



Opportunités et contraintes agroforestières de *Ricinodendron heudelotii* au Cameroun

F.J. DJEUGAP^{1,2*}, L. BERNIER², D. DOSTALER³, D. KHASA², D.A. FONTEM¹ et D. NWAGA⁴

¹Département de Protection des Végétaux, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang, B.P. 222 Dschang, Cameroun.

²Département des Sciences du Bois et de la Forêt, Faculté de Foresterie, de Géographie et de Géomatique (GIV 0A7), Université Laval, Québec, Canada.

³Département de Phytologie, Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Alimentation (GIV 0A6), Université Laval, Québec, Canada.

⁴Laboratoire de Microbiologie des Sols, Centre de Biotechnologies, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I, Cameroun.

*Auteur correspondant, E-mail : jdjeugapfovo@yahoo.fr / joseph.djeugap-fovo.1@ulaval.ca, BP 222 Dschang, Cameroun.

RÉSUMÉ

Ricinodendron heudelotii est une essence endémique des forêts tropicales humides d'Afrique, très prisée pour ses graines comestibles. Sa régénération naturelle reste difficile à cause principalement de la dormance tégumentaire de ses graines. Elle possède de nombreuses vertus ethnobotaniques et d'opportunités agroforestières pour les peuples des forêts du bassin du Congo. Au nombre de ces vertus, on cite des propriétés médicinales, agroalimentaires, agronomiques, écologiques et industrielles. Des programmes de domestication de *R. heudelotii* sont en cours dans les stations du Centre Mondial de l'Agroforesterie (CMAF) au Cameroun. L'essentiel des travaux déjà réalisés sur cette essence a porté sur ses propriétés ethnobotaniques, l'analyse de la composition chimique de l'huile des graines et sa domestication. Les tentatives de domestication de *R. heudelotii* se heurtent par ailleurs à diverses contraintes phytosanitaires encore à identifier. Sur la base des observations réalisées en forêts, dans les pépinières et au laboratoire, les dégâts observés seraient d'origine fongique et entomologique. À ce jour, aucun programme de lutte ou d'amélioration génétique n'est envisagé. Pourtant, l'existence de deux sous-espèces (*heudelotii* et *africanum*) chez *R. heudelotii* et d'une espèce apparentée (*R. rautanenii*) constitue un atout exploitable pour d'éventuels travaux d'amélioration génétique. Cette étude suggère que *R. heudelotii* pourrait être considérée comme une essence modèle d'avenir pour l'agroforesterie au Cameroun, avec au premier plan un moyen de lutte prometteur contre la pauvreté, et propose quelques pistes de recherche en vue de contribuer au succès des programmes de domestication de l'espèce.

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : *Ricinodendron heudelotii*, intérêt agroécologique, contraintes agroforestières, amélioration génétique.

INTRODUCTION

Depuis les années 90, on observe un regain d'intérêt et une prise de conscience des

pays du bassin du Congo et des bailleurs de fonds sur le rôle que jouent les produits forestiers non ligneux (PFNL) dans

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i1i.30>

l'économie locale de la sous-région d'Afrique centrale. En effet, plus de la moitié de la population rurale de cette région participe à la récolte des PFNL pour se nourrir, se soigner et en tirer des revenus (Ndoye et al., 1997; Ngwasiri et al., 2002). Dans la plupart des écosystèmes forestiers du bassin du Congo, il existe de nombreuses espèces végétales qui, comme *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Heckel, jouent un rôle ethnobotanique et écologique important mais qui, malheureusement, restent sous-exploitées. Localement appelé njansang, *R. heudelotii* est une espèce forestière diploïde de la famille des Euphorbiaceae, endémique de l'Afrique tropicale humide (Plenderleith, 1997). Au Cameroun, elle peuple les zones agroécologiques à pluviométrie monomodale et bimodale ainsi que les hautes terres de l'Ouest (Fondoun et al., 1999). Cette essence, très prisée pour ses graines comestibles, est de plus en plus sollicitée dans les programmes de recherche en agroforesterie dans les pays du bassin du Congo et plus particulièrement au Cameroun où elle fait l'objet d'une étude en vue de sa domestication à grande échelle. En effet, des plantations pilotes de ce programme sont en cours d'établissement dans les localités d'Epkwassong et Alen dans la région du Centre sous la responsabilité du CMAF anciennement dénommé ICRAF (International Center for Research in Agroforestry) depuis 2004 et 2008 respectivement. Dans ces deux stations ou localités, et ailleurs, la culture du njansang est confrontée à diverses contraintes phytosanitaires dont il sera question plus loin. Le CMAF accèdera plus tard aux localités de Melen et Bidjap (région du centre, Cameroun) pour domestiquer cette essence ainsi que d'autres PFNL.

