

# REVUE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS CULTIVES EN IGNAME EN CÔTE D'IVOIRE

K. E. N'GORAN<sup>1,2</sup>, P. G. ZOHOURI<sup>1</sup>, R. G. YORO<sup>1</sup>, M. A. KOUAKOU<sup>1</sup>, A. ASSA<sup>2</sup> et R. ASIEDU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), 01 BP 1740 Abidjan 01, Côte d'Ivoire.  
E-mail : ngoran\_kouadio@yahoo.fr ou Emmanuel\_kouadio05@yahoo.fr

<sup>2</sup>Université de Cocody, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, 22 BP 582 Abidjan 22,  
Côte d'Ivoire

<sup>3</sup>IITA, Oyo Road, PMB 5320, Ibadan Nigeria

## RESUME

L'igname constitue un aliment de base des populations du Nord-est, du Centre et de l'Est de la Côte d'Ivoire. Elle occupe une place de choix parmi les cultures vivrières du pays. Compte tenu de son importance, le présent travail est consacré à la revue bibliographique des travaux scientifiques réalisées sur cette culture, notamment sur la gestion de la fertilité des sols. Ainsi, l'utilisation des fumures minérales et organiques, de l'agroforesterie, des plantes de couverture et des rotations culturales ont été évaluées. Il ressort de cette analyse que l'igname répond positivement aux fumures azotée, potassique et organique. En revanche, aucun effet du phosphore n'a été observé sur le rendement. Cependant, la fertilisation n'a pas été rentable après une longue période de jachère naturelle (>10 ans). La fertilisation minérale a généralement augmenté les pertes par avaries pour les conservations de longue durée. Les pratiques culturales les plus courantes, dans les systèmes de culture à base d'igname sont les rotations de types quadriennal et triennal. L'agroforesterie et les légumineuses de couverture sont d'utilisation récente en Côte d'Ivoire, par conséquent, pas suffisamment rapporté dans la littérature.

**Mots clés :** Igname, fertilisation, agroforesterie, plante de couverture, Côte d'Ivoire.

## ABSTRACT

### LITERATURE REVIEW ON SOIL MANAGEMENT FOR CULTIVATED FERTILITY IN YAM IN CÔTE D'IVOIRE

*Yam is the staple food for populations from the North-east, Centre and East of Côte d'Ivoire. It plays an important role in subsistence cropping in the country. As a result, the present work is devoted to an extensive review of the literature on scientific data gathered on this crop, notably on soil fertility management. The use of mineral and organic manures, as well as agroforestry, cover crops and cultural rotation techniques show that yam responded positively to nitrogen, potassium and organic manure, but not to phosphorus. However fertilization was not found profitable following long periods of natural fallow (> 10 years). Mineral fertilization increased losses, due to damages, when yam tubers are stocked for a long period. The most common yam-based cropping practices were quadrennial and triennial rotations. Agroforestry and cover crops techniques have only been recently introduced in Côte d'Ivoire, therefore not sufficiently reported in the literature.*

**Keywords :** Yam, fertilization, agroforestry, cover plant, Côte d'Ivoire.

## INTRODUCTION

D'une manière générale, les systèmes de culture à base d'igname empruntent plusieurs de leurs traits particuliers à l'agriculture traditionnelle de subsistance, dominée par l'agriculture itinérante sur brûlis et les techniques rudimentaires de mise en valeur. Ces systèmes de culture, également extensifs, procurent malheureusement de faibles rendements : 9t/ha pour le complexe *Dioscorea cayenensis-rotundata* et 12 t/ha pour l'espèce *Dioscorea alata* alors que le potentiel de l'igname est estimé à environ 65t/ha (FAO, 1999).

Ce type d'agriculture repose fondamentalement sur la jachère de longue durée (> 10 ans) pour résoudre les problèmes de fertilité des sols au niveau des exploitations. Aujourd'hui, la pratique de la jachère de longue durée n'est plus possible, suite à la pression démographique sur les surfaces cultivables.

