

Caractérisation Socio-Économique des Systèmes de Culture à Base d'igname dans Trois Zones Agro-Écologiques pour une Gestion Durable des Terres au Bénin

F. S. Adifon,

Unité de Recherche sur la Gestion Intégrée des Sols et des Cultures, Laboratoire des Sciences du Sol, Ecole des Sciences et Techniques de Production Végétale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, RP Cotonou, Bénin

I. Yabi,

Laboratoire Pierre PAGNEY « Climat, Eau, Ecosystème et Développement », Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Cotonou, Bénin

I. Balogoun,

Unité de Recherche sur la Gestion Intégrée des Sols et des Cultures, Laboratoire des Sciences du Sol, Ecole des Sciences et Techniques de Production Végétale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, RP Cotonou, Bénin

J. Dossou,

Laboratoire de Bioingénierie des Procédés Alimentaires (LABIOPA), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi, RP Cotonou, Bénin

A. Saïdou,

Unité de Recherche sur la Gestion Intégrée des Sols et des Cultures, Laboratoire des Sciences du Sol, Ecole des Sciences et Techniques de Production Végétale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, RP Cotonou, Bénin

Doi: 10.19044/esj.2019.v15n12p211 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n12p211](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n12p211)

Résumé

Au Bénin, l'igname représente une culture vivrière de première importance. De nos jours cette spéculation est confrontée au problème de disponibilité de terres vierges pour une intensification de la production. La présente étude a pour but de caractériser les systèmes de production à base d'igname au Bénin. Une collecte de données à l'aide d'un questionnaire

administré à 351 producteurs dont 114 au Centre, 121 au Nord-Est et 116 au Nord-Ouest du Bénin a été menée. Ils ont été identifiés selon un échantillonnage aléatoire simple. Les résultats ont montré que les superficies allouées à la culture de l'igname sont de $1,20 \pm 0,08$ ha par producteur au Centre, $0,91 \pm 0,06$ ha au Nord-Est et $0,80 \pm 0,05$ ha au Nord-Ouest. La production extensive d'igname reste une pratique courante dans le Centre avec une pression sur les bas-fonds (47,1 %). Dans le Nord-Est ces pratiques sont moins observées au profit du système de rotation culturale avec l'igname en tête (76,9% des personnes enquêtées). Les rendements moyens en tubercules sont de $9,90 \pm 0,251$ T ha⁻¹ dans le Centre, $9,74 \pm 0,363$ T ha⁻¹ dans le Nord-Est et de $9,64 \pm 0,302$ T ha⁻¹ au Nord-Ouest. L'analyse de la variance a montré une différence non significative ($p > 0,05$) des rendements d'igname selon les groupes socio-culturels. L'apport raisonné de fumure minérale et organique, les parcsages des bovins et l'utilisation des légumineuses comme précédent culture à l'igname ont été mentionnés comme des perspectives pour atténuer la pression des producteurs sur les ressources naturelles et le maintien du niveau de fertilité des sols.

Mots-clés : Fertilité des sols, engrais organique, dégradation des sols, production extensive

Socio-Economic Characterization of Yam Cropping Systems in Three Agro-Ecological Zones for Sustainable Land Management in Benin

F. S. Adifon,

Unité de Recherche sur la Gestion Intégrée des Sols et des Cultures, Laboratoire des Sciences du Sol, Ecole des Sciences et Techniques de Production Végétale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, RP Cotonou, Bénin

I. Yabi,

Laboratoire Pierre PAGNEY « Climat, Eau, Ecosystème et Développement », Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Cotonou, Bénin

I. Balogoun,

Unité de Recherche sur la Gestion Intégrée des Sols et des Cultures, Laboratoire des Sciences du Sol, Ecole des Sciences et Techniques de Production Végétale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, RP Cotonou, Bénin

J. Dossou,

Laboratoire de Bioingénierie des Procédés Alimentaires (LABIOPA), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi, RP Cotonou, Bénin

A. Saïdou,

Unité de Recherche sur la Gestion Intégrée des Sols et des Cultures, Laboratoire des Sciences du Sol, Ecole des Sciences et Techniques de Production Végétale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, RP Cotonou, Bénin

Abstract

In Benin, yam is an important food crop. Nowadays, intensification of this food crop face several constraints as lack of virgin land and fertile soil. The present study aims to characterize yam cropping systems in the centre, north-eastern and north-western of Benin that deal with deforestation and the soil degradation due to extensive yam production. Socio-economic characteristics of the yam producers, and the types of cropping system were assessed from 351 yam producers (114 in the centre, 121 in the North-East

and 116 in the North-West) using an open end questionnaire. The respondents were identified with the assistance of the local extension service. The results show that the areas allocated to yam production are 1.20 ± 0.08 ha, 0.91 ± 0.06 ha and 0.80 ± 0.05 ha per producer in the Centre, North-East and North West respectively. Extensive yam production and slash-and-burn clearing generally remain the common practice for yam production in the Centre with high pressure on the lowland areas (76.9% of the respondent). In the North-East these cropping systems are less practiced in favor of crop rotation (76.9% of those surveyed). The average yam yields were 9.90 ± 0.25 T ha⁻¹ in the Centre, 9.74 ± 0.36 T ha⁻¹ in the North-East, and 9.64 ± 0.30 T ha⁻¹ in the North-West. The analysis of variance showed non-significant difference ($p > 0.05$) in yam yields regarding the socio-cultural groups. Rational mineral and organic manure supply, cattle parking system in field and crop rotation with leguminous crops were explored for intensive yam production strategy which will contribute to reduce pressure on natural resources and soil fertility maintenance in the study area.

Keywords: Soil fertility, organic manure, land degradation, extensive cropping system

Introduction

L'igname (*Dioscorea ssp.*) constitue dans les zones intertropicales, une culture vivrière d'importance et joue un grand rôle dans la sécurité alimentaire de millions de personnes (Adeniji *et al.*, 2012; Cornet, 2015).

Au Bénin, la production moyenne annuelle de l'igname est de 2 730 565 tonnes faisant de cette spéculatation, la deuxième culture vivrière d'importance après le manioc (Maliki, 2013). Depuis quelques années, la consommation des ignames au Bénin s'est élargie au-delà des aires traditionnelles de production c'est-à-dire les régions du centre et du nord du pays et fait l'objet d'importantes transactions commerciales depuis ses zones de production vers les grands centres urbains du Sud (Cotonou, Abomey-Calavi, Porto-Novo et Bohicon) du pays (Adjanguidi, 2007; Floquet *et al.*, 2012).

Cependant, la production d'igname au Bénin se heurte de plus en plus au problème de disponibilité de terres riches en matière organique en raison des systèmes de culture non appropriés. Cette pratique a pour conséquence, une forte pression sur les ressources naturelles, l'accélération de la dégradation du couvert végétal et des sols et par ricochet, un recul et l'abandon de la culture en l'occurrence de certains cultivars (Saïdou *et al.*, 2012; Tchabi *et al.*, 2012). A ce constat, s'ajoutent les outils rudimentaires utilisés pour le travail du sol, les déficits hydriques et les chocs thermiques

qui s'observent dans le contexte de la variabilité climatique (Bello *et al.*, 2016) affectant la croissance des ignames.