Les raisons fondamentales de cet engouement pour *R. heudelotii* tiennent au fait que ses graines font l'objet d'un commerce national et international important. À titre d'exemple, le revenu des exportations camerounaises annuelles de graines fut estimé en 1996 à 778140 000 FCFA soit 1 556 280 dollars américains (Perez et Ndoye, 1999). De plus, cette essence possède de nombreuses

vertus ethnobotaniques et agronomiques telles que la fertilisation du sol et l'ombrage dans les plantations cacaoyères et bananières (Stauble, 1985; SCUC, 2006). C'est pour ces raisons que sa domestication fait partie des priorités de l'ICRAF et du gouvernement camerounais en matière de lutte contre la pauvreté.

De nombreuses espèces forestières sont retenues par les agriculteurs après destruction de la forêt lors de l'installation des cultures de rente telles que le cacao (Adeola, 1995); ce sont entre autres: *Irvingia gabonensis* (Aubry-Lecomte ex O'Rorke) Baill., *Elaeis guineensis* Jacq., *Dacryodes edulis* (G.Don) H.J. Lam., *Mangifera indica* L., ainsi que diverses espèces du genre *Coula* en zones humides. Cependant, certaines parmi elles comme *R. heudelotii*, *I. gabonensis*, *Cola acuminata* (P. Beauv.) Schott & Endl et *Coula edulis* Baill sont menacées de surexploitation (CIFOR, 2010). De nos jours, compte tenu de l'importance du bois et de ses produits dérivés pour l'Homme et les industries, de l'intensification de l'agriculture, de la forte déforestation et de son impact sur le climat mondial, cette approche de gestion intégrée des terres cultivables reste une nécessité pour la survie de ces forêts, l'équilibre fonctionnel des écosystèmes et l'amélioration des conditions de vie des populations locales.

Cet article se fixe pour objectif de faire le point sur les connaissances actuelles chez *R. heudelotii* et de proposer des pistes de réflexions dans une perspective d'agroforesterie durable.

APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

Cette étude fait partie des travaux de synthèse bibliographique d'une thématique de recherche doctorale à l'Université Laval (Canada) portant sur l'identification et la caractérisation des champignons pathogènes chez *R. heudelotii* au Cameroun. Il s'est agi dans un premier temps de faire une synthèse des travaux de recherches et de la situation ethnobotanique de cette essence forestière chez les peuples des forêts du bassin du Congo. Ensuite, des enquêtes réalisées auprès

des agriculteurs, des responsables des forêts communautaires (cas de la Forêt modèle de Dja et Mpomo à Lomié) ont été utiles pour appréhender l'importance agroforestière locale de cette espèce. Enfin, un essai en pépinière a été conduit afin d'inventorier les contraintes phytosanitaires de production ou de domestication de cette essence. La littérature associée a été tirée des bases de données *Web of Science*, *Science Direct*, *Food Science and Technology* et *CAB International* en utilisant les mots clés suivants : *R. heudelotii*, forêts tropicales, forêts équatoriales, forêts modèles, produits forestiers non ligneux, déforestation, agroforesterie et sylviculture.

