

Université d'Abomey-Calavi

FACULTE DES LETTRES, ARTS ET SCIENCES HUMAINES
(FLASH)



Revue spéciale journées scientifiques de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (FLASH)

Volume 2, numéro 4

Août 2012

Faculté des Lettres Arts et Sciences Humaines (FLASH)
B.P. : 526 Cotonou, Tél. (229) : 21 36 00 74 (République du Bénin)

**COMITE DE REDACTION DE LA REVUE SPECIALE JOURNEES SCIENTIFIQUES
DE LA FLASH**

Directeur de publication

Pr. HOUSSOU Sègbè Christophe

Doyen de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines

Rédacteur en Chef

Pr. Flavien GBETO

Comité Scientifique :

Pr. CAPO Hounkpati B. C (Bénin), Pr. HUANNOU Adrien (Bénin), Pr. BOKO Michel (Bénin), Pr SINSIN Brice (Bénin), Pr. CAMBERLIN Pierre (France), Pr. BROU Téléphore (France), Pr. AÏNAMON Augustin (Bénin), Pr. TAKASSI Issa (Togo), Pr. HOUNTONDI Paulin (Bénin), Pr. NOUHOUAYI Albert (Bénin), Pr. BOLOUVI P. Lébéné (Togo), Pr. YAÏ Olabiyi Joseph (Paris), VIDEGLA Michel, MC (Bénin), ANIGNIKIN Sylvain (Bénin), MC, HOUNDENOU Constant (Bénin), MC, NOUKPO Agossou (Bénin), MC.

Comité de Lecture :

Pr. N'BESSA Benoît (Bénin), Pr. GBETO Flavien (Bénin), Pr. KOUMAKPAÏ Taofick (Bénin), BADA M. Dominique (Bénin), Pr. HOUSSOU Sègbè Christophe (Bénin), MC, KAKPO Mahougnon (Bénin), MC, HOUNMENOUE Jean-Claude (Bénin), MA, AZALOU-TINGBE Albert (Bénin), MA, ATABAVIKPO Vincent (Bénin), MC, TENTE Brice (Bénin), MC, GUEDEGBE-DOSSOU Odile (Bénin), MA, VISSIN Expédit Wilfrid, (Bénin) MA. TOSSOU Pascal (Bénin), MA,

Secrétariat de rédaction

VISSIN Expédit Wilfrid, (Bénin) MA, TOSSOU Pascal (Bénin), MA, ATABAVIKPO Vincent (Bénin), MA,

Toute correspondance (suggestions) doit être adressée au :
Comité de Rédaction de la revue spéciale journées scientifiques de la FLASH

01 BP 526 COTONOU, République du Bénin

christpasse@yahoo.fr

exlaure@yahoo.fr

topas4fr@yahoo.fr

Toute reproduction, même partielle de cette revue est rigoureusement interdite. Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, photographie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi 84-003 du 15 mars 1984 relative à la protection du droit d'auteur en République du Bénin.

ISSN 1840-670X

Dépôt Légal N° 5132 du 2^{ème} trimestre 2011 à la Bibliothèque Nationale

Sommaire

1. Indicateurs écologiques de prévision des temps et des saisons en pays Wemε (Benin, Afrique De L'ouest)

(AKIBOU A. AKINDELE, EULOGE OGOUWALE, MATHIEU LANOKOU, SIMEON KOTCHONI).....7

2. Variabilité climatique et risques hydrodynamiques au Benin : cas du phénomène l'érosion dans la ville de Parakou

(AKOGNONGBE ARSENE J., VISSIN EXPEDIT W., SINTONDI LUC. O., HOUSSOU S. CHRISTOPHE).....16

3. Divers usages du karité (*Vitellaria paradoxa* Gaertn C. F.) chez les nago de la commune de Bantè

(GBESSO G. H. FRANÇOIS, GBESSO FLORENCE, TENTE BRICE, ET DOSSOU-GUEDEGBE ODILE).....31

4. Comprendre la linguistique pour enseigner les langues nationales, le français et l'anglais

(JULIEN K. GBAGUIDI & MOUFOUTAOU ADJERAN).....44

5. Le rôle socio-économique des petits métiers urbains dans la commune de Pobè

(BALOUBI DAVID, VIGNINOU TOUSSAINT, ALLAGBE BENJAMIN).....50

6. Pour une pédagogie du financement des initiatives entrepreneuriales chez les jeunes de la Commune de Lokossa au Bénin

(MAURICE ZANNOU, PATRICK HOUSSOU).....64

7. Cultures maraichères comme mesure d'adaptation aux contraintes climatiques dans la commune de Natitingou

(YABI IBOURAIMA, TOHOZIN YVES ANTOINE, AFOUDA FULGENCE ET TOUNGAKOUAGOU HONORINE).....72

8. Implantation de l'usine coda-Bénin SA : facteurs de dynamique spatiale et incidences socio-économiques a Ikpilè dans la Commune d'Adja-Ouèrè au sud-est du Bénin

(GONZALLO GERMAIN).....81

9. Variabilité spatiale récente des pluies à Cotonou

(EMMANUEL AGNIDE LAWIN, SOUNMAÏLA MOUMOUNI, MOÏSE M. ADJAHOUINOU AND ABEL AFOUDA).....93

10. Caractérisation agro-morphologique de plantations de pourghère (*Jatropha curcas* L.) soumises à différents itinéraires techniques au centre du Bénin

(GANDONOU CH. B., HOUMBA N. R., AHOTON L., DESQUILBET S. , FAKAMBI K., CAPO-CHICHI M., DATINON B., E. MARSHALL).....103

11. L'écriture du "non" chez Lautréamont

(OKRI PASCAL TOSSOU, AKEREKORO HOUESSO SEVERIN).....116

12. L'historien face aux défis du développement (SYLVAIN C. ANIGNIKIN).....127

13. Variabilité pluviométrique et risques d'inondations dans la région du grand Nokoué

(BLALOGOE PARFAIT COCOU, YABI IBOURAÏMA, HOUNDENOU CONSTANT).....133

14. Impacts des activités agro-pastorales sur le couvert végétal dans les périphéries du parc national w dans les arrondissements de Founougo et Soroko

(ABDOULAYE D., ASSABA M., SAMBA A.G., TENTE B. A.).....143

15. La gouvernance du foncier urbain a Dassa-Zoumè (Centre Sud du Bénin) : état des lieux et défis

(VISSOH A. SYLVAIN & TOSSA IGNACE).....157

16. La filière café-cacao dans l'ouest de la région des plateaux (Togo) : de la crise à la relance

(FOLLYGAN HETCHELI).....168

17. La composition en cabE: contribution a l'étude de la morphologie lexicale des parlers yoruba

(MOUFOUTAOU ADJERAN).....183

CARACTERISATION AGRO-MORPHOLOGIQUE DE PLANTATIONS DE POURGHÈRE (*JATROPHA CURCAS* L.) SOUMISES A DIFFERENTS ITINERAIRES TECHNIQUES AU CENTRE DU BENIN