Dans ce contexte et vu l'importance socio-culturelle et économique de la culture pour les populations, des réponses urgentes sont nécessaires afin d'améliorer la production et la commercialisation de l'igname. A cet effet, des systèmes alternatifs de jachères améliorées et des technologies associant les légumineuses arbustives et herbacées ont été développés par la recherche (Maliki, 2013). Cependant, l'adoption de ces technologies reste faible et très mitigée en raison des contraintes d'ordre technique et socio-culturel (Saïdou *et al.*, 2007a et 2007b). L'enjeu est donc de développer de nouvelles techniques culturales et des conditions de fonctionnement pour un système favorable à l'optimisation du rendement de certains cultivars d'igname qui soient profitables sur le plan technique, économique et environnemental et acceptables sur le plan social. Ceci passe par une meilleure connaissance des pratiques paysannes actuelles de production de l'igname et de gestion durable des terres. La présente étude a pour objectif de caractériser les systèmes de culture de l'igname dans les principales zones de production au Bénin face à la déforestation et l'indisponibilité de terres fertiles.

Les questions de recherche formulées à cet effet sont : 1) Quels sont les systèmes de culture actuels à base d'igname dans les principales zones de production au Bénin et selon les différents groupes socio-culturels? 2) Quelles sont les tendances des superficies cultivées et le niveau de production de l'igname dans les zones d'étude? L'hypothèse formulée à cet effet, est que les techniques culturales, les principales variétés d'ignames cultivées et les pratiques de gestion de la fertilité des sols varient selon des groupes socio-culturels.

Matériel et méthodes

Milieu d'étude

L'étude a été conduite dans trois zones climatiques au Bénin(Figure 1) favorables à la culture de l'igname. Il s'agit de la zone à climat de transition (zone du Centre) entre le subéquatorial et le soudanien (Yabi, 2007), la zone à climat tropical humide ou soudanien (zone du Nord-Est) et la zone à climat soudanien de montagne ou atacorien (zone du Nord-Ouest).

Les communes sélectionnées au centre sont Bantè et Savalou situées dans le département des Collines. Deux saisons, dont une pluvieuse et une sèche caractérisent la zone. La température annuelle varie entre 21,2 et 32,5°C et l'humidité relative est comprise entre 45,5 et 87,1%. Ce département est entièrement occupé par des sols ferrugineux tropicaux lessivés ou appauvris.

Dans la zone Nord-Est les communes de Bembèrèkè et de Gogounou respectivement dans les départements du Borgou et de l'Alibori ont été sélectionnées. Le régime climatique est unimodal et caractérisé par deux

saisons contrastées dont une saison pluvieuse plus longue et une saison sèche un peu plus courte. Les sols ferrugineux tropicaux dominant dans cette zone.

Au Nord-Ouest, les communes de Natitingou et Kouandé situées dans le département de l'Atacora ont été sélectionnées. Deux saisons dominant dans cette région. Une pluvieuse de juin à octobre et une sèche de novembre à mai. Trois types de sol, dont les sols ferrugineux tropicaux, les sols ferrallitiques et les sols hydromorphes, dominant dans la zone.

Le choix de la zone d'étude est basé sur le nombre de ménages agricoles pratiquant la culture de l'igname (79813 ménages agricoles soit environ 12,28 % des ménages agricoles du Bénin), les superficies annuelles d'igname emblavées (138983 ha soit plus de 67 % des superficies allouées à l'igname au plan national) ainsi que le gradient climatique du Bénin (climat de transition au Centre, tropical humide au Nord-Est et climat de montagne au Nord-Ouest). Deux communes dont une de forte production et une de moyenne production ont été sélectionnées au niveau de chaque zone sur la base des superficies et de la production. La disponibilité ou réserve en formations boisées ou terres en friche et l'état de fertilité des sols ont été également des critères déterminants dans le choix des communes pour l'étude. La diversité linguistique et la présence de peulhs agro-éleveurs ont été en outre, des critères de choix des communes. Au total, 20 arrondissements et 28 villages ont été retenus dans les six communes (Figure 1).

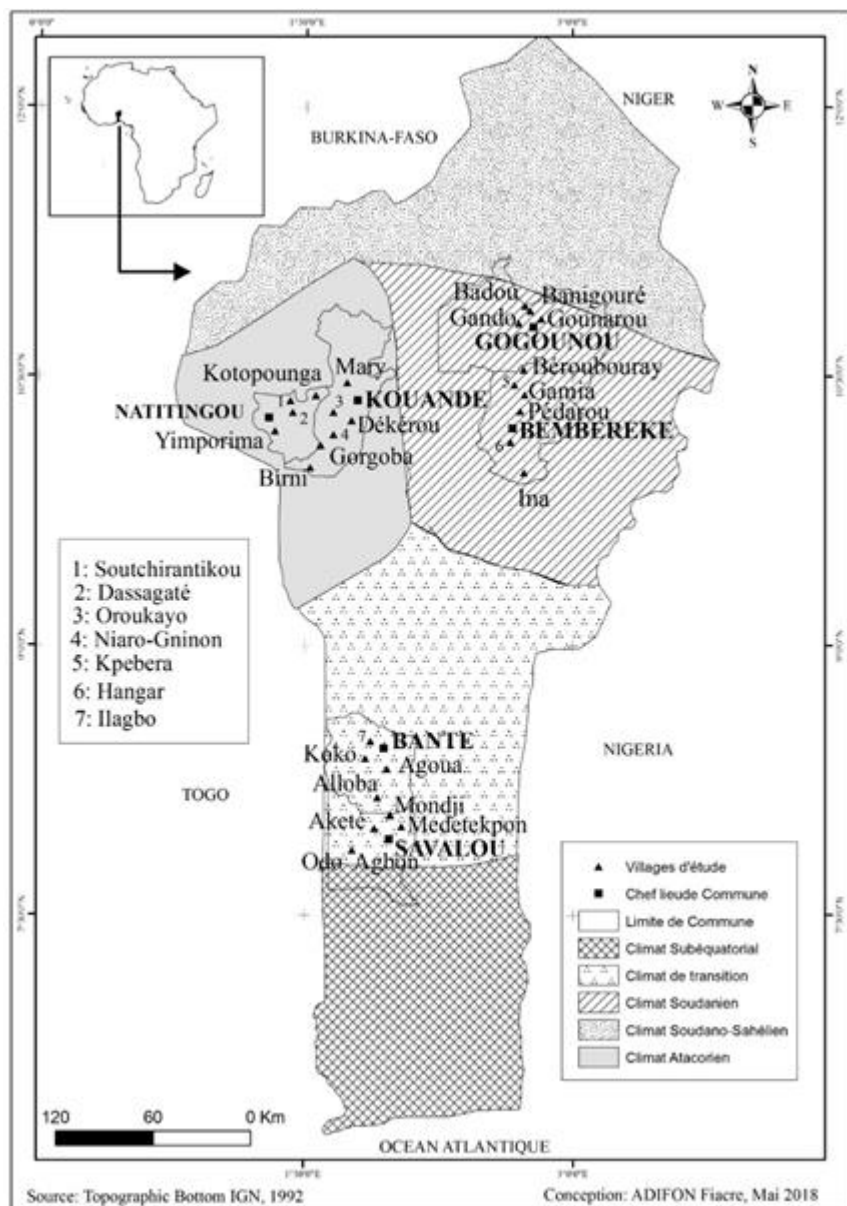


Figure 1: Localisation géographique des zones climatiques, des communes et des villages choisis.