Pour une agriculture intensifiée et stabilisée, la fertilité des sols dans les systèmes de culture à base d'igname est restituée à partir des engrais minéraux et organiques (Chabalier, 1980a et b ; Diby, 2000 ; Ettien, 2004), des techniques culturales comme l'agroforesterie (Budelman, 1991 ; Kouamé, 2003 ; Kouassi, 2005) et l'utilisation des plantes de couverture (Charpentier, 1996 ; Autfray, 1997).

Cependant, les travaux réalisés sur ces différentes pratiques en matière de culture d'igname sont méconnus de la grande majorité de la population, probablement par manque d'informations. Cette revue de littérature constitue donc une étape dans la construction d'une base de données pouvant permettre de mieux orienter les travaux de fertilisation sur l'igname.

L'objectif visé est de faire le bilan des travaux sur l'utilisation des fumures minérales et organiques, de l'agroforesterie, des plantes de couverture et des rotations dans les systèmes culturaux à base d'igname en Côte d'Ivoire.

## MATERIEL ET METHODES

Pour réaliser cette synthèse de la littérature sur la gestion de la fertilité des sols cultivés en igname, nous avons eu recours aux résultats

des travaux de recherche effectués en Côte d'Ivoire. Les sources d'informations utilisées sont : les rapports d'activités, les notes techniques, les publications, et les ouvrages.

Les travaux de recherche qui ont été consultés dans le cadre de l'utilisation des fumures minérale et organique en Côte d'Ivoire couvrent la période de 1972 à 2004. Ils portent essentiellement sur les réponses des variétés d'igname aux engrais minéraux et/ou organiques, les doses, les modes et périodes d'application de ces fumures, les exportations en éléments fertilisants des ignames et les effets des fumures minérales sur la conservation des ignames.

## RESULTATS

Dans ce travail, trois modes de gestion de la fertilité des sols ont été pris en compte. Il s'agit de l'emploi des engrais minéraux et organiques, l'utilisation de l'agroforesterie et des plantes de couverture, et des rotations culturales.

### FERTILISATION MINERALE ET ORGANIQUE DE L'IGNAME

Plusieurs travaux de recherches ont été réalisés sur la fertilisation minérale et organique de l'igname depuis au moins trois décennies.

Bigot (1977) a observé dans la région centre de la Côte d'Ivoire, caractérisée par une pluviosité très irrégulière, que l'igname fournit des résultats promoteurs en culture pluviale avec une fertilisation minérale dont la composition devrait cependant être ajustée aux formules disponibles.

Chabalier (1982) et Ettien (2004) ont indiqué que la fertilisation minérale a un effet hautement significatif sur le rendement en tubercules. Un apport fractionné des éléments minéraux, en particulier l'azote, rendrait plus efficace cette fertilisation minérale (Dumont, 1984). Pour Chabalier (1982), l'enfouissement de la matière organique n'a pas d'incidence sur les rendements en tubercules. Les travaux de Godo (1990) ont montré que l'igname répond mieux à la fumure organo-minérale qu'à la fumure strictement minérale. La fumure strictement minérale induit des résultats plus mitigés que la fumure organo-minérale. Il faut relever avec

Dumont (1984), qu'après une longue période de jachère naturelle (> 10 ans), la fertilisation peut ne pas être rentable.