CH. B. GANDONOU^{1,2,3,*}, N. R. HOUMBA³, L. AHOTON⁴, S. DESQUILBET⁵, K. FAKAMBI⁶, M. CAPO-CHICHI⁶, B. DATINON^{2,7}, E. MARSHALL²

¹ Laboratoire de Physiologie végétale, Faculté des Sciences et Techniques (FAST/UAC), 01BP 526 Cotonou, République du Bénin

² Groupe de Recherche Scientifique et Technique sur les Energies Renouvelables (GRSTER-ONG), BP 1164 Abomey-Calavi, République du Bénin

³ UFR Sciences Agronomiques, Université Africaine de Technologie et de Management (UATM Gasa Formation), 04 BP 1361 Cotonou, République du Bénin

⁴ Département de Production Végétale, Faculté des Sciences Agronomiques (FSA/UAC), 01BP 526 Cotonou, République du Bénin

⁵ GERES Mali, porte 203 rue 56, Badalabougou Sema 1, BP 8017, Commune 5, Bamako, Mali

⁶ GERES Bénin : Maison Félicie Soglo, quartier Sèmè, 02 BP 825 Bohicon, République du Bénin

⁷ International Institute of Tropical Agriculture 08 BP 0932 Tripostal Cadjehoun, Cotonou, République du Bénin

* Auteur pour correspondance : Ch. B. Gandonou, ganchrist@hotmail.com

Résumé

Le pourghère (*Jatropha curcas*) est l'une des espèces végétales identifiées dans les régions tropicales comme prometteuse pour la production d'huile végétale pure ou de biodiesel. L'objectif de cette étude est de faire une caractérisation agro-morphologique de différentes plantations de pourghère situées dans sept villages (Agbladoho, Assiangbomè, Don-Tan, Gbonou, Kaodji, Sowé, Zogblagada) de la commune de Zagnanado dans le département du Zou au Bénin. Ces plantations, regroupées en trois lots, ont été mises en place suivant différents itinéraires techniques en 2008 par le Programme ALTERRE du Groupe Energies Renouvelables, Environnement et Solidarité (GERES ONG). Après une année environ, la hauteur moyenne des plantes varie entre 20 et 103 cm, la largeur maximale du houppier entre 18 et 182 cm, la circonférence au collet de la tige varie entre 5 et 21 cm, le nombre de ramifications varie entre 1 et 14. En ce qui concerne les paramètres de production, le taux de floraison varie entre 20 et 80%, le nombre d'inflorescence par plant varie entre 0 et 8, le nombre de fleurs femelles par plant varie entre 0 et 39 et le nombre de fruits par plant varie entre 0 et 27. Une grande variabilité est donc observée entre les lots et les conditions d'implantation des expérimentations. L'influence du mode de semis, de la fertilisation et de la pratique de la taille sur les différents paramètres évalués est discutée en relation avec l'itinéraire technique adapté au pourghère.

Mots-Clés : pourghère, *Jatropha curcas*, croissance, floraison, fructification, Bénin

Agro-morphological characterization of physic nuts (*Jatropha curcas* L.) plantations under different crop management techniques in central Benin

Abstract

Physic nut (*Jatropha curcas* L.) is one of the identified plant species in tropical regions as promising for pure vegetable oil or biodiesel production. The objective of this study was to make an agro-morphological characterization of different *jatropha* plantations in seven villages (Agbladoho, Assiangbomè, Don Tan, Gbonou, Kaodji, Sowé, Zogblagada) of Zagnanado District in Zou Department (Republic of Benin). These plantations, grouped in three batches, have been established under different crop management in 2008 by ALTERRE Program of "Groupe Energies Renouvelables, Environnement et Solidarité" (GERES NGO). After about a year, the average plant height varies between 20 and 103 cm, the maximum width of crown varies between 18 and 182 cm, the circumference of stem's collar is between 5 and 21 cm, the number of branches varies between 1 and 14. Regarding the production parameters, the rate of flowering varies between 20 and 80%, the number of inflorescences per plant varies between 0 and 8, the number of female flowers per plant varies between 0 and 39 and the number of fruits per plant varies between 0 and 27. A large variability is observed between batches and experimentation conditions. The influence of seeding mode, fertilizing and trimming practice on the different parameters evaluated is discussed in relation to the crop management techniques suitable for *jatropha*.

Key words: physic nuts, *Jatropha curcas*, growth, flowering, fructification, Benin

1. Introduction

La cherté de plus en plus marquée du pétrole et les risques de pollution environnementale associés à l'utilisation de carburants d'origine pétrolière ont amené plusieurs pays à s'orienter vers des énergies renouvelables. Parmi ces énergies renouvelables, les biocarburants (bioéthanol ou biodiesel) occupent une place de choix. Les plantes oléagineuses produisant des biocarburants occupent la troisième place dans la production agricole mondiale après les céréales et les fruits devant les autres cultures de rente (Rehm et Espig, 1991). Le pourghère ou pignon d'inde (*Jatropha curcas*) fait partie de ces plantes. Il s'agit d'une plante tropicale originaire du Mexique et de l'Amérique Centrale (Grim, 1999), monoïque et pérenne de la famille des Euphorbiacées. Cette plante tolère des précipitations de seulement 150 mm/an, mais il semble que sa production ne soit assurée qu'à partir de 550 mm de pluie par an (Dagar *et al.*, 2006). Par ailleurs, le pourghère peut pousser dans des zones où les précipitations excèdent 4000 mm/an (Openshaw, 2000). La résistance de cet arbuste à la sécheresse est due à ses racines pivotantes bien ancrées (Henning, 2007). La plante présente aussi bien des propriétés médicinales (Heller, 1996), insecticides (Solsoloy, 1993 ; Samaké, 2007) qu'énergétiques (Jongshaap *et al.*, 2007). Du fait de sa toxicité, sa culture a été longtemps négligée et limitée à un rôle de haies défensives. L'augmentation du prix du pétrole dans les années 2000 en particulier a stimulé l'intérêt pour cette culture, notamment pour la production d'huile utilisée comme biocarburant en substitution du gazoil. La plupart des études qui se sont intéressées à la variabilité génétique intra-spécifique ont montré une faible diversité au sein de l'espèce (Khaushik *et al.*, 2007 ; Ranade *et al.*, 2008). Par ailleurs, il existe très peu de données sur la caractérisation morpho-génétique de l'espèce (Francis *et al.*, 2005). Le comportement de cette plante en culture pure, ou en association avec les cultures vivrières, à grande échelle, n'est pas connu. Les résultats utilisés pour les prévisions de rendement ou d'attaques de ravageurs n'ont porté que sur des arbres isolés (Desquilbet, 2009). Ainsi, les études des itinéraires techniques, des conditions de cultures optimales et des caractéristiques des génotypes disponibles sont indispensables pour limiter la prise de risque des producteurs, d'une part, et pour assurer la compétitivité de l'huile produite face aux produits pétroliers, d'autre part (Desquilbet, 2009).