Les noms des communes sont en grands caractères et ceux des villages en petits caractères.

Méthode d'échantillonnage

La taille de l'échantillon (N) a été obtenue en utilisant la distribution binomiale proposée par Dagnelie (1998) :

$$N = \frac{p(1-p)(U_{1-\alpha/2})^2}{d^2}, \text{ avec :}$$

$U_{1-\alpha/2}$ la valeur de la variable aléatoire normale pour la valeur de probabilité de $1-\alpha/2$, α étant le risque d'erreur. Pour $\alpha = 5\%$ ($1\% \leq d \leq 15\%$), la probabilité $1-\alpha/2 = 0,975$ et on a $U_{1-\alpha/2} = 1,96$. P est la proportion estimée de personnes qui s'adonnent à la culture de l'igname dans le milieu d'étude. La marge d'erreur d'estimation (d) retenue dans cette étude est de 5% . A partir des valeurs de p issues des résultats de la phase exploratoire, 351 producteurs ont été sélectionnés dans le milieu d'étude à raison de 114 producteurs dans la zone du Centre, 121 dans la zone du Nord-Est et 116 dans la zone du Nord-Ouest. Ils ont été répartis dans les trois zones en fonction des ménages agricoles cultivant l'igname (24, 2% au Centre, 44, 7% au Nord-Est et 31, 4% au Nord-Ouest). A l'intérieur de chaque zone du milieu d'étude, deux communes dont une de forte production et de moyenne production de l'igname sur la base des superficies moyennes annuelles emblavées ont été sélectionnées. Dans chaque localité, les personnes enquêtées ont été identifiées selon un échantillonnage aléatoire simple. Au niveau de chaque village, les femmes productrices d'igname ont systématiquement été enquêtées.

Méthode et outils de collecte des données

Les données de cette étude ont été collectées de janvier à mars 2018 à l'aide d'un questionnaire semi-structuré qui a permis de recueillir des informations quantitatives et qualitatives. Les données collectées ont concerné les caractéristiques socio-économiques des producteurs, les techniques culturales vis-à-vis des contraintes, les superficies emblavées et la production d'igname de 2012 à 2017. Les superficies réelles considérées sont celles corrigées par l'écart obtenu entre les valeurs déclarées et mesurées au GPS à partir d'un échantillon d'environ 3 producteurs par village.

Traitement et analyse des données

La détermination des statistiques descriptives en termes de pourcentage et de moyenne des données d'enquête a été réalisée à l'aide du logiciel SPSS version 20.0. Les données quantitatives à savoir l'âge des enquêtés, le nombre d'années d'expérience, les superficies agricoles annuelles emblavées, les superficies annuelles allouées à la culture de l'igname (ha), ont ensuite été soumises à une analyse de la variance (ANOVA) à l'aide du logiciel SAS. Les comparaisons de moyennes multiples ont été réalisées avec le test de Student Newman-Keuls (SNK). Les moyennes issues de cette analyse pour les superficies d'ignames emblavées et les productions obtenues au cours des campagnes agricoles de 2012 à 2017 ont été soumises à une analyse des tendances en tenant compte des équations de régression et du coefficient de détermination R^2 . Pour analyser les données relatives aux stratégies de gestion de la fertilité des sols par les producteurs, une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) simples a été effectuée.

Résultats

Caractéristiques socio-économiques des producteurs d'igname

Le Tableau 1 présente l'analyse descriptive des variables socio-économiques des producteurs d'igname. D'une manière générale, les producteurs d'igname sont des hommes (98 %). L'âge de la majorité (68,6 %) se situe entre 24 et 50 ans. L'analyse de la variance et le test de SNK (Tableau 2) ont montré une différence non significative ($P > 0,05$) en termes d'âge des producteurs d'igname selon les zones. Dans leur majorité (93,7 %), les producteurs d'igname (Otamari et apparenté, Ifè, Itcha et Mahi au Centre; Bariba et Peulh au Nord-Est; Otamari et apparenté, Bariba et Peulh au Nord-Ouest) sont des autochtones mais dans le Centre, plus de 15 % des personnes enquêtées (Otamari et apparenté) sont des migrants venus du Nord-Ouest. La majorité des producteurs d'igname du Centre (59,6 %) et du Nord-Est (65,3 %) appartiennent à un groupement. La majorité des personnes enquêtées dans les zones du Centre et du Nord-Ouest, (respectivement 55, 3 et 88,8 %) emblavent moins de 10 ha par producteur contre 10 et 20 ha pour la majorité des producteurs (61,1 %) dans la zone Nord-Est. Les superficies agricoles moyennes emblavées par an et par producteur sont significativement plus élevées ($p < 0,001$) dans la zone Nord-Est comparativement au Centre et au Nord-Ouest. L'analyse de la variance et le test de SNK (Tableau 2) ont révélé cependant que les superficies allouées à la culture d'igname par campagne agricole et par producteur sont hautement significatives ($p < 0,001$) dans le Centre comparativement à la zone Nord-Est et Nord-Ouest (Tableau 2). Le nombre d'années d'expériences des personnes enquêtées de la zone Nord-Ouest est significativement ($p < 0,05$) plus élevé que ceux de la zone Centre et du Nord-Est (Tableau 2).

Une faible proportion des producteurs (16, 7 %) du Centre (Bantè et Savalou) et du Nord-Est (11 %) dans les communes de Bembéréké et de Gogounou sont en contact avec des ONG dont GEFAD, SIA N'SON, PAPVIR, CRADIB, qui les appuient sur des mesures de gestion durable des terres (GDT). La rareté et l'irrégularité des pluies sont perçues d'une manière générale par les personnes enquêtées (98,2 %) comme des contraintes majeures à la production des ignames de nos jours. Dans l'ensemble, la quasi-totalité des activités agricoles pour la production de l'igname sont réalisées avec des équipements rudimentaires comme la houe, le coupe-coupe, la daba, la hache, etc.

