

Variabilité morphologiques et conservation des morphotypes de *Jatropha curcas* Linn. (Euphoriaceae) au Bénin

CHARLEMAGNE JUDES GBEMAVO^{1*}, KISITO GANDJI¹, CESAIRE PAUL GNANGLE²,
ACHILLE EPHREM ASSOGBADJO³, ROMAIN LUCAS GLÈLÈ KAKA¹

¹ Laboratoire de Biomathématiques et d'Estimations Forestières, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

² Laboratoire des Science des Sols, Eaux et Environnement, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Bénin.

³ Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

*Corresponding author: cgbemavo@yahoo.fr

Submitted on 2014, 14 May; accepted on 2015, 28 May. Section: Research Paper

Résumé : Cette étude est une contribution à la culture du *J. curcas* et vise l'analyse de la variabilité morphologique et l'identification des morphotypes de *J. curcas*. L'étude a été réalisée dans 44 localités équitablement réparties entre 22 communes (populations) et géographiquement répandues dans les 10 phytodistricts du Bénin. Par population, au moins 30 individus de l'espèce, espacés d'au moins 20 mètres les uns des autres ont été choisis au hasard pour la collecte des données morphologiques. Au total 840 arbustes, 714 feuilles, 2294 fruits et 3465 graines de *J. curcas* ont fait l'objet de mensurations. L'analyse des composantes de la variance a été utilisée pour déterminer la part de la variabilité des caractéristiques de l'appareil végétatif de *J. curcas* due aux individus, aux populations, aux phytodistricts et aux zones climatiques. L'analyse discriminante pas à pas a été effectuée sur les populations de *J. curcas* pour identifier les descripteurs morphologiques les plus pertinents et la classification numérique a été réalisée pour regrouper les populations de *J. curcas* sur la base des descripteurs morphologiques discriminants. Les résultats montrent que la variabilité des descripteurs morphologiques de *J. curcas* est généralement plus grande au niveau des individus ou entre les individus d'une même population qu'entre les populations, les phytodistricts et les zones climatiques à l'exception du poids des fruits et des graines dont la variabilité est plus importante entre populations. Sur les 21 descripteurs morphologiques étudiés, 10 se sont révélés être les plus discriminants. Au total quatre classes morphologiques de population de *J. curcas* sont distinguées au Bénin à travers les 10 variables discriminantes.

Mots clés : traits morphologiques, variabilité, *J. curcas*, Bénin.

Abstract: This study is a contribution to *J. curcas* cultivation and seeks to analyze the morphological variability and identification of morphotypes of *J. curcas*. The study was conducted in 44 communities equitably distributed among 22 towns (populations) and geographically widespread in the 10 phytodistricts of Bénin. Per population, at least 30 individuals of the species spaced at least 20 meters apart were randomly selected for the collection of morphological data. In total, 840 individuals, 714 leaves, 2294 fruits and 3465 seeds of *J. curcas* were measured in all the country. The part of the variability of *J. curcas* morphological traits due to individual, populations, phytodistricts, climatic zones were determined using the variance component analysis. The stepwise discriminant analysis was performed on *J. curcas* populations to identify the morphological traits which discriminate them and the numeric classification was realized to regroup *J. curcas* populations. The results show that variability of *J. curcas* morphological traits is generally larger at individual level or between individuals of the same population than between populations, phytodistricts and climatic zones except fruits and seeds weight whose variability is larger between populations. Ten of twenty-one morphological traits studied were identified as the most discriminant variables of *J. curcas*. Four morphological groups of *J. curcas* were distinguished in Bénin considering 10 discriminant variables.

Keywords: morphological traits, variability, *J. curcas*, Bénin

Introduction

De nos jours, il est observé une baisse des rendements agricoles due entre autres aux effets des changements climatiques (Brou *et al.*, 2005). Cette situation occasionnée par l'émission des gaz à effet, a mis l'attention sur de nouvelles filières agricoles capables d'améliorer le revenu des paysans dont celle de *Jatropha curcas* L. (Mbaye, 2011). *J. curcas* est une espèce bien connue des populations locales de l'Afrique de l'Ouest qui l'utilisent comme haie pour délimiter les maisons et les exploitations agricoles (Assogbadjo *et al.*, 2009). L'importance socio-économique de la plante réside dans la capacité de la graine à produire une huile facilement convertible en biodiesel (Francis *et al.*, 2005). Il constitue une alternative au carburant fossile dans le contexte actuel de crise des combustibles fossiles accompagné par un nombre de plus en plus élevé de voitures (Prasad *et al.*, 2000).