Au Bénin, bien que les graines de pourghère aient été exportées dans les années 1940 vers la France où l'huile est extraite et utilisée dans la fabrication du savon de Marseille (Assogbadjo *et al.*, 2009), très peu de travaux ont été réalisés sur cette espèce. Des données sur l'évaluation écologique et ethnobotanique du pourghère au Bénin (Assogbadjo *et al.*, 2009) sont disponibles. Mais très peu d'informations existent sur l'influence des itinéraires techniques sur les caractéristiques agro-morphologiques des accessions nationales de *Jatropha curcas*. Les récents travaux d'évaluation agromorphologique d'accessions de pourghère de Ahoton *et al.* (2011), n'ont principalement porté que sur des accessions introduites au Bénin. Depuis 2008, le programme ALTERRE de l'ONG GERES développe au Bénin des activités sur la production du pourghère pour l'extraction de l'huile végétale pure (HVP) et sa valorisation dans les moteurs diesel en milieu rural dans les départements du Zou et des Collines. La présente étude, réalisée dans le cadre du programme ALTERRE vise à faire une caractérisation agromorphologique de plantations de pourghère installées suivant différents itinéraires techniques. Elle contribuera à fournir des données utiles sur l'influence des itinéraires techniques sur les caractéristiques agro-morphologiques d'accessions nationales.

2. Matériel et méthodes

2.1. Zone d'étude

L'expérimentation a été effectuée dans sept (07) villages de la commune de Zagnanado (Agbladoho, Assiangbomè, Don-Tan, Gbonou, Kaodji, Sowé, Zogblagada). La commune de Zagnanado est située au nord de la dépression de la Lama entre 7° et 7°30 latitude Nord ; 2°15 et 2°30 longitude Est. Le climat est de type intermédiaire entre le climat subéquatorial maritime et le climat soudano-guinéen avec deux saisons sèches (décembre à mars, et mi-juillet à septembre), et deux saisons de pluies (avril à mi-juillet et septembre à novembre). Les précipitations moyennes annuelles enregistrées en 2007 sont de 752 mm (ASECNA, 2007). Le relief est composé de plateaux de terre de barre, de collines par endroit, de dépressions et bas-fonds avec trois types de sol : ferrallitique, ferrugineux et hydromorphe (PDC, 2004-2008). Toutes les plantations explorées sont installées sur des sols ferrugineux tropicaux lessivés.

2.2. Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de plantes de pourghère âgées d'environ un an (12 mois). Les plantations ont été installées en 2008 à partir de trois (3) lots correspondant en gros à trois provenances sur neuf (9) sites répartis suivant le tableau I dans les sept villages de la commune de Zagnanado.

Tableau I : Répartition des lots par village

Villages \ Lots	G	I	J	Total
Agbladoho		1		1
Assiangbomè	1			1
Don-Tan	1			1
Gbonou		2		2
Kaodji			1	1
Sowé	1			1
Zogblagada			2	2
Nombre de sites	3	3	3	9

2.3. Caractérisation agro-morphologique

Les plantations étudiées ont été installées dans différentes conditions présentées dans le tableau II. Les données ont été collectées en septembre-octobre 2009 sur cinq plants par plantation. Les plants choisis sont ceux qui se trouvent sur une diagonale du champ. Les données collectées concernent la morphologie : hauteur de la plante, circonférence au collet de la tige, nombre de ramifications, largeur maximale du houppier, et les critères de production : le nombre de plants en fleurs, le nombre d'inflorescences par plant, le nombre de fleurs femelles par plant, le nombre de plants en fructification, le nombre total de fruits par plant. Les données sur la floraison et la fructification ont permis de déterminer les pourcentages de floraison et de fructification. La distinction entre fleur mâle et femelle se base sur l'aspect de l'extrémité du bouton floral et sa grosseur. Chez la fleur femelle, l'extrémité de ce bouton est pointue alors qu'elle est relativement arrondie chez la fleur mâle (Ahoton, communication personnelle).

Tableau II : Conditions d'installation et de développement des plantes de pourghère de 2008

Lots	Type de plantation	Culture en place	Mode de propagation	Nombre de tailles	Fumure
G 1	Association de culture	Niébé	Semis direct	2	Organique
G 2	Association de culture	Maïs	Semis direct	3	Maïs
G 3	Association de culture	Niébé	Semis direct	0	Aucune
I 1	Association de culture	Maïs	Repiquage	2	Aucune
I 2	Association de culture	Maïs	Repiquage	2	Aucune
I 3	Association de culture	Arachide	Repiquage	2	Aucune
J 1	Haie double	Néant	Repiquage	0	Aucune
J 2	haie simple	Maïs	Repiquage	0	Maïs
J 3	haie simple	Maïs	Repiquage	1	Maïs

Fumure maïs = NPK

2.4. Analyses des données

Les valeurs moyennes des différents paramètres étudiées ont été déterminées. Les données ont été traitées avec le tableur Microsoft Excel 2007 puis analysées en utilisant le logiciel SAS 9.1 (SAS Institute, 1992). La différence entre les moyennes a été évaluée par l'analyse de la variance à un critère de classification. Les moyennes ont été comparées au niveau de signification de 0,05 en utilisant le test de Student Newman Keuls (SNK).

3. Résultats

3.1. Hauteur des plants

La figure 1 présente les hauteurs des plants de pourghère des lots G, I et J après une année de plantation. On note que cette hauteur est variable selon la provenance et selon les conditions de plantation et de développement des plants. Lorsqu'on considère les plants du lot G semés en mode de semis direct et cultivés avec des cultures vivrières en intercalaire (tableau I), on note une hauteur des plants plus élevée (95 cm) sur le site 1 où la fumure organique a été utilisée lors de la mise en place des plantations. En même temps, la hauteur des plants obtenue sur le site 2 est de 80,2 cm (où la fertilisation minérale a été réalisée sur le maïs cultivé en intercalaire). La hauteur la plus faible (20,4 cm) est observée sur le site 3 où aucun fertilisant n'a été apporté. La différence observée entre les trois sites est hautement significative ($p < 0,001$) et le test de Student Newman et Keuls (SNK) montre que les plants des sites 1 et 2 présentent à peu près les mêmes hauteurs alors que les plants du site 3

présentent la hauteur la plus faible. Dans le cas du lot I, les hauteurs obtenues sur les trois sites restent très proches (varient de 149 cm à 171,8 cm) et la principale différence entre les conditions de développement de ces plants réside dans la principale culture utilisée en intercalaire. La différence observée entre les trois sites n'est pas significative ($p > 0,05$). Pour les plants du lot J, les hauteurs observées restent globalement dans la même fourchette de valeurs comprises entre 71 et 94 cm. Ces plants sont installés sous forme de haies. La différence observée entre les trois sites n'est pas significative ($p > 0,05$). Il est important de noter que les hauteurs les plus élevées sont observées chez les plants du lot I.