S'agissant des doses des éléments fertilisants, Chabalié (1980a) sans préciser les valeurs exactes a indiqué que l'apport de doses croissantes de l'azote, avec ou sans restitution des résidus de récolte, donne des rendements moyens de l'ordre de 15t/ha de tubercules frais d'igname. Le complexe N40 P20 K60 donne une réponse à tendance linéaire et ceci jusqu'à la dose de 550 kg d'engrais à l'hectare. Un gain de 15 kg d'igname par kilogramme d'engrais est obtenu avec l'espèce *D. alata* (Dumont, 1984a). Les travaux de Dumont et Tokpa (1989) ont montré que l'application de 14g de NPK (10:18:18) et de 7 g d'urée par butte permet d'augmenter le rendement de 9 à 121 %. Dans une étude de la réponse des variétés locales (Krenglè, Djabaté, Kangba et Suidié) à la fumure minérale en zone de savane de Côte d'Ivoire, Ettien (2004) a testé trois doses d'engrais : T0 (témoin), T1 (120N 38P 103K), T2 (150N 49P 130K). Le rendement le plus élevé a été enregistré avec la dose T1 pour chaque variété. Le même auteur (Ettien, 2004) a conduit une deuxième étude sur la fertilisation en zone forestière. Cette étude portait sur l'effet de trois doses d'engrais ( T1 : 24N 48P 36K ; T2 : 70N 48P 36K et T0 : témoin) sur le rendement de la variété Bètè-Bètè (Suidié), plantée sur trois précédents culturaux (jachère à base de *Chromolaena odorata*, précédent igname et précédent manioc). Il a été obtenu sous jachère le rendement le plus élevé (18,9 t/ha) contre 15,4 t/ha et 14,1 t/ha respectivement, sous les précédents igname et manioc. Les doses T1 et T2 ont permis d'obtenir les rendements les plus élevés quel que soit le précédent cultural (14 à 22 t/ha). Il faut relever que l'influence de la fumure minérale est dépendante de la variété d'igname. Ceci est confirmé par les travaux de Doumbia (1996) et de Diby (2000). L'incidence de l'engrais ternaire NPK (10:18:18) à la dose de 250 kg/ha est peu significative sur le rendement de l'igname Krenglè (*D. rotundata*).

Les différentes doses d'engrais peuvent avoir un effet plus favorable sur l'igname si les engrais sont appliqués à des périodes précises. Ainsi, la date d'apport de l'azote paraît plus déterminante que la quantité. La dose la plus indiquée pour l'azote serait 45N à apporter trois mois après la plantation (Chabalié, 1980b ; Rodriguez, 1982). Dumont (1988) souligne que

pour l'espèce *D. cayenensis* à deux récoltes, la fertilisation à la levée est plus rentable que celle effectuée après la première récolte.

Le Buanec (1972a) a quantifié les besoins en éléments minéraux de l'igname (une moyenne obtenue sur trois variétés tardives: Lokpa, Krenglè et Suidié). Les exportations exprimées en kilogramme par tonne de tubercules frais, correspondent aux valeurs suivantes: Azote = 3,8 ; Phosphore = 0,39 ; Potassium = 4,2 ; Calcium = 0,12 ; Magnésium = 0,22. A partir de ces chiffres, il est possible de calculer la dose à apporter en prenant en compte les rendements escomptés.

Les travaux réalisés par Dumont *et al.* (1997) ont montré que la fertilisation minérale a des effets sur l'aptitude à la conservation des ignames. En effet, la fertilisation tend à augmenter les pertes provoquées par avaries, quand la conservation s'effectue sur une longue durée (> 7 mois). La fertilisation influe également sur les pertes d'origine physiologique, principalement pour les ignames de l'espèce *D. cayenensis*.

#### AGROFORESTERIE ET PLANTES DE COUVERTURE DANS LES SYSTEMES DE CULTURE A BASE D'IGNAME

L'utilisation de l'agroforesterie et des plantes de couverture est plus récente (à partir de 1990) en Côte d'Ivoire, et relativement, peu de travaux ont été réalisés dans ces domaines.

Parmi les précurseurs, on peut citer Budelman (1991) qui a travaillé sur *Gliricidia sepium* en association avec l'igname. Il a montré d'une part, que le mulch constitué par les émondes de *Gliricidia sepium* a un effet significatif sur la levée et le développement végétatif de l'igname, et d'autre part, sur les rendements de l'igname. Ces rendements sont fonction de la quantité de mulch (300 à 600 g par butte) apportée durant le cycle végétatif. Sur la base des résultats de Budelman (*l.c.*), le PROSTAB (Projet de Stabilisation des Systèmes de Production Agricole) a engagé un programme de pré-vulgarisation de système de culture à base d'igname dans la région sud-est de la Côte d'Ivoire. Selon Kouamé (2003), après 6 années de culture d'igname sur jachère améliorée de *G. sepium*, la production est multipliée par 3 ou 4, engendrant ainsi un surplus de revenu qui varie de 90 000 à 100 000 F CFA/ha. Il a été

également observé une réduction des temps de travaux qui est passé de 45 j sur la jachère naturelle à 35 j sur les précédents *G. sepium*.

