

# Effet de Légumineuses herbacées ou subligneuses sur la productivité du maïs

Effect of herbaceous or subwoody legumes on maize productivity

<sup>1</sup>AKÉDRIN Tetchi Nicaise \*, <sup>1</sup>N'GUESSAN Koffi, <sup>1</sup>AKÉ-ASSI Emma, <sup>2</sup>AKE Sévérin

<sup>1</sup>Université de Cocody-Abidjan (Côte-d'Ivoire) ; Unité de Formation et de Recherche (U.F.R.) Biosciences ; Laboratoire de Botanique ; 22 BP 582 Abidjan 22

<sup>2</sup>Université de Cocody-Abidjan (Côte-d'Ivoire) ; Unité de Formation et de Recherche (U.F.R.) Biosciences ; Laboratoire de Physiologie végétale ; 22 BP 582 Abidjan 22

\* Auteur pour toute correspondance : [akedrinick@yahoo.fr](mailto:akedrinick@yahoo.fr) Mobile : 00 (225) 05 52 18 49

**Mots clés :** Association symbiotique, Côte-d'Ivoire, Engrais vert, Fertilité du sol

**Key words:** Symbiotic Association, Côte-d'Ivoire, Green fertilizer, Soil fertility

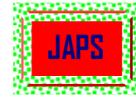
---

## 1 RÉSUMÉ

En Côte-d'Ivoire, les pratiques agricoles traditionnelles utilisant la jachère, pour restaurer la fertilité du sol, sont confrontées à des difficultés. La fertilisation chimique, envisagée comme alternative, est très souvent inappropriée. Les Légumineuses arborescentes utilisées comme solution, nécessitent une longue période d'attente de fertilisation contrairement aux Légumineuses herbacées ou subligneuses exploitées. Pour mener l'étude de l'influence de cette catégorie de Légumineuses sur la production de maïs, un dispositif expérimental comprenant 3 blocs de Fisher, subdivisé chacun en 12 parcelles élémentaires de 4 m x 2 m, soit 8 m<sup>2</sup>, a été employé. La mise en culture des 11 espèces de Légumineuses herbacées telles que *Abrus precatorius*, *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens*, *Clitoria ternatea*, *Crotalaria goreensis*, *Crotalaria retusa*, *Indigofera arrecta*, *Mimosa invisa*, *Phaseolus adenanthus*, *Pueraria phaseoloides* et *Schrankia leptocarpa* a été faite par semis direct de 500 graines, par parcelle. Quatre mois après les semis, les plantes ont été fauchées, puis enfouies. Dans chacune des parcelles, 60 graines de maïs ont été semées, deux semaines après l'enfouissement de la biomasse végétale dans le sol. Pour rechercher le rendement moyen de maïs par parcelle, le poids sec des caryopses a été pesé à l'aide de la balance de marque SAUTER S1000 de précision 0,1g. Du point de vue de l'intérêt agronomique de ces Légumineuses, les essais d'association culturale ont permis de noter leurs effets bénéfiques sur la production de maïs. Les parcelles témoins, sans biomasse végétale, ne produisent que 495 kg/ha de maïs. Les parcelles amendées produisent en moyenne 682 à 1300 kg/ha. Il apparaît donc une dynamique de production de maïs qui dépend des espèces de Légumineuses que l'on peut utiliser comme des sources d'engrais verts. C'est avec *Crotalaria goreensis* que l'on obtient la meilleure productivité.

## SUMMARY

In Côte d'Ivoire, traditional agricultural practices that use fallow to restore soil fertility are facing difficulties. Chemical fertilization used as an alternative is often inappropriate in the long term. Leguminous Shrubs need a longer period to fertilize the soil as opposed to leguminous grasses. In order to carry out a study of the leguminous grasses influence on maize production, an experimental design with 3 Fisher blocks, each subdivided in twelve



elementary plots of 4 m x 2 m or 8 m<sup>2</sup> was used. Eleven Leguminous grass (*Abrus precatorius*, *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens*, *Clitoria ternatea*, *Crotalaria goreensis*, *Crotalaria retusa*, *Indigofera arrecta*, *Mimosa invisa*, *Phaseolus adenanthus*, *Pueraria phaseoloides* et *Schrankia leptocarpa*) species were planted. 500 seeds were sown per plot. Four months after planting, the plants were cut and buried. In each plot, 60 seeds of maize were planted, 2 weeks after vegetation biomass. To study the mean yield per plot, the dry weight of caryopses was evaluated with the aid of the scale brand-name SAUTER S1000 with 0.1 g of precision. Because of these plants agronomic interests the trials of symbiotic association allowed to note a beneficial effect of legumes on maize production. The control plots without vegetation biomass produced only 495 kg/ha of maize. The amended plots produce on average 682 to 1300 kg/ha. It appears therefore that maize production can depend on leguminous species that can be used as green fertilizer sources. The best productivity is obtained with *Crotalaria goreensis*.

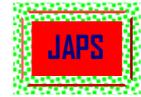
**Key words:** Symbiotic Association, Côte-d'Ivoire, Green fertilizer, Soil fertility

## 2 INTRODUCTION

En Afrique, les systèmes agricoles traditionnels utilisent souvent la rotation « jachère-culture de subsistance », pour restaurer la fertilité du sol (Floret et Pontanier, 2000). Malheureusement, depuis des décennies, la forte croissance démographique a entraîné une occupation irrationnelle des terres cultivables et des aires de pâturages alors que simultanément les effectifs des cheptels augmentent très rapidement (Iemvt-Cirad, 1991).