L'utilisation et la gestion durable des arbres ou arbustes demandent une analyse de la variabilité de leur matériel végétal sur le plan morphologique afin de différencier les individus (Kouyaté et Van Damme, 2002) et de cibler les morphotypes intéressants à reproduire. Les travaux sur l'analyse de la variabilité morphologique de *J. curcas* existent et ont montré l'existence d'une grande variabilité de croissance, de production de graines (Kaushik *et al.*, 2007 ; Assogbadjo *et al.*, 2009) liée à une forte interaction entre le génotype et l'environnement (Heller, 1996 ; Jongschaap *et al.*, 2007). Cependant, quelle est le niveau de la plus grande variabilité pour les caractères morphologiques ? L'une des étapes importantes de la caractérisation des morphotypes est la détermination des descripteurs morphologiques les plus discriminants. De

pareilles études ont été réalisées sur d'autres plantes mais celle qui prend en compte l'ensemble des descripteurs de *J. curcas* à notre connaissance sont quasi-inexistantes. En effet, au niveau de *Triticum monococcum* L. (Poaceae), il a été observé une importante variabilité morpho-agronomique pour tous les caractères étudiés, et des provenances prometteuses sont identifiées en termes de sélection (Empilli *et al.*, 2000). En Tunisie, la caractérisation des fruits de *Phoenix dactylifera* L. (Arecaceae) dans la région du Djérid a permis la sélection de variétés (Menakher, Boufagous) possédant des fruits de grandes dimensions, de poids intéressants et de fortes teneurs en pulpe pour l'industrie dattière (Reynes *et al.*, 1994). La morphologie des graines est le caractère qui a mieux discriminé les provenances de *Tamarindus indica* L. (Fabaceae) d'Afrique de l'Ouest, d'Afrique de l'Est et d'Asie (Diallo, 2001). Au regard de la nécessité d'identifier les morphotypes de la plante pour la promotion de sa culture au Bénin en général et en Afrique de l'Ouest en particulier, il est urgent d'identifier le niveau de la plus grande variabilité des caractéristiques de la plante et de ressortir les caractéristiques les plus discriminants. La variabilité des espèces végétales, en général, s'exprime au niveau des caractéristiques de l'appareil végétatif et/ou de l'appareil reproducteur de la plante (Mars et Marrakchi, 2000). La présente étude prend en compte à la fois les descripteurs de croissance et de production de *J. curcas* pour l'analyse de sa variabilité. Les principales questions de recherches de cette étude sont : (i) la plus grande variabilité des descripteurs morphologiques de *J. curcas* sont-elles observées entre individus au sein des populations? Existe-t-il des populations morphologiquement différentes de *J. curcas* ?

Matériels et méthodes

Milieu d'étude

La présente étude a été réalisée au Bénin (Figure 1), un pays d'Afrique de l'Ouest compris entre les méridiens 0°40' et 3°45' de longitude Est et les parallèles 06°15' et 12°25' de latitude Nord. Dans l'ensemble du pays, la moyenne des températures annuelles varie entre 26 et 28° C. L'amplitude thermique annuelle est faible dans la partie sud (5-10°C) alors qu'elle est plus élevée (11-13°C) dans la partie nord (à partir de la latitude 8° N vers le nord). La pluviométrie est comprise entre 900 et 1400 mm par an avec un gradient ouest-est et un gradient sud-nord. Le Bénin est subdivisé en dix phytodistricts (Adomou, 2005) géographiquement réparties dans trois zones phytogéographiques (Figure 1). Les caractéristiques biophysiques des dix districts phytogéographiques sont résumées dans le tableau 1.

Tableau 1 - Caractéristiques biophysiques des districts phytogéographiques.

DISTRICTS PHYTOGEOGRAPHIQUES (% DE LA SUPERFICIE DU BENIN)	REGIME PLUVIAL	PLUVIOMETRIE (mm)	PRINCIPAUX TYPES DE SOL	PCHOR	PRINCIPALES FORMATIONS VEGETALES
Côtier (1 %)	Bimodal	900-1300	Sableux+ Hydromorphique & halomorphique	RGC	Forêt côtière et Mangrove
Pobè (2 %)	Bimodal	1200-1300	Sol ferralitique sans concrétions	RGC	Forêt semi décidue
Plateau (7 %)	Bimodal	900-1100	Sol ferralitique sans concrétions	RGC	Forêt semi décidue
Vallée de l'Ouémé (2 %)	Bimodal	1100-1300	Sol hydromorphique	RGC	Marécage et Forêt semi décidue
Bassila (9 %)	Tendance à Unimodal	1100-1300	Sol ferralitique avec concrétions	GS	Forêt semi décidue, jachère et forêt riveraine
Zou (9 %)	Tendance à Unimodal	1100-1200	Sol ferrugineux sur roche cristalline	GS	Forêt sèche, jachère et forêt riveraine
Borgou-Sud (22 %)	Tendance à Unimodal	1100-1200	Sol ferrugineux sur roche cristalline	GS	Forêt sèche, jachère et forêt riveraine
Borgou-Nord (27 %)	Unimodal	1000-1200	Sol ferrugineux sur roche cristalline	RS	Forêt sèche, jachère et forêt riveraine
Chaîne de l'Atacora (6 %)	Unimodal	1000-1200	Sol pauvrement évolué & sol minéral	RS	Forêt riveraine jachère et Forêt sèche
Mékrou-Pendjari (15 %)	Unimodal	950-1000	Sol ferrugineux avec concrétions sur roche sédimentaire	RS	Savane avec arbres et arbustes, forêt sèche et forêt riveraine

Bimodale (2 saison de pluie), Unimodale (1 saison de pluie). PChor: Zones Phytochorologique basées sur la composition des types de distribution: RGC: Région Guinéo-Congolaise, GS: Guinéo/Soudanienne zone de transition, RS: Région Soudanienne.

La population du Bénin est estimée à 9.983.884 habitants avec une densité de 57 habitants/km² (INSAE, 2013). Les principales activités des populations locales sont l'agriculture, l'élevage et la pêche qui dans leur pratique présentent des menaces potentielles pour les ressources phytogénétiques forestières.