Selon Charpentier (1998), la technique du zéro labour sous mulch de *P. phaseoloides* a un effet hautement significatif sur les rendements de l'igname qui passent du simple au double comparativement aux techniques traditionnelles de buttes (7,18 t/ha contre 17,4 t/ha). La stimulation du port végétatif de l'igname par le mulch de *P. phaseoloides* a été confirmée (Autfray, 1997). La faiblesse relative des rendements s'explique en partie par le déficit hydrique enregistré durant la petite saison des pluies. Par contre, les itinéraires utilisant *Calopogonium mucunoides* n'aboutissent pas aux résultats escomptés.

Certaines variétés de l'espèce *D. alata*, comme le Florido, se comportent mieux sans travail du sol, grâce à sa forme plus ou moins arrondie. Les deux types de mulch (*Calopogonium mucunoides* et *P. phaseoloides*) améliorent la conductivité et le bilan hydrique des sols sous-jacents (Autfray, 1997).

Dans une étude conduite à Oumé entre 1990 et 1993, Kouassi (2005) a montré que suite à un an de jachère améliorée de légumineuses arbustives (*Acacia mangium* et *Acacia auriculiformis*) l'amélioration de la fertilité chimique des sols reste encore faible, à part une légère élévation de la CEC sous *Acacia mangium*. Le test de fertilité des parcelles en igname (Kouassi, *l.c.*) a montré la supériorité en rendement des jachères à *A. mangium* (8,83 t/ha) et *A. auriculiformis* (5,22 t/ha) sur la jachère naturelle à *Chromolaena odorata* qui a donné les rendements les plus faibles (2,67 t/ha).

#### ROTATION DANS LES SYSTEMES DE CULTURE A BASE D'IGNAME

Les rotations quadriennale et triennale sont les plus utilisées dans les systèmes de culture à base d'igname (Le Buanec, 1972b ; Le Buanec et Jacob, 1981 ; Kalms et Chabalière, 1981 et Yeboua, 1990).

Ces types de rotation sont associés, dans la majorité des cas, à la fumure minérale et organique. Le système d'assolement rotation avec restitution des résidus de récolte permet au paysan d'obtenir, sur une plus ou moins

longue durée, un rendement en igname acceptable (Yeboua, 1990). L'utilisation d'un minimum de fumure minérale renforce l'efficacité de ces rotations avec leur effet bénéfique sur le maintien du rendement de l'igname.

Les rendements étant fortement corrélés avec les précipitations durant le cycle cultural, on observe une irrégularité de la production d'une année à l'autre (Le Buanec et Jacob, 1981). Les cultures, couramment prises en compte dans les systèmes de rotation sont le riz, le maïs, le soja, le coton et le manioc.

Les travaux de Le Buanec (1972b) montrent qu'il n'y a pas de dégradation du potentiel de fertilité des sols au cours des rotations.

#### DISCUSSION

Le passage en revue des différents systèmes et techniques de fertilisation utilisés en Côte d'Ivoire montre que les fertilisations minérale et organo-minérale ont été beaucoup plus étudiées que les autres techniques de fertilisation (rotation, agroforesterie et plantes de couverture). L'utilisation de la fumure minérale et/ou organo-minérale aboutit à des résultats promoteurs. On observe en effet une réponse positive à l'apport des éléments N et K. Ainsi, les rendements en igname augmentent de façon significative. Certains auteurs ont obtenu des résultats similaires à ceux de la Côte d'Ivoire (Coursey, 1967 ; Ferguson et Haynes, 1970 ; Sobulo, 1972 ; Kayode, 1985 ; Rodriguez *et al.* 1989). Par contre, les travaux d'Igwilo (1989) au Nigéria indiquent qu'avec les *D. rotundata*, la fertilisation chimique n'a pas d'incidence significative sur les plantes tuteurées et elle contribue à faire baisser le rendement quand le tuteurage n'est pas utilisé.