En Côte-d'Ivoire, l'intensification des cultures, la réduction de la durée des jachères et la pratique des systèmes de cultures continues, ont entraîné une occupation galopante et désordonnée des terres cultivables, ce qui influence négativement la capacité des sols à produire la biomasse nécessaire aux besoins de l'homme en produits végétaux (Bado, 2002). Si la fertilisation chimique (engrais azotés) envisagée comme alternative, a permis durant plusieurs décennies, d'augmenter les productions agricoles, elle est, cependant, très souvent inappropriée (coût élevé, destruction de la microfaune du sol, etc.). Aussi les nitrates non assimilés, entraînés par les eaux de lessivage des sols, sont à la base de la pollution des nappes phréatiques (Anonyme, 1983). De même, les nitrates qui peuvent s'accumuler dans les organes végétaux récoltables tels que les feuilles de laitue, d'épinard et de tabac, le

tubercule de pomme de terre et les racines tubérisées de carotte, sont considérés comme un danger potentiel pour la santé de l'homme (Morot-Gaudry, 1997). Cet échec des engrais minéraux serait aussi le fait de l'analphabétisme des paysans et des effets dépressifs des adventices sur les cultures (Deat, 1977 ; N'Guessan, 1985 ; Lebourgeois et Merlier, 1995). L'utilisation des arbres fixateurs d'azote, en particulier les Légumineuses arborescentes employées comme solution, nécessitent une longue période d'attente de fertilisation du fait de la croissance et du développement de ces végétaux. Il apparaît alors urgent de développer des techniques de fertilisation plus facilement accessibles aux paysans et qui respectent l'environnement. Parmi les autres solutions envisageables, les Légumineuses herbacées, vivaces ou subligneuses telles que *Abrus precatorius*, *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens*, *Clitoria ternatea*, *Crotalaria goreensis*, *Crotalaria retusa*, *Indigofera arrecta*, *Mimosa invisa*, etc. semblent être une alternative intéressante, du fait de leur capacité d'enrichissement rapide des sols par la fixation d'azote atmosphérique et la production abondante de biomasse végétale. A travers cette étude, nous avons pratiqué des associations culturales pour évaluer l'impact de 11 Légumineuses herbacées ou subligneuses sur la productivité du maïs (*Zea mays* L., Poaceae).



### 3 MATÉRIEL D'ÉTUDE

**3.1 Site de l'étude :** Nos travaux se sont déroulés sur le site d'expérimentation du Centre National de Floristique (C.N.F.) de l'Université de Cocody-Abidjan (Sud forestier de la Côte-d'Ivoire). Ce centre couvre une superficie de 11 hectares dont un arboretum (5 ha) et une jachère (6 ha) et abrite une importante collection vivante d'espèces estimées à près de 750 plantes vasculaires introduites ainsi que l'herbier national de la Côte-d'Ivoire qui renferme 58.500 spécimens. Cette jachère est actuellement dégradée du fait des activités anthropiques. Ce centre appartient au domaine guinéen à secteur ombrophile caractérisé par la forêt dense humide sempervirente. Le climat est de type guinéen ; il se caractérise par 2 saisons : une saison sèche durant le mois de Janvier et une longue saison des pluies de Février à Décembre, avec 2 pics ; l'un, le plus important, est obtenu en Juin et l'autre est enregistré en Août. A l'instar de toute la région Sud de la Côte d'Ivoire, Abidjan est abondamment arrosée avec une moyenne de 1650 mm d'eau par an. Juin est le mois le plus pluvieux (454 mm) et janvier le mois le plus sec (14 mm de pluie).

**3.2 Matériel végétal :** Le matériel végétal est représenté d'une part par les caryopses de *Zea mays* qui a servi de culture principale et d'autre part par

### 4 MÉTHODES D'ÉTUDE

**4.1 Inventaire, identification des espèces et récolte :** Sur la base de la liste publiée par Botton (1957), des recherches de Légumineuses herbacées présentant un intérêt à la fois agronomique et zootechnique sont effectuées dans notre zone d'expérimentation. Toutes ces espèces proviennent des milieux anthropiques. A différents moments de l'année, des graines sont récoltées sur des semenciers pour la réalisation des semis. Au Laboratoire, les échantillons récoltés ont été identifiés à partir de l'herbier du C.N.F. La vérification des noms scientifiques de ces espèces a été faite par le Professeur AKE-ASSI Laurent.

**4.2 Dispositif expérimental pour l'étude de l'intérêt agronomique :** Le dispositif expérimental est constitué de 3 blocs de Fisher (figure 1).

des graines de *Abrus precatorius*, *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens*, *Clitoria ternatea*, *Crotalaria goreensis*, *Crotalaria retusa*, *Indigofera arrecta*, *Mimosa invisa*, *Phaseolus adenanthus*, *Pueraria phaseoloides* et *Schrankia leptocarpa* utilisées dans les parcelles expérimentales.