Echantillonnage et collecte des données

L'étude a été réalisée dans 44 localités équitablement réparties entre 22 communes et géographiquement répandues dans les 10 phytodistricts du Bénin (Figure 1). Les localités ont été retenues sur la base de la présence de plusieurs points géographiques de la plante. Dans le cadre de l'étude, l'ensemble des individus de *J. curcas* de chaque commune a été considéré comme une population. Ainsi par population, au moins 30

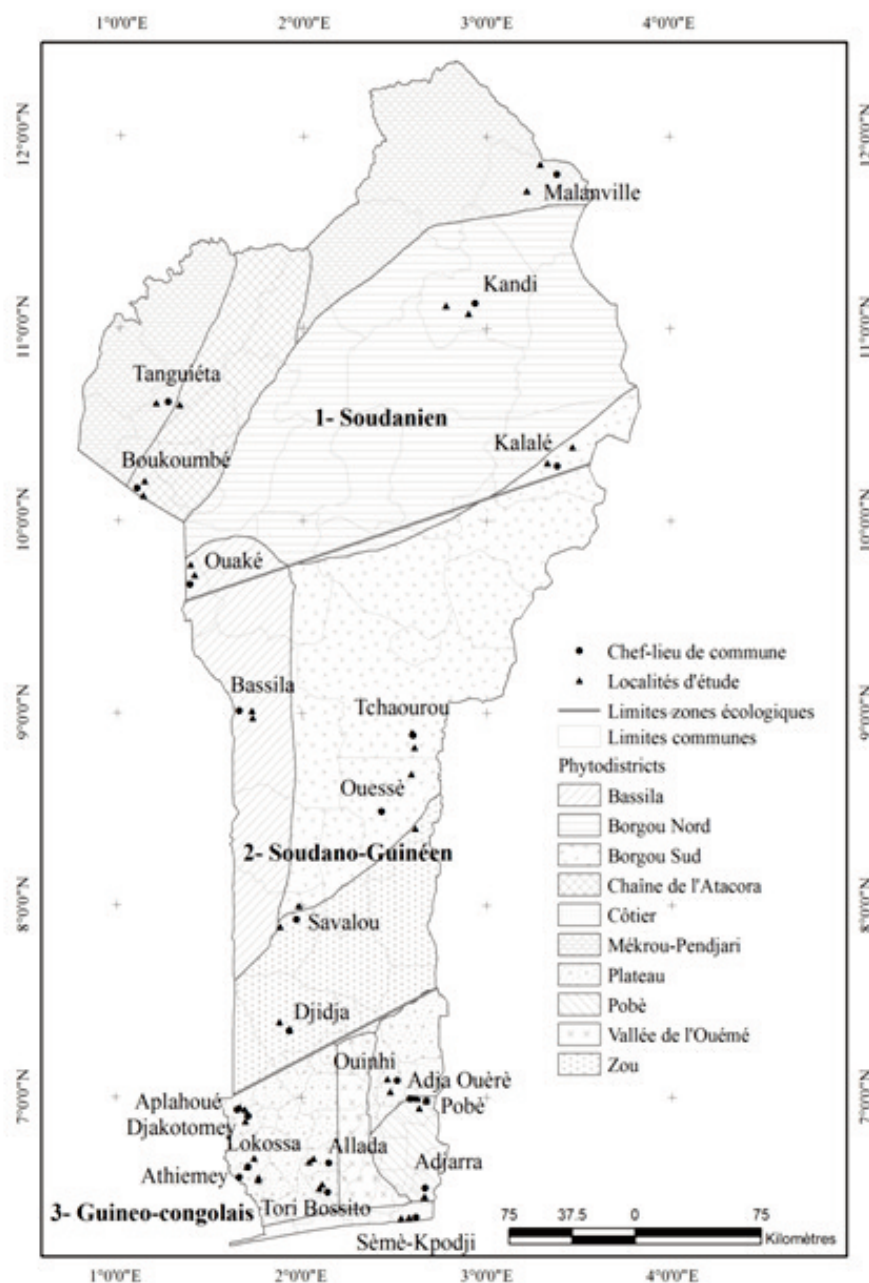


Figure 1 - Milieu d'étude et répartition des districts phytogéographiques.

Tableau 2 - Descripteurs morphologiques de *J. curcas* retenus.

NIVEAU DE DESCRIPTION	DESCRIPTEURS MORPHOLOGIQUES	INSTRUMENT
Tronc et houppier	Diamètre au collet* (cm)	Mètre tailleur
	Hauteur totale (m)	Perche graduée
	Hauteur de la première ramification (m)	Mètre tailleur
	Nombre de branches primaires	Simple comptage
	Nombre de branches secondaires	Simple comptage
	Nombre de branches tertiaires	Simple comptage
Feuilles	Longueur des feuilles (cm)	Règle graduée de 90 cm
	Diamètre des pétioles (cm)	
	Longueur des limbes (cm)	
	Largeur des limbes (cm)	
Fruits	Longueur (cm)	Règle graduée
	Largeur (cm)	Règle graduée
	Poids du fruit (g)	Peson électronique
Graines	Longueur (cm)	Règle graduée
	Largeur (cm)	Règle graduée
	Poids de la graine (g)	Peson électronique

* : Mesuré par le biais de la circonférence au collet

Source : IBPGR, 1980 ; Ouédraogo, 1995 et Kouyaté, 2005.

individus de l'espèce (Graudal, 1998) espacés d'au moins 20 mètres les uns des autres (Kouyaté, 2005) ont été choisis au hasard pour la collecte des données morphologiques (Tableau 2). Chaque individu choisi a été géographiquement référencé à l'aide d'un GPS (Global Positioning System).

