

Potentiel de domestication des espèces de feuilles végétales utilisées comme emballages alimentaires au Bénin

C.F. Onzo¹, A. Adjatin², F. Assogba³, H.A. Ndtoungou², H.W. Djengue², P. Azokpota¹, A. Dansi², and J. Gbenou³

¹Laboratoire des Sciences des Aliments, Faculté des Sciences Agronomiques,
Université d'Abomey-Calavi ; 01 BP 526 ; Cotonou, Benin

²Laboratoire de Biotechnologies, Ressources Génétiques et Amélioration des Espèces Animales et Végétales (BIORAVE),
Faculté des Sciences et Techniques de Dassa, Université Polytechnique d'Abomey, BP 14 Dassa, Benin

³Laboratoire de Pharmacognosie et des Huiles essentielles (LPHE),
Faculté des Sciences et Techniques,
Université d'Abomey-Calavi, 01BP 526, Cotonou, Benin

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The use of biodegradable food packaging plants could provide an alternative to plastic packaging, particularly for some traditional foods. This work aims to investigate the species of plant leaves used as food packaging in the food crafts in West Africa through their domestication. Data on different species of plant leaves have been collected through a survey among 8 municipalities in Benin using tools and methods based on focus groups. The criteria to select priority species for domestication have been identified from the pair wise comparison of plant species identified in each locality, using standard method. A larval toxicity test was performed on the main species to ensure their safety for domestication. A total of 43 plant species belonging to 29 families have been identified. From them, about 20% was domesticated and 80% were grown naturally. A total of 21.5% of natural species are in the way to be domesticated from which ten (10) have been identified as priority, non-toxic with domestication level varying between 2 (Acceptable level) and 3 (High level). These species include *Thalia geniculata*, *Siphonochilus aethiopicus*, *Sarcocephalus latifolius*, *Cyrtosperma senegalense*, *Daniellia oliveri*, *Agyrea nervosa* (High level of domestication) and *Ampelocissus leonensis*, *Isoberlinia doka*, *Sterculia tragacantha*, *Icacina trichantha* (Acceptable level of domestication). Due to the benefits that provide these species, particularly their biodegradability, it should be wonderful to develop an intensive policy of domestication for their sustainable use.

KEYWORDS: Larval toxicity; biodegradable packaging; plant species; Food crafts; Domestication, Benin.

RESUME: L'utilisation des emballages alimentaires végétaux biodégradables dans l'artisanat agroalimentaire pourrait constituer une alternative aux emballages plastiques non biodégradables. Le présent travail vise à identifier les espèces de feuilles végétales utilisées comme emballages alimentaires dans l'artisanat agroalimentaire pour la domestication. Les données sur les différentes espèces de feuilles végétales ont été collectées à travers une enquête dans huit communes du Bénin en utilisant les outils et méthodes de la recherche participative. Les critères de choix des espèces prioritaires pour la domestication ont été identifiés à partir de la comparaison deux à deux des espèces végétales recensées dans chaque localité, suivie des raisons du choix effectué selon une méthode de référence. Un test de toxicité larvaire a été effectué sur les espèces prioritaires afin de s'assurer de leur innocuité pour la domestication. Au total, 43 espèces végétales appartenant à 29 familles ont été recensées. Parmi ces espèces, environ 20% sont cultivées et 80% sont à l'état sauvage. Un total de 21,5% des espèces naturelles sont en cours de domestication parmi lesquelles dix (10) ont été identifiées comme prioritaires, non toxiques avec un potentiel plus ou moins élevé de domestication variant entre 2 (Niveau moyen) et 3 (Niveau élevé). Il s'agit de *Thalia geniculata*, *Siphonochilus aethiopicus*, *Sarcocephalus latifolius*, *Cyrtosperma senegalense*, *Daniellia oliveri*, *Agyrea nervosa*, (Niveau 3) et *Ampelocissus leonensis*, *Isoberlinia doka*, *Sterculia tragacantha*, *Icacina trichantha* (Niveau 2).

Du fait des avantages que procurent ces espèces, notamment leur biodégradabilité, il serait judicieux de développer une politique territoriale de leur domestication pour une utilisation durable.

MOTS-CLEFS: Toxicité larvaire ; emballages biodégradables ; espèces végétales ; artisanat agroalimentaire ; domestication, Bénin.

1 INTRODUCTION

Les espèces végétales qui poussent naturellement jouent un rôle très important dans la vie des populations dans les domaines alimentaires, médicaux et autres usages (Dansi *et al.*, 2008 ; N'Danikou *et al.*, 2011). Certaines espèces végétales dont 75% sont des plantes sauvages sont consommées comme légumes feuilles traditionnels au Bénin (Dansi *et al.*, 2008). D'autres sont utilisées comme emballages alimentaires et occupent une place de choix dans l'artisanat agro-alimentaire au Bénin (Hounhouigan, 2000 ; Onzo *et al.*, 2013).

L'essor des industries agroalimentaires a engendré la découverte de plusieurs matières pour l'emballage des aliments. Ainsi, de nouveaux matériaux d'emballages plus performants et mieux adaptés aux exigences de l'époque ont été produits (Rutot *et al.*, 2004). Parmi ceux-ci, les emballages plastiques sont en constante évolution donnant lieu à une diversification qui influe le conditionnement des aliments. Cependant, malgré leur praticabilité et leur facilité d'emploi, les emballages plastiques, du fait de leur caractère non biodégradable, causeraient des problèmes environnementaux tels que l'insalubrité des villes et le bourrage des caniveaux (Onzo *et al.*, 2013). Par ailleurs, les aliments emballés à chaud dans les sachets plastiques provoquent des interactions entre le contenu et le contenant entraînant souvent des défauts de qualité organoleptique et de risque toxicologique (Hounhouigan *et al.*, 2000). Un grand nombre d'espèces de feuilles végétales a été répertorié et caractérisé en Afrique de l'Ouest (Hounhouigan *et al.*, 2000 ; Onzo *et al.*, 2013 ; Onzo *et al.*, 2014a ; Onzo *et al.*, 2014b). Ces feuilles végétales ont longtemps servi à emballer les aliments semi-solides ou solides destinés à être conservés dans les régions tropicales (Onzo *et al.*, 2014c). Il a été reconnu que certaines de ces feuilles contiennent des composés actifs (Arôme, colorant, enzymes, huiles essentielles...) qui pourraient migrer de la feuille végétale vers l'aliment emballé avec des effets bénéfiques pour le consommateur (Hounhouigan *et al.*, 2000).