Tableau 1: Caractéristiques socio-économiques des producteurs d'ignames par zone climatique

Variables	Modalités	Pourcentage des répondants			
		Centre (N= 114) ¹	Nord-Est (N= 121) ¹	Nord-Ouest (N= 116) ¹	Total zones d'étude (N = 351) ¹
Sexe	Homme	96,5	100	99,1	98,6
	Femme	3,5	0	0,9	1,4
Age	0 ≤ Age < 50	72,8	72,7	60,3	68,6
	50 ≤ Age < 70	21,9	27,3	36,3	28,5
	Age ≥ 70	5,3	0	3,4	2,8
Origine	Autochtone	84,2	99,2	97,4	93,7
	Migrants	15,8	0,8	2,6	6,3
Appartenance à une OP	Appartenance	59,6	65,3	18,1	48,8
	Non appartenance	40,4	34,8	81,0	51,3
Expérience dans la culture d'igname	<10 ans	21,1	24,0	22,6	22,6
	Entre 10 et 20 ans	43,8	35,5	32,9	39,1
	≥ 20 ans	35,1	40,5	39,1	38,3
Superficie agricole totale par exploitant	< 10 ha	55,3	14,9	88,8	52,4
	Entre 10 et 20 ha	39,4	61,1	11,2	37,6
	≥ 20 ha	5,3	24	0	10
Collaboration ou appuis conseils d'ONG	Oui	16,7	11	6	6,3
	Non	83,3	89	94	93,7
Superficie agricole moyenne emblavée par an	< 6 ha	57,09	4,1	82,8	47,3
	Entre 6 et 11 ha	38,41	20,7	17,2	25,3
	≥ 11 ha	4,5	75,2	0	27,4
Surface agricole allouée à l'igname pour la campagne 2018	< 1 ha	44,7	60	69,0	55,7
	Entre 1 et 2 ha	38,2	28,3	22,4	29,7
	≥ 2 ha	23,3	11,7	8,6	14,6
Surface agricole allouée à l'igname pour la campagne 2016	< 1 ha	48,6	81,8	78,4	70,2
	Entre 1 et 2 ha	35,8	12,4	16,4	21,1
	≥ 2 ha	15,6	5,8	5,2	8,7
Aléas climatiques contraintes à la production des ignames	Oui	99,1	98,3	99,1	98,2
	Non	0,1	1,3	0,9	1,5

¹nombre de personnes enquêtés / ¹number of people interviewed

Tableau 2: Données quantitatives (valeurs moyennes \pm erreurs standards) de l'âge, des expériences, des superficies annuelles allouées à la culture de l'igname des personnes enquêtées dans la zone d'étude

Zones	AGE (année)	Expérience (année)	Superficies annuelles emblavées (ha)	Superficies annuelles allouées à l'igname (ha)	Taille ménage
Centre	45,03 \pm 1,007 a	16,69 \pm 0,84 ab	5,84 \pm 0,25 b	1,20 \pm 0,08 a	9,80 \pm 0,43 b
Nord-Est	42,80 \pm 0,816 a	15,36 \pm 0,68 b	13,97 \pm 0,46 a	0,91 \pm 0,06 b	15,0 \pm 0,50 a
Nord-Ouest	44,83 \pm 1,097 a	18,22 \pm 0,99 a	3,94 \pm 0,16 c	0,80 \pm 0,05 b	9,36 \pm 0,37 b
Probabilité	p > 0,05	p < 0,05	p < 0,001	(p < 0,001	p < 0,001

Les moyennes suivies des mêmes lettres alphabétiques ne sont pas significativement différentes (p > 0,05) d'après le test de Student Newman-Keuls (SNK)

Facteurs de production

L'héritage, le don et les prêts constituent les modes d'accès à la terre les plus rencontrés dans la zone d'étude. Les superficies moyennes de nouvelles terres en friche disponibles par exploitant agricole sont significativement (p < 0,001) plus élevées dans la région Centre comparativement aux deux autres zones avec des superficies de friche disponibles ou accessibles de 3,22 \pm 0,38 ha dans la zone du Centre, 1,24 \pm 0,22 ha dans le Nord-Ouest contre 0,79 \pm 0,17 ha dans le Nord-Est. La main-d'œuvre familiale constitue la première force de travail des ménages pour la production des ignames (60 %). Ensuite vient la main d'œuvre d'œuvre salariée (31 %) et l'entraide.

Techniques de production de l'igname

Le Tableau 3 présente les pratiques culturales des agriculteurs pour la production d'igname. L'analyse des résultats indique que la majorité des répondants (90,3 %) trie leurs semenceaux d'igname (matériel végétal) de la récolte précédente. Des tubercules de la seconde récolte des ignames précoces et de l'unique récolte pour les ignames tardives de petites grosseurs et d'un bon état sanitaire sont utilisés comme semenceaux. Les nouvelles parcelles d'igname sont généralement défrichées. Le défrichement se fait en désherbant à la houe puis celles-ci sont séchées durant deux à trois semaines avant d'être mis en tas autour des gros arbres puis brûlées. Cette pratique permet également de créer un éclairci dans la formation végétale et a pour conséquence la déforestation. Les cendres des mauvaises herbes brûlées sont incorporées au sol lors de la confection des buttes. Cette pratique culturelle favorise un bon développement des tubercules.

L'analyse des résultats indique que la confection des buttes reste le seul mode de travail du sol pour la plantation des ignames (100 % des repondants). La hauteur des buttes d'igname est fonction de la topographie du champ et des cultivars. Les producteurs du Centre (47,1%) et du Nord-Ouest

(26,7%) qui cultivent désormais l'igname dans les zones de bas-fond, dans les plaines inondables (Tableau 4) et dans le lit des cours d'eau confectionnent des grosses buttes d'un mètre de hauteur ou parfois plus. Les cultivars d'igname *Laboko* et *Otana* ou *Angba-Awobé* sont les variétés d'igname souvent cultivées dans les zones de bas-fonds ou le lit des cours d'eau. Le nombre de butte d'igname à l'hectare varie entre 4800 et 10000 mais la majorité (85,8 %) des producteurs confectionnent moins de 7500 buttes par l'hectare.

A l'exception du groupe socio-culturel Ifè, la majorité (67 %) des autres groupes pratique l'association culturale avec l'igname surtout les variétés de cycle tardif. Le pois d'angole (*Cajanus cajan*) et les légumes surtout le gombo sont les principales cultures associées à l'igname par les groupes Mahi et Itcha tandis le sorgho (*Sorghum bicolor*) et le mil (*Pennisetum glaucum*) entrent beaucoup plus en association avec l'igname chez les Baatonou, les Otamari et aparenté et les Peulh. Les tiges de ces céréales servent à la longue de tuteur à l'igname.

En terme de successions culturales, les répondants (98,7 %) cultivent l'igname en tête d'assolement sur les nouvelles friches. En deuxième année de culture, les buttes sont détruites et le maïs, le sorgho ou le mil sont cultivés par environ 77,4 % des répondants. A la troisième année de culture, la majorité des groupes socio-culturels procède au billonnage de la parcelle pour le sems du coton, le soja ou le niébé à l'exception des agro-éleveurs peulh qui reconduisent l'igname. La mise en place des champs d'igname par le système de défriche brûlis avec la recherche permanente de nouvelles terres riches en matière organique transforme avec le temps, les espaces boisés et les savanes en de vastes champs agricoles. Cette pratique a pour conséquence, la déforestation et l'exposition des sols à nu aux intempéries et l'accélération de la dégradation.

