Evaluation de la levée et de la croissance chez douze accessions de pourghère (*Jatropha curcas*) au Bénin

Ch. B. Gandonou[2], N. R. Houmba[3], L. E. Ahoton[4], S. Desquilbet[5], K. Fakambi[6], B. Datinon[7], E. Marshall[8]

Résumé

Le pourghère (*Jatropha curcas*) est l'une des espèces végétales identifiée dans les régions tropicales comme prometteuse pour la production d'huile végétale pure ou de biodiesel. L'objectif de cette étude, est d'évaluer la réponse à la levée et à la croissance de douze (12) accessions de pourghère collectées dans différentes localités du Bénin, à savoir : *Zogblagada*, *Avakpa*, *Assiangbomè*, *Womey*, *Zakpota*, *Alègléta*, *Dassa*, *Djidja*, *Abomey*, *Gogounou*, *Houen-Todofifadji* et *Houen-hounso*. Cent (100) graines ont été semées par accession sur des planches régulièrement arrosées pendant 45 jours. Les délais de début et de fin de levée, le taux de levée et la croissance en longueur des plantules sont les caractéristiques étudiées. Les premières levées sont apparues entre les 4ème et 5ème jours après semis tandis que la fin de levée est observée entre les 8ème et 14ème jours après semis. Le pourcentage final de levée a varié entre 42% (*Womey*) et 91% (*Alègléta*). La hauteur des plantules a varié entre 19,85 cm (*Alègléta*) et 32,5 cm (*Womey*). Ces résultats indiquent l'existence d'une variabilité entre les accessions au niveau des caractéristiques telles que le délai de fin de levée, le pourcentage final de levée et la croissance des plantules. Les accessions Alègléta, Womey, Zakpota et Avakpa paraissent intéressantes pour la poursuite de cette étude qui mérite d'être étendue à l'ensemble du pays et approfondie afin de permettre aux producteurs de mieux choisir les cultivars plus performants.

Mots-Clés : Pignon d'inde, *Jatropha curcas*, caractérisation agro-morphologique, Bénin, levée, croissance

Evaluation of plantlet emergence and growth of twelve accessions of physic nut (*Jatropha curcas* L.) in Benin

Abstract

Physic nut (*Jatropha curcas* L.) is one of plant species identified in tropical regions as promising plant for pure oil or biodiesel production. The objective of this study was to evaluate the response to plantlet emergence and growth of twelve (12) accessions of physic nut (Zogblagada, Avakpa, Assiangbomè, Womey, Zakpota, Alègléta, Dassa, Djidja Abomey, Gogounou, Houen-Todofifadji and Houen-hounso) collected in different regions of Benin. Hundred (100) seeds of each accession were sown on boards watered as needed for 45 days. The main parameters studied were seedling emergence time, final percentage of emergence and plantlets length. The first emergences appeared between the 4th and 5th days after sowing while the last were observed between the 8th and 14th day after sowing, depending on the accession. Final percentage of emergence varied between 42% (Womey) and 91% (Alègléta)

[2] Dr G. Christophe Bernard GANDONOU, Maître Assistant des Universités (CAMES), Laboratoire de Physiologie Végétale et d'Etude des Stress Environnementaux, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, 06 BP 1442 Cotonou, Tél. : (00229) 97 39 69 78/64 27 51 03, E-mail: ganchrist@hotmail.com, ganchris1@yahoo.fr, République du Bénin

[3] MSc G. Noël Romaric HOUMBA, UFR Sciences Agronomiques, Université Africaine de Technologie et de Management (UATM Gasa Formation), 04 BP 1361 Cotonou, Tél. : (00229) 66 27 75 31, E-mail : houmbaro@yahoo.fr, République du Bénin

[4] Dr Ir. Léonard E. AHOTON, Maître Assistant des Universités (CAMES), Département de Productions Végétales, Faculté des Sciences Agronomiques (FSA/UAC), 01BP 526 Cotonou ; Tél. 90 91 45 42 ; E-mail : essehahoton@yahoo.fr , République du Bénin

