

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

(ORSTOM)

CENTRE D'ADIOPODOUME
B.P. V-51 ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Laboratoire d'Agronomie
U.R. 509

**EFFET D'UNE JACHERE DE *PUERARIA PHASEOLOIDES*
SUR LE RENDEMENT DU MAIS**

par

GODO Gnahoua et **YEBOUA** Kabrah

INTRODUCTION

Deux principales voies de restitution de la fertilité chimique du sol sont employées dans les pratiques agricoles, à savoir l'apport d'engrais et la jachère.

Au plan jachère, on peut considérer deux grands types :

- la jachère naturelle de longue durée, pratique courante en agriculture traditionnelle. Elle n'est pas applicable dans une culture intensive dont les principes fondamentaux sont l'exploitation continue du sol et l'augmentation de la productivité :

- la jachère améliorée de courte durée. Elle vient en remplacement de la première dans la culture intensive. Elle doit s'intégrer méthodiquement dans l'assolement pour assurer efficacement la conservation de la fertilité du sol, préalable primordial au succès de l'intensification de la culture.

Cette jachère améliorée utilise les graminées ou les légumineuses. En zone tropicale, on a tendance à recommander les légumineuses qui sont censées apporter de l'azote au sol.

Les effets bénéfiques d'une jachère de certaines légumineuses : *Stylosanthes guyanensis* et *Centrosema pubescens* sur les niveaux d'azote et du potassium des sols ferrallitiques (HAINNAUX et al., 1973 et 1978) et sur la croissance et les rendements d'un maïs (BEAUFORT, 1972) ont été rapportés. Ceux de *Pueraria phaseoloides* utilisé comme plante de couverture sur la fertilité des sols cultivés en Hévea (WATSON et al., 1963a) sur la croissance de cette culture pérenne (MAINSTONE, 1961 et WATSON, 1961) sont connus.

Quant à l'influence d'une jachère de *Pueraria* sur les rendements des vivriers, elle reste, à notre connaissance peu étudiée. En effet, nous ne pouvons citer que le travail de SANCHEZ et al. (1986) qui conclut à son action favorable sur les rendements du maïs et du riz sans pouvoir toutefois les conserver dans le temps.

Afin de contribuer à l'étude de l'impact d'une jachère de *Pueraria* sur les rendements des vivriers, une culture de maïs avec ou sans engrais a été réalisée à Adiopodoumé, Basse Côte d'Ivoire.

Le présent rapport fait le point sur la production de matière sèche, les immobilisations minérales par le *Pueraria* et les rendements de la culture de maïs.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Les parcelles culturales

Les parcelles appartiennent à trois sites culturaux (T, M et V). Les sites M et V issus respectivement d'une forêt secondaire (de 30 ans) et d'une jachère de *Panicum maximum* sont sous culture motorisée. T est aussi issu de la forêt secondaire mais est cultivé de façon traditionnelle (manuelle). Sur chacun des sites, les parcelles plantées en maïs ont successivement porté dans l'ordre du manioc (1983-1984) et du *Pueraria phaseoloides* (1984-85).

1.2. La fertilisation

1.2.1. *Pueraria phaseoloides*

La Jachère de *Pueraria* n'a reçu que 500 kg/ha de dolomie à la préparation du terrain.

1.2.2. Maïs

La culture de maïs a reçu deux types de fumure :

- une fumure organique composée de la biomasse du *Pueraria* (de l'ordre de 10 T/ha). Celle-ci est soit enfouie sur les sites mécanisés (M et V) soit laissée à la surface du sol sous forme de paillage sur le site traditionnel (T),
- une fumure organo-minérale qui, en plus des 500 kg/ha de dolomie, est faite de la biomasse de *Pueraria* et d'engrais minéral dont les doses sont consignées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Eléments fertilisants : doses, formes et dates des apports.

Eléments fertilisants	Doses (kg/ha) et formes	Date d'apport
N	50 (10-18-18)	à la mise en place
	119 69 (urée)	30 jours après mise en place
K ₂ O	90 (10-18-18)	à la mise en place
P ₂ O ₅	90 (10-18-18)	à la mise en place

Les apports de l'azote ont été fractionnés pour réduire les pertes par lixiviation.