L'apport de la fumure minérale à la culture d'igname est très peu pratiqué par les agriculteurs (0,3% des personnes enquêtées). Les pratiques de rotations culturales (69,66 % des personnes enquêtées), l'utilisation des légumineuses à graines comme précédent culture (64,4% des personnes enquêtées), l'enfouissement des mauvaises herbes fauchées et des résidus de récoltes (63,46% des personnes enquêtées), la pratique de la jachère de courte durée de 2 à 4 ans (47,23% des personnes enquêtées), la production d'igname sous-système agro-forestier en association avec l'anacardier (*Anacardium occidentale* L) ou avec le karité (*Vitellaria paradoxa*) (28,6 % des personnes enquêtées), l'utilisation de plantes améliorantes comme précédent cultural (8,2 % des personnes enquêtées), l'utilisation de système intégré (intégration de l'élevage) à la culture d'igname (15,58 %) sont les principales pratiques de gestion de la fertilité des terres sous culture d'igname dans les trois zones.

Les résultats de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) ont permis de décrire et d'affiner les relations entre les groupes socio-culturels et les pratiques de gestion de la fertilité des sols. Ces résultats indiquent que les deux premiers axes expliquent 64,41% de l'information totale. Ils montrent que les personnes âgées du groupe Otamari (VHOt) de la zone Nord-Ouest font un apport de fumure minérale (F_min) pour la production de l'igname. Les adultes hommes Peulh (AHPH) que l'on retrouve dans les zones Nord-Est et Nord-Ouest font le parage rotatif des bovins dans les champs associé à un apport de fumure organique. Quant aux autres groupes socio-culturels, l'on ne note pas une différence significative en ce qui concerne les pratiques de gestion des sols.

La présence ou non des pierres, la couleur du sol, l'humidité du sol, la végétation herbacée et arbustive, la biomasse de la culture précédente sont les principaux critères de choix d'une nouvelle parcelle pour la culture de l'igname. L'analyse de la variance et le test de Student Newman-Keuls (Figures 2 et 3) ont montré que la différence en termes de rendement d'igname à l'hectare d'une zone à l'autre ou entre les groupes socio-culturels n'est pas significative ($P > 0,05$). Toutefois, les rendements d'igname sont légèrement plus élevés (Figure 3) chez les Peulh agro-éleveurs ($10,36 \pm 0,65$) qui font le parage rotatif des bovins dans les champs d'igname associé à un apport de fumure organique et chez les groupes socio-culturels Ifè ($10,20 \pm 0,49$) qui cultivent encore l'igname principalement dans des zones forestières.

Tableau 3: Pratiques culturales des producteurs d'igname dans les trois zones climatiques étudiées

Variables	Modalité	Pourcentage des répondants			
		Centre (n= 114) ¹	Nord-Est (n= 121) ¹	Nord-Ouest (n= 116) ¹	Total (N = 351) ¹
Sources d'acquisition du matériel végétal	Structures agréés	0,9	1,7	0	0,9
	Récoltes précédentes	84,2	97,5	87,7	90,3
	Achat sur le marché	10,5	0,8	10,8	6,6
	Auprès des voisins	4,1	0	1,8	2,3
Travail du sol pour la plantation d'igname	Confection de butte	100	100	100	100
	Confection de billon	0	0	0	0
Hauteur des buttes	< 1 m	58,4	91,7	58,1	69,4
	≥ 1	41,6	8,3	41,9	30,6
Densité de plantation	<7500 buttes	72,6	95,9	88,9	85,8
	≥ 7000 buttes	27,4	4,1	11,1	14,2
Culture d'igname en zone de bas-fond et plaines inondables	1= Oui	40,3	9,9	20,7	23,6
	2= Non	58,7	90,1	79,3	76,03
Application fumure organique	1= Oui	3,24	9,1	9,5	7,28
	0= Non	96,76	90,9	90,5	92,72
Application fumure minérale	1= Oui	0	0	0,9	0,3
	0= Non	100	100	99,1	99,7

Utilisation de plantes améliorantes (Mucuna, Gliricidia, Aechynomene, comme précédent culture à l'igname)	1= Oui 0= Non	12,9 87,1	8,3 91,9	3,4 96,6	8,2 91,8
Culture d'igname sous-système agro-forestier	1= Oui 0= Non	26,9 73,1	25,6 74,4	35,9 64,1	28,6 71,4
Utilisation des légumineuses à graines comme précédent culturel à l'igname	1= Oui 0= Non	37,2 62,8	87,7 12,3	65 35	64,4 35,6
Pratique de rotation culturale	1= Oui 0= Non	54 46	86 14	69 31	69,66 30,33
Pratiques de l'association culturale	1= Oui 0= Non	66,9 33,1	95,2 4,8	91,5 8,5	84,53 15,46
Pratique de la jachère naturelle	1= Oui 0= Non	58 42	39,7 60,3	44 56	47,23 52,76
Parcage des animaux dans les champs d'igname	1= Oui 0= Non	0 100	13,2 86,8	11,2 88,8	8,3 91,7
Enfouissement des mauvaises herbes lors des labours	1= Oui 0= Non	60,2 39,8	66,9 33,1	63,3 36,7	63,46 36,53

¹nombre de personnes enquêtés / ¹number of people interviewed

Tableau 4: Proportion des enquêtés cultivant l'igname en zone de bas-fond par groupes ethniques

Variables	Modalités	Pourcentage des répondants					
		Bariba (N= 151) ¹	Peulh (N= 22) ¹	Otamari (N= 86) ¹	Itcha (N= 39) ¹	Mahi (N= 40) ¹	Ifè (N = 13) ¹
Culture d'igname en zone de bas-fond ou dans le lit des cours d'eau	Oui	16, 4	0	25,9	46, 2	47, 5	59, 7
	Non	83, 6	100	74,1	53, 87	52, 5	40, 3

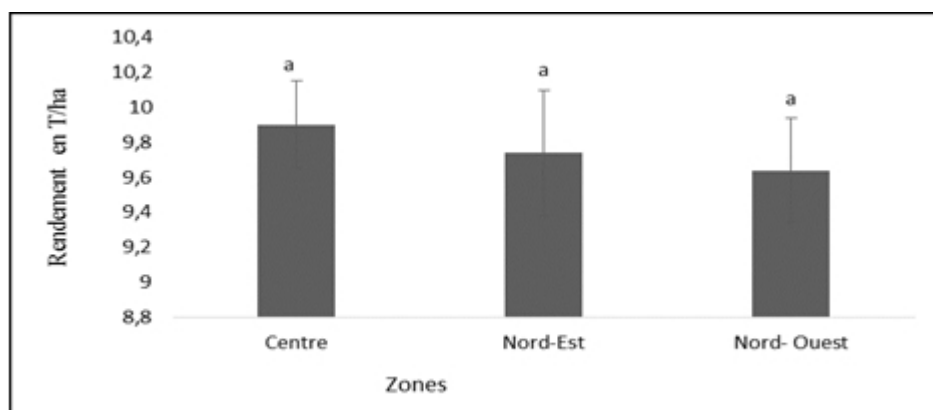


Figure 2 : Rendements moyens d'igname des personnes enquêtées selon les zones d'étude. Les barres indiquent les erreurs types. Les moyennes suivies des mêmes lettres alphabétiques ne sont pas significativement différentes ($P > 0,05$) d'après le test de Student Newman-Keuls