**3.3 Matériel technique :** L'usage de matériel classique de sortie botanique tel que le sécateur a permis le prélèvement des rameaux sur les plantes mères avec fructification, en vue de constituer un herbier et une houe pour retourner la terre. Un arrosoir a été nécessaire pour apporter de l'eau aux graines des Légumineuses enfouies dans les parcelles élémentaires. Des pancartes ont également été utilisées pour identifier les différentes parcelles élémentaires. La pesée des grains de maïs séchés a été faite à l'aide de la balance de marque SAUTER S1000 de précision 0,1g.

**3.4 Produits chimiques :** Pour assurer l'entretien du site d'expérimentation, l'utilisation de 10 ml de l'insecticide CYPERCAL 50 dilué à 90 % a permis de protéger les jeunes plants contre les insectes et les mollusques. Aussi, l'usage du caldéhyde à métaldéhyde 5 % a été nécessaire pour la destruction des escargots et autres gastéropodes. Le callirat a servi à lutter contre les rongeurs (rats et souris).

Chaque bloc est subdivisé en 12 parcelles élémentaires de 4 m x 2 m, soit 8 m<sup>2</sup>. Onze (11) parcelles ont été utilisées pour l'ensemencement des graines de 11 Légumineuses, objet de cette étude. Une (01) parcelle, sans amendement organique, sert de témoin. Les blocs sont séparés les uns des autres par des allées de 1 m. Les interlignes des parcelles élémentaires, au sein d'un même bloc, sont de 0,5 m. L'agenda cultural adopté comporte deux dates de semis (semis des graines de Légumineuses et semis de maïs). Les graines de Légumineuses retenues après tri sont soumises à la scarification mécanique en vue de lever la dormance tégumentaire et assurer une germination rapide. Les graines sont semées immédiatement après ce traitement.

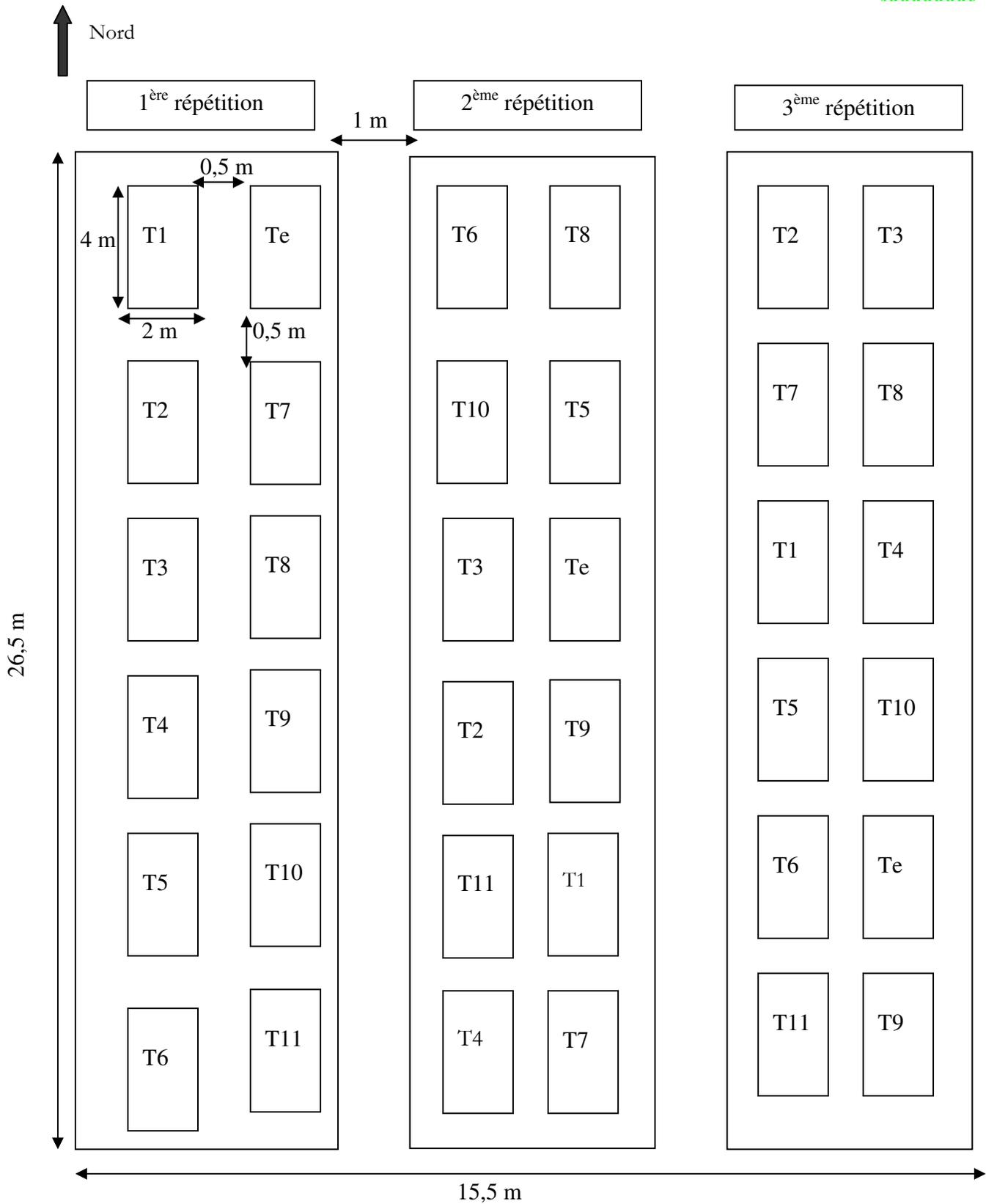
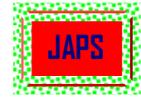