1.3. Méthodes, densité et matériel de plantation

La variété de maïs utilisée est le CJB. Le semis se fait en poquets (1 graine/poquet) à la densité de 86.200 pieds à l'hectare.

1.4. Caractérisation pédologique et climatologique

1.4.1. Sol

Formé sur sable tertiaire, à texture sableuse à dominante sable grossier (60 à 71 %), le sol des parcelles culturales est ferrallitique désaturé, mais le drainage et l'aération des horizons sont favorables à une bonne croissance végétale.

Les caractéristiques physico-chimiques des sols des parcelles en fonction des sites culturels sont présentées dans le tableau 2.

1.4.2. Climat

Le climat du Sud de la Côte d'Ivoire (Adiopodoumé) est caractérisé par un régime tropical humide à deux saisons de pluies et deux saisons sèches.

La moyenne annuelle de pluviométrie enregistrée entre 1948 et 1983 est de 2015 mm/an (MONTENY, 1984). Mais il faut noter une tendance à la baisse de cette pluviométrie ces dernières années (pluviométrie annuelle de 1984 : 1.626,9 mm).

La figure 1 présente les données pluviométriques de la saison 1985-1986 comportant le cycle du maïs.

Tableau 2 : Caractéristiques physico-chimiques des sols des différentes parcelles culturales à la fin de la phase de jachère de Pueraria (horizon 0-30 cm).

a) Parcelles issues de la forêt secondaire

Argile 8,5%	C	T 0,66%	M 0,87%	pH	T 5,1	M 5,7	Ca ²⁺ (mé/100g)	T 0,65	M 1,07
Limons 7,3%	M.O.	1,1%	1,5%	CEC (mé/100 g)	3,38	3,86	Mg ²⁺ (mé/100g)	0,39	0,48
Sables 82,8%	N	0,06%	0,08%	S (mé/100g)	1,1	1,5	K ⁺ (mé/100g)	0,04	trace
	P(ass.)	0,05%	0,06%	Y(%)	30,29	39,81			

b) Parcelles issues de la jachère de Panicum

Argile 7%	C	0,51%	pH	4,8	Ca ²⁺ (mé/100g)	0,55
Limons 5,9%	M.O.	0,8%	CEC (mé/100g)	3,84	Mg ²⁺ (mé/100g)	0,23
Sables 85,5%	N	0,08%	S (mé/100g)	0,84	K ⁺ (mé/100g)	0,04
	P(ass.)	0,09%	Y(%)	21,9		