Au niveau de chaque commune et par localité, cinq individus en production ont été choisis pour la collecte des données morphométriques des feuilles, fruits et graines. Sur chacun des cinq individus, les mesures ont porté sur dix fruits mûres de couleur jaune et sur quinze graines sèches récoltées sur différents types de branches. Les mesures foliaires ont porté sur trois feuilles fraîches reliées à la base des branches tertiaires. Au total 840 arbustes, 714 feuilles, 2294 fruits et 3465 graines de *J. curcas* ont fait l'objet de mensurations. Par localité, le poids moyen des fruits a été déterminé par pesée d'un lot de fruits. Le poids de 100 graines de *J. curcas* par localité a été déterminé par pesée au laboratoire au moyen d'un peson électronique de marque Mettler et de précision 0,1 g.

Traitement statistiques des donnees

A partir des mesures effectuées au niveau des feuilles, fruits et graines, des paramètres tels que la longueur du pétiole, la surface du limbe, rapport longueur/largeur du limbe, rapport longueur/largeur des fruits et rapport longueur/largeur des graines ont été calculés. Une analyse des composantes de la

variance a été effectuée sur l'ensemble des descripteurs morphologiques recueillis (obtenus sur le terrain et par calcul) dans les vingt-deux populations afin d'analyser la part de la variabilité globale due aux individus, aux populations, aux phytodistricts et aux zones climatiques. Du fait de la faible part de la variabilité morphologique des individus de *J. curcas* liée aux phytodistricts et aux zones climatiques, une analyse discriminante pas à pas a été effectuée sur les populations et a permis de sélectionner les variables présentant une valeur de la variable F de Fisher-Snedecor supérieure à 5 et qui permettent de mieux discriminer les populations. Les moyennes ajustées des variables ainsi retenues ont été estimées par population. Une classification numérique, effectuée sur les moyennes ajustées, a permis de regrouper les populations suivant les variables discriminantes. Toutes ces analyses ont été effectuées avec le logiciel SAS version 9.2.

Resultats

Variabilite des traits morphologiques des Jatropha curcas L.

Le coefficient de variation des descripteurs morphologiques de *J. curcas* étudiés (Tableau 3) montre que d'un individu de *J. curcas* à l'autre, les descripteurs morphologiques du tronc et du houppier sont les plus dispersés autour de la moyenne ($CV > 25\%$) pour l'ensemble des individus, notamment la hauteur à la première ramification ($CV > 50\%$). L'écart autour de la moyenne des descripteurs des fruits et des graines est faible ($CV < 12\%$), ce qui traduit une faible dispersion des descripteurs morphologiques des fruits et des graines autour de la moyenne pour l'ensemble des individus (Tableau 3).

L'analyse des composantes de la variance effectuée sur l'ensemble des descripteurs morphologiques de *J. curcas* étudiées révèle une variabilité des descripteurs morphologiques du tronc et du houppier généralement plus grande entre les individus d'une même population qu'entre les populations, les phytodistricts et les zones climatiques (Tableau 4). Au niveau des descripteurs morphologiques des feuilles, les plus grandes variabilités sont observées entre les feuilles d'un même individu qu'entre les individus d'une même population, les populations, les phytodistricts et les zones climatiques (Tableau 4).

Quant aux descripteurs des fruits et des graines, les plus grandes variabilités s'observent entre les fruits et les graines d'un même individu qu'entre les individus d'une même population, les populations, les phytodistricts et les zones climatiques à l'exception du poids des graines et du poids des fruits dont la variabilité est plus grande entre les populations (Tableau 5). Les phytodistricts et les zones climatiques présentent globalement une faible variabilité des caractéristiques de l'appareil végétatif des arbustes de *J. curcas* étudiés.

Tableau 3 - Moyenne et coefficient de variation (CV) des descripteurs morphologiques pour l'ensemble des individus.

NIVEAU DE DESCRIPTION	PARAMETRES	MOYENNE	CV (%)
Tronc et houppier	Diamètre au collet (cm)	13,46	44,65
	Hauteur à la 1 ^{ère} ramification (m)	31,99	81,31
	Nombre de branches primaires	2,66	27,07
	Nombre de branches secondaires	5,77	28,77
	Nombre de branches tertiaires	13,33	35,18
	Hauteur totale (m)	2,62	25,19
Feuilles	Longueur feuille (cm)	22,78	17,08
	Diamètre pétiole (cm)	0,38	18,42
	Longueur limbe (cm)	10,68	14,04
	Largeur limbe (cm)	10,88	13,14
	Longueur pétiole (cm)	12,10	23,97
	Surface limbe (cm ²)	117,80	26,17
	Rapport longueur/largeur limbe	0,98	9,18
Fruits	Longueur fruit (cm)	3,03	8,25
	Largeur fruit (cm)	2,59	9,27
	Poids fruit (g)	3,94	7,11
	Rapport longueur/largeur fruit	1,18	11,02
Graines	Longueur graine (cm)	1,86	5,91
	Largeur graine (cm)	1,11	8,11
	Poids graine (lot de 100) (g)	71,51	7,71
	Rapport longueur/largeur graine	1,68	8,33