Ainsi, malgré la prolifération des emballages plastiques, on observe encore de nos jours sur tous les marchés ruraux et urbains du Bénin, des denrées alimentaires emballées dans les feuilles végétales (Onzo *et al.*, 2013). Les emballages naturels qui ont un avantage comparatif d'être biodégradables pourraient constituer une piste pour la réduction de la pollution environnementale. Un diagnostic rapide des emballages naturels a révélé qu'il existe au Bénin un véritable potentiel d'emballages alimentaires qui constituent une importante source de revenus aux populations (Codjia, 2000 ; Onzo *et al.*, 2013). De récents travaux ont permis d'identifier une diversité d'espèces de feuilles végétales utilisées comme emballages alimentaires au Bénin et en Côte d'Ivoire (Onzo *et al.*, 2013). Les espèces de feuilles les plus élevées ont été caractérisées (Onzo *et al.*, 2014a ; Onzo *et al.*, 2014b). Mais la plupart de ces espèces utilisées poussent encore de façon spontanée et sont soumises à une pression anthropique. Ainsi, l'utilisation abusive de ces espèces végétales entraîneraient une érosion génétique de leurs populations naturelles, d'où la nécessité de les domestiquer pour une utilisation plus durable. La domestication des plantes est définie comme un processus évolutif par lequel une population de plantes passe sous le contrôle entier de l'être humain en termes de protection, de culture et de multiplication (Pourkheirandish et Komatsuda, 2007). Par ailleurs, la domestication, vue dans le sens de mise en culture est un processus qui consiste à développer des paquets technologiques nécessaires pour maîtriser la production d'une plante afin de passer de l'étape sauvage à la culture à des fins alimentaires et économiques (Vodouhè *et al.*, 2011). Ce travail qui s'inscrit dans ce cadre vise principalement à assurer la disponibilité et l'utilisation durable des espèces végétales sauvages utilisées comme emballages alimentaires au Bénin à travers leur domestication. Pour y parvenir, il s'agit de façon spécifique de:

- Finaliser l'identification des espèces végétales utilisées comme emballages alimentaires au Bénin ;
- Documenter les connaissances endogènes relatives aux pratiques culturelles des emballages végétaux et leur niveau de domestication;
- Identifier de façon participative les espèces prioritaires sujettes à la domestication
- Evaluer le niveau de toxicité de chacune des espèces prioritaires.

2 MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

2.1 ZONE D'ÉTUDE ET CHOIX DES SITES D'ENQUÊTE

Le Bénin est un pays d'Afrique de l'Ouest qui s'étend sur une superficie de 114763 km². Il est situé entre 6°15' et 12°25 N et entre 0°40' et 3°45' E avec une côte de 120 km le long du Golfe de Guinée et une distance de 675 km de l'océan atlantique jusqu'au fleuve Niger au Nord. Il est subdivisé en trois grandes zones bioclimatiques à savoir: la zone guinéo-congolaise au sud, la zone soudano-guinéenne ou zone de transition au centre et la zone soudanienne à l'extrême nord ; le sud et le centre sont des zones agro-écologiques relativement humides avec deux saisons de pluies et une pluviométrie moyenne annuelle qui varie de 1100 à 1400 mm tandis que le nord est situé dans une zone agro-écologique aride et semi-aride caractérisée par les pluies irrégulières qui oscillent entre 800 et 950 mm par an avec une saison des pluies (Adomon, 2005). Au Bénin, la flore analytique renferme 2807 espèces végétales (Akoègninou *et al.*, 2006) dont la distribution n'est pas entièrement aléatoire mais dépend des conditions climatiques (Adomou, 2005).

Cette étude a été conduite dans les différentes zones agroécologiques du Bénin. Vingt (20) villages ont été choisis (Tableau.1). Ceux-ci ont été sélectionnés dans toutes les zones agroécologiques et ethniques en tenant compte des sites de collecte des travaux antérieurs sur les espèces végétales utilisées comme emballages alimentaires réalisés dans les régions du Sud et du Nord (Onzo *et al.*, 2013). Le choix des nouveaux sites dans les régions ciblées a été réalisé sur la base des critères utilisés par Onzo *et al.* (2013) tels que l'importance technologique et médicinale des espèces de feuilles végétales, aussi bien pour les transformatrices d'aliments que pour les populations utilisatrices et le caractère diversifié des feuilles d'emballages lié à la diversité des denrées alimentaires traditionnelles. Au total, 156 utilisateurs de ces espèces ont été enquêtés à raison de cinq à dix personnes par localité.

Tableau 1 : Liste des sites d'études, Communes, Localités et Groupes socioculturels enquêtés

| N° | Localités | Ethnies | Communes | Département | Région |
|-----|-------------|---------------|--------------|-------------|--------|
| 1. | Avegodo | Adja | Aplahoué | Couffo | Sud |
| 2. | Avlamé | Fon | Bohicon | Zou | Sud |
| 3. | Batia | Gourmantché | tanguiéta | Atacora | Nord |
| 4. | Biacou | Natimba | Matéri | Atacora | Nord |
| 5. | Bongou | Otamari | Tanguiéta | Atacora | Nord |
| 6. | Djidja | Fon | Abomey | Zou | Sud |
| 7. | Gbéré | Tchabé | Savè | Collines | Centre |
| 8. | Goro | Bariba | Tchaourou | Borgou | Nord |
| 9. | Kikélé | Ani | Bassila | Donga | Nord |
| 10. | Konou | Bariba | Bembèrèkè | Borgou | Nord |
| 11. | Manigri | Ani | Bassila | Donga | Nord |
| 12. | Namontiaga | M'bermin | Cobly | Atacora | Nord |
| 13. | Ouèdèmè | Mahi | Ouèdèmè | Collines | Centre |
| 14. | Pobé | Nago | Pobé | Plateau | Sud |
| 15. | Segbana | Bariba | Segbana | Alibori | Nord |
| 16. | Sodji | Nago | Kétou | Plateau | Sud |
| 17. | Tchachou | Peulh, Bariba | Tchaourou | Borgou | Nord |
| 18. | Tchakalakou | Wama | Toucountouna | Atacora | Nord |
| 19. | Wédèmè | Cotafon | Lokossa | Mono | Sud |
| 20. | Zoungué | Goun | Dangbo | Ouémé | Sud |

2.2 COLLECTE DES DONNEES ET EVALUATION DU POTENTIEL A LA DOMESTICATION

Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire préétabli en utilisant les outils et méthodes de la recherche participative. Au cours de cette phase d'enquête, les questions ont été adressées aux personnes ressources que sont les productrices-vendeuses des aliments emballés dans les feuilles et des personnes pouvant fournir des connaissances endogènes sur leurs vertus. Au cours de l'enquête, les Agriculteurs rencontrés dans les différentes localités ont été regroupés à l'aide des chefs des différentes communautés. Les informations recueillies sont relatives aux espèces végétales utilisées comme feuilles d'emballage cultivées ou sauvages. Des informations relatives au niveau de domestication et aux pratiques culturelles ont été documentées, principalement sur les espèces sauvages. Des échantillons ont été collectés et déposés à l'herbier national de l'Université d'Abomey-Calavi pour la détermination des noms scientifiques.

Afin d'identifier les critères de choix des espèces prioritaires, les espèces végétales recensées ont été comparées deux à deux et les raisons du choix effectué ont été documentées selon la méthode utilisée par N'Danikou *et al.* (2011). Ainsi, les principales raisons liées aux critères de préférence ont permis de classer les espèces recensées et de dégager les espèces prioritaires.

Les niveaux de domestication des espèces éligibles (sauvages) ont été relevés en utilisant les échelles définies dans le modèle à sept niveaux décrits par Vodouhè *et al.* (2011) :

Niveau 0 : Espèces entièrement sauvages et collectées uniquement lorsque cela est nécessaire ;

Niveau 1 : Espèces sauvages maintenues dans les champs et épargnées lors des travaux champêtres ;

Niveau 2 : Espèces faisant objet d'une attention particulière des agriculteurs et préservées pour leur survie et leur croissance normale. C'est le début d'une sorte d'appropriation de ces espèces ;

Niveau 3 : Maîtrise de la biologie de la reproduction de l'espèce. A ce niveau, la multiplication et la culture de l'espèce dans les jardins de case et dans des endroits de champs cultivés sont effectives

Niveau 4 : Niveau où l'espèce est produite en monoculture et récoltée selon des pratiques culturelles traditionnelles

Niveau 5 : Développement des critères spécifiques de sélection des plantes/espèces pour la satisfaction des besoins des consommateurs,

Niveau 6 : Développement des moyens de lutte appropriés contre les maladies et les ravageurs

Un test de toxicité a été effectué sur ces échantillons afin de s'assurer de l'innocuité des plantes candidates à la domestication.