Intérêt écologique, agronomique et ethnobotanique de *R. heudelotii*

Les feuilles de *R. heudelotii* ont la capacité de conserver une forte quantité de nutriments après leur abscission (Oyefesobi, 1983). Ceci rend la litière sous l'arbre riche en éléments minéraux mobiles (ex. azote, potassium et phosphore) et immobiles (ex. calcium et magnésium) disponibles pour les végétaux de la strate inférieure. Le système racinaire profond de *R. heudelotii* constitue un double avantage : il favorise un meilleur contrôle de l'érosion (stabilité physique du sol) et évite la compétition avec les racines des plantes adjacentes localisées dans la couche supérieure (Latham, 1999), d'où un regain d'intérêt à l'endroit du njanssang pour l'agroforesterie. À travers ses larges feuilles tri ou penta lobées, il produit un effet protecteur des cultures (diminution des impacts des pluies violentes, de la grêle et des fortes insulations). C'est une espèce à croissance rapide peuplant facilement les forêts secondaires et qui peut donc être utilisée pour remplir les touées d'abattage. Dans les forêts dégradées à l'intérieur desquelles les cacaoyères ont été installées, l'ombre créée offre un microclimat favorable pour la fructification et la croissance des plants de cacaoyers (Figure 1).

Des études en Tanzanie ont révélé que les racines de *R. heudelotii* réalisent des

symbioses avec des champignons endomycorhiziens arbusculaires (Högberg, 1982). L'écorce des tiges et des branches hébergent de nombreux Bryophytes et Thallophytes parmi lesquelles les lichens, les algues appartenant aux genres *Pleurococcus*, *Clorococcum* et *Physolinum*, des Cyanobactéries (fixateurs d'azote) et autres bactéries du genre *Bacillus* (Lubini, 1982, 1995; Akinsoji, 1991). En plus de ce rôle écologique, *R. heudelotii* constitue l'une des essences forestières d'Afrique tropicale utilisée comme modèle d'étude des variations saisonnières du phloème secondaire des arbres poussant dans des zones instables à forte activité anthropique ou à des perturbations naturelles comme les feux de brousse (Lawton, 1972; Davies et Unam, 1999; Denis et al., 2001). C'est donc un véritable indicateur biologique. Enfin, plusieurs enquêtes de terrain réalisées auprès des populations d'Afrique centrale et occidentale ont mis en exergue l'existence de diverses propriétés ethnobotaniques, écologiques et agronomiques chez *R. heudelotii* (Tableau 1).

Domestication et problématique de sélection

Le processus de domestication participative tel que proposé par l'ICRAF vise à impliquer tous les acteurs sociaux et à aider les paysans à une approche durable de l'utilisation des forêts (CMAF, 2009).

L'abondance relative de *R. heudelotii* et la production de graines sont plus élevées en forêt secondaire qu'en forêt mature fermée. Ceci suggère la possibilité de son intégration facile dans les programmes agroforestiers visant à créer des plantations arboricoles en association avec des cultures (pérennes ou vivrières) locales dans les zones où la forêt a été détruite. Cette approche permettrait aux paysans non seulement de jouir des ventes des récoltes de leurs cultures, mais aussi de celles des graines de njanssang qu'ils trouveront dans leurs exploitations agricoles. Il existe seulement deux espèces du genre *Ricinodendron*, à savoir *R. heudelotii* et *R. rautanenii* Schinz. L'espèce *R. heudelotii* est

répandue en Afrique centrale et occidentale et présente une grande variabilité morphologique tandis que l'espèce *R. rautanenii* est circonscrite à l'Afrique du Sud (Léonard, 1961). Deux sous-espèces existent chez *R. heudelotii*, à savoir *R. heudelotii heudelotii* (Müll.Arg.) J. Léonard répandue en Afrique de l'Ouest et la sous-espèce *R. heudelotii africanum* (Müll.Arg.) J. Léonard en Afrique centrale (Plenderleith, 1997). Le nombre de graines par fruit est un critère distinctif entre les deux sous-espèces; il est de trois par fruit avec fréquemment une graine immature chez la sous-espèce *heudelotii* tandis qu'il est de deux graines parfaitement matures chez la sous-espèce *africanum* (Léonard, 1961). *Ricinodendron heudelotii* est une espèce allogame et la période de floraison (mois de mars) de la sous-espèce *heudelotii* de certains pays d'Afrique de l'Ouest, comme la Côte d'Ivoire et le Ghana, coïncide avec celle de la sous-espèce *africanum* de certains pays d'Afrique centrale (Cameroun, République Centrafricaine, République démocratique du Congo et Uganda).