Figure 1 : Plan parcellaire des traitements disposés en blocs de Fisher



**4.3 Semis des Légumineuses dans les parcelles expérimentales :** La mise en culture des Légumineuses a été faite par semis direct des graines. Dans le but de rechercher des conditions pédologiques identiques, les différentes parcelles exploitées sont proches les unes des autres. Le semis des graines de Légumineuses s'est fait dans chacune des parcelles, avec une densité de 500 graines scarifiées par parcelle. Les conditions d'arrosage, de température et d'éclaircissement sont maintenues les mêmes pour les 36 parcelles des 3 blocs de Fisher (l'expérience sur chaque bloc ayant été répétée 3 fois). Après les premières levées, un désherbage des adventices est pratiqué à la main. Quatre mois après les semis, nous avons procédé à la fauche, suivie de l'enfouissement de la biomasse végétale de ces plantes dans les différentes parcelles élémentaires. Les souches des plantes, comportant racines et nodosités, sont maintenues en place.

**4.4 Semis du maïs dans les parcelles expérimentales :** Dans chacune des parcelles élémentaires (figure 2), le maïs, la culture principale, est semé sur deux (2) lignes droites distantes de 80 cm. Les poquets, réalisés sur billons, sont distants

de 40 cm puis contiennent chacun trois (3) fruits (caryopses) appelés communément « grains de maïs » enfouis à 2 cm de profondeur, le même jour. La densité de grain de maïs par parcelle est de 60 graines. Deux semaines après le semis, nous avons procédé par élimination des plants de maïs supplémentaires pour ne laisser qu'un seul plant par poquet en vue de favoriser son bon développement. Le semis des grains de maïs a eu lieu trois semaines après l'amendement organique (enfouissement de la biomasse végétale constituée par les Légumineuses).

**4.5 Détermination du rendement des grains de maïs, par hectare (RdHa) :** Sur chaque parcelle traitée, pour mieux apprécier les effets comparatifs des Légumineuses sur la productivité du maïs, un échantillon de 10 pieds est pris au hasard par parcelle élémentaire au sein de chaque bloc. Dans le but de rechercher le rendement moyen de maïs par parcelle, la détermination du poids sec des grains de maïs par la pesée est effectuée. Le rendement en kilogramme de maïs par hectare (RdHa) s'est calculé en parcelles traitées et parcelles témoin par la formule suivante (N'Goran et Kanga, 2000 ; Svecnjak *et al.*, 2006) :

$$\text{RdHa} = \frac{\text{PGEp} \times 20}{8 \text{ m}^2} \times 10000 \text{ m}^2$$

PGEp = poids des grains secs de maïs par pied pesés à l'aide de la balance Sauter S1000 de précision 0,1g ; 20 = nombre de pieds de maïs par parcelle élémentaire traitée ; 8 m<sup>2</sup> = superficie de chaque parcelle élémentaire traitée ; 10000 m<sup>2</sup> = 1 hectare.

**4.7 Analyses statistiques des données :** Les résultats relatifs à l'étude du rendement du maïs en fonction des espèces de Légumineuses ont été soumis à une analyse de variance (ANOVA) à mesures répétées,  $\alpha = 5 \%$ . Concernant la comparaison des moyennes, elle a été réalisée à l'aide du test de Newman Keuls ( $\alpha = 5 \%$ ). Le logiciel utilisé pour traiter les données est

XLSAT7.1 pour Windows XP. L'analyse de variance est significative lorsque le niveau de probabilité (P) est inférieure au niveau de probabilité théorique au risque ( $\alpha = 5 \%$ ) c'est-à-dire  $P < 0,05$ . Si  $P > 0,05$ , la différence est non significative. Lorsqu'une différence significative est observée, l'on complète l'ANOVA, par des comparaisons multiples en effectuant le test de la plus petite différence significative (ppds). Ce test permet donc d'identifier les traitements qui diffèrent significativement les uns des autres. Les données ont été exprimées, sous la forme Moyenne  $\pm$  Ecartype de 3 observations.