2.3 TEST DE TOXICITE DES FEUILLES D'EMBALLAGES PRIORITAIRES

Dix (10) espèces de feuilles utilisées comme emballages alimentaires dans les localités enquêtées ont été retenues prioritaires. Il s'agit des espèces suivantes : *Agyrea nervosa*, *Ampelocissu sleonensis*, *Cyrtosperma senegalense*, *Daniellia oliveri*, *Icacinatri chantha*, *Isoberrlini adoka*, *Sarcocephaluslati folius*, *Siphonochilus aethiopicus*, *Sterculiatraga cantha*, *Thalia geniculata*.

L'évaluation de la toxicité des feuilles a été réalisée avec le test de survie des larves de crevettes saumure (*Artemia salina* LEACH) en présence des différentes solutions à tester. C'est une méthode de bio-essai d'évaluation préliminaire qualitative dans la recherche de produits actifs naturels. Les solutions à tester ont été obtenues sur des extraits des espèces des feuilles retenues. La toxicité a été évaluée à partir de la concentration létale (CL50) dont la valeur a été déterminée en se servant du tableau de correspondance de Mousseux (1995) (Tableau 2). Pour chaque extrait d'échantillon de feuilles, la concentration létale qui provoque la mort de 50% des larves (CL50) a été déterminée par régression linéaire conformément à la méthode décrite par Mousseux (1995) et utilisée par Dougnon *et al* (2013) et Adjatin *et al* (2013).

Tableau 2: Correspondance entre CL50 et le degré de toxicité

| CL50 | Toxicité |
|-------------------------------|-----------------------|
| CL50 ≥ 0,1mg/ml | - (Non toxique) |
| 0,1mg/ml > CL50 ≥ 0,050 mg/ml | + (faible toxicité) |
| 0,050mg/ml > CL50 ≥ 0,01mg/ml | ++ (toxicité moyenne) |
| CL50 < 0,01mg/ml | +++ (forte toxicité) |

Source : Mousseux (1995)

2.4 ANALYSE STATISTIQUE

Les données recueillies au cours de l'enquête de terrain ont été saisies dans Excel. Les résultats ont été présentés sous forme de tableaux et figures. Le pourcentage de réponses de chaque critère de choix a été déterminé par la formule suivante : $P (\%) = 100 \times n/N$ avec P : pourcentage de réponse par critère ; n : nombre de réponses obtenu pour chaque critère et N : nombre total de réponses pour l'ensemble de tous les critères. Les critères de choix des espèces se présentent comme suit : Utilisation d'emballages alimentaires pour plusieurs aliments (U.A) ; Utilisation par plusieurs groupes socioculturels (U.E) ; Fréquences d'utilisations (F U) ; Début de domestication (DD) ; Disponibilité (Disp) ; Valeur marchande (VMa) ; Vertus médicinales (V Me) ; Traits spécifiques préférés (TP). Un tableau construit à partir des critères de choix considérés comme des variables et les individus sont représentés par les espèces sauvages uniquement puisque les espèces cultivées ne sont plus éligibles. Les critères utilisés ont été codifiés 1, 3 et 5 suivant leur importance. Pour chaque espèce, le score obtenu est la somme totale des valeurs numériques attribuées à chaque critère, suivant la méthode utilisée par

Fandohan *et al.* (2010) et N'danikou *et al.* (2011). La hiérarchisation est basée sur l'ordre décroissant des scores. Ainsi, les espèces végétales analysées sont classées du premier au nième. Les dix (10) premières espèces ont été sélectionnées comme espèces prioritaires candidates à la domestication. L'Analyse en Composante Principale (ACP) a été effectuée avec le logiciel Minitab a permis de regrouper les espèces sur la base de leur similarité.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 ESPECES VEGETALES COMPLEMENTAIRES IDENTIFIEES COMME EMBALLAGES VEGETAUX AU BENIN

Soixante-cinq (65) espèces végétales sont utilisées comme emballages alimentaires au Bénin. Ce résultat tient compte de l'inventaire des espèces, réalisé au Sud (Onzo *et al.*, 2013), au Nord (Onzo *et al.*, 2015) et des espèces recensées au Centre. En effet, les travaux antérieurs ont permis de recenser 28 et 33 espèces végétales, respectivement, au sud et au nord du Bénin. Ces résultats montrent que les feuilles d'emballage varient d'une zone agro-écologique à une autre. Aussi, lorsque le nombre de sites de collecte augmente la diversité des espèces devient-elle importante. En effet, il a été rapporté que la richesse spécifique des plantes alimentaires dans les zones arides et semi-arides du Bénin est élevée lorsque le nombre de villages prospectés augmente (Segnon and Achigan-Dako, 2014).

Ces 65 espèces appartiennent à 49 genres et 32 familles (Tableau 3). Les familles les plus récurrentes (7/32 soit 21,9%) sont les Moraceae les Fabaceae, les Sterculiaceae, les vitaceae, les Verbenaceae, les Euphorbiaceae, les Cesalpiniaceae représentées par trois à sept espèces. Les autres familles plus nombreuses (25/32 soit 78,1%) sont représentées par une à deux espèces. Parmi ces espèces 20% sont cultivés et 80% sont à l'état sauvage. Ainsi, il y a une forte dominance des espèces sauvages qui sont utilisées dans l'artisanat agroalimentaire au Bénin. Par ailleurs, du fait de leur importance et des soins accordés à certaines espèces sauvages, celles-ci changent de statut et sans être considérées comme des espèces cultivées, sont classées parmi des espèces en domestication (Vodouhé *et al.*, 2011 ; Achigan-Dako *et al.*, 2011). Ainsi, 21,5% des espèces recensées sont en cours de domestication (Tableau 3). Il s'agit de *Agyrea nervosa*, *Ampelocissus pentaphylla*, *Blighia sapida*, *Calotropis procera*, *Cyrtosperma senegalense*, *Daniellia oliveri*, *Icacina trichantha*, *Isobertini adoka*, *Lasiomorpha senegalensis*, *Sarcocephalus latifolius*, *Siphonochilus aethiopicus*, *Sterculia tragacantha*, *Thalia geniculata*, *Vitellaria paradoxa*. Parmi ces espèces sauvages, *T. geniculata*, *S. aethiopicus*, *S. latifolius*, *S. tragacantha* sont très prisées des populations.

