| Traitements                         | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| apports K <sub>2</sub> O 75-79 / an | 0    | 30 m | 30 f | 60 s | 30 s | 60 f | 60 m | 90   |
| apports 79-80 Semis                 | 0    | 0    | 0    | 60   | 30   | 0    | 30   | 45   |
| " " 40e jour                        | 0    | 0    | 30   | 0    | 0    | 60   | 30   | 45   |
| gousses (q /ha)                     | 13,5 | 29,0 | 37,0 | 44,5 | 37,0 | 43,0 | 45,5 | 47,0 |
| fanes (q /ha)                       | 14   | 19   | 27   | 29   | 16   | 31   | 35   | 33   |
| nb plantes (% densité théorique)    | 80   | 81   | 80   | 81   | 83   | 82   | 84   | 88   |

Analyse statistique:

. gousses: CV = 11% effet traitement significatif au seuil de 1%

Test de Duncan :

. fanes: CV = 14% effet blocs et traitements significatifs au seuil de 1% .

Test de Duncan:

Composantes du rendement sur échantillon de 2 m linéaires pris à la récolte sur chacune des 3 lignes centrales - moyennes des 3 répétitions

| Traitements | fumure<br>K <sub>2</sub> O | Production |        | nombre<br>plantes<br>% | nb graines / gousses |     |      |      |      |
|-------------|----------------------------|------------|--------|------------------------|----------------------|-----|------|------|------|
|             |                            | gousses    | fanés  |                        | 0                    | 1   | 2    | 3    |      |
| 1           | 0                          | 14         | 12     | 90                     | a                    | 0,4 | 2,3  | 3,6  | 6,3  |
|             |                            | (12)       | (11)   | (80)                   | b                    |     | 0,55 | 1,2  |      |
|             |                            |            |        |                        | c                    |     | 0,75 | 0,80 |      |
| 2           | 0 (30)                     | 29         | 19     | 95                     | a                    | 0,6 | 3,5  | 8,5  | 12,5 |
|             |                            | (27)       | (14,5) | (81)                   | b                    |     | 0,50 | 1,2  |      |
|             |                            |            |        |                        | c                    |     | 0,75 | 0,77 |      |
| 3           | 30 (30)                    | 37         | 27     | 80                     | a                    | 0,4 | 5,0  | 12,7 | 18,1 |
|             |                            | (41)       | (22,5) | (80)                   | b                    |     | 0,60 | 1,4  |      |
|             |                            |            |        |                        | c                    |     | 0,75 | 0,76 |      |
| 5           | 30 (30)                    | 37         | 16     | 75                     | a                    | 0,6 | 6,5  | 18,6 | 25,7 |
|             |                            | (47)       | (16,5) | (83)                   | b                    |     | 0,55 | 1,2  |      |
|             |                            |            |        |                        | c                    |     | 0,75 | 0,76 |      |
| 4           | 60 (60)                    | 45         | 29     | 87                     | a                    | 0,4 | 4,0  | 14,7 | 19,1 |
|             |                            | (47)       | (23)   | (81)                   | b                    |     | 0,75 | 1,3  |      |
|             |                            |            |        |                        | c                    |     | 0,75 | 0,76 |      |
| 6           | 60 (60)                    | 43         | 31     | 90                     | a                    | 0,2 | 4,2  | 14,2 | 18,6 |
|             |                            | (43)       | (27)   | (82)                   | b                    |     | 0,55 | 1,2  |      |
|             |                            |            |        |                        | c                    |     | 0,75 | 0,77 |      |
| 7           | 30+30(60)                  | 46         | 35     | 93                     | a                    | ε   | 4,8  | 13,3 | 18,1 |
|             |                            | (50)       | (20,5) | (84)                   | b                    |     | 0,60 | 1,4  |      |
|             |                            |            |        |                        | c                    |     | 0,70 | 0,76 |      |
| 8           | 90 (90)                    | 47         | 33     | 90                     | a                    | 0,3 | 3,3  | 15,3 | 18,8 |
|             |                            | (51)       | (30,5) | (88)                   | b                    |     | 0,65 | 1,4  |      |
|             |                            |            |        |                        | c                    |     | 0,70 | 0,77 |      |

a - nombre de gousses par pied; b - poids moyen d'1 gousse  
c - poids de grains / poids de gousses

ε le chiffre du haut est celui de la parcelle complète; celui du bas entre parenthèse est celui de l'échantillon.

ε nombre de plants à la récolte en % de la densité théorique dans l'échantillon et dans la p.u ( entre parenthèse ).

L'accord est très bon pour la production de gousses et aussi pour les fanés ( ce qui confirme en particulier la production de fanés très faible de T5 )

Les échantillons des 4 traitements T1,5, 7 et 8 ont été conservés pour analyse chimique.

Test Dolomie - sur arachide

- Etude de l'effet du niveau de la fumure annuelle d'entretien en dolomie (250 ou 500 kg dolomie/ha) à deux niveaux de fumure initiale de dolomie (500 et 2 000 kg/ha) et deux niveaux de fumure initiale de P.