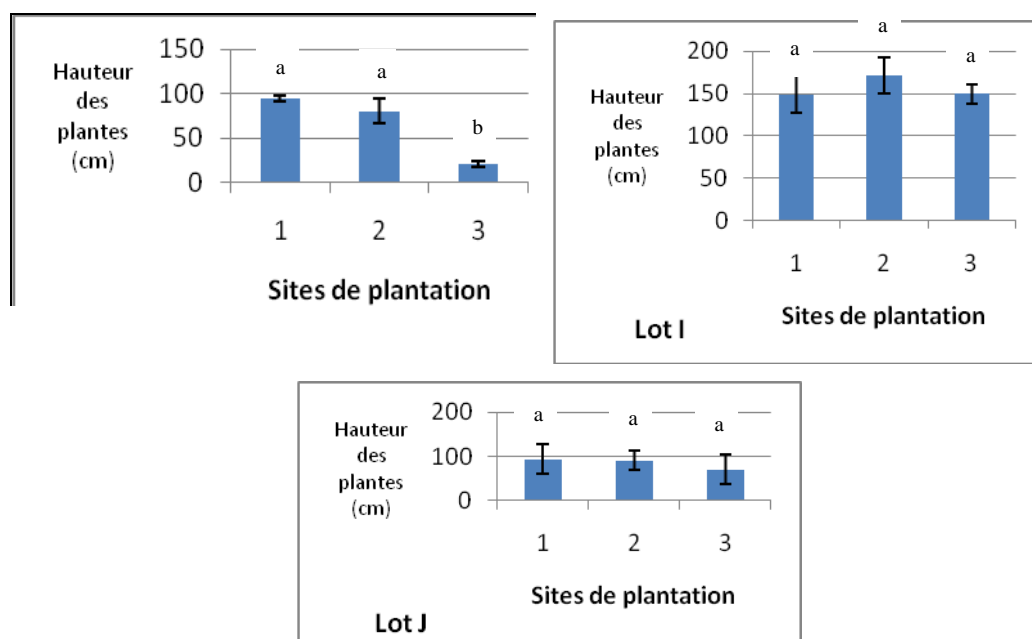


Figure 1 : Hauteur des plants de pourghère (*Jatropha curcas*) de trois lots de semences après environ 1 an de culture dans différentes conditions (barres verticales = erreur standard ; n= 5)

3.2. Circonférence du tronc à la base

Les données sur la circonférence du tronc à la base figurent dans le tableau III. On note que cette circonférence est variable selon la provenance et selon les conditions de plantation et de développement des plants. Lorsqu'on considère les plants du lot G semés en mode de semis direct et cultivés avec des cultures vivrières en intercalaire (tableau II), on note une circonférence du tronc à la base des plants plus élevée sur les sites 1(15,66 cm) et 2 (15,4 cm) où la fumure a été apportée, soit sous forme organique lors de la mise en place des plantations (site 1), soit sous forme minérale sur le maïs cultivé en intercalaire (site 2). La circonférence la plus faible (5,2 cm) est observée sur le site 3 où aucun fertilisant n'a été apporté. La différence observée entre les trois sites est très hautement significative ($p < 0,001$) et le test de Student Newman Keuls (SNK) montre que les plants des sites 1 et 2 présentent à peu près les mêmes hauteurs alors que les plants du site 3 présentent la hauteur la plus faible. Dans le cas du lot I, les circonférences obtenues sur les trois sites restent très proches (varient de 18,2 cm à 20,6 cm) et la principale différence entre les conditions de développement de ces plants réside dans la principale culture utilisée en intercalaire. La différence observée entre les trois sites n'est pas significative ($p > 0,05$). Pour les plants du lot J, les hauteurs observées restent globalement dans la même fourchette de valeurs variant de 8,67 cm à 10,5 cm. Ces plants sont installés sous forme de haie. La différence observée entre

les trois sites n'est pas significative ($p > 0,05$). Il est important de noter que les circonférences les plus élevées sont observées chez les plants du lot I.

Tableau III : Circonférence du tronc à la base, nombre de ramifications et largeur maximale du houppier des plants de pourghère (*Jatropha curcas*) de trois lots de semences après environ 1 an de culture dans différentes conditions (moyennes \pm erreur standard ; $n = 5$)

Lot		Circonférence du tronc à la base	Nombre de ramifications	Largeur maximale du houppier
G	Site 1	15,66 \pm 0,52 a	5,4 \pm 0,7 a	71,6 \pm 9,06 a
	Site 2	15,4 \pm 1,21 a	5,2 \pm 0,92 a	88,8 \pm 18,18 a
	Site 3	5,2 \pm 0,37 b	1,6 \pm 0,24 b	18,4 \pm 4,84 b
I	Site 1	20,2 \pm 2,37 a	10,2 \pm 1,83a	181,6 \pm 21,91 a
	Site 2	20,6 \pm 2,54 a	13,8 \pm 3,81a	156 \pm 28,52 a
	Site 3	18,2 \pm 1,16 a	13 \pm 2,34 a	163 \pm 9,69 a
J	Site 1	9,9 \pm 1,79 a	3,8 \pm 1,11 a	59,8 \pm 12,06 a
	Site 2	10,5 \pm 2,66 a	8,6 \pm 2,4 a	101,4 \pm 29,02 a
	Site 3	8,67 \pm 3,18 a	5,3 \pm 0,33 a	80 \pm 10,54 a

Les valeurs du même lot portant les mêmes lettres ne sont pas significativement différents

3.3. Nombre de ramifications par plant

Les données sur le nombre de ramifications des plants des trois lots étudiés sont consignées dans le tableau IV. On note que ce nombre est variable selon la provenance et selon les conditions de plantation et de développement des plants. Lorsqu'on considère les plants du lot G semés en mode de semis direct, on note un nombre de ramifications par plant de l'ordre de 5 (5,4 et 5,2) sur les sites 1 et 2 sur lesquels les plants ont subi 2 tailles (site 1) ou 3 tailles (site 2) tandis que ce nombre reste faible (1,6) sur le site 3 où aucune taille n'a été pratiquée. La différence observée entre les trois sites est hautement significative ($p < 0,01$;) et le test de Student Newman Keuls (SNK) montre que les plants des sites 1 et 2 présentent à peu près les mêmes nombres de ramifications alors que les plants du site 3 présentent le plus grand nombre de ramifications. Dans le cas du lot I, les nombres de ramifications observés sur les plants restent globalement dans la même fourchette entre 10 et 14 environ (10,2 et 13,8) sur les trois sites où les plants ont subi le même nombre de tailles (2 tailles). La différence observée entre les trois sites n'est pas significative ($p > 0,05$). Pour les plants du lot J, les nombres de ramifications observés restent globalement dans la même fourchette entre 4 et 5 environ soit 3,8 pour le site 1 (aucune taille) et 5,3 pour le site 3 (une seule taille) tandis qu'il reste relativement élevé pour le site 2 soit environ 9 (8,6) où aucune taille n'a été pratiquée. La différence observée entre les trois sites n'est pas significative ($p > 0,05$). Il est important de noter que les nombres de ramifications les plus élevés sont observés pour le lot I comparativement aux autres lots.