[5] MSc Stéphane DESQUILBET, GERES Mali, porte 203 rue 56, Badalabougou Sema 1, BP 8017, Commune 5, Bamako, E-mail : s.desquilbet@geres.eu, République du Mali

[6] MSc Kèmi FAKAMBI, GERES Bénin : Maison Félicie Soglo, quartier Sèmè, 02 BP 825 Bohicon, Tél. : (00229) 97 51 39 38, E-mail : k.fakambi@geres.eu, République du Bénin

[7] MSc Benjamin DATINON, International Institute of Tropical Agriculture 08 BP 0932 Tripostal Cadjehoun, Cotonou, Tél. : (00229) 95 45 22 85, E-mail : b.datinon@cgiar.org, datiben@yahoo.fr, République du Bénin

[8] Dr Esaïe MARSHALL, Groupe de Recherche Scientifique et Technique sur les Energies Renouvelables (GRSTER-ONG), BP 1164 Abomey-Calavi, Tél. : (00229) 97 97 64 63, E-mail : esmarll@hotmail.fr, République du Bénin

while plant height ranged from 19.85 cm (Alègléta) to 32.5 cm (Womey). These results indicate that there is a variability among accessions about the characteristics such as last emergence period, final percentage of emergence and plantlets growth. Accessions Alègléta, Womey, Zakpota and Avakpa appeared interesting for the continuation of this study which should be extended to the whole country and depth to enable producers to choose the most adapted cultivars.

Key words: physic nut, *Jatropha curcas*, agro-morphological characterization, Benin, plantlet emergency, growth

INTRODUCTION

Face au coût de plus en plus élevé du pétrole et compte tenu des risques environnementaux liés à l'utilisation des énergies fossiles, la plupart des pays ont de plus en plus recours aux énergies renouvelables. Parmi les énergies renouvelables, les biocarburants (bioethanol 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 monoïque et pérenne de la famille des Euphorbiacées Cette plante tolère les faibles précipitations jusqu'à 150 mm/an, mais il semble que la production de fruits ne soit assurée qu'à partir de 550 mm/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 longuement négligée et limitée à un rôle de haies défensives. L'augmentation du prix du pétrole, particulièrement dans les années 2000, a stimulé l'intérêt pour cette culture, notamment pour la production de biocarburant type biodiesel (Gandonou, 2007). 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 sa caractérisation morpho-génétique (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 au pétrole, 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) ou la caractérisation agro-morphologique de certaines accessions (Desquilbet 2009), sont disponibles. Mais très peu d'informations existent sur les caractéristiques agro-morphologiques des accessions nationales de *Jatropha curcas*. Les récents travaux d'évaluation agro-morphologique d'accessions de pourghère par 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 (Kémi Fakambi, communication personnelle). La présente étude, réalisée dans le cadre du programme ALTERRE vise à évaluer la levée et la croissance de jeunes plantes de douze (12) accessions de pourghère du Bénin. Elle doit contribuer à fournir des données utiles sur certaines caractéristiques agro-morphologiques d'accessions nationales et combler le gap de données existantes.

MATERIELS ET METHODES

Matériel végétal

Le matériel végétal a été constitué de graines de *Jatropha curcas* provenant de douze (12) localités du Bénin à savoir : Avakpa (Commune d'Allada, Département de l'Atlantique), Womey et Alègléta (Commune d'Abomey-Calavi, Département de l'Atlantique), Zakpota (Commune de Zakpota, Département du Zou), Zogblagada et Assiangbomè (Commune de Zagnanado, Département du Zou), Houen-Todofifadji et Houen-hounso (Commune de Covè, Département du Zou), Djidja (Commune de

Djidja, Département du Zou), Abomey (Commune d'Abomey, Département du Zou), Dassa, (Commune de Dassa-Zoumè, Département des Collines), Gogounou (Commune de Gogounou, Département de l'Alibori).

Conduite de l'expérimentation

Le dispositif expérimental a été un bloc aléatoire complet à 12 traitements (les accessions) et à 4 répétitions. Quatre planches surélevées de dimensions 2 m de large sur 2,5 m de long ont été confectionnées. Chaque planche comportait 12 lignes représentant les douze accessions. Ces lignes semées de 25 graines chacune, étaient espacées de 12 cm comme interligne et 8 cm d'écart entre les poquets de semis d'une même ligne. Au total, 100 graines étaient semées pour chaque accession.