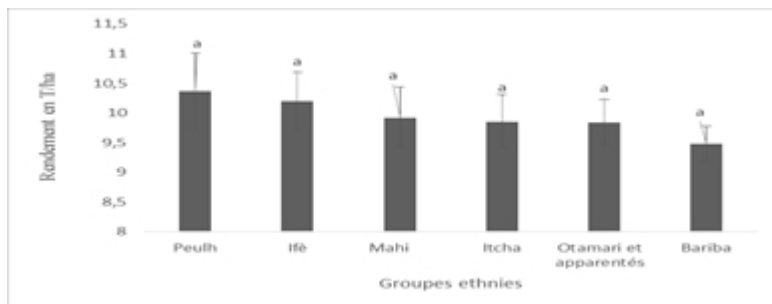


Figure 3 : Rendements de l'igname par groupe socio-culturels
 Les barres indiquent les erreurs types. Les moyennes suivies des mêmes lettres alphabétiques ne sont pas significativement différentes ($P > 0,05$) d'après le test de Student Newman-Keuls.

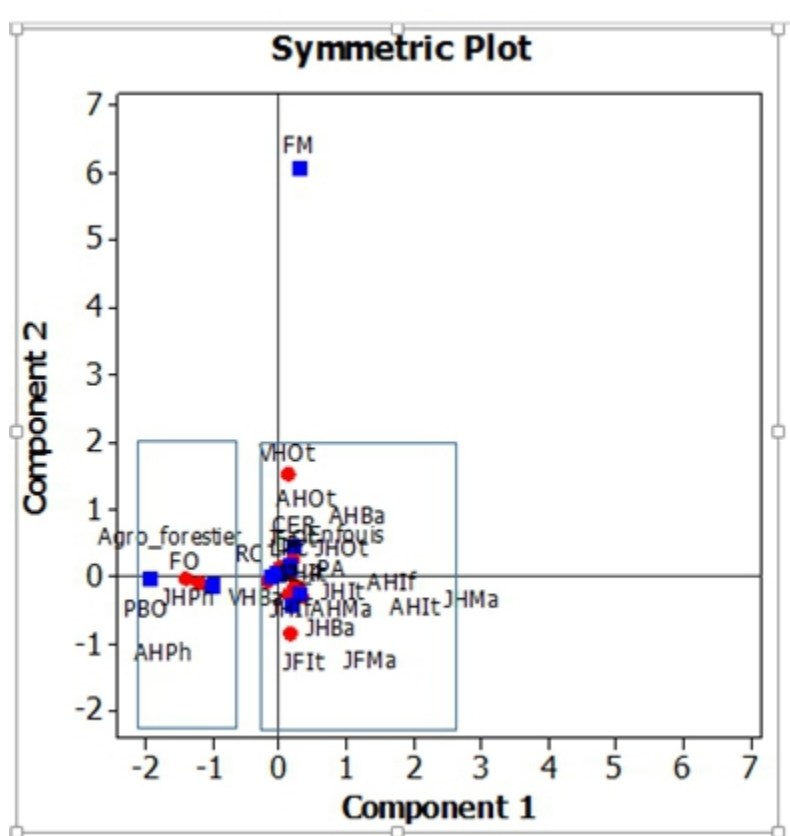


Figure 4 : Pratiques de gestion de la fertilité des sols : projection des groupes socioculturels dans le système d'axes factoriels à l'issue d'une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC).

Systèmes de culture à base de l'igname

L'igname occupe chez les Otamari et apparenté, le premier rang avant le maïs au vu des superficies annuelles emblavées. Par contre, les Baatonou

du Nord-Est et du Nord-Ouest accordent la troisième place à l'igname après le maïs et le coton. Chez les Peulh agro-éleveurs du Nord-Est, l'igname vient en troisième position alors que chez les Peulh agro-éleveurs dans le Nord-Ouest, l'igname occupe le quatrième rang après le mil, le maïs et le sorgho. Pour les groupes ethniques de la zone Centre, l'igname occupe le deuxième rang après le maïs.

Trois variétés d'ignames selon les cycles culturaux sont cultivées dans l'ensemble des trois zones (Tableau 5) . Il s'agit des variétés précoces qui sont récoltées de juillet à septembre, des variétés à cycle intermédiaire récoltées à partir de fin septembre, octobre et début novembre et enfin des variétés à cycle tardif avec une seule période de récolte à partir de fin octobre à janvier (Tableau 5). La production d'igname chez les Baatonou est principalement destinée à l'autoconsommation alors que pour les Mahi, les Ifè, les Itcha au Centre ainsi que pour les agro-éleveurs, la production de l'igname (plus de 60 % des personnes enquêtées) est prioritairement orientée vers la commercialisation.

Les contraintes de production des ignames énumérées par les différents groupes sont principalement les aléas climatiques (98,8% des personnes enquêtées), la baisse de la fertilité des sols (98,6 % des personnes enquêtées), le manque de nouvelles terres en friche (80,5% des personnes enquêtées), la pression parasitaires (70 % des personnes enquêtées), et le coût élevé des opérations culturales (préparation du sol, confection des buttes, entretien des champs..) (50,3%) des personnes enquêtées.

Tableau 5: Principales variétés d'igname cultivées dans la zone d'étude

Cultivars d'igname	Périodes de plantation	Période de récolte	Type de cultivars selon le cycle
Laboko (Fon, Nago, Mahi)	Décembre- janvier	Juillet à septembre	Précoce
Kpouna (Baatonou)	Décembre- janvier	Juillet à septembre	Précoce
Anago ou Parakou-Tévi (Fon) Moroko (en Ifè et Idaâsha) Morokounou (Baatonou)	Décembre- janvier	Août à début octobre	Précoce
Ala (Fon et Mahi) Kodjewé (en Ifè et Idaâsha)	Décembre à février	Fin septembre à fin octobre	Intermédiaire
Mafobo Idoro (Otamari et wama)	Décembre à février	mi-septembre à fin octobre	Intermédiaire
Gangni	Décembre-janvier	Fin septembre à novembre	Intermédiaire
Gnananbo	Décembre à mars	Novembre à janvier	Tardive
Wété	Décembre –janvier	Août à octobre	Précoce
Ofegui/Afegui	Décembre à janvier	Fin septembre à	Intermédiaire