Descripteurs morphologiques discriminants, classification et caractérisation des populations de J. curcas

L'analyse discriminante pas à pas effectuée sur l'ensemble des descripteurs morphologiques de *J. curcas* a montré que sur les 21 descripteurs étudiés, 10 se sont révélées être les plus discriminants des populations suivant des valeurs de la statistique de Fisher (F) supérieures à 5 conduisant à des valeurs de probabilités du Lambda de Wilk de l'ordre de 0,001. Il s'agit du poids du fruit, du poids des graines (lot de 100 graines), du rapport longueur/largeur du fruit, de la largeur des graine, de la largeur des fruits, de la longueur des feuilles, du diamètre au collet des tiges, de la longueur des fruits, de la longueur des graines et du rapport longueur/largeur de la graine.

Les résultats de la classification numérique, effectuée sur les moyennes ajustées de ces 10 descripteurs morphologiques retenus, ont permis de distinguer quatre classes morphologiques (groupes) de populations avec un coefficient de détermination R² de 0,56, suffisant pour obtenir des classes distinctes les unes des autres. L'analyse du regroupement des populations en classes a révélé que les individus des populations de la classe 3 présentent de meilleures caractéristiques intéressantes pour les

Tableau 4 - Résultats de l'analyse des composantes de la variance sur les descripteurs morphologiques du tronc et du houppier et des feuilles de *J. curcas*.

COMPOSANTES	LONGUEUR FEUILLE (cm)	DIAMETR E PETIOLE (cm)	LONGUEUR LIMBE (cm)	LARGEUR LIMBE (cm)	LONGUEUR PETIOLE (cm)	SURFACE LIMBE (cm²)	LONGUEUR/ LARGEUR LIMBE
Zone	0,182	0,000	0,038	0,016	0,286	12,968	0,000
Climatique	(1,09 %)	(4,02 %)	(1,57 %)	(0,75 %)	(2,92 %)	(1,22 %)	(0,79 %)
Phytodistrict	0,225	0,000	0,002	0,064	0,219	13,733	0,000
	(1,35 %)	(2,95 %)	(0,08 %)	(2,88 %)	(2,24 %)	(1,29 %)	(1,30 %)
Population	3,798	0,000	0,510	0,376	1,823	237,206	0,000
	(22,68 %)	(2,68 %)	(20,63 %)	(16,72 %)	(18,59 %)	(22,25 %)	(4,75 %)
Individu	0,482	0,001	0,066	0,020	0,403	29,067	0,000
	(2,88 %)	(13,39 %)	(2,68 %)	(0,91%)	(4,11 %)	(2,73 %)	(2,71 %)
Feuille	12,061	0,003	1,856	1,772	7,075	773,134	0,007
	(72,01 %)	(76,95 %)	(75,03 %)	(78,74 %)	(72,14 %)	(72,52 %)	(90,44 %)
COMPOSANTES	DIAMETRE AU COLLET (cm)	HAUTEUR 1 ^{ERE} RAMIFICATION (m)	NOMBRE DE BRANCHES PRIMAIRES	NOMBRE DE BRANCHES SECONDAIRES	NOMBRE DE BRANCHES TERTIAIRES	HAUTEUR TOTALE (m)	
Zone	4,290	7,824	0,003	0,062	0,719	0,000	
Climatique	(11,21 %)	(0,63 %)	(0,60 %)	(2,25 %)	(3,21 %)	(0,22 %)	
Phytodistrict	1,886	12,509	0,007	0,025	0,337	0,002	
	(4,93 %)	(1,84 %)	(1,47 %)	(0,93 %)	(1,51 %)	(0,47 %)	
Population	3,276	23,973	0,008	0,054	0,576	0,005	
	(8,56 %)	(3,52 %)	(1,71 %)	(1,95 %)	(2,57 %)	(1,17 %)	
Individu	28,834	640,384	0,503	2,641	20,766	0,424	
	(75,31 %)	(94,02 %)	(96,22 %)	(94,86 %)	(92,71 %)	(98,15 %)	

programmes de sélection en ce qui concerne les fruits et les graines (fruits et graines plus longs et plus lourds ; Tableau 6). Les individus des populations de la classe 2 présentent les meilleures caractéristiques du développement végétatif (diamètre au collet). Les individus des populations des classes 1 et 4 présentent les caractéristiques intermédiaires. La figure 2 montre la distribution de ces groupes morphologiques de populations de *J. curcas* au Bénin.

Discussion

Variabilité morphologique de Jatropha curcas L. (Euphorbiaceae)

Les fortes valeurs du coefficient de variation des paramètres du tronc et du houppier des arbustes de *J. curcas* (CV > 25 %) obtenues pour l'ensemble de la zone

Tableau 5 - Résultats de l'analyse des composantes de la variance sur les descripteurs morphologiques des fruits et graines de *J. curcas*.