Tableau 3 : Liste des principales familles et espèces d'emballages alimentaires Bénin

| N° | Familles | Nombre de genres | Nombre d'espèces | Espèces végétales recensées |
|----|-----------------|------------------|------------------|--|
| 1 | Anacardiaceae | 2 | 2 | <i>Lannea microcarpa</i> (S), <i>Mangifera indica</i> (C) |
| 2 | Annonaceae | 1 | 1 | <i>Annona senegalensis</i> (S) |
| 3 | Apocynaceae | 2 | 2 | <i>Calotropis procera</i> (D), <i>Holarrhena floribunda</i> (S) |
| 4 | Araceae | 2 | 2 | <i>Cyrtosperma senegalense</i> (D), <i>Lasiomorpha senegalensis</i> (D) |
| 5 | Araliaceae | 1 | 2 | <i>Cussonia barteri</i> (S), <i>Cussonia arborea</i> (S) |
| 6 | Arecaceae | 1 | 1 | <i>Elaeis guineensis</i> (C) |
| 7 | Cesalpiniaceae | 3 | 3 | <i>Piliostigma thonningii</i> (S), <i>Detaricum macrocarpum</i> (S), <i>Daniellia oliveri</i> (D) |
| 8 | Cannaceae | 1 | 1 | <i>Canna indica</i> (S) |
| 9 | Combretaceae | 1 | 1 | <i>Combretum collinum</i> (S) |
| 10 | convolvulacées | 1 | 1 | <i>Agyrea nervosa</i> (D) |
| 11 | Costaceae | 1 | 1 | <i>Costus afer</i> (S) |
| 12 | Cucurbitaceae | 1 | 1 | <i>Lagenaria siceraria</i> (C) |
| 13 | Dioscoreaceae | 1 | 1 | <i>Dioscorea alata</i> (C) |
| 14 | Euphorbiaceae | 2 | 3 | <i>Jatropha curcas</i> (C), <i>Manihot esculenta</i> (C), <i>Manihot glaziovii</i> (D) |
| 15 | <u>Fabaceae</u> | 4 | 6 | <i>Adenodolichos paniculatus</i> (S), <i>Calopogonium mucunoides</i> (S), <i>Isobertlinia grandiflora</i> (S), <i>Isobertlinia doka</i> (D), <i>Isobertlinia tomentosa</i> (S), <i>Mucuna pruriens</i> (C) |
| 16 | Icacinaceae | 1 | 1 | <i>Icacina tricantha</i> (D) |
| 17 | Loganiaceae | 1 | 2 | <i>Anthocleista djalonensis</i> (S), <i>Anthocleista vogelii</i> (S) |
| 18 | Malvaceae | 1 | 2 | <i>Cola gigantean</i> (S), <i>Cola millenii</i> (S) |
| 19 | Marantacées | 1 | 1 | <i>Thalia geniculata</i> (D) |
| 20 | Moraceae | 1 | 1 | <i>Antiaris toxicaria</i> (S) |
| 21 | Moraceae | 1 | 7 | <i>Ficus capensis</i> (S), <i>Ficus embellata</i> (S), <i>Ficus phita</i> (S), <i>Ficus polita</i> (S), <i>Ficus ingens</i> (S), <i>Ficus platiphylla</i> (S), <i>Ficus sycomorus</i> (S) |
| 22 | Musaceae | 1 | 2 | <i>Musa chinensis</i> (C), <i>Musa sapientum</i> (C) |
| 23 | Phyllanthaceae | 1 | 1 | <i>Uapaca togoensis</i> (S) |
| 24 | Poaceae | 2 | 2 | <i>Sorghum bicolor</i> (C), <i>Zea mays</i> (C) |
| 25 | Polygonaceae | 1 | 1 | <i>Polygonum senegalense</i> (S) |
| 26 | Rubiaceae | 2 | 2 | <i>Paveta crassipes</i> (S), <i>Sarcocephalus latifolius</i> (D) |
| 27 | Sapindacées | 1 | 1 | <i>Blighia sapida</i> (D) |
| 28 | Sapotaceae | 2 | 2 | <i>Pouteria alnifolia</i> (S), <i>Vitellaria paradoxa</i> (D) |
| 29 | Sterculiaceae | 3 | 4 | <i>Hildegard diabarteri</i> (S), <i>Sterculia tragacantha</i> (D), <i>Sterculia setigera</i> (S), <i>Triplochiton scleroxylon</i> (S) |
| 30 | Verbenaceae | 3 | 3 | <i>Clerodendrum polycephalum</i> (S), <i>Gmelina arborea</i> (C), <i>Tectona grandis</i> (C) |
| 31 | Vitaceae | 2 | 3 | <i>Cissus populnea</i> (S), <i>Ampelocissus leonensis</i> (D), <i>Ampelocissus pentaphylla</i> (S) |
| 32 | Zingiberaceae | 2 | 2 | <i>Siphonochilus aethiopicus</i> (D), <i>Curcuma tonga</i> (S) |

NB: C: Cultivé; S: Sauvage; D: en cours de Domestication

L'importance de ces espèces sauvages a été également rapportée dans une certaine mesure par Onzo *et al.* (2013). Ces espèces sont reconnues comme étant les meilleures feuilles traditionnelles qui servent d'emballages végétaux dans les études réalisées par Nago et Hounhouigan (1998). Plusieurs espèces végétales ont un usage multiple et sont utilisées, par exemple, comme légumes feuilles traditionnels (*Manihot esculentus*, *Manihot glazovii*, *Lagenaria siceraria*, etc.). Ces résultats rejoignent ceux de Dansi *et al.* (2008) portant sur la diversité des espèces végétales utilisées comme légumes feuilles traditionnels.

3.2 ANALYSE DES CRITERES DE PREFERENCE DES EMBALLAGES VEGETAUX POUR LA DOMESTICATION

La comparaison deux à deux des espèces d'emballages alimentaires a permis d'identifier huit (8) critères de préférence en vue de leur sélection pour la domestication (Figure 1). L'aptitude à la domestication est le critère le plus important (21% de réponses) utilisé dans le choix des espèces à domestiquer. Les espèces sauvages à usage alimentaire font partie de l'agrobiodiversité qui est englobe toute la variabilité des êtres vivants utiles directement ou indirectement à l'alimentation et l'agriculture (Lenné and Wood, 2011). Beaucoup d'espèces végétales utilisées dans l'alimentation, dans la médecine traditionnelle et autres usages ont été développées à travers le processus de domestication (Sweeney and Mc Couch, 2007). Cette agrobiodiversité constituée des espèces sauvages bénéficient des soins favorisant leur croissance et leur perpétuation pour leur utilisation durable. Ainsi, ces espèces se retrouvent à différentes niveaux de domestication par endroit suivant l'importance de leur utilisation (Vodouhè *et al.*, 2011). Ce critère de domestication (Tableau 4) est suivi de la disponibilité de l'espèce (18% de réponses) suivant les saisons de l'année. Autrement, la rareté de l'espèce ou son érosion génétique dans les cas d'extrême sont des raisons qui poussent les populations à préserver l'espèce par sa mise en culture (Adjatin *et al.*,

2012). Les autres critères tels que l'utilisation par plusieurs groupes ethniques (16% de réponses), la fréquence d'utilisation (13% de réponses), la valeur marchande (10% de réponses), les traits préférés (10% de réponses), l'utilisation pour emballage de plusieurs aliments (7% de réponses) et les vertus médicinales (5% de réponses) sont également très importants à considérer dans le choix des espèces végétales candidates à la domestication pour leur valorisation. La plupart de ces critères constituent des raisons qui motivent les communautés rurales à domestiquer beaucoup d'espèces sauvages comme *Crassocephalum rubens* (Adjatin *et al.*, 2012 ; Vodouhé *et al.*, 2011). Par ailleurs, des raisons culturelles peuvent également amener à domestiquer certaines espèces sauvages comme *Agelanthus doneifolius* (Vodouhé *et al.*, 2011). Cette raison ne constitue pas un critère de choix dans le cas des espèces végétales d'emballages alimentaires. Cela pourrait s'expliquer par le fait que ces espèces ont plusieurs fonctions et leur utilisation n'est pas seulement liée aux valeurs culturelles, mais aussi à d'autres considérations parfois subjectives. Une étude ethnobotanique sur chacune des espèces permettra d'approfondir les informations de façon exhaustive.