S = somme des bases échangeables

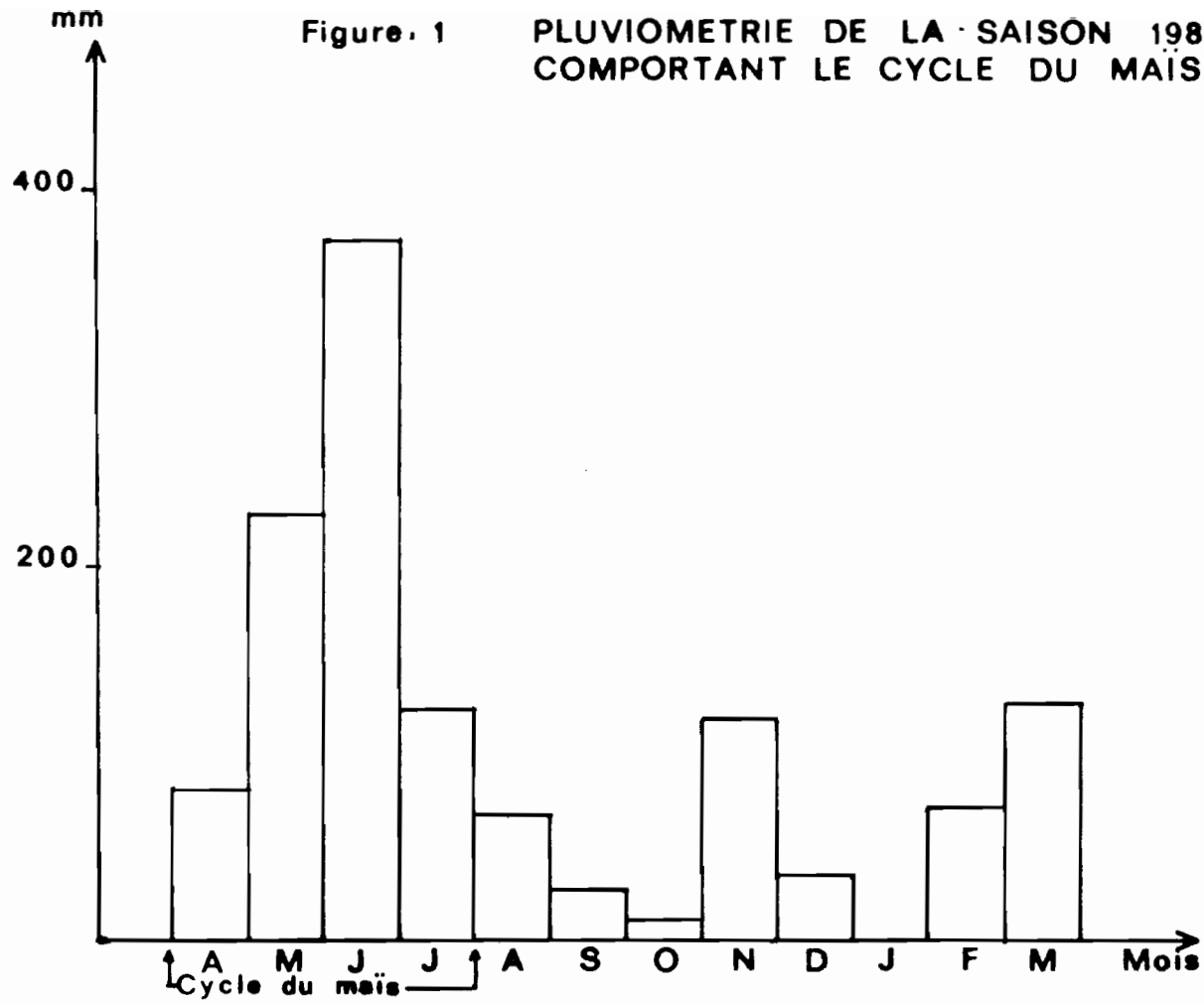
Y = taux de saturation

P(ass.) = phosphore assimilable

1.5. Dispositif expérimental

Sur chacun des sites (T, M et V), le dispositif adopté est le modèle randomisé avec deux traitements, fumure organique (FO) et fumure organo-minérale (F) et cinq répétitions. Les traitements FO et F sont disposés par couple sur une même parcelle et matérialisés chacun par une sous-parcelle de 90 m².

Figure. 1 PLUVIOMETRIE DE LA SAISON 1985-1986
COMPORTANT LE CYCLE DU MAÏS



1.6. Contrôle

A la fin de la jachère de *Pueraria*, on a mesuré le poids de matière sèche produite à l'hectare.

On a également mesuré le poids de matière sèche des épis et de la paille (tige et feuilles) des plants de maïs pour déterminer les rendements en épis et en paille.

Des échantillons de matière végétale de *Pueraria*, d'épis et de paille de maïs ont été analysés pour la détermination des immobilisations et restitutions minérales à l'hectare.

2. RESULTATS

2.1. Production de matière sèche par *Pueraria phaseoloides*

Tableau 3 : Production de matière sèche (T/ha)

Sites	Matière sèche
T	10,1
M	10,7
V	9,8

Malgré un léger surplus de matière sèche, 300 et 900 kg/ha respectivement en faveur de T et M par rapport à V, les productions de biomasse sèche sont pratiquement équivalentes sur les différents sites. Cette production de matière sèche, restituable au sol, tous les sites confondus, est en moyenne de 10,2 T/ha.

2.2. Immobilisations minérales par *Pueraria phaseoloides*

Tableau 4 : Teneurs moyennes et immobilisations de carbone, azote, phosphore et de potassium

Eléments	Teneurs (% M.S.)	Immobilisations (kg/ha)
C	40,8	4.156,9
N	1,78	181,8
P	0,13	13,3
K	0,88	89,6

Carbone

La teneur en carbone est en moyenne de 40,8 % ce qui représente environ un apport au sol de 4,2 T/ha de carbone.