Les graines utilisées sont indemnes de toute blessure et n'ont subi aucun prétraitement. Chaque planche a été arrosée une fois par jour (le soir) à raison de 10 litres d'eau par arrosage en utilisant un arrosoir muni de pomme. Après le semis, le suivi de la levée des plantules a été effectué d'abord tous les jours, puis tous les deux jours à partir de la levée afin de déterminer le temps avant les premières levées. Le temps entre le semis et la dernière levée a également été observé afin de déterminer à partir de quel moment on peut considérer que les graines ne germeraient plus.

La levée a été prise en compte dès le moment où la plantule a été visible en surface du sol. Les plantules ont ainsi été comptées afin d'en tirer le taux de levée par la formule suivante : Taux de levée (%) = [(Nombre de plantules levées).100].(Nombre total de graines semées)$^{-1}$. Le pourcentage final de levée a été déterminé après 45 jours. Après la levée, la hauteur des plantules obtenues a été déterminée 45 jours après semis. Cette hauteur correspondait à la distance allant du sol à l'apex et est exprimée en cm.

Analyses statistiques

L'effet de l'accession sur les différents paramètres étudiés a été apprécié grâce à l'analyse de variance (ANOVA) à un critère de classification. La comparaison des moyennes a été effectuée en utilisant le test de Student-Newman-Keuls. Les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel SAS 9.1 (SAS Institute, 1992).

RESULTATS

Cinétique de levée des plantules

Pour toutes les accessions, les premières levées ont été obtenues entre le 4ème et 5ème jours après semis (Figure 1).

Figure 1. Plantule de pourghère (*Jatropha curcas*) levée à 4 jours après semis

Les dernières levées ont été observées en moyenne entre le 8ème et le 14ème jour après semis (Tableau 1). La fin de la levée pour l'accession *Dassa* se situait à 8 jours après le semis tandis qu'elle se situait à plus de 13 jours pour les accessions *Assiangbomè* et *Houen-hounso*. Les autres accessions présentaient des délais de fin de levée intermédiaires.

Tableau 1. Délai de début et de fin de levée et pourcentage final de levée de douze accessions de pourghère

Accessions obtenues à	Début de levée (JAS)	Fin de levée (jas)	Proportion finale de levée (%)
Abomey	4,00	9,50	67 ± 3,00 bc
Alègléta	4,00	8,75	91 ± 3,00 d
Assiangbomè	4,50	13,25	82 ± 4,16 cd
Avakpa	4,50	12,00	82 ± 2,58 cd
Houen- Todofifadji	4,75	10,25	68 ± 3,60 bc
Dassa	4,25	8,00	56 ± 1,63 b
Djidja	4,00	10,25	74 ± 5,29 bcd
Gogounou	4,25	11,00	62 ± 9,01 bc
Houen-hounso	4,75	13,25	73 ± 4,43 bcd
Womey	5,00	9,25	42 ± 7,39 a
Zakpota	4,00	12,00	84 ± 4,32 cd
Zogblagada	4,00	12,25	79 ± 4,43 cd

Les valeurs moyennes suivies de lettres différentes sur une même colonne, diffèrent significativement ($p < 0,05$). JAS = jours après semis

La figure 2 a présenté l'évolution du taux de levée des douze accessions de pourghère dans le temps pendant 45 jours.