Compte tenu de ces données et des frontières nationales souvent étroites, des études d'investigation doivent être réalisées en vue, d'une part, de vérifier et de confirmer la répartition actuelle de ces deux sous-espèces et, d'autre part, de s'assurer du développement ou non de nouveaux génotypes par hybridation naturelle dans les zones sympatriques. Ceci peut être possible grâce à une étude de caractérisation génétique des populations naturelles de *R. heudelotii* dans les zones allopatriques et sympatriques afin de mesurer le taux d'allogamie et d'hybridation naturelle, la diversité génétique au sein de l'espèce et d'identifier, le cas échéant, des génotypes prometteurs.

L'existence des deux sous-espèces mentionnées précédemment est un avantage du point de vue des possibilités de sélection pour cette essence. En effet, les améliorateurs pourraient éventuellement obtenir des hybrides (à l'issue des croisements avec les individus de la même espèce ou sous-espèce, ou des espèces apparentées) affichant des

combinaisons de caractères désirables (précocité de production, fort rendement, qualités organoleptiques des graines et possédant des gènes de résistance contre les pathologies observées). Bien entendu, tout ceci ne sera possible que si chaque espèce ou sous-espèce présente certaines de ces qualités envisagées. Les résultats de telles études encourageraient davantage les agriculteurs à se lancer véritablement dans la production et la commercialisation du njansang. On pourrait dès lors assister à la création de véritables plantations arboricoles suivie d'ouverture des industries locales de transformation de graines en huiles végétales et produits cosmétiques. Des études sur les possibilités d'utilisation de tourteaux de graines dans l'alimentation du bétail pourraient être envisageables. La teneur en huile des graines (43-63%) pourrait être exploitée en agroalimentaire et en savonnerie étant donné que le rendement d'extraction des huiles atteint les 37% (Tchiégang et al., 2004). Les coques jetées après concassage des graines pourraient être utilisées pour produire de l'énergie par combustion. Les feuilles et l'exocarpe charnu des fruits seraient utiles au compostage. Dans le cadre du programme de domestication participative du CMAF (Ngo-Mpeck et al., 2003), des essais de greffage sont en cours à Yaoundé dans l'optique de produire et de fournir aux agriculteurs des plants précoces (âge d'entrée en fructification réduit) par rapport aux parents.

Contraintes agroforestières et suggestions de recherche

L'agroforesterie est un système dynamique de gestion des ressources naturelles reposant sur des fondements écologiques qui intègrent des arbres dans les exploitations agricoles et le paysage rural. Ce système permet ainsi de diversifier et de maintenir la production afin d'améliorer les conditions sociales, économiques et environnementales de l'ensemble des utilisateurs de la terre (Dupraz et Liagre, 2008). La domestication de *R. heudelotii* est confrontée à divers aléas biologiques, dont la

difficulté de germination des graines (Shiembo, 1994 ; Mapongmetsem et al., 1996) et les contraintes phytosanitaires. Il a été reporté en RDC, les attaques des feuilles d'arbres dues aux chenilles défoliatrices *Lobobunaea phaedusa* et *Imbrasia epimethea* ; au Cameroun, un Psyllidae (*Diclidophlebia xuani*) ainsi que des aphides ont été signalés dans les pépinières expérimentales du CMAF de la station de Yaoundé Nkolbisson et sur les sauvageons en forêt sur lesquels ils provoquent des enrroulements des feuilles et des jeunes bourgeons (Tchoundjeu et Atangana, 2007). Les enquêtes de terrain réalisées en 2010 dans les forêts, les cacaoyères ainsi que les pépinières des régions du centre et du nord-ouest du Cameroun ont permis d'observer de nombreux dégâts causés par des ravageurs et des maladies encore non identifiées. Ces dégâts surviennent, d'une part, sur les arbres en production et leurs fruits et, d'autre part, sur les sauvageons en forêt et sur les plantules en pépinière (Figure 2). Sur les plantules, les symptômes observés sont généralement des enrroulements foliaires aux apex, des nécroses foliaires ainsi que des pourritures racinaires et caulinaires. En cas de fortes infestations sous les arbres semenciers, en forêt comme en pépinière, les plantules perdent toutes leurs feuilles et meurent de manière progressive de l'apex vers les racines à l'image d'une fusariose (Figure 2e). Compte tenu des dégâts observés, la gestion de ces agents nuisibles doit être incorporée dans les programmes de domestication en cours. Parallèlement, des études de pathologies de semences comprenant l'identification morphologique et moléculaire de ces agents nuisibles doivent être envisagées afin de documenter leur biologie, leur répartition géographique, la gravité des dégâts occasionnés et leur impact socio-économique. L'étiologie de ces ennemis est incomplète. Des études mettant à profit l'utilisation des marqueurs moléculaires doivent être menées afin d'identifier et de caractériser les agents responsables des maladies et dégâts entomologiques observés. À ce jour, les travaux de recherche réalisés en