Selon Godo (1990) l'igname valorise mieux la fumure organo-minérale que la fumure minérale. Ces résultats sont en concordance avec ceux de Ferguson et Haynes (1970) qui ont réalisé une synthèse des résultats de fertilisation obtenus dans le monde avant 1970.

Les travaux de Le Buanec (1972a) indiquent que les besoins en azote (N) et en potassium ( $K_2O$ ) sont élevés. En revanche les besoins en phosphore ( $P_2O_5$ ) sont faibles. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus au Nigeria et à Cuba (Ferguson et Haynes, 1970 ; Kpeglo *et al.*,

1981 ; Rodriguez *et al.*, 1989). Dans les essais sur la fertilisation minérale, les périodes et les modes d'application des différents éléments nutritifs ont été bien déterminés (Chabalié, 1980, 1982 ; Rodriguez, 1982 ; Ettien, 2004). Les auteurs ci-dessus ont déterminé les nombres d'application et montré que le fractionnement de l'apport de l'azote donne de meilleurs résultats.

Les exportations en éléments minéraux en kilogramme par tonne de tubercules frais ont été quantifiées par Le Buanec (1972a). Les valeurs (Azote = 3,8 ; Phosphore = 0,39 ; Potassium = 4,2 ; Calcium = 0,12 ; Magnésium = 0,22) sont dans l'ordre de grandeur de celles trouvées ailleurs par d'autres auteurs (Sobulo, 1972 ; Rodriguez *et al.*, 1989). Les résultats obtenus sur les exportations en éléments minéraux font apparaître des besoins en éléments assez voisins pour les espèces *D. cayenensis-rotundata* et *D. alata*. En moyenne, la production d'une tonne de tubercules exporte 3,9 kg d'azote, 0,7 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 5,0 kg de K<sub>2</sub>O.

Malgré l'abondance des résultats à travers le monde, il convient de noter les nombreuses limites qui ont été observées sur la fertilisation à partir des engrais minéraux. En effet, l'on ne relève nulle part les différentes doses en éléments nutritifs à appliquer. En plus de cette absence de doses, il faut signaler que les différentes espèces d'ignames n'ont pas les mêmes capacités à mobiliser les réserves chimiques du sol. Cela pourrait expliquer en partie les contradictions observées au niveau des résultats agronomiques, en termes de rendement des variétés d'igname (faible ou forte réponse des ignames). Ces résultats qui diffèrent d'un point à un autre en termes de réponse des ignames aux engrais minéraux ont été aussi obtenus par d'autres auteurs de la sous région, notamment au Nigeria et au Ghana (Kayode, 1985 ; Kpeglo *et al.*, 1981 ; Djokoto et Stephens, 1961).

Les travaux concernant les formulations d'engrais spécifiques à l'igname sont inexistantes. Une seule formulation jusqu'à présent a été utilisée. Il s'agit de l'engrais ternaire NPK (10:18:18) qui est une formulation pour le coton mise au point dans les années 1970 (Dumont, 1984)

A la lumière des résultats évoqués, l'azote semble avoir une grande importance en culture d'igname. Il ressort de la comparaison des différents systèmes et techniques de fertilisation

que les légumineuses arbustives, en plus de leur rôle de fournir l'azote à l'igname, servent de tuteurs à la culture. Le tuteurage a un effet positif sur le rendement des ignames (Budelman, 1991). L'effet positif du tuteurage sur le rendement de l'igname a aussi été noté dans les travaux de Otu et Agboola (1991) au cours d'une expérimentation conduite chez 10 cultivateurs au Nigeria. Ces auteurs ont comparé l'efficacité du tuteurage obtenu à partir des poteaux de bambou et d'une haie vive de *Gliricidia Sepium*. Les résultats ont montré que le rendement en igname a augmenté de 16 % avec la haie sous réserve que celle-ci soit rabattue 3 fois pendant la campagne de la culture afin de limiter son effet d'ombrage.