N.B. Il y avait deux niveaux de fumure initiale K; ils sont considérés comme équivalents (pas d'effet résiduel) depuis 2 ans.

- Emplacement : APG 1.6 mis en place en 1974, sans changement de dispositif.

N.B. La moitié de l'essai était occupée par le soja (fiche APG 1.6 s).

Prélèvements de sols le 30.10 (voir fiche soja).

- Plante-test : Arachide Mwitunde semée à 0,4 m x 0,1 m avec fumure uniforme 200 kg HyperReno enfouis en même temps que la dolomie au labour, plus, en principe, 150 kg Kcl.

- Opérations culturales :

Labour 13.12, semis 17.12 (levée 26.12), récolte 23.6, sarclo-binages le 1er et le 26.1.

- Production :: Moyenne des 2 répétitions (ex 2 doses K<sub>2</sub>O)

| N° traitements                        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Apports P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 1    | 2    | 1    | 2    | 1    | 2    | 1    | 2    |
| Initiaux dolomie                      | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    | 2    | 2    |
| Apport dolomie 1979-80                | 1    | 1    | 2    | 2    | 1    | 1    | 2    | 2    |
| Gousses (q/ha)                        | 17,5 | 15,5 | 18,5 | 19,5 | 22,0 | 22,5 | 20,5 | 21,5 |
| Fanes (q/ha)                          | 25   | 30   | 28   | 36   | 29   | 39   | 43   | 37   |
| Nombre plantes                        | 82   | 76   | 77   | 80   | 77   | 80   | 85   | 71   |

| Traitements additionnels<br>(dose initiale P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> forte) | Gousses | Fanes | Nombre<br>plantes |
|---|---------|-------|-------------------|
| . Jamais de dolomie   | 3,5     | 10    | 74                |
| . Dose initiale de<br>dolomie 2 t, 0 entretien                                  | 19,0    | 25    | 76                |

Manifestement pas d'effet résiduel des doses initiales de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (gousses et fanes). On fait l'interprétation statistique sur le schéma 2<sup>2</sup> (les doses de K<sub>2</sub>O et P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> étant considérées comme 4 répétitions, pas de bloc).

CV = 13 % effet dose de redressement en dolomie seuil significatif (F = 9,99/F<sub>th</sub> = 5,12) pas d'effet fumure dolomie d'entretien ni d'interaction ni effet bloc (résiduels P et K).

Composantes du rendement déterminées sur un échantillon de deux fois 2 m linéaires prélevés sur les lignes centrales à la récolte générale. Après avoir vérifié qu'ici, aussi, les doses initiales de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (et K<sub>2</sub>O) n'ont plus d'effet résiduel, on a obtenu les moyennes suivantes :

| Traitements | Apport dolomie |           | Production ■   |            | Densité<br>■<br>■ | Nombre graines/Gousses |      |                      |                      |       |
|-------------|----------------|-----------|----------------|------------|-------------------|------------------------|------|----------------------|----------------------|-------|
|             | Initial        | Entretien | Gousses<br>q   | Fanes<br>q |                   | 0                      | 1    | 2                    | Σ(5-0)               |       |
| 1-2         | 1              | 1         | 17<br>(17)     |            | 99                | a<br>b<br>c            | 0,50 | 2,20<br>0,40<br>0,60 | 6,10<br>1,00<br>0,72 | 8,30  |
| 3-4         | 1              | 2         | 19,5<br>(20,5) |            | 95                | a<br>b<br>c            | 0,30 | 2,40<br>0,40<br>0,72 | 7,20<br>1,10<br>0,69 | 9,60  |
| 5-6         | 2              | 1         | 22,5<br>(23)   |            | 92                | a<br>b<br>c            | 0,50 | 2,60<br>0,50<br>0,69 | 8,30<br>1,10<br>0,74 | 10,90 |
| 7-8         | 2              | 2         | 21<br>(25)     |            | 93                | a<br>b<br>c            | 0,20 | 3,20<br>0,50<br>0,70 | 8,70<br>1,06<br>0,75 | 11,90 |
| T           | 2              | 0         | 19<br>(19)     |            | 88                | a<br>b<br>c            | 0,30 | 2,70<br>0,40<br>0,73 | 8,50<br>0,90<br>0,72 | 11,20 |
| T00         | 0              | 0         | 3,5<br>(2)     |            | 85                | a<br>b<br>c            | 0,30 | 0,60<br>0,10<br>0,65 | 1,2<br>0,70<br>0,60  | 1,80  |

- a = Nbre de gousses /plant
- b = Poids d'une gousse
- c = Poids grains/poids gousse
- = Chiffre entre parenthèses, estimation à partir de l'échantillon
- ■ = En % de la densité théorique

. Les rendements gousses sont faibles. N'a-t-on pas oublié tout ou partie de la fumure K d'entretien.

. Prélèvements d'échantillons de plantes sur toutes les parcelles des traitements.

. Prélèvements de sols; horizon 0,20 cm, sur toutes les parcelles en novembre 1979 (voir tableau 4)