N, P et K

Comme le montre le tableau 4, les teneurs de ces éléments sont en moyenne de 1,78 %, 0,13 % et 0,88 % respectivement pour N, P et K.

Les immobilisations minérales sont respectivement en moyenne 181,8 kg/ha pour N ; 13,3 kg/ha pour P et 89,6 kg/ha de potassium. *Pueraria phaseoloides* immobilise essentiellement de l'azote et du potassium. La totalité de ces éléments est restituée au sol.

2.3. Culture du maïs

2.3.1. Rendement en épis

Tableau 5 : Rendement (T/ha) en fonction des traitements (F et FO)

a) Site T		b) Site M		c) Site V	
F	FO	F	FO	F	FO
3,5	3,17	3,08	3,19	2,84	2,56

Les rendements en épis induits par la fertilisation organo- minérale d'une part, et de l'autre, par la fertilisation organique sont pratiquement équivalents (tableau 5). Ce qui signifierait que la fertilisation minérale n'a eu aucun effet sur le rendement.

Ces rendements sont en moyenne de 3,14 T/ha pour F et 2,97 T/ha pour FO.

Toutefois, notons que les plus faibles rendements sont enregistrés sur le site V : 2,84 T/ha pour F et 2,56 T/ha pour FO (Tableau 5c).

2.3.2. Rendement en paille (feuilles + tiges)

Tableau 6 : Rendement en paille (T/ha) en fonction des traitements.

a) Site T		b) Site M		c) Site V	
F	FO	F	FO	F	FO
5,08	4,6	4,5	4,65	4,6	4,7

Comme pour le rendement en épis, on ne note pratiquement pas de différence entre la production de paille sur F et celle sur FO (Tableau 6). Cette biomasse restituable au sol est respectivement en moyenne (moyenne des 3 sites) de 4,73 T/ha et 4,65 T/ha pour F et FO.

2.3.3. Immobilisations minérales

Tableau 7 : Immobilisations totales (épis + paille) moyennes (des 3 sites) de N, P et K par le maïs en fonction des traitements F et FO exprimées en Kg/ha.

	F	FO	F-FO
N	66,02	62,14	3,88
P	16,39	14,89	1,5
K	59,13	57,68	1,45

Comme le montre le tableau 7, les immobilisations totales (épis + paille) moyennes de N, P et K par le maïs sous F sont pratiquement les mêmes que sous FO. Ceci montre l'action négligeable de la fumure minérale sur la nutrition minérale du maïs.

Tableau 8 : Taux d'utilisation (%) de N, P et K apportés par les engrais.

	N	P	K
	3,3	3,8	1,9

Le taux d'utilisation d'un élément donné est défini par le rapport :

$$\frac{q - q'}{Q} \times 100 \text{ où}$$

q = quantité totale de l'élément immobilisée par la culture sous le traitement fertilisé,

q' = quantité totale de l'élément immobilisée par la culture sous le traitement non fertilisé,

Q = quantité totale de l'élément apportée par les engrais.

Comme on le constate sur le tableau 8, le taux d'utilisation de N, P et K apportés par les engrais est très faible.

En effet, il est, en moyenne, inférieur à 5 % pour tous ces éléments.

3. DISCUSSION

Le niveau de production de biomasse sèche par *Pueraria phaseoloides* enregistré se situe dans la fourchette de rendement : 5 à 10 T/ha (Memento de l'agronome, 1974).

Toutefois, ce rendement demeure légèrement plus faible que celui de *Stylosanthes guyanensis* : 11 à 13 T/ha (ROOSE et TALINEAU, 1973) et est un peu plus élevé que celui de *Centrosema pubescens* , 7 à 8 T/ha (BEAUFORT, 1972).

L'équivalence de rendements en matière sèche enregistrés sur les différents sites, malgré les différences de niveau de fertilité des sols, montre le caractère pionnier des légumineuses - peu exigeantes et pouvant tirer parti des conditions défavorables de fertilité des sols - signalé par TALINEAU (1971).