vue de la domestication de cette essence ont porté sur les conditions et contraintes physiques de germination des graines (Shiembo, 1994; Fondoun et al., 1999; Sunderland et al., 2004), ainsi que sur les techniques de multiplication végétative comme l'induction de bourgeons à partir de cals issus de fragments foliaires et caulinaires (Donfagsiteli, 2002; Omokolo, 2002), le bouturage (Shiembo, 1994; Shiembo et al., 1996) et le greffage (Nguélé, 2000).

Sélection pour la résistance aux agents pathogènes

Les plantes cultivées (herbacées ou arborées), lorsqu'elles subissent des modifications introduites au cours de leur domestication telles que l'amélioration de leurs caractéristiques biologiques et leur installation dans des biotopes nouveaux, présentent souvent une grande sensibilité à certains parasites. Lorsqu'à ces paramètres s'ajoutent l'utilisation des variétés uniformes (clones) sur de vastes étendues de terre et l'apparition de mutations augmentant la valeur adaptative (*fitness*) de certains individus chez les populations des parasites, cela entraîne fréquemment des pertes économiques considérables.

L'une des stratégies phytosanitaires liées à la domestication du *R. heudelotii* serait la lutte génétique. En effet, il est établi que divers types de résistance génétique existent chez des espèces apparentées ou appartenant à des écotypes sauvages. Cette résistance est surtout présente chez les variétés nouvellement sélectionnées, à la suite des travaux d'amélioration génétique, mais souvent contournés par les agents pathogènes (García-Luis et al., 2001). Par ailleurs, l'innovation technologique actuelle permet même de vaincre l'incompatibilité sexuelle souvent observée entre deux espèces en usant d'artifices comme la culture d'embryons, la fécondation *in vitro* ou même l'hybridation somatique par fusion de protoplastes (Latero, 1989; Finstal et Brown, 1993; Niemenak, 1998; Jasanthi et Mandal, 2001; Fotso et al., 2007).

Une autre voie de recours consisterait à développer des marqueurs moléculaires liés à la résistance aux maladies chez *R. heudelotii*. La sélection pour la résistance aux maladies est assez difficile à mettre en œuvre et, suivant l'espèce, la résistance à une maladie peut devenir, pour des raisons « économiques », un objectif prioritaire ou non (Johnson, 2000). La résistance contre les nouvelles races d'agents pathogènes fait l'objet d'une recherche incessante, car elle constitue une nécessité commerciale. Cependant, la réponse à court terme (introduction d'un nouveau gène) prime souvent sur la stratégie à long terme (introduction de plusieurs déterminants à la fois). En revanche, il n'existe aucun travail de recherche sur l'amélioration génétique de *R. heudelotii*, ni sur la sélection pour la résistance aux maladies et ravageurs. Dans la stratégie d'amélioration génétique (croisements intra ou interspécifiques) de cette essence, il serait pertinent de commencer par vérifier si les maladies et ravageurs qui attaquent la sous-espèce *africanum* se développent aussi chez la sous-espèce *heudelotii* et sur l'espèce *R. rautanenii*. Ensuite, de s'assurer s'il y a variabilité intra ou interspécifique de la résistance à ces pathologies et de vérifier enfin si cette dernière est d'origine génétique. Le cas échéant, on pourrait alors envisager la mise en place d'un programme d'amélioration génétique, constituer un catalogue de clones diversifiés et propager par multiplication végétative le matériel sélectionné.