3.4. Largeur maximale du houppier

Les données sur la largeur maximale du houppier des plants des trois lots étudiés sont indiquées dans le tableau III. On note que ce nombre est variable selon la provenance et selon les conditions de plantation et de développement des plants. Lorsqu'on considère les plants du lot G semés en mode de semis direct, on note une largeur du houppier similaire comprise entre 71 et 89 cm (71,6 et 88,8 cm) sur les sites 1 et 2 sur lesquels les plants ont subi 2 tailles (site 1) ou 3 tailles (site 2) tandis que ce nombre reste faible (18,4 cm) sur le site 3 où aucune taille n'a été pratiquée. La différence observée entre les trois sites est hautement significative ($p < 0,01$) et le test de Student Newman Keuls (SNK) montre que les houppiers des sites 1 et 2

ont presque les mêmes largeurs alors que le houppier du site 3 a la plus petite largeur. Dans le cas du lot I, les largeurs observées sur les plants restent globalement dans la même fourchette entre 155 et 180 cm (156 et 181,6 cm) sur les trois sites où les plants ont subi le même nombre de tailles (2 tailles). Pour les plants du lot J, les largeurs de houppier observées restent relativement faibles (59,8 cm) sur le site 1 (aucune taille) et élevée (101,4 cm) sur le site 2 (aucune taille) tandis qu'il reste intermédiaire (80 cm) pour le site 3 où une seule taille a été pratiquée. La différence observée entre les trois sites n'est pas significative ($p > 0,05$) pour chacun des lots I et J. Il est important de noter que les largeurs du houppier les plus élevées sont observées pour le lot I comparativement aux autres lots.

3.5. Taux de floraison

La figure 2 présente les taux de floraison (pourcentage de plants en fleurs) des plants de pourghère des lots G, I et J après environ une année de plantation.

Les taux ont été observés à une date précise dans chaque plantation mais dans la même période pluvieuse. On note que ce taux est variable selon la provenance et selon les conditions de plantation et de développement des plants. Lorsqu'on considère les plants du lot G semés en mode de semis direct et cultivés avec des cultures vivrières en intercalaire (tableau II), on note des taux de floraison faibles (20 %) sur les sites 1 et 2 tandis que ce taux est nul (0 %) sur le site 3. Dans le cas du lot I, les taux de floraison obtenus restent élevés variant de 40 % sur le site 2 à 80 % sur le site 1 ; le site 3 présente une valeur intermédiaire de 60 %. Pour les plants du lot J, les taux de floraison sont nuls sur les sites 1 et 3 et sont de 40 % sur le site 2. Il est important de noter que les taux de floraison les plus élevés sont observés chez les plants du lot I.

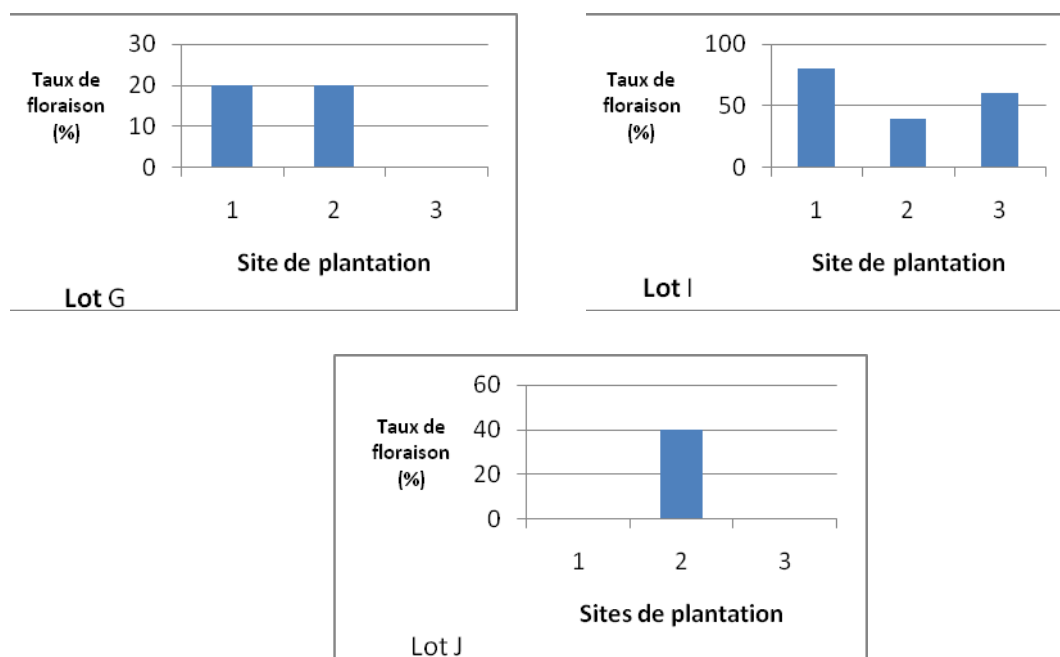


Figure 2 : Taux de floraison des plants de pourghère (*Jatropha curcas*) de trois lots de semences après environ 1 an de culture dans différentes conditions (n= 5)

3.6. Nombre d'inflorescences par plant

Les données sur le nombre d'inflorescences des plants des trois lots étudiés sont présentées dans le tableau IV. On note que ce nombre est variable selon la provenance et selon les

conditions de plantation et de développement des plants. Lorsqu'on considère les plants du lot G semés en mode de semis direct, le nombre d'inflorescences par plant reste très faible, quasiment nul (entre 0 et 0,2 inflorescence/plant) sur les trois sites de plantation. Dans le cas du lot I, les nombres d'inflorescences par plant sont élevés et compris entre 1,4 et 7,2 sur les trois sites. Pour les plants du lot J, les nombres d'inflorescences par plant sont faibles sur le site 2 (0,8) et nuls sur les sites 1 et 3. La différence observée entre les trois sites de chacun des lots G, I, J n'est pas significative ($p > 0,05$). Il est important de noter que les nombres d'inflorescences les plus élevés sont observés pour le lot I comparativement aux autres lots.