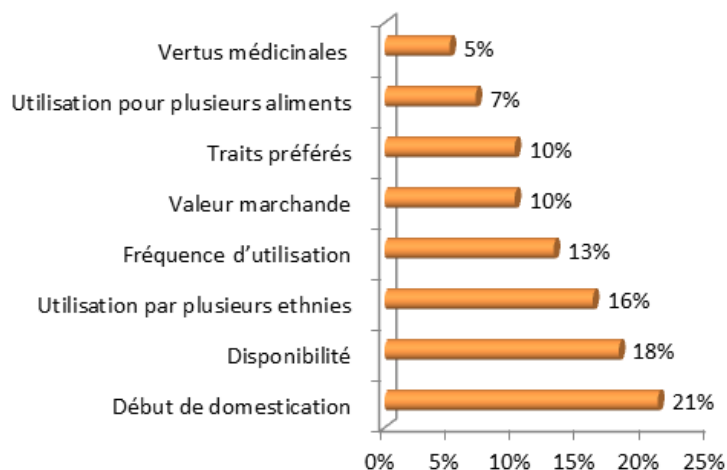


Figure 1. Critères de choix des espèces végétales à la domestication

3.3 ESPECES PRIORITAIRES IDENTIFIEES ET CANDIDATES A LA DOMESTICATION

Les espèces végétales sauvages qui répondent aux critères de domestication ont été dégagées du grand lot. Selon N'danikou *et al.* (2011), les ressources financières insuffisantes nécessitent la priorisation des plantes de cueillette comestibles en vue de leur conservation pour leur utilisation durable. Parmi les 53 espèces végétales sauvages utilisées comme emballages alimentaires, dix ont été retenues pour la domestication (Tableau 4 ; Figure 2). Il s'agit, par ordre d'importance, de : *Thalia geniculata*, *Siphonochilus aethiopicus*, *Sarcocephalus latifolius*, *Cyrtosperma senegalense*, *Daniellia oliveri*, *Agyrea nervosa*, *Ampelocissus leonensis*, *Isoblerlinia doka*, *Sterculia tragacantha*, *Icacina trichantha*. Ces espèces méritent une attention particulière pour leur préservation.

Cette identification a été confirmée par une Analyse en Composante Principale à travers la projection des différentes espèces dans le plan factoriel représenté par les axes 1 et 2 (Figure 3). Ainsi, deux groupes d'espèces végétales ont été obtenus : le premier groupe est constitué des dix espèces potentielles à la domestication et le second groupe est composé des autres espèces d'importance non négligeable.

Tableau 4 : Espèces végétales d'usage courant, classées et hiérarchisées

| Noms scientifiques | UE | UA | FU | DD | Disp | VMar | VMed | TP | $\sum_{i=1}^9$ | Rang |
|-----------------------------------|----|----|----|----|------|------|------|----|----------------|------|
| <i>Thalia geniculata</i> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 40 | 1 |
| <i>Siphonochyllus aethiopicus</i> | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 38 | 2 |
| <i>Cyrtosperma senegalense</i> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 5 | 36 | 3 |
| <i>Sarcocephalus latifolius</i> | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 36 | 3 |
| <i>Daniellia oliveri</i> | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 34 | 5 |
| <i>Agyrea nervosa</i> | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 | 3 | 1 | 5 | 30 | 6 |
| <i>Isoberlinia doka</i> | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 5 | 28 | 7 |
| <i>Ampelocissus leonensis</i> | 3 | 1 | 3 | 1 | 5 | 1 | 5 | 3 | 22 | 8 |
| <i>Sterculia tragacantha</i> | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 22 | 8 |
| <i>Icacina trichantha</i> | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 20 | 10 |
| <i>Blighia sapida</i> | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 18 | 11 |
| <i>Adenodolichos paniculatus</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 5 | 1 | 1 | 3 | 16 | 12 |
| <i>Annona senegalensis</i> | 1 | 3 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 3 | 16 | 12 |
| <i>Cola millenii</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 5 | 1 | 1 | 3 | 16 | 12 |
| <i>Isoberlinia grandiflora</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 16 | 12 |
| <i>Lasiomorpha senegalensis</i> | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 16 | 12 |
| <i>Anthocleista djalonenensis</i> | 1 | 3 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 14 | 17 |
| <i>Calotropis procera</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 3 | 14 | 17 |
| <i>Costus afer</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 3 | 14 | 17 |
| <i>Curcuma tonga</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 14 | 17 |
| <i>Vitellaria paradoxa</i> | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 14 | 17 |
| <i>Antiaris toxicaria</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 12 | 22 |
| <i>Calopogonium mucunoides</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 12 | 22 |
| <i>Cissus populnea</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 12 | 22 |
| <i>Cola gigantea</i> | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 12 | 22 |
| <i>Holarrhena floribunda</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 12 | 22 |
| <i>Lanea microcarpa</i> | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 22 |
| <i>Anthocleistavogelii</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 28 |
| <i>Canna indica</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 10 | 28 |
| <i>Clerodendrum polycephalum</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 10 | 28 |
| <i>Combretum collinum</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 28 |
| <i>Cussonia arborea</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 28 |
| <i>Cussonia barteri</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 28 |
| <i>Ficus embellata</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 28 |
| <i>Ficus phita</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 28 |
| <i>Ficus polita</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 28 |
| <i>Hildegard diabarteri</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 28 |
| <i>Isoberlinia tomentosa</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 28 |
| <i>Paveta crassipes</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 28 |
| <i>Polygonum senegalense</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 28 |
| <i>Sterculia setigera</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 28 |
| <i>Thalia welwitschii</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 28 |
| <i>Ampelocissus pentaphylla</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 43 |
| <i>Detaricum macrocarpum</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 43 |
| <i>Ficus capensis</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 43 |
| <i>Ficus ingens</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 43 |
| <i>Ficus sycomorus</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 43 |
| <i>Manihot glaziovii</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 43 |
| <i>Piliostigima thonningii</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 43 |
| <i>Pouteria alnifolia</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 43 |
| <i>Triplochiton scleroxylon</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 43 |
| <i>Uapaca togoensis</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 43 |

U.E : Utilisation par plusieurs groupes socioculturels ; U.A : Utilisation pour plusieurs aliments ; F U : Fréquences d'utilisations ; DD : Début de domestication ; Disp : Disponibilité ; VMar : Valeur marchande ; V Med : Vertus médicinales ; TP : Traits spécifiques préférés