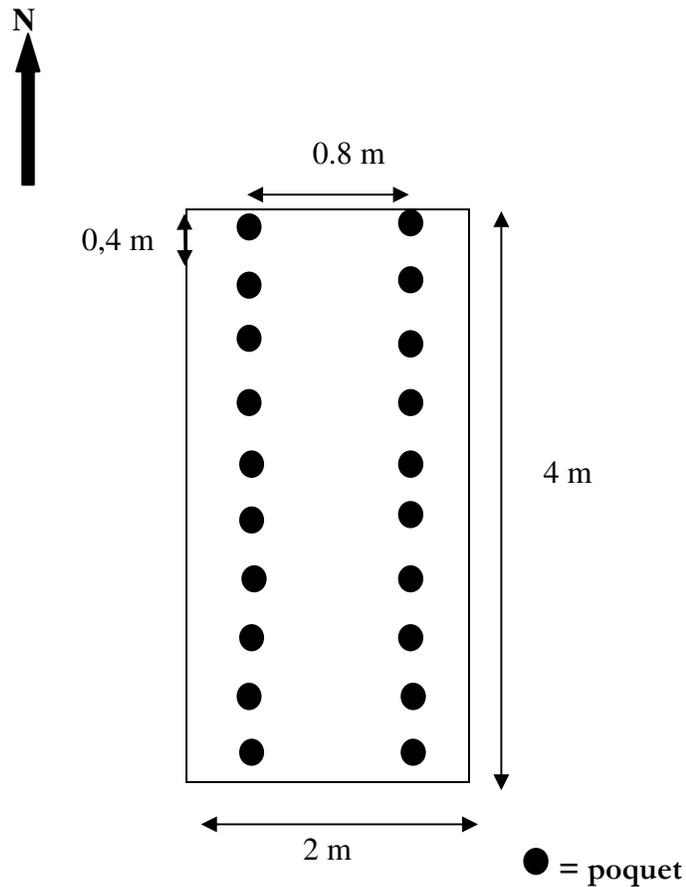


Figure 2 : Détail des parcelles élémentaires des différents traitements

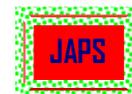
#### 4.8. Codification et définition des différents traitements

Tableau 1 : Différents traitements de l'étude

Codification	Définition
T1	Phaseolus adenanthus
T2	Clitoria ternatea
T3	Pueraria phaseoloides
T4	Indigofera arrecta
T5	Abrus precatorius
T6	Centrosema pubescens
T7	Crotalaria retusa
T8	Schrankia leptocarpa
T9	Calopogonium mucunoides
T10	Mimosa invisa
T11	Crotalaria goreensis
Te	Témoin

## 5 RÉSULTAT ET DISCUSSION

5.1 Inventaire des Légumineuses : Au terme de l'inventaire, 11 espèces de Légumineuses appartenant à deux familles (tableau 2) sont retenues. La famille la mieux représentée est celle



des Fabaceae avec 9 espèces qui se répartissent entre 8 genres (*Abrus*, *Calopogonium*, *Centrosema*, *Clitoria*, *Crotalaria*, *Indigofera*, *Phaseolus* et *Pueraria*). La seconde famille est représentée par les Mimosaceae ; elle comprend 2 genres : *Schrankia* et *Mimosa*.

Sur le plan écologique, ce sont des plantes de milieux anthropiques ; elles comprennent des plantes pluviales (*Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens*, *Pueraria phaseoloides*) qui servent comme des plantes de couverture (Botton, 1957), des plantes rudérales (*Crotalaria goreensis*, *Crotalaria retusa*), une plante de bordure de route (*Mimosa invisa*), des plantes des abords du village (*Abrus precatorius*, *Clitoria ternatea*), des plantes de jachère (*Indigofera arrecta*, *Schrankia leptocarpa*) et une plante de forêt secondaire (*Phaseolus adenanthus*). Du point de vue des Types Morphologiques, en fonction de leur taille, de leur consistance, la répartition des taxons recensés, au cours de nos investigations, s'est fait en 3 groupes (tableau 2) : arbustes (01 espèce soit 09,09 %), herbes (02 espèces soit 18,18 %) et lianes (08 espèces soit 72,72 %). Les lianes sont donc majoritairement représentées. Certaines, parmi celles-ci, sont volubiles ; il s'agit de *Abrus precatorius* et de *Phaseolus adenanthus*. D'autres sont rampantes : *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens* et *Clitoria*

*ternatea*. *Pueraria phaseoloides* est rampante ; parfois, elle est grimpante. *Mimosa invisa* et *Schrankia leptocarpa* sont grimpantes grâce à leurs organes de préhension que sont les épines. En rapport avec les Types Biologiques, toutes les plantes recensées sont des Phanérophytes ; on note une majorité de Nanophanérophytes (7 espèces soit 63,63 %) contre une minorité de Microphanérophytes (4 espèces soit 36,36 %).

La répartition des espèces, par Type Phytogéographique (tableau 2), a permis d'établir 4 groupes de plantes. Les taxons de la zone Guinéo-Congolaise (GC) se rencontrent en forêts denses humides, dans le Sud de la Côte-d'Ivoire. Deux (02) taxons recensés appartiennent à cette zone et représentent 18,18 %. Les taxons de la zone Soudano-Zambésienne (SZ) sont localisés naturellement, dans la partie septentrionale du pays ; ils ont été introduits en zone Guinéo-Congolaise. Nous avons rencontré un (01) seul taxon correspondant à 09,09 %. Les taxons introduits (I) sont cultivés à diverses fins. Nous en avons recensé quatre (04) équivalant à 36,36 %. Les taxons communs à la zone Guinéo-Congolaise et à la zone Soudano-Zambésienne (GC-SZ), sont au nombre de 04 ; ils représentent 36,36 %.