Klatchi	Décembre à février	Octobre à Novembre	Intermédiaire à tardive
Klabletonan (Fon et Nago) Angba-Awobé (Baatonu) Otana (Otamari et wama)	Décembre à février	Septembre à novembre	Intermédiaire
Kokoro (Nago et Fon) Yasounou ou Kokoro gbanou (Baatonu) Yétembenon (Otamari et wama)	Décembre à mars	Fin novembre à janvier	Tardive
Aloungan (Fon) Sankounou (Baatonu) Yeyenon (Otamari et wama)	Janvier à mars	Décembre à février	Tardive
Florido	Janvier à mars	Décembre à février	Tardive
Agatou	Janvier à mars	Fin Octobre à Décembre	Tardive
Katala	Décembre à janvier	Fin septembre à novembre	Intermédiaire à tardive
Okogan	Décembre à janvier	Fin septembre à novembre	Intermédiaire
Iridou/Gnidou	Janvier à février	Fin septembre à novembre	Intermédiaire à tardive
Kpakouvè ou aloungan rouge	Janvier à mars	Décembre à janvier	Tardive
Agangan	Décembre à janvier	Décembre	Tardive
Yassi (Baatonu)	Décembre à janvier	Août à octobre	Précoce
Kpakara (Baatonu) Tounonkpete (Otamari et wama)	Décembre à janvier	Août à octobre	Précoce
Baniouré (Baatonu)	Décembre à Mars	Décembre à janvier	Tardive
Soussounou (Baatonu)	Décembre à février	Septembre à octobre	Précoce
Fagoné (Baatonu)	Décembre à février	Août à septembre	Précoce
Guirissi (Baatono)	Décembre à Janvier	Juillet à octobre	Précoce
Dantokoro (Otamari et wama)	Janvier à février	Octobre à novembre	Intermédiaire

Tendances des superficies cultivées et niveau de production d'igname selon les de zone de production

Les résultats de l'analyse de la variance et le test de SNK relatif l'évolution de la production et des superficies emblavées d'igname dans les trois zones d'étude ont montré que les superficies d'igname cultivées ainsi que les niveaux de production au cours des six dernières campagnes agricoles sont significativement ($p < 0,01$ à $p < 0,001$) plus élevées dans la zone Centre comparativement aux deux autres zones . Les superficies allouées à la culture de l'igname et les niveaux de productions de 2012 à 2017 présentent une tendance croissante. Cette tendance est beaucoup plus significative ($p < 0,05$) avec un taux de croissance allant de 0,05 à 0,70 % dans la zone Nord-Est et Nord-Ouest au regard des coefficients de détermination (R^2) qui sont élevés et

significatifs ($p < 0,05$). Cependant dans la zone Centre, cette tendance ne présente pas une allure définie au regard du R^2 qui est faible et non significatif ($p > 0,05$).

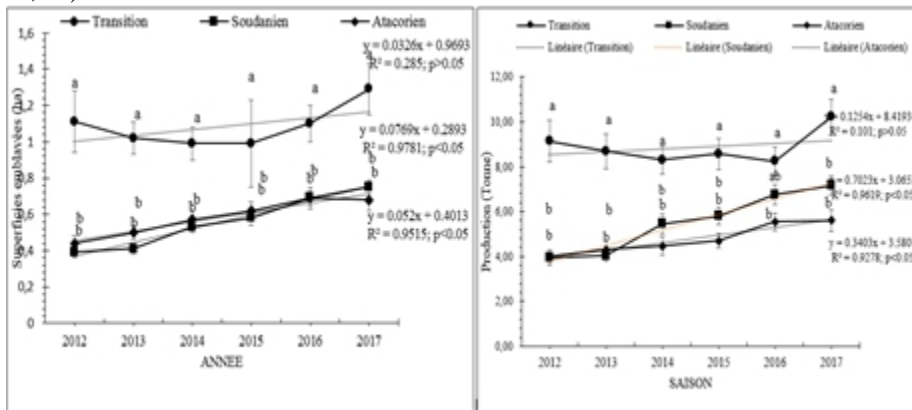


Figure 5 : Evolution des superficies (ha) emblavées et des productions (tonnes) d'igname au niveau des trois zones d'étude de 2012-2017

Discussion

Les résultats relatifs aux caractéristiques socio-économiques traduisent le fait que la production d'igname demeure une activité réservée principalement aux hommes. Le cycle de la culture dure plus de huit mois voire sur toute l'année; ceci fait que les femmes et les plus jeunes sont moins motivés pour cette spéculation. De nombreux auteurs sont parvenus à des conclusions similaires sur l'implication ou non des femmes dans la culture de l'igname. Selon Saïdou *et al.* (2007a) et Yolou *et al.* (2015), l'investissement des hommes dans la production de certaines spéculations dont l'igname au détriment des femmes s'explique également par les règles coutumières qui restreignent les droits de la gente féminine à la propriété foncière (Saïdou *et al.*, 2007a). Le taux d'appartenance à un groupement ou à une organisation paysanne est de 65,3 % dans la zone Nord-Est et de 59,6 % dans la zone Centre. Cette appartenance à un groupement est encore moins développée chez les producteurs du Nord-Ouest. Ces taux d'appartenance à un groupement des producteurs du Centre et du Nord-Est peuvent s'expliquer par le fait que les agriculteurs du Centre et du Nord-Est cultivent également du coton ce qui les contraint à se constituer en des groupements de producteurs.

Les variations observées en ce qui concerne le mode d'accès à la terre d'une zone de production à une autre se justifie par la présence des migrants agricoles qui pour la plupart ne bénéficient pas d'un accès direct à la terre (Saïdou *et al.*, 2007a). Le régime foncier des terres agricoles dans le milieu d'étude revêt encore un caractère traditionnel qui fait apparaître aussi bien la propriété collective que celle individuelle. Une diversité de variétés d'igname est cultivée par les agriculteurs dans les trois zones d'étude. Des résultats

similaires ont été également obtenus Floquet *et al* (2012) et Yolou *et al* (2015) dans la zone soudano-guinéenne du Benin et Nindjin *et al.* (2007) auprès des producteurs d'igname et sur les marchés en Côte d'Ivoire. Pour ces auteurs, cette préférence à la diversité variétale observée s'explique par le fait que les différentes variétés se succèdent dans le temps, ce qui permet aux producteurs et consommateurs de disposer toujours d'igname tout au long de l'année.

Les associations culturales observées dans les trois zones de production avec les céréales (sorgho, mil) et le pois d'angole permettent aux producteurs de régler le problème de tuteurage indispensable pour une bonne croissance végétale et de la productivité des tubercules d'igname. Elles permettent en outre aux agriculteurs, de disposer de ressources alimentaires diversifiées, des revenus supplémentaires et de contribuer à la restauration de la fertilité des sols cas du pois d'angole et des légumineuses cultivées. Selon Maliki (2013) et Cornet (2015), la pratique d'associations culturales permet aux producteurs d'assurer la sécurité alimentaire (disponibilité, stabilité, accès et utilisation de différents produits agricoles), de diversifier les sources de revenus et de gérer durablement le sol. Les pratiques de gestion de la fertilité des sols observées dans la zone d'étude permettent aux agriculteurs d'obtenir une production satisfaisante même si les rendements sont inférieurs à ceux des terres en friche. Une fertilisation équilibrée avec un apport minimum d'engrais minéraux et une bonne gestion des résidus organiques pourraient aider à optimiser les rendements des cultures d'igname sous les systèmes de rotation culturales.