Tableau IV : Nombre d'inflorescences, nombre de fleurs femelles et nombre de fruits par plant de pourghère (*Jatropha curcas*) de trois lots de semences après environ 1 an de culture dans différentes conditions (n= 5)

Lot		Nombre d'inflorescences par plant	Nombre de fleurs femelles par plant	Nombre de fruits par plant
G	Site 1	0,2 a	0	0
	Site 2	0,2 a	1 a	0
	Site 3	0	0	0
I	Site 1	7,2 a	38,8 a	27 a
	Site 2	2 a	6,4 a	9,8 a
	Site 3	1,4 a	6 a	20,8 a
J	Site 1	0	0	0
	Site 2	0,8 a	0	3,4 a
	Site 3	0	0	3 a

Les valeurs du même lot portant les mêmes lettres ne sont pas significativement différents

3.7. Nombre de fleurs femelles par plant

La figure 3 présente les deux types de fleurs (mâle et femelle) du pourghère observés sur le terrain. Les données sur le nombre de fleurs femelles par plant des trois lots étudiés sont présentées dans le tableau V. On note que ce nombre est variable selon le lot et selon les conditions de plantation et de développement des plants. Pour les plants du lot G semés en mode de semis direct, une seule fleur femelle est observée sur les plants du site 2 tandis qu'aucune fleur femelle n'a été observée sur les deux autres sites. Concernant les plants du lot I, les nombres de fleurs femelles par plant sont très élevés et compris entre 6 sur les sites 2 et 3 (6,4) et 39 environ sur le site 1 (38,8). Pour les plants du lot J, aucune fleur femelle n'a été observée sur les trois sites étudiés. La différence observée entre les trois sites de chacun des lots G et I n'est pas significative ($p > 0,05$). Il est important de noter que les nombres de ramifications les plus élevés sont observés pour le lot I comparativement aux autres lots.



Photo 1 : Inflorescences de *Jatropha curcas* avec distinction entre fleur femelle et fleur mâle

3.8. Taux de fructification

La figure 3 présente les taux de fructification (pourcentage de plantes en fructification) des plantes de pourghère des lots G, I et J après environ une année de plantation.

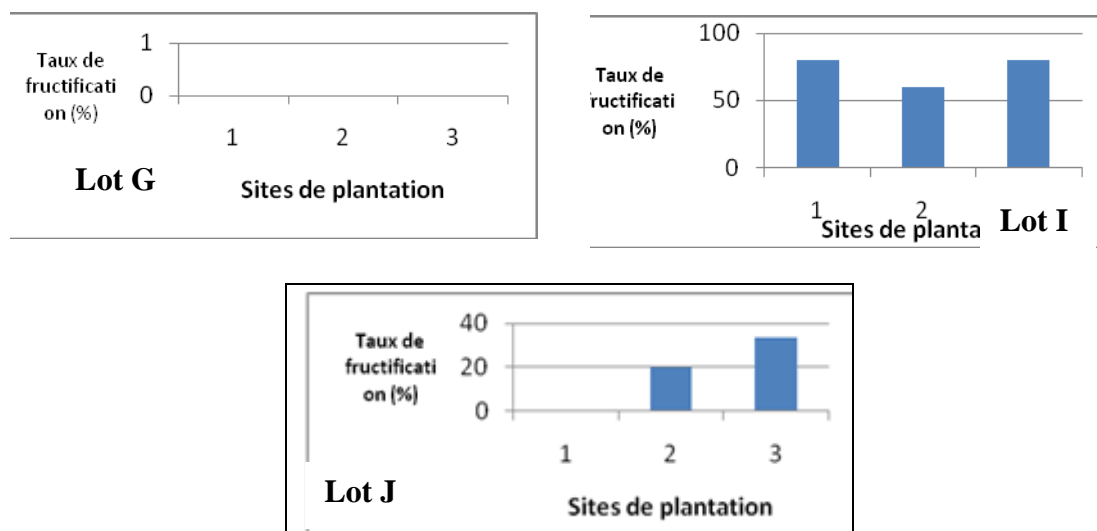


Figure 3 : Taux de fructification des plants de pourghère (*Jatropha curcas*) de trois lots de semences après environ 1 an de culture dans différentes conditions (n=5)

Les taux ont été observés à une date précise dans chaque plantation mais dans la même période pluvieuse. On note que ce taux est variable selon le lot et selon les conditions de plantation et de développement des plants. Lorsqu'on considère les plants du lot G semés en mode de semis direct et cultivés avec des cultures vivrières en intercalaire (tableau II), aucune plante ne porte de fruit sur les trois sites testés. Dans le cas du lot I, les taux de fructification sont très élevés et sont de 60 % sur le site 2 et 80 % sur les sites 1 et 3. Pour les plants du lot J, les taux de fructification sont nuls sur le site 1, atteignent 20% sur le site 2 et 33% environ (33,33 %) sur le site 3.

3.9. Nombre de fruits par plant

Les données sur le nombre de fruits par plant des trois lots étudiés sont présentées dans le tableau IV. On note que ce nombre est variable selon la provenance et selon les conditions de plantation et de développement des plants. Pour les plants du lot G semés en mode de semis direct, aucun fruit n'est observé sur les plants des trois sites testés.

Concernant les plants du lot I, les nombres de fruits par plant sont très élevés et compris entre 9,8 sur le site 2 (environ 10 fruits) et 27 sur le site 1 ; le site 3 présente une valeur intermédiaire de 20,8 (environ 21 fruits). Pour les plants du lot J, aucun fruit n'est observé sur les plants du site 1 tandis que sur les sites 2 et 3, on observe un nombre de fruits par plant de l'ordre de 3.

4. Discussion

Le développement végétatif des plantations prend en compte la hauteur des plants, le nombre de ramifications, la circonférence du tronc à la base ou diamètre du tronc et la largeur maximale du houppier autrement dit, le diamètre du buisson. Les hauteurs des plantes, le nombre de ramifications, et la circonférence du tronc à la base obtenues restent faibles par rapport aux valeurs rapportées Ahoton *et al.* (2011) chez des accessions de pourghère introduites au Bénin. Les faibles valeurs obtenues pour les paramètres de croissance dans

notre expérimentation s'expliquent par le fait que notre expérimentation a été conduite sous le régime pluvial de la région. Ainsi l'apport d'eau par l'arrosage pourrait améliorer la croissance des plants de pourghère (Heller, 1996). Pour la hauteur des plants et la circonférence du tronc à la base, les différences observées sur les sites de plantation du lot G sont dues à la fumure organique directement appliquée aux plants de pourghère et à la fumure minérale (apport de NPK) appliquée au maïs en association avec le pourghère. L'impact positif de la fertilisation minérale est donc indirect sur le pourghère. Cet effet positif des engrais minéraux a été également rapporté par d'autres auteurs (Henning, 2007 ; Patolia *et al.*, 2007). Ainsi la fumure joue un rôle important dans le bon développement des plantes et surtout la fumure organique (Vignon, 2008). Mieux, les circonférences obtenues à la base du tronc montrent qu'il y a une bonne mobilisation de l'eau et des sels minéraux grâce aux racines eu égard au diamètre des troncs. Pour le lot I, malgré l'absence totale de fertilisants, les plants de ce lot présentent des hauteurs et des circonférences plus élevées. Ces résultats seraient liés à la principale culture intercalaire surtout le maïs qui est une culture annuelle de grande taille par opposition aux légumineuses (arachides) qui sont des cultures envahissantes de petite taille. De plus, ces bonnes performances peuvent être attribuées au mode de propagation où le semis a été réalisé à partir de plants en pots. En effet, les racines ont exploité au début le compost initial du pot avant d'intégrer progressivement leur nouveau milieu. Des observations similaires ont été faites par le passé (Vignon, 2008). Ainsi le semis indirect en particulier la transplantation à partir de pot semble être plus avantageux puisqu'il a été aussi pratiqué sur les sites de plantation du lot J où les résultats sont intéressants. Sur ces sites du lot J, les haies de pourghère délimitent les champs de cultures vivrières (maïs sur les sites 2 et 3) où sans culture (site 1). Ces périmètres de haies sont souvent délaissés dans les hautes herbes de sorte que l'entretien et la fertilisation minérale dont bénéficient les cultures vivrières ne profitent pas pour autant aux plants de pourghère contrairement au cas d'association de culture ; cela justifie les résultats de ce lot. Les bonnes performances relevées pour la hauteur des plants et la circonférence à la base du tronc traduisent la vigueur et la bonne croissance des plantes. Ces critères morphologiques recensés sont meilleurs pour le lot I alors que le lot J est intermédiaire et le lot G reste le plus faible. Globalement, les résultats peu intéressants du lot G malgré des circonférences plus élevées (effet de fertilisation) que celles du lot J, sont principalement dus au mode de semis direct appliqué.