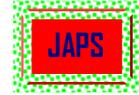
**Tableau 2 :** Caractéristiques botaniques des Légumineuses recensées. Les expressions GC, GC-SZ, SZ et I sont empruntées à AKE-ASSI (1984)

Nom scientifique d'espèces	Type Morphologique	Type Biologique	Affinité Chorologique
<i>Abrus precatorius</i> L. (Fabaceae)	Liane	np	GC-SZ
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv. (Fabaceae)	Liane	mp	GC
<i>Centrosema pubescens</i> Benth. (Fabaceae)	Liane	mp	I
<i>Clitoria ternatea</i> L. (Fabaceae)	Liane	np	I
<i>Crotalaria goreensis</i> Guill. et Perr. (Fabaceae)	Herbe	np	GC-SZ
<i>Crotalaria retusa</i> L. (Fabaceae)	Herbe	np	GC-SZ
<i>Indigofera arrecta</i> Hochst. ex. A. Rich. (Fabaceae)	Arbuste	np	SZ
<i>Mimosa invisa</i> Mart. (Mimosaceae)	Liane	np	I
<i>Phaseolus adenanthus</i> G.F.W. Mey (Fabaceae)	Liane	mp	GC-SZ
<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth. (Fabaceae)		mp	I
<i>Schrankia leptocarpa</i> DC. (Mimosaceae)	Liane	np	GC

**Légende:** GuinéoCongolaise-SoudanoZambésienne (GC-SZ), Guinéo-Congolaise (GC), introduits (I), Soudano-Zambésienne (SZ), nanophanérophytes (np), microphanérophytes (mp).

**5.2 Effet des 11 Légumineuses herbacées recensées sur la productivité du maïs :** Tous les milieux de culture, aussi bien la parcelle témoin que les parcelles amendées, produisent du maïs (figure

3). On note, par rapport au témoin (sans apport de la biomasse végétale), un effet plus bénéfique des Légumineuses. En effet, la parcelle témoin présente un poids plus faible de maïs de l'ordre de 495 kg/ha



alors que les parcelles traitées produisent en moyenne, 682 à 1300 kg/ha de maïs. Il apparaît donc une dynamique de production de maïs dans les parcelles traitées par rapport au témoin. Cependant, la productivité est inégale, en passant d'une parcelle amendée à l'autre, donc d'une espèce de Légumineuse à l'autre. On peut répartir ces 11 espèces de Légumineuses, en fonction de leur influence sur le rendement de maïs, en 5 groupes (figure 3). Avec *Crotalaria goreensis*, on obtient la meilleure productivité (bon rendement). Le deuxième groupe est constitué par *Crotalaria retusa* et *Mimosa invisa* (assez bon rendement). En troisième position, on rencontre *Abrus precatorius*, *Pueraria phaseoloides* et *Calopogonium mucunoides* (rendement moyen). Le quatrième groupe est formé par *Phaseolus adenanthus*, *Centrosema pubescens*, *Schrankia leptocarpa* et *Indigofera arrecta* (rendement passable). En dernière position, vient le groupe de *Clitoria ternatea* (rendement faible). Ainsi, toutes les Légumineuses semblent améliorer relativement la production de maïs. Cependant, avec certaines espèces, les productions sont relativement plus élevées. Il s'agit de *Crotalaria goreensis*, *Crotalaria retusa* et de *Mimosa invisa*.

Sur toutes les parcelles, du maïs a pu être récolté, ce qui signifie que les différents milieux de culture contiennent les éléments minéraux nécessaires à la fructification du maïs. Cela paraît se justifier pour les parcelles traitées avec les Légumineuses, car elles jouent un rôle prépondérant dans l'amélioration des rendements. En ce qui concerne la parcelle témoin, la productivité du maïs pourrait s'expliquer par l'absorption d'azote minéral du sol, du fait de la jachère. Dans les parcelles T1 à T12 (figure 1), on fournit des nitrates, grâce aux Légumineuses. En toute logique, on obtient un meilleur résultat. L'azote fourni à la Légumineuse par les Bactéries n'est donc pas équivalent de l'azote minéral (azote nitrique ou azote ammoniacal) du sol témoin. Le sol non amendé n'apporte que l'élément azote (N). Par contre, l'azote microbien, accumulé par la Légumineuse au niveau des nodosités, est présenté aux racines sous des formes organiques et minérales variées en plus d'être associé à de multiples micro-éléments préparés par les Bactéries du genre

*Rhizobium*. Ces micro-éléments, absorbés en même temps que l'azote, sont des catalyseurs du métabolisme du maïs vivant en association symbiotique avec la Légumineuse. La productivité de la Graminée est alors améliorée. Aussi les exsudats racinaires de certaines Légumineuses seraient capables de solubiliser les phosphates de calcium et le phosphore occlus, augmentant ainsi la disponibilité du phosphore assimilable et son absorption par la culture subséquente (Alvey *et al.*, 2001). Le transfert aux sols des éléments fertilisants, à partir de la fauche suivie de l'enfouissement de la biomasse végétale est une des premières conséquences de l'utilisation des Légumineuses. En effet, les amendements organiques améliorent les propriétés physiques et chimiques du sol (comme l'humidité et le pH) et la disponibilité des éléments comme le phosphore, tout en fournissant des éléments nutritifs par minéralisation (Bationo et Mokwunye, 1991). La matière organique intervient dans le mécanisme de la libération de l'azote minéral. Le transfert d'azote de l'atmosphère au sol à travers les fanes des récoltes provenant des Légumineuses, explique que les Légumineuses prennent généralement plus de la moitié de leurs besoins en azote dans l'atmosphère et en prélève très peu dans le sol (Chalk, 1998). Ainsi les Légumineuses emmagasinaient plus d'azote que les autres plantes non fixatrices. Cette économie d'azote est donc restituée au sol à travers la minéralisation de la biomasse, suite à son enfouissement, expliquant ainsi l'effet bénéfique global de la Légumineuse sur le maïs (Wani *et al.*, 1995). Même si les Légumineuses, dans leur ensemble, induisent le meilleur rendement de la culture subséquente, il n'en demeure pas moins que les variabilités de productivité observées dans les différentes parcelles sont fonction des espèces utilisées. C'est *Crotalaria goreensis* qui, prise isolément, stimulent mieux la croissance au niveau du maïs. L'efficacité de son action dépend de la nature du résidu (rapport C/N, proportions de composés solubles, de lignine, de cellulose et de hémicellulose) et de la disponibilité en minéraux du sol (Wani *et al.*, 1995).