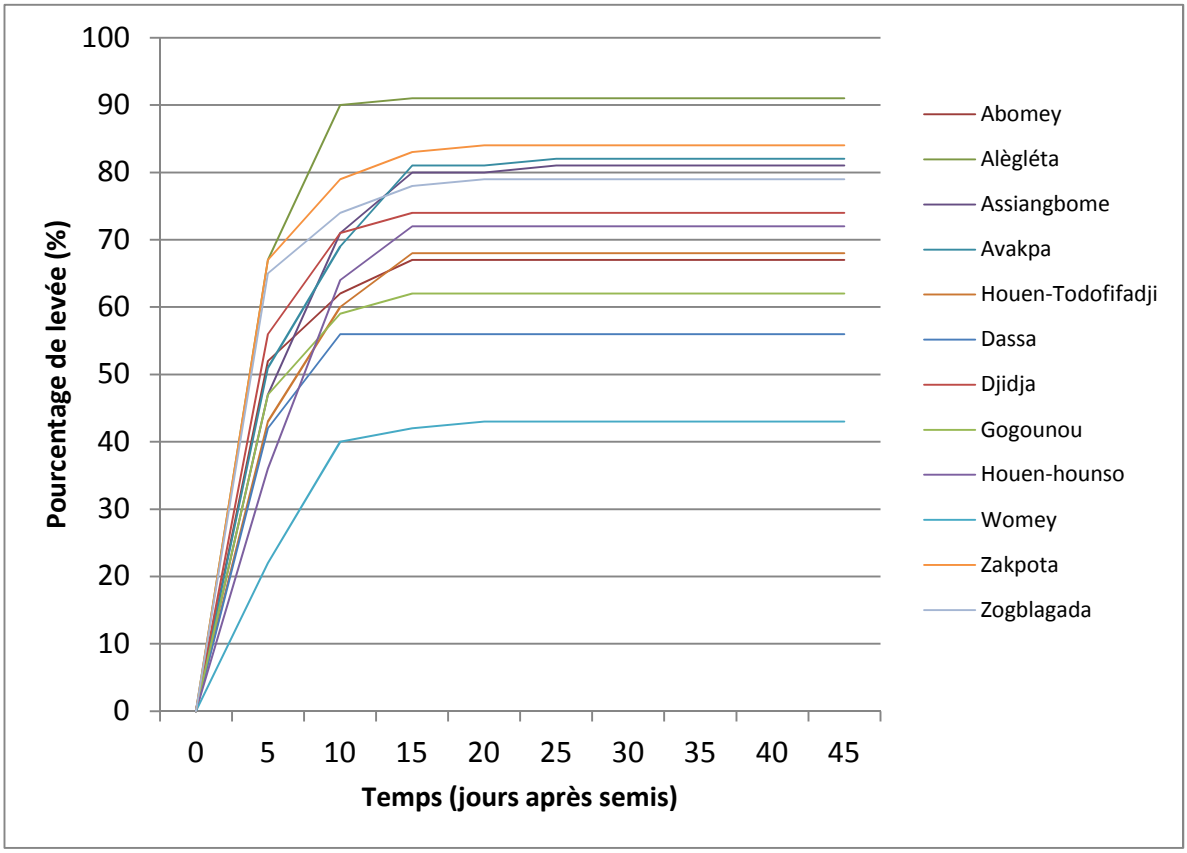

Figure 2. Cinétique de levée des plantules de douze accessions de pourghère (*Jatropha curcas*) pendant des 45 jours

Cinq jours après semis (JAS), les taux de levée ont varié de 22% pour l'accession Womey à 67% pour les accessions Allègléta et Za-Kpota ; les autres accessions présentent des valeurs intermédiaires. De fortes augmentations des pourcentages sont observées entre le 5ème et le 15ème jour après semis. Pendant cette période, les accessions *Houen-hounso*, *Avakpa* et *Assiangbomè* ont présenté la plus forte augmentation de taux de levée (supérieur ou égal à 30%) suivies par les accessions *Houen-Todofifadji* (25%), *Alègléta* (24%) et *Womey* (20%). A partir du 15ème jour après semis, aucun changement du taux de levée n'a été noté pratiquement au niveau des accessions. Une très faible augmentation (1%) a été observée pour les accessions *Zogblagada*, *Avakpa*, *Assiangbomè*, *Womey* et *Zakpota* alors que les accessions *Allègléta*, *Dassa*, *Djidja*, *Abomey*, *Gogounou*, *Houen-Todofifadji* et *Houen-hounso* ont gardé leurs pourcentages constants. Ainsi, une seule levée a été observée au 47ème jour après semis pour l'accession Assiangbomè.