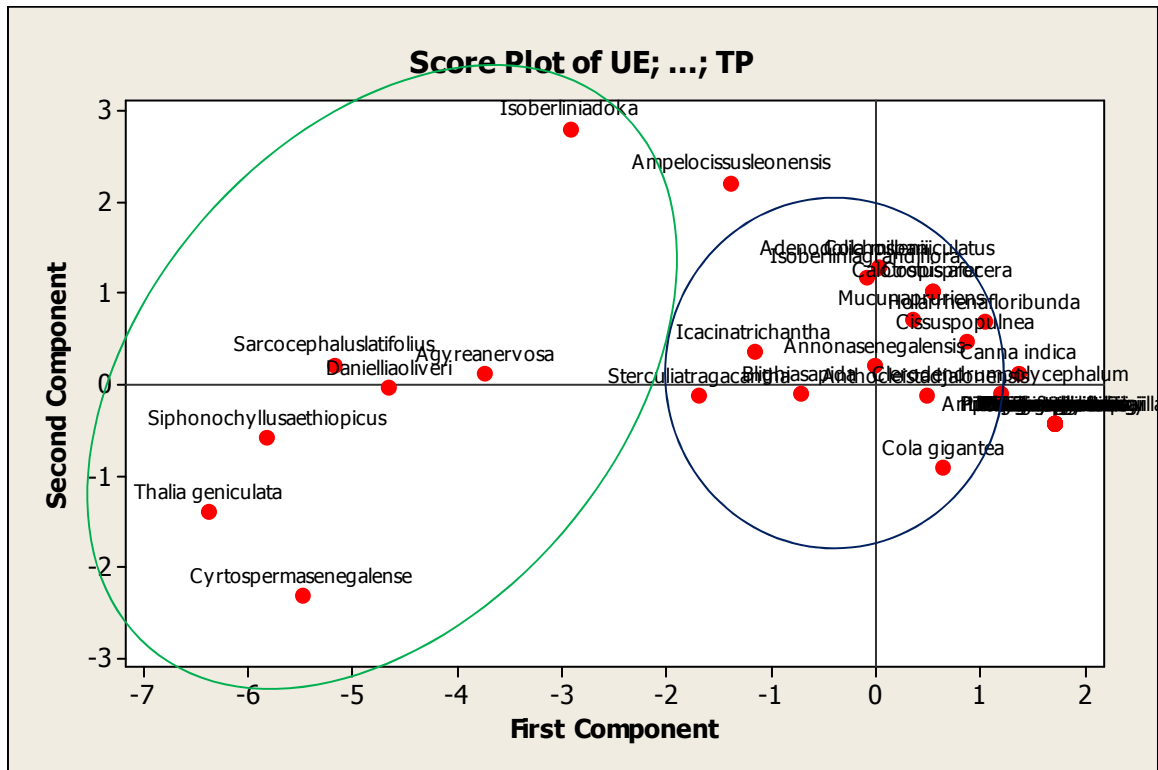


Figure 2: Catégorisation des espèces végétales d’emballages alimentaires

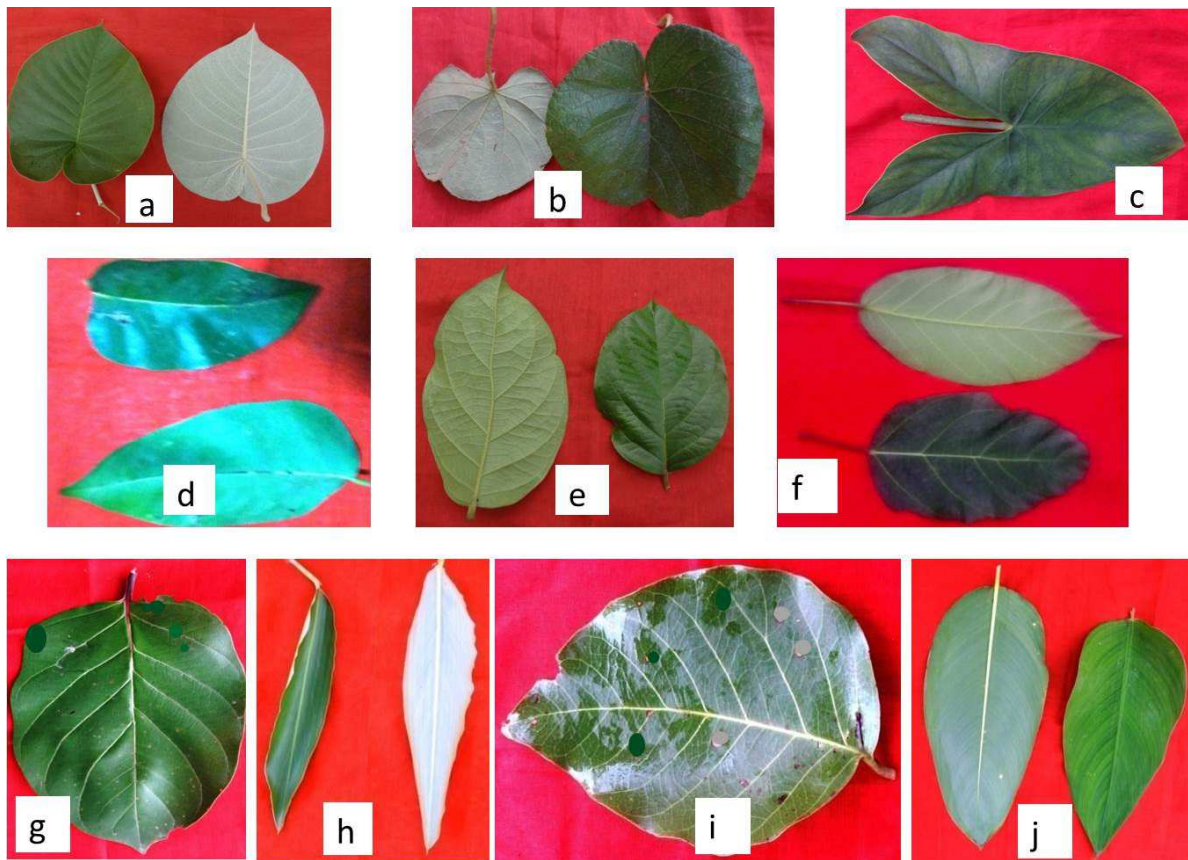


Figure 3 : Feuilles des espèces végétales prioritaires candidates à la domestication au Bénin

Légende : a= *Argyrea nervosa* ; b=*Ampelocissus leonensis* ; c=*Cyrtosperma senegalense* ; d=*Daniellia oliveri* ; e=*Icacina trichantha* ; f=*Isoberlina doka* ; g=*Sarcocephalus latifolius* ; h=*Siphonochilus aethiopicus* ; i=*Sterculia tragacantha* ; j=*Thalia geniculata*.

3.4 PERCEPTION PAYSANNE SUR LES PRATIQUES CULTURALES DES ESPECES PRIORITAIRES

Le tableau 5 présente le niveau de domestication, les caractéristiques agronomiques et médicinales des espèces ciblées. A travers la zone d'étude, les dix espèces végétales prioritaires sont encore à l'état naturel ; cependant elles sont déjà impliquées dans le processus de domestication. Le niveau de domestication le plus élevé (3) a été obtenu pour *Cyrtosperma senegalense*, *Sterculia tragacantha* et *Thalia geniculata* tandis que *Agyrea nervosa*, *Sarcocephalus latifolius*, *Siphonochilus aethiopicus* sont au niveau de domestication 2 (Tableau 5). En dépit de l'état sauvage de ces espèces, les populations ont une bonne connaissance de leur mode de multiplication (Tableau 5). Ainsi, l'analyse du tableau 5 indique que *Thalia geniculata* et *Cyrtosperma senegalense* se développent par bourgeonnement des racines dans un sol humide. *Sterculia tragacantha* et *Sarcocephalus latifolius* se multiplient par bourgeonnement des tiges et par ensemencement des graines. *Siphonochilus aethiopicus* se reproduit par bourgeonnement de ces racines dans le sol et aussi par ses graines. *Icacina trichantha* et *Daniellia oliveri* se multiplient grâce à leurs graines dans les pépinières. La multiplication d'*Agyrea nervosa* se fait par ensemencement des graines, elle se développe très bien dans les milieux humides. Par ailleurs, *Isoblerlina doka* et *Ampelocissus leonensis* se reproduisent de façon spontanée dans les champs par bourgeonnement de leurs racines et par dissémination de leurs graines. Selon Bationo *et al.* (2001) qui ont étudié les mécanismes de la régénération naturelle de *Isoblerlina doka*, cette espèce se multiplie par drageonnement et par graines même si ces dernières sont récalcitrantes. Ces connaissances constituent une base de données importante pour toutes les actions à mener dans le sens de leur mise en culture. En effet, la connaissance des processus de la régénération naturelle est un des préalables à la sylviculture des espèces forestières locales en zones (Bationo *et al.*, 2001 ; Adjatin *et al.*, 2012).