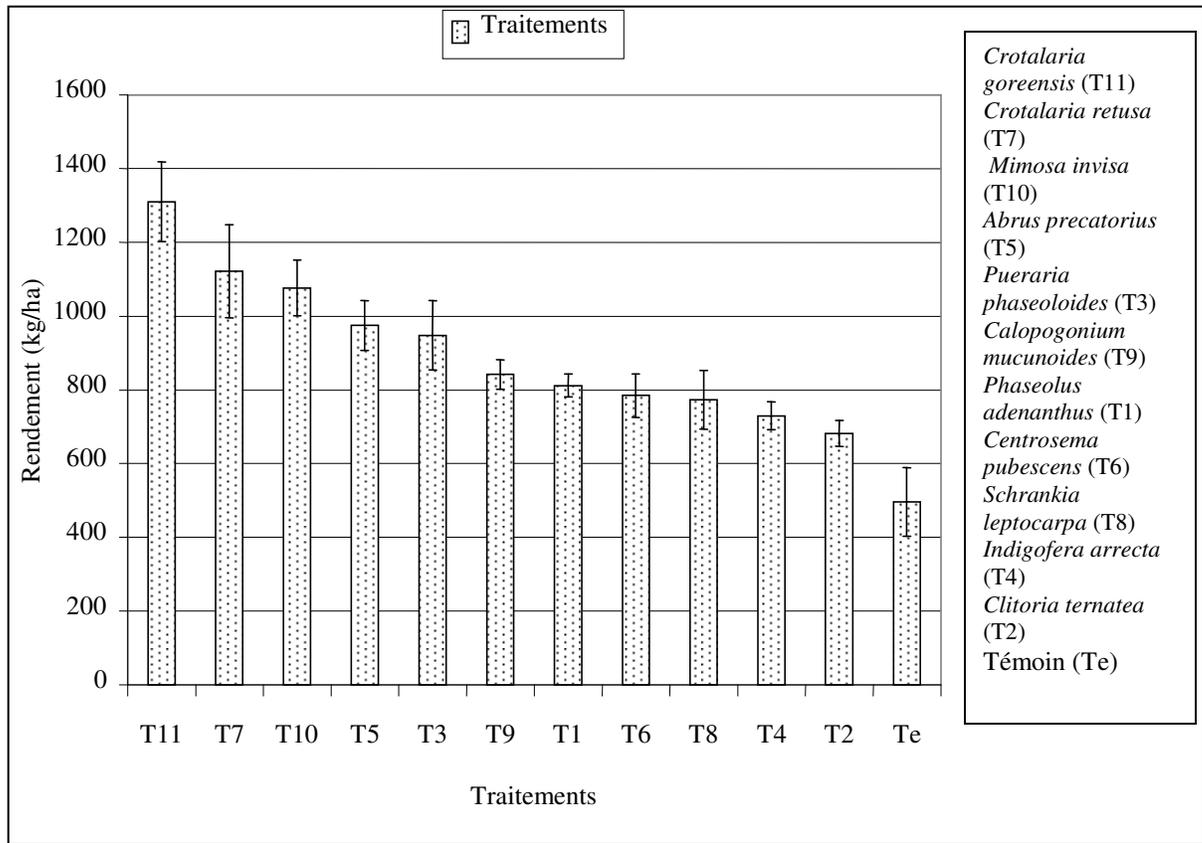


Figure 3 : Effet des variables étudiées sur la productivité du maïs

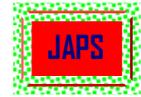
Comparativement au témoin sans apport de résidus de récolte, les fumures organiques ont influencé significativement la productivité du maïs. Estimant les quantités globales d'azote contenu dans les fanes de Légumineuses restituées au sol (hors parties racinaires), Giller *et al.* (1995) indiquent qu'elles varient dans de très fortes proportions ; elles sont comprises entre quelques dizaines de kilogrammes à près de 300 kilogrammes. De même, par la technique de la dilution isotonique, ces mêmes auteurs ont montré que 15 à 20 p.c. de l'azote recyclé à travers les fanes de Légumineuses sont utilisés par la culture subséquente. Selon Li *et al.* (2007), le succès de l'utilisation des Légumineuses en régions tropicales est dû au fait que les rendements sont souvent de 20 à 50% supérieurs à ceux que l'on observe lorsqu'on pratique des cultures monospécifiques. En outre, la teneur en

protéines ou en azote des graines de la culture subséquente est souvent plus élevée lorsque celle-ci est cultivée en association avec une Légumineuse. Les rendements des cultures provenant des sols amendés sont quasiment stables, par comparaison aux cultures monospécifiques. Ainsi, le rendement moyen de 495 kg/ha obtenu en monoculture (parcelle témoin) est bien inférieur à celui des cultures associées (parcelles amendées) qui ont produit en moyenne 682 à 1300 kg/ha comme le témoignent Li *et al.* (2007) par rapport au gain de 20 à 50 %. Ce gain de rendement se traduisant par une valeur de *Land Equivalent Ratio* (LER), est supérieur à 1 (De Wit et Van Den Bergh, 1965). Le *Land Equivalent Ratio* correspond à la surface de sol nécessaire pour obtenir en culture monospécifique, les mêmes rendements qu'en culture associée.