Les nombres de ramifications par plant observés sur les sites 1 et 2 du lot G, sur le site 3 du lot J et sur les trois sites du lot I s'améliorent avec la réalisation de la taille ou étêtage. On peut dire que la pratique de la taille sur les bourgeons terminaux stimule plus de ramifications. Toutefois, le pourghère peut aussi mieux se ramifier sans taille (environ 9 ramifications sur le site 2 du lot J). Nos résultats sont toutefois limités pour établir une relation entre le nombre de tailles effectués et le nombre de ramifications dénombrés.

Puisque la largeur maximale du houppier représente le plus grand diamètre du buisson, seules les deux ramifications les plus éloignées permettent de mesurer ce paramètre. Pour chacun des lots G, I, et J, les sites de plantation qui ont des nombres élevés de ramifications présentent aussi des houppiers à diamètres importants. En particulier pour le même nombre de tailles (2) effectués sur les trois sites du lot I, les nombres de ramifications sont les plus élevés tout comme les largeurs maximales du houppier. De plus, avec deux et trois tailles (site 1 et site 2) pour le lot G et une taille (site 3) pour le lot J, nous notons aussi bien des nombres de ramifications non négligeables que de grandes largeurs. Il peut alors exister une corrélation entre l'étêtage ou taille pratiquée et le nombre de ramifications d'une part, et d'autre part entre le nombre de ramifications et la largeur maximale du houppier des plants de pourghère. L'exemple du site 2 du lot J où aucune taille n'a été effectuée (meilleur nombre de ramifications et meilleure largeur maximale du houppier pour le lot J) prouve l'éventualité ou

l'évidence de cette corrélation. Le constat est le même quand on observe que le lot I présente aussi bien le nombre moyen de ramifications le plus élevé que la plus grande largeur maximale moyenne pour le houppier après 6 tailles au total. Le lot J est intermédiaire avec en moyenne environ 6 ramifications et 80,4 cm de largeur après une seule taille tandis que le lot G est faible après 5 tailles au total. Par ailleurs avec la largeur maximale du houppier la plus élevée (site 1 du lot I) en un an, les cultures en couloir seraient en danger puisqu'en pleine année de production, il y aura probablement un croisement entre les houppiers et donc plus d'ombrage. Par conséquent, les écartements adoptés ne semblent pas adaptés dans les plantations de pourghère en association durable avec d'autres cultures.

Les critères de production sont indispensables pour promouvoir le pourghère. Ainsi, après une année environ en plantation, moins de 30 % des plants observés portent des fleurs tandis que 30,37 % des plants observés portent des fruits. Ces résultats montrent que les conditions d'installation et de développement des plants de pourghère ont joué essentiel sur les sites de plantation. De plus, ces taux peuvent s'expliquer aussi par le fait que les observations ont été effectuées séparément et parfois à différentes dates sur les sites de plantation. En effet, on peut supposer qu'il y a eu de probables pertes de fleurs ou de fruits avant notre passage. Autrement, ces données obtenues après une année sont acceptables pour projeter aisément un rendement optimal. Déjà que ces paramètres évoluent de façon aléatoire, il importe de faire un suivi spatio-temporel pour établir de probables corrélations. Le lot I a les meilleurs paramètres de production malgré l'absence totale de fertilisants. En effet, concernant la floraison, aux taux constants de floraison correspondent des nombres aléatoires d'inflorescences et de fleurs femelles. C'est le cas des sites 1 et 2 du lot G qui ont même taux de floraison et des nombres identiques d'inflorescences par plant mais différents de fleurs femelles par plant. En outre, les sites 2 des lots I et J ont aussi des taux constants mais différents nombres par plant d'inflorescences et de fleurs femelles soit respectivement 2 et 6,4 sur le site 2 du lot I et 0,8 et 0 pour le site 2 du lot J. De ce qui précède, on remarque qu'on peut avoir des plants en fleur, des inflorescences par plant sans dénombrer de fleurs femelles par plant comme sur le site 1 du lot G et le site 2 du lot J. Avec le lot I, un fort taux de floraison montre des nombres élevés par plant d'inflorescences et de fleurs femelles sur le site 1. Cependant, on peut avoir moins de plants en fleur et relever par plant plus d'inflorescences et plus de fleurs femelles comme le présentent les résultats du lot I sur le site 2 (40 %, 2 inflorescences et 6,4 fleurs femelles) et sur le site 3 (60 %, 1,4 inflorescence et 6 fleurs femelles).

Quant à la fructification, aux taux constants de fructification correspondent des nombres variables de fruits par plant. C'est le cas du lot I sur le site 1 qui présente 80 % de fructification et 27 fruits) contre environ 21 fruits (20,8) sur le site 3 pour le même taux. De faibles taux de fructification laissent apparaître un nombre restreint de fruits comme le montre le lot J où sur le site 2, un taux de 20% de fructification donne environ 3 fruits (3,4) par plant et sur le site 3, un taux de 33,33% donne trois (3) fruits par plant. Ces faibles taux du lot J montrent aussi que des taux rapprochés de fructification expriment une faible variation du nombre de fruits par plant sur les sites ayant ces taux. De plus, de forts taux de fructification comme le présente le lot I sur tous ses sites où aux taux de 80%, 60%, 80% de fructification correspondent respectivement sur les sites 1, 2 et 3 par plant, 27 fruits, environ 10 fruits et 21 fruits. Ces observations montrent que le nombre de fruits par plant semble augmenter avec le développement des plants.

En marge des taux de floraison et de fructification, des nombres par plant d'inflorescences, de fleurs femelles et de fruits sont moins facilement quantifiables mais restent inséparables des taux. Il apparaît alors une corrélation directe entre le taux de floraison et les nombres par plant d'inflorescences et de fleurs femelles d'une part et d'autre part entre le taux de fructification et le nombre de fruits par plant. Ces taux obtenus montrent que ces critères sont

aussi influencés probablement par des facteurs environnementaux et restent liés aux conditions d'installation et de développement des plants par provenance comme les critères morphologiques. Par ailleurs, les lots qui ont eu plus de ramifications, ont donné des paramètres de production plus ou moins intéressants. On peut dire alors qu'il existe un lien entre le nombre de ramifications par plant et les nombres par plant d'inflorescences et de fruits.