COMPOSANTES DE LA VARIANCE	LONGUEUR FRUIT (cm)	LARGEUR FRUIT (cm)	POIDS FRUIT (g)	RATIO LONGUEUR/LARGEUR FRUIT
Zone Climatique	0,001 (2,66 %)	0,014 (20,82 %)	0,026 (29,24 %)	0,003 (19,14 %)
Phytodistrict	0,001 (2,97 %)	0,007 (11,31 %)	0,014 (15,93 %)	0,004 (24,05 %)
Population	0,010 (15,89 %)	0,006 (9,94 %)	0,044 (49,48 %)	0,001 (7,17 %)
Individu	0,004 (7,75 %)	0,002 (3,66 %)	0,000 (0,32 %)	0,000 (0,58 %)
Fruit	0,045 (70,73 %)	0,036 (54,27 %)	0,004 (5,03 %)	0,009 (49,06 %)
COMPOSANTE DE LA VARIANCE	LONGUEUR GRAINE (cm)	LARGEUR GRAINE (cm)	POIDS GRAINE (g) (lot de 100)	RATIO LONGUEUR/LARGEUR GRAINE
Zone Climatique	0,000 (3,26 %)	0,001 (14,85 %)	0,000 (12,99 %)	0,003 (13,83 %)
Phytodistrict	0,000 (1,47 %)	0,001 (8,70 %)	0,000 (11,98 %)	0,001 (6,47 %)
Population	0,002 (19,20 %)	0,002 (26,68 %)	0,001 (47,09 %)	0,005 (22,75 %)
Individu	0,001 (7,26 %)	0,000 (4,93 %)	0,000 (6,32 %)	0,000 (3,75 %)
Graine	0,009 (68,81 %)	0,004 (44,85 %)	0,000 (21,62 %)	0,013 (53,19 %)

Les valeurs entre parenthèses sont les parts de variabilité exprimées en pourcentage pour chaque paramètre.

d'étude, témoignent de l'existence d'une hétérogénéité d'arbustes de *J. curcas* pour ces caractères. Les valeurs moyenne du coefficient de variation des paramètres des feuilles ($12 < CV < 25$ %) à l'exception du rapport longueur/largeur limbe obtenue pour l'ensemble de la zone d'étude explique une variation assez importante de ces caractéristiques entre les arbustes de *J. curcas* pour l'ensemble de la zone d'étude. En revanche, les faibles valeurs du coefficient de variation observées pour les descripteurs des fruits, graines et pour le rapport longueur/largeur limbe ($CV < 12$ %), indiquent une faible variabilité entre les arbustes de *J. curcas* pour ces caractères.

Tableau 6 - Caractéristiques agro-morphologiques des classes identifiées.

CLASSES	POPULATION A (C1)		POPULATION B (C2)		POPULATION C (C3)		POPULATION D (C4)	
	m	se	m	se	m	se	m	se
Diamètre au collet (cm)	12,64	2,07	17,97	1,54	11,97	3,68	14,50	0,71
Longueur feuille (cm)	22,34	0,75	21,89	1,94	22,96	0,29	24,46	2,77
Longueur fruit (cm)	2,99	0,08	2,93	0,03	3,22	0,10	3,09	0,09
Largeur fruit (cm)	2,67	0,07	2,51	0,02	2,58	0,04	2,35	0,13
Poids fruit (g)	3,91	0,23	3,92	0,09	4,28	0,40	3,79	0,26
Rapport longueur/largeur fruit	1,12	0,03	1,17	0,02	1,25	0,06	1,33	0,04
Longueur graine (cm)	1,84	0,05	1,88	0,03	1,91	0,00	1,88	0,06
Largeur graine (cm)	1,11	0,02	1,16	0,05	1,22	0,01	1,03	0,05
Poids graine (g)	71,10	2,88	67,72	1,00	79,44	5,15	69,90	6,84
Rapport longueur/largeur graine	1,67	0,04	1,63	0,04	1,58	0,02	1,84	0,03

m = moyenne ; s = erreur-type

La part de la variabilité des paramètres du tronc et du houppier est généralement plus grande entre les individus d'une même population qu'entre les populations, les phytodistricts et les zones climatiques montrant que la variation intra population est plus importante pour ces caractères. Cette différenciation intra population est peut être liée à des facteurs génotypiques. A ce facteur principal peut s'ajouter d'autres facteurs secondaires notamment les micro-variations des caractéristiques du sol (Heller, 1996 ; Jongschaap *et al.*, 2007) et dans une certaine mesure les effets anthropiques et les attaques parasitaires qui peuvent rendre la plante rabougrie. La faible variabilité observée pour les descripteurs morphologiques des fruits et des graines est plus importante au niveau individus à l'exception du poids des fruits et des graines dont les plus grandes variabilités sont observées entre population d'un même phytodistrict. *J. curcas* est une plante monoïque et occasionnellement hermaphrodite. La fécondation croisée (allogamie) peut expliquer les différences observées au niveau individus pour les fruits et les graines. La variabilité du poids des fruits et des graines observée entre population d'un même phytodistrict est probablement due aux effets de l'environnement (Kouyaté, 2005 ; Roach et Wulff, 1987 cités par Diallo, 2001).

Stratégie pour une meilleure valorisation du *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae)

L'objectif des nombreuses études sur le pourghère (*J. curcas*) est la mise au point des techniques d'exploitation des diverses potentialités de la plante dont notamment, l'extraction d'huile à partir des graines, la production de biocarburant et l'utilisation comme haie vive pour lutter contre l'érosion des sols.