Les teneurs en azote et en potassium de *Pueraria* observées sont inférieures à celles de *Stylosanthes* et de *Centrosema* . Quant à la teneur en phosphore, elle est du même ordre de grandeur que celle observée par WATSON et al. (1963). Selon ce même auteur les compositions en azote et en phosphore peuvent être améliorées par un apport phosphaté lorsque la teneur du sol en phosphore est inférieure à 150 ppm.

En ce qui concerne la teneur en potassium, elle semble liée au niveau de cet élément dans le sol. En effet WATSON et al. (1963) trouvent une composition en potassium de *Pueraria* variant entre 1.80 et 2.5 % sur des sols dérivés de matériaux schisteux ou des alluvions côtières riches en cet élément.

Le fait qu'il n'y a pratiquement pas de différence entre les rendements en épis de maïs enregistrés sur F et FO indique que l'action de la fumure organo-minérale sur le rendement est égale à celle de la fumure organique. En d'autres termes l'action de l'engrais a été occultée par la fumure organique. Le faible taux d'utilisation des éléments apportés par l'engrais étaye cette hypothèse. Cette observation est contraire à la constatation de J. DIDIER DE SAINT AMAND (1985) qui remarque un effet améliorant de la fumure organo-minérale sur le rendement de l'igname dans ses études de fertilisation en pot. Cet effet serait dû à une fourniture minérale étalée sur le cycle végétatif dans le cas d'une fumure organo-minérale.

L'inefficacité de la fumure organo-minérale observée dans le cas présent pourrait être liée soit à la non valorisation de l'engrais par la variété de maïs utilisée soit à la relative courte durée de son cycle végétatif (90 jours). Dans la deuxième alternative, la libération progressive des éléments minéraux tout au long du cycle végétatif si effective chez l'igname serait inopérante pour le maïs. Par ailleurs, la présence d'une masse importante de matière organique fraîche (contrairement à J. DIDIER DE SAINT AMAND qui a utilisé du fumier), l'azote apporté par l'engrais est en tout premier lieu immobilisé par les microorganismes du sol pour réunir l'énergie nécessaire à la décomposition de cette biomasse. Dans ces conditions, une bonne partie de ces éléments nutritifs sera disponible vers la fin du cycle où la plante absorbe moins d'éléments minéraux. Ils ne seront donc pas utilisés et sont perdus en profondeur par lixiviation.

Pour avoir une idée plus nette des effets des deux types de traitements sur le rendement, il aurait fallu introduire dans l'essai un traitement témoin (sans fumure organique ni minérale) et un traitement fumure minérale.

L'action bénéfique de la jachère de *Pueraria phaseoloides* sur le rendement du maïs est liée à son action favorable sur les réserves minérales en général et azotées (WATSON et al., 1964) en particulier, par recyclage biogéochimique et par fixation symbiotique (cas de l'azote). En plus de l'action bénéfique sur les réserves minérales, son influence favorable sur les propriétés physiques du sol ne sont pas à exclure. En effet SOONG et YAP (1976) constatent un important effet résiduel des légumineuses sur les propriétés physiques du sol.

4. CONCLUSION

Une année de jachère de *Pueraria phaseoloides* avec retour au sol de son importante biomasse, suffit pour obtenir un niveau de rendement en épis de maïs acceptable dans les conditions pédoclimatiques de la Station d'Adiopodoumé, Basse Côte d'Ivoire. Elle satisfait les besoins minéraux de cette culture à tel point que les apports d'engrais se sont révélés peu efficaces.

Toutefois, d'autres études du même genre avec un traitement témoin sont à entreprendre pour confirmer ces résultats prometteurs. Ceci permettrait de tester les effets de la jachère de cette légumineuse sur d'autres cultures telles que l'igname, le manioc.

Une formule de fumure minérale adéquate à appliquer aux cultures à cycle court recevant une importante quantité de matière organique fraîche reste à déterminer.

Une telle formule de fumure minérale associée à la fumure organique pourrait contribuer à la résolution du problème du maintien de la fertilité du sol et des rendements des cultures signalé par SANCHEZ et al. (1986) et PICHOT et al. (1981).