## 6 CONCLUSION ET RECOMMANDATION

Au terme de cette étude, 11 espèces de Légumineuses appartenant à deux familles (Fabaceae et Mimosaceae) sont recensées. Ce sont

des plantes de milieux anthropiques. Comme Type Morphologique, on note un arbuste, deux herbes et surtout des lianes (08). Dans tous les cas, ces plantes



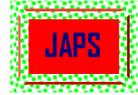
assurent la fertilité du sol et induisent une meilleure production de maïs, en comparaison du sol témoin non amendé. Avec *Crotalaria gorensis*, on atteint la meilleure productivité (1 300 kg/ha de maïs).

Au moment où notre agriculture est confrontée à des difficultés liées à la disponibilité des terres

cultivables, au problème de leur dégradation et de leur reconstitution, la stratégie de gestion de des formations végétales commanderait que les agriculteurs accordent une priorité à l'utilisation des Légumineuses herbacées ou subligneuses, dans leurs pratiques culturales.

## 7 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AKE-ASSI L, 1984. Flore de la Côte d'Ivoire : étude descriptive et biogéographique, avec quelques notes ethnobotaniques. Tome I, II, III. Thèse Doctorat ès-Sc. Nat., F.A.S.T., Univ. Abidjan, 1205 p.
- Alvey S, Bagayoko M, Neumann G et Buerkert A : 2001. Cereal/legume rotation affect chemical properties and biological activities in two West African soils. *Plant and Soil* 231 (1) : 45-54.
- Anonyme, 1983. Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique. O.R.S.T.O.M.-U.N.E.S.C.O., Coll. Recherches sur les ressources naturelles, n° 19, Paris, 143 pp.
- Bado BV, 2002. Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéenne et soudanaise du Burkina Faso. Ph. D., Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation. Université de Laval, Québec (Canada), 176 pp.
- Bationo A et Mokwunye AU, 1991. Alleviating soil fertility constraints to increased crop production in West Africa: The experience of the Sahel. *In: Alleviating soil fertility constraints to increased crop production West Africa. MOKWUNYE (A.). ed. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht: 195-215.*
- Botton H, 1957. Les plantes de couverture. Guide pratique de reconnaissance et d'utilisation des Légumineuses en Côte d'Ivoire. *Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée T.V. 3* : 45-170.
- Chalk PM, 1998. Dynamics of biologically fixed N in legume-cereal rotations: a review. *Aust. J. Res.* 49: 303-316.
- Déat M, 1977. Les adventices des cultures cotonnières en Côte d'Ivoire. *Coton et Fibres. Tropicales*, Vol. 31, fasc. 4 : 419-427.
- De Wit et Van Den B, 1965. Competition between herbage plants. *Journal of Agronomy and Crop Science* 13: 212-221.
- Floret C et Pontanier R, 2000. La jachère en Afrique tropicale. Rôle, Aménagement, Alternatives. Vol I, Actes de séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999. U.E., CORAF, IRD. Edition John Libbey Eurotext, Paris, 777 pp.
- Giller KE, Mcdonagh JF, Toomsan B, Limpinuntana V, Cook HF et Lee HC, 1995. Legumes in the cropping system of North-East Thailand. *Proceedings of the 158 Third International Conference on Sustainable Agriculture*, University of London, Uk Whye College, Press Ashford: 45-67.
- IEMVT-CIRAD, 1991. Amélioration du disponible fourrager en Afrique tropicale humide. Ed. Maison Alford, Cedex. 6 pp.
- Lebourgeois T et Merlier H, 1995. *Adventrop. Les adventices d'Afrique Soudano-Sahélienne*. Montpellier, (France), CIRAD éd., 640 pp.
- Li L, Li SM, Sun JH, Zhou LL, Bao XG, Zhang HG et Zhang FS, 2007. Diversity enhances agricultural productivity via rhizosphere phosphorus facilitation on phosphorus deficient soil. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 104 : 11192-11196.
- Morot-Gaudry JF, 1997. Assimilation de l'azote chez les plantes. Aspects physiologique, biochimique et moléculaire. Institut National de la Recherche Agronomique. 254 pp.
- N'Goran A et KANGA NA, 2000. Influence d'un précédent de légumineuse herbacée et d'une jachère courte de deux ans sur la productivité du maïs au Nord de la Côte d'Ivoire. *La jachère en Afrique Tropicale. FLORET CH, POMADER R., LIBBEY J. ; Eurotext Paris : 616-621.*
- N'Guessan KE, 1985. Les mauvaises herbes des cultures de cotonniers en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> Cycle, Université Paul Sabatier de Toulouse (France), 178 pp.
- Svecnjak Z, Varga B et Butorac J, 2006. Yield Components of Apical and Subapical Ear



contributing to the Grain yield Responses of Prolific Maize at High and Low Plant populations. *Journal of Agronomy and Crop Science* 192: 37-42.

Wani SP, Rupela OP et Lee KK, 1995. Sustainable agriculture in the semi-arid tropics through biological nitrogen fixation in grain legumes. *Plant and Soil* 174: 29-49.