Les vertus médicinales constituent des avantages qui pourraient motiver la domestication de certaines espèces (Adjatin *et al.*, 2012). Toutes ces espèces prioritaires à la domestication possèdent des propriétés médicinales qui permettraient aux consommateurs de prévenir ou de guérir certaines maladies chroniques comme le paludisme, les infections, etc. (Tableau 6). Plusieurs auteurs ont rapporté l'utilisation de ces espèces pour le traitement de différentes pathologies. Udegbunam *et al.* (2013) ont identifié des éléments phytochimiques ayant des propriétés anti-inflammatoires dans les extraits de *Sterculia tragacantha*. Aussi les feuilles de *Daniellia oliveri* sont utilisées pour traiter les maladies infectieuses (Tittikpina *et al.*, 2013).

3.5 DEGRE DE TOXICITE DES ESPECES PRIORITAIRES POUR LA DOMESTICATION

Les résultats du test de toxicité des extraits des 10 espèces prioritaires sont consignés dans le tableau 6. Les extraits des dix espèces étudiées ont montré des résultats positifs (létalité) sur les larves (nauplius) de crevettes de saumure (*Artemia salina*) indiquant que les échantillons sont biologiquement actifs. La concentration létale (CL50) déterminée graphiquement varie de 0,486 mg/mL pour *Ampelocissus leonensis* à 11,80 mg/mL pour *Cyrtosperma senegalense*. En se basant sur le tableau de correspondance établi par Mousseux (1995), les CL50 des dix espèces sont supérieures à 0,1 mg/ml. Par conséquent, aucune d'elles n'est toxique sur les larves de crevette. Cependant, certaines espèces telles que *Agyrea nervosa*, *Isoblerlina doka* présentent plus d'effets de létalité sur les larves de crevette *Artemia salina* que d'autres comme *Thalia geniculata*, par exemple. Ces résultats sont conformes à ceux rapportés par Dougnon *et al.* (2013) sur l'évaluation du degré de toxicité de *Solanum macrocarpum* sur les larves de crevette. Les feuilles de *Agyrea nervosa*, *Ampelocissus leonensis*, *Cyrtosperma senegalense*, *Daniellia oliveri*, *Icacina trichantha*, *Isoblerlina doka*, *Sarcocephalus latifolius*, *Siphonochilus aethiopicus*, *Sterculia tragacantha* et *Thalia geniculata* méritent d'être valorisées et ne présentent aucun danger d'intoxication alimentaire pour le consommateur.

Tableau 5 : Caractéristiques agronomiques et médicinales des dix espèces de feuilles végétales prioritaires pour la domestication

| Espèces à domestiquer | Niveaux de domestication | Mode de multiplication | Vertus médicinales |
|----------------------------------|--------------------------|---|---|
| <i>Agyrea nervosa</i> | 2 | graines | Aphrodisiaque et tonifiant |
| <i>Ampelocissus leonensis</i> | 2 | Bourgeonnement des racines | Troubles digestives |
| <i>Cyrtosperma senegalense</i> | 3 | Bourgeonnement des racines | maladies vénériennes |
| <i>Daniellia oliveri</i> | 2 | Graines | Antibiotique |
| <i>Icacina trichantha</i> | 2 | graines | Aromatique |
| <i>Isoblerlina doka</i> | 2 | Drageon et graines | Aromatique |
| <i>Sarcocephalus latifolius</i> | 2 | Boutures et graines | Paludisme, diarrhée |
| <i>Siphonochilus aethiopicus</i> | 2 | Bourgeonnement des racines ; graines | Aromatique, antipaludique, antibiotique douleurs dues aux menstrues |
| <i>Sterculia tragacantha</i> | 3 | Boutures et graines | Antibiotique, antidiurétique, infections pulmonaires |
| <i>Thalia geniculata</i> | 3 | Bourgeonnement des racines | Antipaludique, antibiotique |

Tableau 6 : Cytotoxicité larvaire des dix espèces végétales prioritaires

| Espèces | Régression linéaire | R ² | CL50 (mg/ml) |
|----------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------|
| <i>Agyrea nervosa</i> | $Y = -0,637x^2 + 2,2075x + 0,2848$ | 0,9708 | 3,939 |
| <i>Ampelocissus leonensis</i> | $Y = -0,0523x^2 + 1,9504x + 02527$ | 0,9849 | 0,486 |
| <i>Cyrtospermasenegalense</i> | $Y = 0,0071x^2 + 0,8021x + 04905$ | 0,9902 | 11,80 |
| <i>Daniellia oliveri</i> | $Y = 0,0557x^2 + 2,0208x + 01363$ | 0,9858 | 5,34 |
| <i>Icacina trichantha</i> | $Y = 0,0368x^2 + 1,5535x + 0042$ | 0,9878 | 5,943 |
| <i>Isoblerlinia doka</i> | $Y = 0,056x^2 + 2,00424x - 01682$ | 0,9935 | 4,573 |
| <i>Sarcocephalus latifolius</i> | $Y = 0,0477x^2 + 1,8431x - 02908$ | 0,9955 | 5,183 |
| <i>Siphonochilus aethiopicus</i> | $Y = 0,0428x^2 + 1,7203x - 02302$ | 0,9954 | 5,532 |
| <i>Sterculia tragacantha</i> | $Y = 0,0416x^2 + 1,733x - 10899$ | 0,9616 | 5,183 |
| <i>Thalia geniculata</i> | $Y = 0,0158x^2 + 1,04x - 02145$ | 0,992 | 9,089 |

4 CONCLUSION

Les données collectées sur les espèces de feuilles végétales étudiées ont permis de connaître les différentes utilisations de ces dernières. Ces utilisations ne se limitent pas seulement à leur fonction d'emballage, mais elles sont également utilisées dans l'amélioration de la qualité organoleptique et la conservation des aliments. Parmi les espèces répertoriées, certaines plantes présentent des caractéristiques particulières qui ont été classées et hiérarchisées avec un potentiel de domestication certifié et qui sont révélées non toxiques. Il s'agit de *Agyrea nervosa*, *Ampelocissus leonensis*, *Cyrtosperma senegalense*, *Daniellia oliveri*, *Icacina trichantha*, *Isoblerlinia doka*, *Sarcocephalus latifolius*, *Siphonochilus aethiopicus*, *Sterculia tragacantha* et *Thalia geniculata*. Au regard des résultats obtenus et compte tenu des avantages que procurent ces espèces de feuilles végétales d'emballages alimentaires, notamment leur biodégradabilité, contrairement aux emballages plastiques non biodégradables, il serait avantageux de développer une politique territoriale de leur domestication bien entretenue.

5 REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'UEMOA (Union Economique Monétaire Ouest Africaine) pour l'appui financier à travers le Projet PROVEAO. Nous exprimons notre gratitude au Dr. YEDOMONHAN H. Paul, conservateur de l'«Herbier National de l'Université d'Abomey-Calavi », Maître de Conférences, pour son appui technique, sans oublier les productrices utilisatrices des emballages alimentaires végétaux pour leur disponibilité au cours de l'enquête.