Analyse de la situation actuelle

Les forêts du bassin du Congo sont menacées par l'exploitation économique à court terme et par la pression exercée par les populations riveraines très pauvres d'où elles prélèvent l'essentiel de leur alimentation. Ces actions entraînent des conséquences qui sont souvent mal évaluées avec de graves incidences sur les produits forestiers non ligneux et sur la biodiversité. C'est le cas de plusieurs réserves forestières camerounaises qui sont menacées de disparition (Njoukam et al., 1996). Avec la technologie et la grande

machinerie actuellement disponibles, il est clair que, avec à l'esprit l'attrait de gains économiques immédiats, il sera plus facile de détruire les écosystèmes forestiers que de les reconstituer dans leur état originel avec leurs fonctions et services même si, sur le terrain, une volonté de gestion durable est appliquée. Les études sur la domestication des PFNL et la vulgarisation des résultats de recherches aux populations indigènes pourraient être une avenue dans la lutte contre la pauvreté étant donné que ces populations ne bénéficient pas souvent des retombées de l'exploitation de leur forêt. Dès que cette domestication sera parfaitement maîtrisée, on pourrait alors envisager des études portant sur leur incorporation dans des systèmes agroforestiers camerounais (Njoukam et al., 1996; Plan, 1996). De nombreux systèmes agroforestiers à base de *Tectona grandis* L. (teck), *Theobroma cacao* L. (cacao), *Coffea arabica* L. (café d'Arabie) ou de *Musa sapienta* L. (banane plantain) ont connu du succès ailleurs (Herzog, 1994; Vaast, 2002; Ofori-Bah et Asafu-Adjaye, 2011). Le déboisement de la forêt procure des revenus immédiats, mais il compromet la qualité de la vie des générations à venir ainsi que la qualité des services rendus. Aussi, convient-il de relever que la conséquence la plus immédiate de la déforestation est ressentie localement avec la perte des services écologiques offerts par la forêt et les écosystèmes s'y rattachant. Cette perte continue des écosystèmes naturels pourrait rendre l'activité humaine et l'environnement de plus en plus vulnérables aux surprises écologiques à venir.

Perspectives

Pour juguler la pauvreté et la perte de la biodiversité liée à la déforestation, on pourrait étudier la possibilité d'expérimenter au Cameroun les systèmes agroforestiers qui ont connu du succès ailleurs. C'est le cas du système agroforestier cacaoyer au Ghana qui permet aux producteurs de cacao d'augmenter leurs revenus en associant, dans leurs cacaoyères, des arbres et autres cultures pérennes et fruitières servant d'ombrage aux

cacaoyers. Le revenu annuel de ces producteurs est nettement supérieur à celui de producteurs qui s'en tiennent au système monoculturel constitué uniquement de cacaoyers (Anim-Kwapong, 2003; Anglaere, 2005; Ofori-Bah et Asafu-Adjaye, 2011). L'une des stratégies consisterait aussi à instruire les paysans des bienfaits de l'agroforesterie pour leur environnement et leur économie (Feder et al., 2004), de même qu'à former davantage de techniciens et chercheurs de haut niveau spécialisés en agroforesterie et sciences phytosanitaires.

Le système agroforestier cacaoyer enrichi de *D. edulis* et *I. gabonensis* au Cameroun permet aux paysans d'avoir un revenu annuel (valeur actuelle nette) de 12 724 252 FCFA (25545,02 dollars américains), soit un profit annuel de 1 769 671 FCFA (3552,06 USD) (Eboutou et al., 2009). Des systèmes agroforestiers associant *R. heudelotii* à des

cultures de rente (cacao, café ou banane) seraient envisageables dans les zones où la forêt a été détruite. De tels systèmes culturels augmenteraient le rendement des espaces cultivés et offriraient davantage de biens et services écosystémiques. Des études d'analyse des circuits socio-économiques de commercialisation des graines de *R. heudelotii* et de recherche de marchés doivent être réalisées. Les programmes de domestication et de sélection de clones favorables entrepris au Cameroun et ailleurs dans la sous-région devraient inclure tous les acteurs de la recherche agroforestière (agronomes, forestiers, microbiologistes, pathologistes, améliorateurs, etc.). La domestication et la sélection pour la résistance aux maladies et aux ravageurs restent une approche primordiale pour cette essence dont la régénération naturelle est difficile.