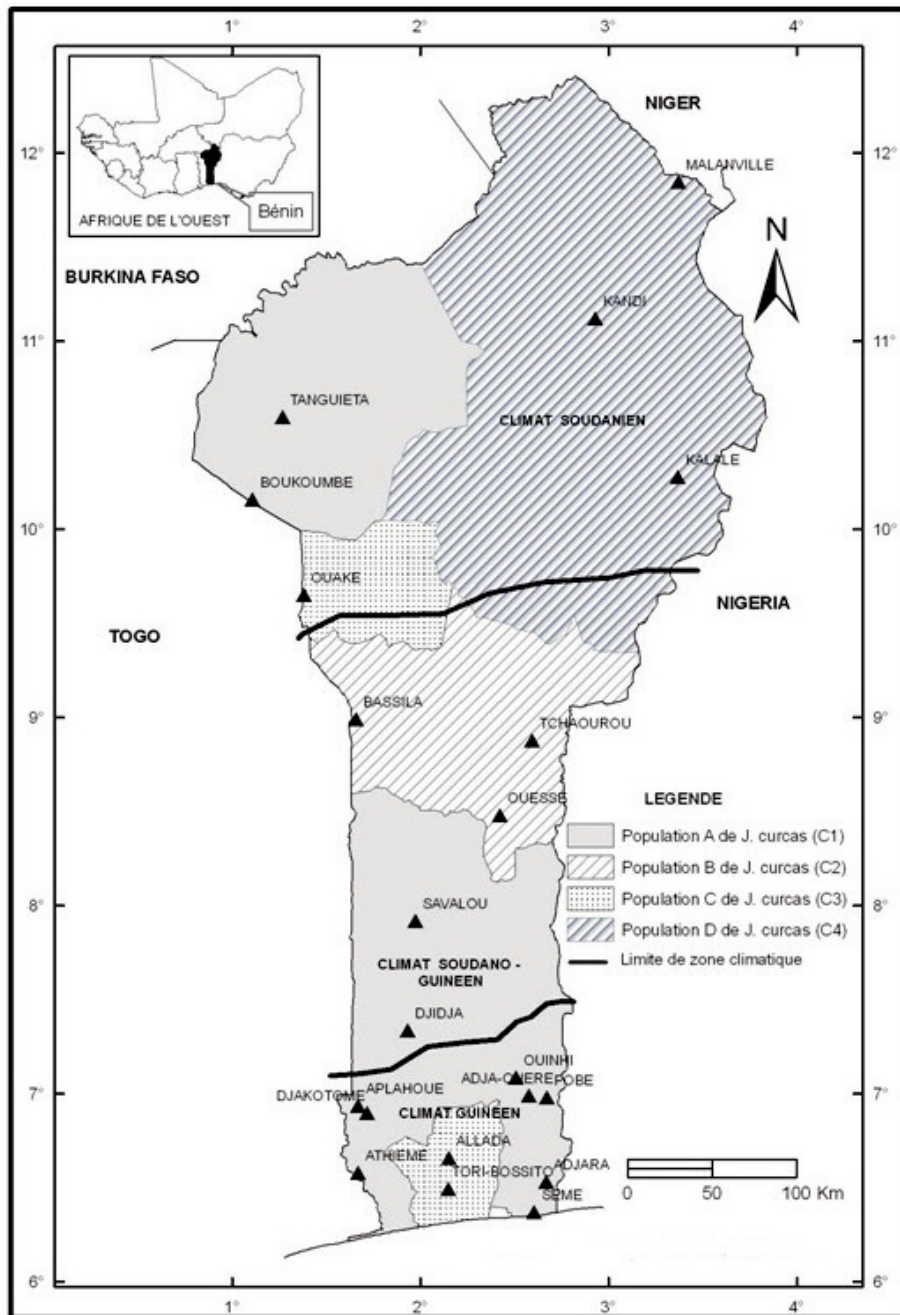


Figure 2 - Distribution des groupes morphologiques de populations de *J. curcas* du Bénin.

Pour une extraction d'huile à partir des graines et une production durable de biocarburant de *J. curcas* il faut une sélection des accessions élites à reproduire. Les accessions présentant les meilleures caractéristiques du houppier et de poids de la graine sont ceux à sélectionner à cet effet. Cela se justifie d'une part par le fait que la quantité de graine produite est corrélée positivement avec l'houppier de la plante (nombre de branche primaire, nombre de branches secondaire et nombre de branche tertiaire) et d'autre part, le poids de la graine de *J. curcas* et sa teneur en huile sont corrélés positivement (Rao *et al.*, 2008). Les résultats de cette étude ont présenté une grande variabilité des caractéristiques du tronc et houppier au sein des populations et une variabilité plus importante du poids des graines entre population. A travers ces résultats pour une valorisation de la plante dans le but d'obtenir de meilleur rendement et de graine de qualité il est nécessaire de procéder à une sélection à l'intérieur des populations de *J. curcas* notamment les populations d'Allada de Tori-Bossito et de Ouaké où le poids des graines est moyennement plus élevé. A l'issue de la sélection des individus sur la base du houppier et du poids des graines, du matériel génétique (graine ou tige) peut être récolté pour la réalisation d'une banque semencière de la plante. Cependant du matériel végétal de qualité sera fourni aux exploitants pour une bonne valorisation de la plante.