Pourcentage final de levée

Le pourcentage final de levée des 12 accessions de pourghère 45 jours après semis est présenté dans le tableau 1. Une variabilité très hautement significative (P < 0,001) a été observée entre les accessions. L'accession *Womey* a présenté le plus faible pourcentage (42%), suivie par les accessions *Dassa*, *Gogounou*, *Abomey*, *Houen-Todofifadji*, *Houen-hounso*, *Djidja*, *Zogblagada*, *Avakpa*, *Assiangbomè* et *Zakpota* ; l'accession *Alègléta* présentait le taux de levée le plus élevé (91%).

Hauteur des plants

La figure 3 a présenté la croissance en hauteur des plantules des douze accessions de pourghère après 45 jours. Une variabilité significative (P < 0,05) a été observée entre les accessions. *Alègléta* a présenté la hauteur la plus faible (19,85 cm) tandis que *Womey* a présenté la hauteur la plus élevée (32,53 cm). Les accessions *Zakpota, Assiangbomè, Zogblagada*, *Houen-Todofifadji, Houen-hounso, Dassa*, *Gogounou*, *Djidja* et *Abomey* ont présenté une hauteur intermédiaire.

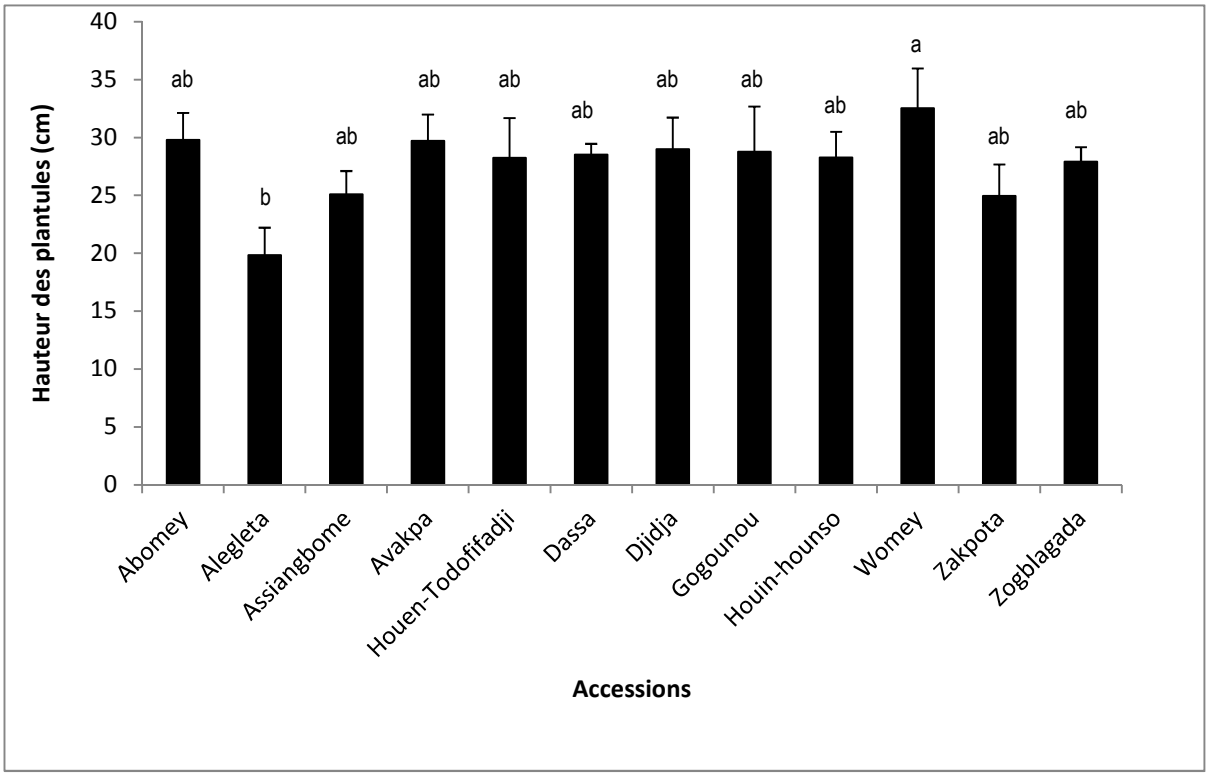

Figure 3. Hauteurs moyennes des plantules de douze accessions de pourghère (*Jatropha curcas*) après 45 jours

(n = 6), les barres verticales correspondent aux erreurs standards). Les valeurs moyennes suivies de lettres différentes au-dessus de chaque histogramme diffèrent significativement (p < 0,05).