Peu de travaux ont été réalisés dans les domaines de l'agroforesterie et des plantes de couverture dans les systèmes de culture à base d'igname en Côte d'Ivoire. Le même constat est valable pour la sous région Ouest-Africaine (Nigeria, Bénin, Ghana, Togo, Burkina Faso etc.) où la plupart des travaux de recherches se sont très souvent limités à démontrer les effets bénéfiques des rotations et associations à base de légumineuses sur les céréales (Akakpo *et al.*, 1999 ; Asibuo and Osei-Bonsu, 1999 ; Tian *et al.*, 1999 ; Carsky *et al.*, 2001). Les plantes à racines et tubercules et en particulier l'igname sur précédents légumineuses ont été peu abordées par la recherche.

Tous les systèmes et techniques de fertilisation réalisés en Côte d'Ivoire contribuent à la maîtrise de l'enherbement.

## CONCLUSION

D'une manière générale, l'examen des travaux montre une réponse positive de l'igname à la fumure azotée, potassique et organique. Les études ont également montré l'absence de réponse de l'igname à la fertilisation minérale après une longue jachère naturelle.

Concernant les doses, il est difficile de déterminer un optimum car en plus des différences spécifiques et variétales, les études ont montré que les effets des éléments minéraux tels que N, P et K varient en fonction des conditions écologiques et pédologiques, des précédents culturels, des conditions d'application et des méthodes culturales. Les dates d'application des éléments minéraux dépendent du type d'engrais, de la variété et du

sol. Un apport fractionné de l'azote est fortement recommandé. Une seconde application doit être faite 7 à 11 semaines après la première qui est faite à la plantation, en fonction de la durée du cycle de la variété.

La fertilisation augmente les pertes occasionnées par avaries quand la conservation s'effectue sur une longue durée et influe défavorablement sur les pertes d'origine physiologiques chez *D. Cayenensis*.

Les rotations dans les systèmes de culture à base d'igname n'ont pas beaucoup évolué entre 1972 et 2004. De façon générale, ce sont des rotations de type quadriennal et triennal qui sont dans la majorité des cas associées à un minimum de fertilisation minérale ou organique.

Quant à l'agroforesterie et les légumineuses de couverture, leur utilisation est beaucoup plus récente en Côte d'Ivoire (1990) dans les systèmes de culture à base d'igname. Il faut relever à ce propos que peu de travaux ont été effectués. Les résultats obtenus ont montré que les légumineuses permettent le recyclage de certains éléments minéraux majeurs notamment l'azote. Elles servent aussi de tuteurs aux plants d'igname dans le cas spécifique de l'agroforesterie.

La consolidation des résultats obtenus demande la poursuite des travaux initiés dans tous les domaines de la fertilisation. Au stade actuel, plusieurs pistes de recherche peuvent être prises en compte, parmi lesquelles :

- l'identification des systèmes de culture à base d'igname qui exigent des matières organiques et ceux qui peuvent bénéficier de petites quantités de fumure minérale ;
- la compréhension de la nutrition de l'igname ;
- la mise au point d'une formule d'engrais spécifique à l'igname comme c'est le cas pour le cacaoyer et les maraîchers.