Conclusion

Les résultats de cette étude ont montré que la hauteur à la première ramification des arbustes de *J. curcas* est le descripteur morphologique ayant la plus grande variabilité d'un individu de *J. curcas* à l'autre. La part de la variabilité des descripteurs morphologiques de *J. curcas* est généralement plus grande au niveau individu (feuille, fruit, graine) ou entre les individus d'une même population (tronc et houppier), qu'entre les populations, les phytodistricts et les zones climatiques à l'exception du poids des fruits et des graines dont la variabilité est plus importante entre populations. Sur la base des descripteurs les plus discriminants, quatre groupes de populations de *J. curcas* ont été distingués avec celle regroupant les populations d'Allada, de Tori-bossito et de Ouaké présentant en moyenne le meilleur poids des graines.

References

- Adomou C., 2005. Vegetation patterns and environmental gradients in Benin: Implications for biogeography and conservation. Thèse de doctorat, Université de Wageningen, 150 p.
- Assogbadjo A. E., Amadji G., Glèlè Kakai R.L., Mama A., Sinsin B., Van Damme P., 2009. Evaluation écologique et ethnobotanique de *Jatropha curcas* L. au Bénin. International Journal of Biological and Chemical Sciences., Vol. 3 (5): 1065-1077.

- Brou Y. T., Akindès F., Bigot S., 2005. La variabilité climatique en Côte d'Ivoire : entre perceptions sociales et réponses agricoles. *Cahiers Agriculture.*, Vol.14 (6): 533-40.
- Diallo O. B., 2001. Biologie de reproduction et évaluation de la diversité génétique chez une légumineuse *Tamarindus indica* L. (*Cesalpinoideae*). Thèse de doctorat. Université de Montpellier II. Sciences et Techniques du Languedoc, 119 p.
- Empilli S., Castagna R., Brandolini A., 2000. Morpho-agronomic variability of the diploid wheat *Triticum monococcum* L. *Plant Genetic Resources Newsletter.*, (124): 36-40.
- Francis G., Edinger R., Becker K., 2005. A concept for simultaneous wasteland reclamation, fuel production, and socio-economic development in degraded areas in India: need, potential and perspectives of *Jatropha* plantations. *Natural Resources Forum.*, Vol. 29: 12-24.
- Graudal L., 1998. Elaboration d'une stratégie nationale et d'un plan d'action pour la conservation des ressources génétiques forestières. Communication à l'atelier régional de formation sur la conservation et l'utilisation durable des ressources génétiques forestières. Ouagadougou, Burkina Faso, 16-27.
- Heller J., 1996. Physic nut. *Jatropha curcas* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/ International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 60p.
- INSAE., 2013. Résultats provisoires du RGPH4. Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique, Cotonou, Bénin, 8 p. www.insae-bj.org
- IPGRI., 1999. Vers une approche régionale des ressources génétiques forestières en Afrique sub-saharienne. Actes du premier atelier régional de formation sur la conservation et l'utilisation durable des ressources génétiques forestières en Afrique de l'Ouest, Afrique Centrale et Madagascar, 16-27 Mars 1998. Burkina Faso, 299 p.
- Jongschaap, R. E. E., Corre W. J., Bindraban R. S., Brandenburg W. H., 2007. Claims and facts on *Jatropha curcas* L. Global *Jatropha curcas* evaluation, breeding and propagation. Report 158, PRI, WUR, The Netherland.
- Kaushik N., Kumar K., Kumar S., Roy S., 2007. Genetic variability and divergence studies in seed traits and oil content of *Jatropha curcas* L. accessions. *Biomass and Bioenergy.*, Vol. 31: 497-502.
- Kouyaté A. M., 2005. Aspects ethnobotaniques et étude de la variabilité morphologique, biochimique et phénologique de *Detarium microcarpum* guill. & perr. au mali. Thèse de doctorat. Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Belgium. 207 p.
- Kouyaté A. M., Van Damme P., 2002. Caractères morphologiques de *Detarium*

- microcarpum* Guill. et Perr. au sud du Mali. Fruits., Vol. 57 : 231–238.
- Mbaye A., 2011. Culture du *Jatropha* au Sénégal : Entre logiques de promoteurs et scepticisme des paysans. In : Recueil des résumés de l'atelier final du programme RIPIECSA, Palais des congrès, Cotonou. Bénin ,10p.
- Ouédraogo A. S., 1995. *Parkia biglobosa* (Fabaceae) en Afrique de l'Ouest. Biosystématique et amélioration. Thèse. Univ. agron. Wageningen. Inst. For. Nat. Res. IBN-DLO. Netherlands, 205 p.
- Prasad C. M. V., Krishna M. V. S.M., Redy C. P., MohanK. R., 2000. Performance evaluation of non-edible vegetable oils as substitute fuels in low heat rejection diesel engines. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. J. automob. Engineer., Vol. 214 (2): 181-187.
- Rao G. R., Korwar G. R., Shanker Arun K., Ramakrishna Y. S., 2008. Genetic associations, variability and diversity in seed characters, growth, reproductive phenology and yield in *Jatropha curcas* (L.) accessions. Trees., Vol. 22: 607-709.
- Reynes M., Bouabidi H., Piombo G., Risterucci A. M., 1994. Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. Fruits., Vol. 49 (4): 289-298.
- Roach D. A., Wulff R. D., 1987. Maternal effects in plant. Annual Review of Ecology and Systematics., Vol 18(1987): 209-235.