RÉFÉRENCES

- [1] Achigan-Dako E. G., N'danikou S., Assogba-Komlan F., Ambrose-Oji B., Ahanchede A., Pasquini M.W., 2011. Diversity, Geographical, and Consumption Patterns of Traditional vegetables in sociolinguistic Communities in Benin: Implications for domestication and utilization. *Economic Botany*, 65(2): 129–145.
- [2] Adjatin, A., Dansi, A., Badoussi, E., Loko, Y. L., Dansi, M., Azokpota, P., Gbaguidi, F., Ahissou, H., Akoègninou, A., Akpagana, K., Sanni, A., 2013. Phytochemical screening and toxicity studies of *Crassocephalum rubens* (Juss.ex Jacq.) S. Moore and *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore consumed as vegetable in Benin. *International Journal of Current Microbiology Applied Sciences* 2(8): 1-13.
- [3] Adjatin, A., Dansi, A., Eze, C.S., Assogba, P., Dossou-Aminon, I., Akpagana, K., Akoègninou, A., Sanni, A., 2012. Ethnobotanical investigation and diversity of Gbolo [*Crassocephalum rubens* (Juss. ex Jacq.) S. Moore and *C. crepidioides* (Benth.) S. Moore], a traditional leafy vegetable under domestication in Benin. *Genetic Resources Crop Evolution*.
- [4] Adomou A.C., 2005. Vegetation patterns and environmental gradients in Benin: Implications for biogeography and conservation. Ph.D. Thesis, *Wageningen University the Netherlands*, 136 p.
- [5] Akoègninou A., van der Burg W.J., van der Maesen L.J.G., 2006. Flore analytique de Bénin, *Backhuys Publishers*, Leiden, 1034 p.
- [6] Bationo, B.A, Ouedraogo, S.J, Guinko, S., 2001. Stratégies de régénération naturelle de *Detariummicrocarpum* Guill. Et Perr. dans la forêt classée de Nazinon (Burkina Faso). *Fruits*, 4 : 271-85.
- [7] Codjia, R.P., 2000. La prolifération des déchets plastiques à Cotonou : Effet sur la santé et sur le développement durable. *Mémoire de DEA, UNB*. 54p.
- [8] Dansi, A., Adjatin A., Adoukonou-Sagbadja, H., Faladé V., Yedomonhan, H., Odou, D., Dossou, B., 2008. Traditional leafy vegetables and their use in the Benin Republic. *Genetic Resources Crop Evolution*, 55: 1239-1256.

- [9] Dougnon, T.V., Bankolé, H.S., Edoth, A.P., Dougnon, T.J., Klotoé, J.R., Loko, F., Boko, M., 2013. Cytotoxicity of Leaves and Fruits of *Solanum macrocarpon* Linn (Solanaceae) against shrimp larvae (*Artemia salina* Leach). *Research Journal of Recent Sciences*, 2(5): 6-9.
- [10] Fandohan, B., A. E. Assogbadjo, R. Glèlè Kakaï, T. Kyndt, E. de Caluwé, J. T. C. Codjia, and B. Sinsin., 2010. Women's traditional knowledge, use value, and the contribution of tamarind (*Tamarindus indica* L.) to rural households' cash income in Bénin. *Economic Botany* 64 (3): 248–259.
- [11] Hounhouigan, D.J., 2000. Matières végétales au Bénin un potentiel d'emballages biodégradables. In *Bulletin du réseau TPA : 17 emballages alimentaires* 19-04-01.
- [12] Lenné, J. and Wood, D., 2011. Agriculture revolutions and their enemies: lessons for policy makers. in "Agrobiodiversity Management for Food Security: A Critical Review Wallingford, UK, 212-227.
- [13] Mousseux M., 1995. Test de toxicité sur les larves de *Artemia salina* et entretien d'un élevage de balanes, Rapport de stage de deuxième année. DEUST Aquaculture; Centre Universitaire de Nouvelle-Calédonie, France.
- [14] N'danikou S, Achigan-Dako E, Wong JLG., 2011. Eliciting local values of wild edible plants in Southern Benin to identify priority species for conservation. *Economic Botany* 65 (4):381–395
- [15] Nago CM and Hounhouigan DJ., 1998. La transformation alimentaire traditionnelle des racines et tubercules au Bénin. Université d'Abomey-Calavi. Faculté des Sciences Agronomiques. *Les Publications du CERN 2*, 97p
- [16] Onzo C. F., Aka S., Azokpota P., Dje K.M., Bonfoh B., 2014a. Cartographie des espèces de feuilles végétales utilisées comme emballages alimentaires en Côte d'Ivoire. *Journal de Recherche Scientifique de l'Université de Série A*, 16(2): 19-36.
- [17] Onzo C. F., Azokpota P., Agbani Pierre, Gbaguidi Fernand, Joseph D. Hounhouigan D.J., Kossou D., 2014b. Caractéristiques physico-chimiques, phytochimiques et toxicité des espèces végétales utilisées comme emballages alimentaires en Afrique de l'Ouest. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 8(4) : 1504-1516.
- [18] Onzo C.F., Toukourou C., Azokpota P., Yandjou H. J., Hounhouigan, D.J., 2014c. Caractérisation physique et mécanique de *Thalia geniculata* et de *Musa sapientum*, deux espèces de feuilles végétales utilisées comme emballages alimentaires en Afrique de l'Ouest. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 8(4): 1543-1556.
- [19] Onzo F.C., Azokpota P., Akissoe N.H., Agbani O.P., 2013. Biodiversité des emballages-feuilles végétales utilisées dans l'artisanat agroalimentaire au Sud du Bénin. *Journal of Applied Biosciences* 72 : 5810-5821.
- [20] Onzo C. F., Atindogbe G., Dalode Viera G., Agbani P., Akissoe H. N., Azokpota P., Hounhouigan D. J., 2016. Diversité des feuilles des espèces végétales utilisées comme emballages alimentaires au Nord du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. In press
- [21] Pourkheirandish M. and Komatsuda T., 2007. The importance of Barley Genetics and Domestication in a Global Perspective. *Annale Botanique* 100: 999-1008.
- [22] Rutot D. and P. Dubois., 2004. Les biopolymères biodégradables: l'enjeu de demain. *Université de Mons-Hainaut, Chimie Nouvelle*, (86) :66-74.
- [23] Segnon A. Cand E. G. Achigan-Dako., 2014. Comparative analysis of diversity and utilization of edible plants in arid and semi-arid areas in Benin. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10:80, p 20.
- [24] Sweeney M, Couch SMC, 2007. The Complex History of the Domestication of Rice. *Annale Botanique*, 100: 951–957.
- [25] Tittikpina N.K, AAgban, K.A., Gbogbo, Y.P Houkou, H Pereki, K Batawila, K Akpagana., 2013. Evaluation des propriétés antimicrobiennes de *Pterocarpus erinaceus* Poir (Fabaceae) et *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. Et Dalz (Caesalpinoideae), utilisées en médecine traditionnelle au Togo. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7 (4) :13
- [26] Udegbunam R.I., U. I. Asuzu, R. O. Kene, C. T. Oyiga, S.O. Udegbunam and C.C. Nwaehujor., 2013. Inflammatory and anti-oxidant effects of *Sterculia tragacantha* fractions in mice. *African Journal of Biotechnology*, 12 (6): 592-597
- [27] Vodouhè R., Dansi A., Avohou H.T., Kpèki B. and F. Azihou., 2011. Plant domestication and its contributions to *in situ* conservation of genetic resources in Benin. *International Journal of Biodiversity and Conservation* 3: 40-56.