DISCUSSION

Toutes les accessions de pourghère testées dans l'étude présentent un début de levée entre le 4ème et le 5ème jour après semis, et une fin de levée située entre le 8ème et le 14ème jour après semis. Selon Domergue et Pirot (2008), il faut compter 1 à 4 semaines pour la germination des graines de *Jatropha curcas*. Les résultats indiquent que le délai de germination des graines des 12 accessions ne dépasse guère deux semaines. Ces résultats concordent avec ceux rapportés par Vignon (2008) qui a obtenu un taux de levée de 100% entre le 5ème et le 10ème jour après semis chez d'autres accessions de pourghère. Une différence de comportement se note également entre les accessions. Ainsi, l'accession *Dassa* apparaît comme la plus précoce en matière de levée avec la fin de levée 8 jours après semis, tandis que les accessions *Assiangbomè* et *Houen-hounso* sont les plus tardives avec une fin de levée au-delà de 13 jours après semis.

Nos résultats indiquent que les pourcentages finaux de levée sont très variables suivant l'accession. S'agissant des travaux sur des accessions de pourghère introduites au Bénin, Ahoton *et al.* (2011) ont obtenu une variabilité au niveau des taux de germination variant entre 33 et 93%. Ahoton *et al.* (2011) ont expliqué cette variabilité par la différence au niveau de l'année de récolte des fruits donc au niveau de la durée de conservation des semences. Dans notre étude, les semences étant récoltées la même année, la variabilité observée doit être liée à la différence au niveau de la levée de dormance. La provenance Alègléta apparaît comme la meilleure sur la base de ce critère. A âge égal, la hauteur des plantes de l'accession Womey est la plus élevée alors que l'accession Alègléta présente la plus faible hauteur après 45 jours. L'accession Womey semble présenter une croissance plus rapide que celle de Alègléta.

Les essais de Patolia *et al.* (2007) ont montré que les accessions locales indiennes montrent des différences significatives sur plusieurs composantes du rendement. Assogbadjo *et al*. (2009) ont rapporté une variabilité importante entre les arbustes recensés dans différents départements du Bénin au niveau de leurs diamètres, de leurs hauteurs et de leurs rendements. De même, Ahoton *et al.* (2011), ont montré que les accessions de pourghère introduites au Bénin présentent une variabilité importante des caractères agro-morphologiques tels que le taux de germination, la hauteur des plantes, le diamètre au collet, le nombre de ramifications et la production en fruits chez des arbustes âgés d'un an. Nos résultats confirment cette tendance concernant les paramètres tels que le délai de fin de levée, le pourcentage final de levée et la hauteur des plantes.

CONCLUSION

Les résultats de l'étude permettent de connaître la variabilité qui existe entre les provenances béninoises de pourghère évaluées, notamment en ce qui concerne le pourcentage final de levée et la croissance de l'espèce dans les conditions écologiques locales. La provenance *Alègléta* paraît particulièrement intéressante. La poursuite de l'étude est indispensable afin faire une caractérisation génétique des accessions et de mettre des outils d'aide à la disposition des producteurs pour opérer un meilleur choix des semences et mettre en place efficacement leur plantation en semis direct.

REMERCIEMENTS

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

Assogbadjo, A.E., G Amadji, R. Glèlè Kakaï, 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.

Gandonou, Ch., 2007: Quelle est la situation des agrocarburants en Afrique de l'Ouest? Semence de la biodiversité, 66, 1-2. (consultable sur le site http://www.grain.org/semences).

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 (*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. Bhuva, 2007: Provenance trials for selection of high yielding *Jatropha curcas* on wasteland. Expert seminar on *J. curcas* L. Agronomy and genetics. Wegeningen, The Netherland.

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.