Les résultats indiquent que les superficies allouées à la culture d'igname ainsi que les productions de 2012 à 2017 présentent une tendance croissante dans les trois zones de production. Cette tendance des superficies allouées à la culture de l'igname au cours de ces dernières années est le fait des enjeux socio-économiques, culturels et politiques qui font basculer le statut de l'igname de culture vivrière vers une culture de rente. En plus, l'engouement des populations urbaines pour l'igname pilée traduit sans doute, l'augmentation annuelle des superficies allouées à la culture de l'igname afin d'accroître sa production et de satisfaire la demande croissante en tubercules sur les marchés. Les résultats des travaux de Asiedu et Sartie (2010) confirment nos résultats qui prouvent que les avantages de la production d'igname peuvent inclure la sécurité alimentaire pour les ménages et la stabilité du système alimentaire. Mais l'économie de marché comme l'a souligné Yèmadjè (2013) implique l'émergence de nouvelles pratiques culturales et l'abandon des systèmes de production traditionnel. Face à l'amenuisement des terres agricoles, il faut accroître la productivité de l'igname toutes variétés confondues par unité de surface pour répondre au besoin du marché. Ce développement de la production et l'accroissement durable du niveau des rendements de la culture dans les principales zones de

production au Bénin ne peuvent être effectives que si la promotion de technologie durable de gestion de la fertilité des sols et surtout de la matière organique est faite, comme le soulignent les travaux de Saïdou *et al.* (2007a et 2007b).

Conclusion

Les résultats montrent que les producteurs d'igname qui sont en majorité des hommes et dont la moyenne d'âge est de 44 ans, cultivent de manière générale, trois variétés d'ignames selon leurs cycles à savoir (i) les ignames précoces appelée "Tandoua" en milieu Baatonou dont les périodes de récoltes vont de juillet, août à septembre, (ii) les ignames à cycle intermédiaire qui sont récoltées à partir de fin septembre à début novembre et (iii) les ignames à cycle tardif et à une seule récolte. La production d'igname chez les Baatonou est principalement destinée à l'autoconsommation alors que chez les Mahi, les Ifè et les agro-éleveurs, la production des ignames (plus de 60 %) est prioritairement orientée vers la commercialisation. Le niveau de production actuel des ignames demeure faible et inférieurs à 10 tonnes/ha. Pour une conservation du potentiel de production d'igname de la zone, le développement d'un modèle de prédiction de la production basé sur les ressources locales, les facteurs de production et la variation des paramètres climatiques s'impose. Un tel outil permettra aux acteurs de la filière de disposer de produits toute l'année. Tels sont les axes de recherche qui seront développés dans la suite du programme de recherche.

Remerciements

Les auteurs expriment leurs sincères remerciements au Programme In-Country/In-Region de la DAAD pour avoir financé cette recherche. Ils saisissent également l'opportunité pour remercier les autorités à divers niveaux de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC) pour ce partenariat avec DAAD. Les sincères remerciements aux évaluateurs pour leur importante contribution dans l'amélioration de la qualité du manuscrit.

References:

1. Adeniji O.B, Adebayo C.O, Ajayi, O.P (2012). Analysis of marketing margin of yam in selected rural areas of Niger State, Nigeria. *Basic Research Journal of Agricultural Science and Review*. Vol. 1(3) pp. 58-62
2. Bello O.D., Akponikpè P.B.I., Ahoton E.L., Saïdou A., Ezin A.V., Kpadonou G.E., Balogoun I., Aho N. (2016). Trend analysis of climate change and its impacts on cashew nut production (*Anacardium occidentale* L.) in Benin. *Octa Journal of Environmental Research* 4(2): 181-197

3. Cornet D. (2015). Influence des premiers stades de croissance sur la variabilité du rendement parcellaire de deux espèces d'igname (*Dioscorea* spp.) cultivées en Afrique de l'Ouest. Thèse de Doctorat unique ès Sciences agronomiques et écologiques, 'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (AgroParisTech), 174 p
4. Dagnelie P. (1998). Statistique théorique et appliquée. Tome 2 : Inférences statistiques à une et deux dimensions. De Boeck et Larcier. Paris-Bruxelles. France Belgique. 659 p.
5. Floquet AB., Maliki R., Tossou RC., Tokpa C. (2012). Évolution des systèmes de production de l'igname dans la zone soudano-guinéenne du Bénin. *Cah Agric* 21 : 427-437.
6. Maliki, R. (2013). Gestion de la fertilité des sols pour une meilleure productivité dans les systèmes de culture à base d'igname au Bénin. Thèse de Doctorat unique ès sciences agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, 265 p
7. Saïdou A., Adjei-Nsiah S., Kossou D., Sakyi-Dawson O. et Kuyper T.W. (2007a). Sécurité foncière et gestion de la fertilité des sols : études de cas au Ghana et au Bénin. *Cahiers Agricultures*, vol. 16 (5): 405-412.
8. Saïdou A., Tossou R., Kossou D., Sambieni S., Richards P. and Kuyper T.W. (2007b). Land tenure and sustainable soil fertility management in Benin. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 5(2&3): 195-212
9. Saïdou A., D. Kossou, C. Acakpo, P. Richards, W.T. Kuyper (2012). Effects of farmers' practices of fertilizer application and land use types on subsequent maize yield and nutrient uptake in Central Benin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6(1): 363-376.
10. Tchabi V. I., Gnanhoui C. S. et Mensah G. A. (2012). Influence de la culture d'igname (*Dioscorea cayenensis-rotundata*) sur la structure, la composition et les paramètres dendrométriques des peuplements ligneux à Tchètti au centre du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)* ; Numéro spécial Elevages de gibier & non gibier – Mai 9p
11. Yabi I. (2007). Etude de l'agroforesterie à base de l'anacardier et des contraintes climatiques à son développement dans le Centre du Bénin. Thèse de Doctorat Unique, Université d'Abomey-Calavi. Ecole Doctorale Pluridisciplinaire "Espace, Cultures et Développement", 239 p.
12. Yèmadjè R. (2013). Political Ecology in the Oil Palm-Based Cropping System on the Adja Plateau in Benin: Connecting Soil Fertility and Land Tenure. These de Doctorat unique en Sciences Agronomiques.

Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques, Université Abomey-Calavi, 126 p

13. Yolou M., Zoundjhekpon J., Assaba E. I., Anizehou I., Akoegninou A. (2015). La floraison des ignames africaines cultivées (*D. cayenensis* – *D. rotundata* et *D. dumetorum*) dans les champs des producteurs du Centre-Bénin *Journal of Applied Biosciences* 91: 8480-8492