## REFERENCES

- Akakpo C., Amadji F. et R. J. Carsky. 1999. Intégration du *Mucuna* dans les systèmes culturaux du Sud Bénin. In: Carsky R. J., Etèka A. C., Keatinge J. D. H. et V. M. Manyong (Eds.). Cover Crops for Natural Resource Management in West Africa. IITA and CIEPCA, Cotonou : pp 175 - 184.
- Asibuo J. Y. and P. Osei-Bonsu. 1999. Influence of leguminous crops and fertilizer N on maize in the forest-savanna transition zone of Ghana. In : Carsky R. J., Etèka A. C., J. D. H. Keatinge and V. M. Manyong. (Eds.). Cover Crops for Natural Resource Management in West Africa. IITA and CIEPCA, Cotonou : pp 40 - 46.
- Autfray P. 1997. Fixation de l'agriculture à base de vivriers en zone forestière de la Côte d'Ivoire. Note technique N°5, IDESSA, Bouaké, Côte d'Ivoire, 62 p.
- Bigot Y. 1977. Fertilisation, labour et espèce cultivée en situation de pluviosité incertaine du centre de la Côte d'Ivoire. *Agro. Trop.*, 3 : 142 - 147.
- Budelman A. 1991. Woody species in auxiliary roles ; live stakes in yam cultivation; effect of the application of the leaf mulch of *Gliricidia sepium* on the early development ; leaf nutrient contents and tuber yield of the water yam (*Dioscorea alata*). W. Rosemary, 151 p.
- Carsky R. J., Becker M. and S. Hauser. 2001. *Mucuna* cover crop fallow systems: potential and limitations. In : F. Tian, Ishida and J. D. H. Keatinge (Eds.). Sustaining Soil Fertility in West Africa. Soil Science Society of America and American Society of Agronomy. Segoe (USA) : pp 111 - 135.
- Chabalier P. F. 1980a. Fertilisation chimique et organique. Rapport analytique 1979. IDESSA/DCV ; Division d'Agronomie. 5 p.
- Chabalier P. F. 1980b. Fertilisation chimique et organique. Rapport analytique. IDESSA/DCV, Division d'Agronomie, 62 p.
- Chabalier P. F. 1982. Fertilisation chimique et organique. Rapport analytique. IDESSA/DCV, Division d'Agronomie, 28 p.
- Charpentier H. 1996. Fixation de l'agriculture en zone centre dans la série agricole de la forêt classée de Kouan-houa. Rapport de campagnes 1995 et 1996, IDESSA, Bouaké, Côte d'Ivoire, 23 p.
- Charpentier H., Doumbia S., Coulibaly Z. et O. Zana. 1998. Fixation de l'agriculture au nord et au Centre de la Côte d'Ivoire : quels nouveaux systèmes de culture ? *Agriculture et développement*, 21 : 4 - 70.
- Coursey D. G. 1967. Yams. Tropical agriculture. Longmans, Green and Co Ltd, London, Great Britain, 230 p.
- Degras L. 1986. L'igname. Techniques agricoles et productions tropicales. Maisonneuve et Larose, ACCT, Paris, France, 408 p.
- Djokoto R. K. and D. Stephens. 1961. Thirty long-term fertilizer experiments under continuous cropping in Ghana. I Crop yields and