Les remontées minérales sous jachère de légumineuses en fonction de la profondeur d'enracinement de l'espèce d'une part et du niveau de fertilisation du précédent cultural d'autre part, demeurent peu étudiées. Des informations dans ce domaine seront précieuses dans le choix des espèces à utiliser pour obtenir d'importants effets favorables sur les rendements des cultures.

BIBLIOGRAPHIE

- BEAUFORT (de) A., 1972. Arrières-effets de différentes espèces fourragères tropicales sur la croissance et les rendements d'un maïs. Rapport ORSTOM, Adiopodoume.
- DIDIER DE SAINT AMAND J., 1985. Fertilisation de l'igname sur le sol de basse Côte d'Ivoire. Rapport ORSTOM, Adiopodoumé
- HAINNAUX G., TALINEAU J.C., FILLONNEAU C., BONZON B., PICARD D. & SICOT M., 1973. Bilan et dynamique du potassium sous cultures fourragères en zone tropicale humide. Communication au X^e Colloque de l'Institut International de la Potasse - Abidjan.
- HAINNAUX G., TALINEAU J.C., FILLONNEAU C. & BONZON B., 1978. Economie de l'azote sous cultures fourragères en milieu tropical humide. Plant and Soil, Vol. 49, N^o3, p. 477-489.
- MAINSTONE B.J., 1961. Effects of ground-cover type and continuity nitrogenous fertiliser treatment upon the growth to tappable maturity of *Hevea brasiliensis*. Proc. Nat. Rubb. Res. Conf. Kuala Lumpur, 1960, 362.
- MEMENTO DE L'AGRONOME - Techniques rurales en Afrique. Ministère de la Coopération, 1974.
- MONTENY B.A., 1984. Données climatiques recueillies à la Station ORSTOM, Adiopodoume 1948-1983 - ORSTOM Adiopodoumé.
- PICHOT J., SEDOGO M.P., POULAIN J.F. & ARRIVET J., 1981. Evolution de la fertilité d'un sol ferrugineux tropical sous l'influence de fumures minérale et organique. Agron Trop., Vol XXXVI, N^o 2, p. 122-133
- ROOSE E.J. & TALINEAU J.C., 1973. Influence du niveau de fertilisation sur le bilan des éléments nutritifs majeurs de deux plantes fourragères cultivées sur un sol sableux de Basse Côte d'Ivoire. Communication au X^e Colloque International de l'Institut de la Potasse - Abidjan.
- SANCHEZ P.A., BENITES J. and BANDY D., 1986. Low-input systems and managed fallows for acid soils in the humid tropics. IBSRAM PROCEEDINGS, N^o 5, p. 353-360.
- SOONG N.K. and YAP W.C., 1976. Effect of cover management on physical properties of rubber-growing soils. Journal of the Rubber Research Institute of Malaya, Vol. 24, Part.III.
- TALINEAU J.C., 1971. Utilisation pratique des plantes de jachère en Côte d'Ivoire. Rapport ORSTOM Adiopodoumé, 21p.
- WATSON G.A., 1961. Cover plants and the soil nutrient cycle in Hevea cultivation. Proc. Nat. Rubb. Res. Conf. Kuala Lumpur, 1960, 352.

- WATSON G.A., WONG PHUI WENG and NARAYANAN R., 1963a. Effects of cover plants on soil nutrient status and on growth of Hevea III. A comparison of Leguminous creepers with grasses and Mikania Scandens - Journal of the Rubber Research Institute of Malaya. Vol. 18, 80.
- WATSON G.A., WONG PHUI WENG and NARAYANAN R., 1963. Effects of cover plants on soil nutrient status and growth of Hevea II. The influence of applications of rock phosphate, basic slag and magnesium limestone on the nutrient content of leguminous cover plant. Journal of the Rubber Research Institute of Malaya, Vol. 18, part. 1, p. 28-49.
- WATSON G.A., WONG PHUI WENG and NARAYANAN R., 1964. Effects of cover plants on soil nutrient status and growth of Hevea V. Loss of nitrate-nitrogen and of cations under bare soil conditions. A progress report on results from a small-scale trial. Journal of the Rubber Research Institute of Malaya, Vol. 18, part 4, p. 161-174.