On peut alors déduire une relation entre ces paramètres et admettre que le nombre de ramifications par plant induit par plant les nombres de rameaux florifères et de rameaux fructifères. De plus, puisque la taille ou l'étêtage favorise également la multiplication des rameaux, elle serait à l'origine de cette relation. De pareils résultats ont été rapportés par Acker (1997). On note pour les critères de production que le lot I est meilleur tandis que le lot J est intermédiaire et le lot G est faible.

Somme toute, l'étude des plantations de 2008 indique qu'il y a une corrélation entre les critères morphologiques et les critères de production. Ainsi, le lot I installé à partir de plants en pots, mis en association de culture sans aucune fertilisation apparaît comme le lot le plus performant sur la base des deux types de critères évalués. Le lot J a des performances intermédiaires bien qu'il ait été installé à partir de plants en pots et ses plantations représentent des haies. Il faut noter que les plants en pots ont un avantage lié à leur âge (plus ou moins 8 semaines arrosées en pépinière de plus que les plants en semis direct). Enfin, le lot G installé par semis direct semble être le moins performant et par modération, ses plantations sont moins âgées que celles auxquelles on les compare.

Conclusion

Les résultats de cette étude permettent de dire que les plants de pourghère répondent différemment selon les itinéraires techniques appliqués. L'apport de fumure organique et la pratique de la taille améliorent les paramètres de croissance et de production. De même la fumure minérale appliquée aux cultures vivrières en association profite aux plants de pourghère. En général, les caractéristiques morphologiques et agronomiques observées sur des plants issus de pot restent en général meilleures. Dès lors, le semis réalisé à partir de plants en pots bien que coûteux et laborieux laisse plus d'espoir quand l'itinéraire technique cultural est respecté surtout la réalisation d'au moins deux tailles dans les six premiers mois qui suivent l'installation de la plantation.

Remerciements

Les auteurs remercient le Groupe Energies Renouvelables, Environnement et Solidarités (GERES ONG) qui a financé cette étude.

Références bibliographiques

Acker, C.L., G.M. Giibitz, M. Mittelbach, M. Trabi, 1997: Growth and reproduction of *J. curcas* In: Biofuels and Industrial Productions from *Jatropha curcas*. (Eds), DBV Graz 2-18.

Ahoton, L.E., F. Quenum, G. Mergeai, 2011 : Evaluation agromorphologique et sélection des meilleures accessions de pourghère (*Jatropha curcas* L.) introduites au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 5 (4), 1619-1627.

ASECNA. (2007). Rapport de la Direction du service Météorologique, section Climatologique, 108p.

Assogbadjo, A.E., G Amadji, R. Glèlè Kakai, A. Mama, B. Sinsin, P. Van Damme, 2009 : Evaluation écologique et ethnobotanique de *Jatropha curcas* L. au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 3 (5), 1065-1077.

Dagar, J.C., O.S. Tomar, Y. Kumar, H. Bhagwan, R.K. Yadav, K. Tyagi, 2006 : Performance of some under-explored crops under saline irrigation in a semiarid climate. *Land Degrad. Develop.*, 17, 285-299.

- Desquilbet, S., 2009 : Caractérisation d'accessions Béninoises de *Jatropha curcas* L. : Description des caractéristiques agro morphologiques en vue de la sélection, Mémoire de fin d'études d'ingénieur, ENITA Clermont-Ferrand, France, 82 p.
- Francis, G., R. Edinger, K. Becker, 2005: A concept for simultaneous wasteland reclamation, fuel production, and socioeconomic development in degraded areas in India: need, potential and perspectives of *Jatropha* plantations. *Natural Resources Forum*, 29 (1), 12–24.
- Grim C., 1999: Evaluation of damage to physic nut (*Jatropha curcas* L.) by true bugs. *Ent. Exp. Ap.*, 92: 127-136.
- Heller, J., 1996: Physic nut. *Jatropha curcas* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 1. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/ International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Henning, R.K., 2007: *Jatropha curcas* L. In: Van der Vossen, H.A.M. & Mkamilo, PROTA 14: Vegetable oils/Oléagineux.
- Jongschaap, R.E.E., W.J. Corre, R.S. Bindraban, W.H. Brandenburg, 2007: Claims and facts on *Jatropha curcas* L. Global *Jatropha curcas* evaluation, breeding and propagation. Report 158, PRI, WUR, The Netherland.
- Kaushik, N., K. Kumar, S. Kumar, N. Kaushik, S. Roy, 2007: Genetic variability and divergence studies in seed traits and oil content of *Jatropha curcas* L. accessions. *Biomass and Bioenergy*, 31, 497-502.
- Openshaw, K., 2000: A review of *Jatropha curcas*: an oil plant of unfulfilled promise. *Biomass and Energy*, 19, 1-15.
- Patolia, J.S., A. Ghosh, J. Chikara, D.R. Chaudhary, D.R. Parmar, H.M. Bhuvra, 2007: Provenance trials for selection of high yielding *Jatropha curcas* on wasteland. Expert seminar on *J. curcas* L. Agronomy and genetics. Wageningen, The Netherland.
- PDC. (2004-2008). Plan de Développement Communal de Zagnanado. Vision stratégique et Programme Pluriannuel d'Investissements, 299 p.
- Ranade, S.A., A.P. Srivastavaa, T.S. J. Ranab, Srivastavaa, R. Tulia, 2008: Easy assessment of diversity in *Jatropha curcas* L. plants using two single-primer amplification reaction (SPAR) methods. *Biomass and Bioenergy*, 32, 533 – 540.
- Rehm, S., G. Espig, 1991: The cultivated plants of the Tropics and Subtropics. Verlag Josef Margraf, Weikersheim.
- Samake, F., 2007: Les acquis de la recherche agronomique en matière de pourghère. Communication présentée au Forum national sur le biocarburant dans le cadre du projet de développement de la filière pourghère au Mali, Bamako 6 et 7 septembre 2007.
- SAS Institute, 1992: SAS/STAT user's guide, Vol. 1; Release 6.03, ed. SAS Institute Inc. Cary, NC. USA.
- Solsoloy A.D., 1993: Insecticidal activity of the formulated product and aqueous extract from physic nut, *Jatropha curcas* L. seed kernel oil on cotton insect pests. *Cotton Res. J.*, 6, 28-34.
- Vignon, C.M.R., 2008. Etude des techniques culturales de *Jatropha curcas*: cas des plantations expérimentales du SET UP dans la commune de Zagnanado, Mémoire de fin de formation pour l'obtention du diplôme de licence en agronomie à l'Université Africaine de Technologie et de Management (UATM- GASA Formation), Cotonou, Bénin, 40 p.