- responses to fertilizers and manures. Empire Journal of Experimental Agriculture, 29 : 181 - 195.
- Diby N. L. 2000. Contribution à l'intensification de la culture de l'igname dans la zone de savane humide du centre de la Côte d'Ivoire : cas de Djebonoua. DAA d'agro pédologie. Institut National Polytechnique houpouët-Boigny, 44 p.
- Doumbia S. 1996. Rapport d'achèvement du projet de développement rural ; Dabakala/Katiola (P.D.K). Volet de recherche appliquée (1988 - 1996), IDESSA/DCV, Bouaké, Côte d'Ivoire, 24 p.
- Dumont R. 1984a. Production de l'igname. Note technique : fiche culturale. IDESSA/DCV, Bouaké, Côte d'Ivoire, 25 p.
- Dumont R. 1984b. La production de l'igname en Côte d'Ivoire ; situation actuelle ; problèmes rencontrés ; solution à étudier et acquis de la recherche, IDESSA/DCV, Bouaké, Côte d'Ivoire, 52 p.
- Dumont R. 1988. Programme igname. Rapport analytique de la campagne 1986, IDESSA/DCV, Bouaké, Côte d'Ivoire, 124 p.
- Dumont R., Letourmy P. et A. M. Kouakou. 1997. Influence de la fertilisation chimique sur l'aptitude de la conservation des ignames en Côte d'Ivoire. Cah. Agric., 6 : 107 - 114.
- Dumont R. et G. Tokpa. 1989. Rapport d'exécution de la convention NOVALIM, campagne 1988. IDESSA, Bouaké, Côte d'Ivoire, 25 p.
- Ettien D. J. B. 2004. Intensification de la production d'igname (*Dioscorea* spp.) par la fertilisation minérale et l'identification de nouvelles variétés en zones forestière et savanicole de Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, Université de Cocody, Abidjan, 167 p.
- FAO. 1999. Agriculture policy for sustainable management and use of natural resources in Africa FAO, IITA, 81 p.
- Ferguson T. U. and P. H. Haynes. 1970. The response of yams (*Dioscorea* spp) to nitrogen, phosphorus, potassium, and organic fertilizers. International Symposium on Tropical Root and Tuber Crops 2 : Tropical root and tuber crops tomorrow. Vol. I. Future prospects for yams in Africa. 23 - 30 Août 1970. College of Tropical Agriculture university of Hawai : 93 - 96.
- Godo G. 1990. Le rôle de la matière organique sur la fertilité des sols ferrallitiques. Proceedings N° 10, IBSRAM.
- Igwilo N. 1990. Response of yam cultivars to staking and fertilizer application. Trop. Agric. 66 (1) : 38 - 42.
- Kayode G. O. 1985. Effects of NPK fertilizers on tuber yield, starch content and dry matter accumulation of white guinea yam (*D. rotundata*) in a forest alfisol of south western Nigeria. Exper. Agric. 21(4) : 389 - 393.
- Kalms J. M et P. F. Chabaliér. 1981. Bilan d'un essai agronomique de longue durée; systèmes culturaux de Bouaké ; synthèse des principaux résultats de 1967 à 1978 d'un test de différents systèmes culturaux. IDESSA/DCV, Bouaké, Côte d'Ivoire 91 p.
- Kouame J. 2003. Rôle de la jachère améliorée à légumineuses arbustives dans la stabilisation de la culture d'ignames en zone de forêts dégradées. Agron. Afr., N° Spécial (4) : 147 - 152.
- Kouassi Y. F. 2005. Effets des jachères à *Acacia mangium* et *Acacia auriculiformis* sur les propriétés chimiques du sol et les rendements de l'igname (*Dioscorea* spp). DEA en sciences et gestion de l'environnement. Université d'Abobo-Adjamé, Côte d'Ivoire, 50 p.
- Kpeglo K. D., Obigbesan G. O. and J. E. Wilson. 1981. Yield and shelf life of white yam as influenced by fertilizer. In : R. E. Terry and K. A. Oduro (Eds.) : Tropical Root Crops: Research Strategies for the 1980s. International Development Research Centre, Ottawa : pp 198 - 202.
- Le Buanec B. 1972a. Absorption et exportation des éléments majeurs par l'igname. Réunion d'Agronomie, GERDAT/IRAT, Bouaké, 9 p.
- Le Buanec B. 1972b. Dix ans de culture motorisée sur un bassin versant du centre de Côte d'Ivoire ; évolution de la fertilité et de la production. Agro. Trop., 27(11) : 1192 - 1211.
- Le Buanec B. et Jacob B. 1981. Dix-sept ans de culture motorisée sur bassin versant du centre de Côte d'Ivoire ; évolution des sols et des rendements. Agro. trop. (3) : 203 - 211.
- Otu O. I. and A. A. Agboola. 1991. the suitability of *Gliricidia sepium in-situ* live stake on the yield and performance of white yam (*Dioscorea rotundata*). In : F. Ofori and S. K. Hahn (Eds.). Tropical root crops in a developing economy. Proceedings of symposium of the international Society for tropical root crops. Wageningen : pp 360 - 366.
- Rodriguez H. 1982. Note technique. Synthèse résultats igname. IDESSA, Bouaké, Côte d'Ivoire. 33 p.
- Rodriguez J. C., Martinez R. L., Rodriguez J. M. P. and M. O. Milian. 1989. Nutrients uptake

- and utilization coefficients for fertilizers and soil nutrients in a yam (*Dioscorea alata*) crop. *Vian. Trop.* 12 (1) : 59 - 73.
- Sobulo R. A. 1972. Studies on white yam (*D. rotundata*). Changes in nutrient content with age. *Exper. Agric.* 8 : 107 - 115.
- Tian G., Kolawole G. O., Salako F. K. and B. T. Kang 1999. An improved cover crop-fallow systems for sustainable management of low activity clay soils of the tropics. *Soil Science*, 164 : 671 - 682.
- Yeboua K. 1990. Système d'assolement et de rotation culturale en milieu paysan dans le Sud-Est ivoirien. *Compte rendu du séminaire national sur l'igname*. 28 au 30 novembre 1990. Abidjan, Côte d'Ivoire : 35 - 38.