1

Figure 1: Plant âgé de *R. heudelotii* (flèche) utilisé comme arbre d'ombrage dans les cacaoyères au Cameroun.



Figure 2: Plants de *R. heudelotii* en âge de production quasiment défoliés en forêt (a) , fruits infectés (b), enrroulements et pourritures foliaires sur sauvageons âgés de 3 mois (c), divers symptômes de maladies en pépinière (d) et plants flétris âgés de 3 mois (e). L'étiologie de ces maladies est inconnue à ce jour.

Tableau 1 : Vertus ethnobotaniques, écologiques et agronomiques de *R. heudelotii*.

| Organe | Vertus ethnobotaniques/écologiques/agronomiques | Références |
|---------------|---|---|
| Feuilles | Utilisées dans les bains, bains de vapeur, ou dans les boissons médicinales pour traiter la fièvre. La pâte des feuilles appliquée sur les abcès et furoncles permet de réprimer les infections fongiques. | Mapongmetsem et Tchiégang (1996), Laird et Betafor (1997) |
| Fleurs | Apiculture et production du miel. | Plenderleith (1997) |
| Graines | Comestibles, teneur élevée en acides gras polyinsaturés, contiennent plus d'huile, de sels, de minéraux et d'azote que le coton ou le soja. L'huile est utilisable en savonnerie et en alimentation et dans la pharmacopée pour combattre les maladies cardiovasculaires et l'athérosclérose du fait de sa faible teneur en cholestérol et triglycérides. | Kapseu et Tchiégang (1995), Fondoun et al. (1999), Yeboah et al. (2011) |

| | | |
|-----------------|--|---|
| Fruits | Consommés par certains animaux en forêt. Les chasseurs en profitent d'ailleurs pour tendre leurs pièges autour des arbres ou pour suivre les traces de ces animaux. | Laird et Betafor (1997), Kimbu et Kumedjio (1991) |
| Écorce du tronc | Lutte contre les maladies intestinales. L'extrait d'écorce est utilisé contre la toux, et comme un antidote au poison. Les décoctions traitent le rachitisme, le rhumatisme et la filariose lymphatique ou éléphantiasis. Associé aux écorces d' <i>Eremomastax</i> sp., il combat l'anémie. | Noumi et Yomi (2000), Burkill (1994), Laird et Betafor (1997) |
| Latex | Le latex associé aux feuilles est utilisé comme purgatif et vermifuge. La sève est introduite dans l'œil pour détruire les filaires et les ophtalmies. | Burkill (1994) |
| Tronc | Utilisé pour la fabrication des mortiers, tamtams (bois très sonore) et en sculpture. Il héberge une flore abondante et diversifiée de lichens. | Laird et Betafor (1997), Akinsoji (1991) |
| Bois mort | Le bois mort héberge des chenilles et des champignons comestibles. Associé aux feuilles, il enrichit le sol en éléments minéraux mobiles (N, P, K) et immobiles (Ca et Mg). | Latham (1996) Oyefesobi (1983) |
| Racines | Les décoctions, à base de racines ou mélangées aux écorces du tronc, sont utilisées comme laxatif et leur infusion traite la diarrhée, la dysenterie amibienne et les maladies vénériennes. Existence de symbioses endomycorhiziennes. | Burkill (1994), Abbiw (1990), Högberg (1982) |

CONCLUSION

Bien qu'il soit évident que *R. heudelotii* présente diverses vertus ethnobotaniques et de nombreux atouts agroforestiers au Cameroun, sa domestication reste confrontée à la dormance tégumentaire de ses graines, aux actions des ravageurs et des maladies encore inconnues. L'atténuation des dégâts causés par les agents biotiques constitue une priorité de l'heure. Par ailleurs, il n'est pas exclu qu'à terme les paysans aient des doutes quant à l'intégration de cette essence dans leurs systèmes culturels. Pour contourner cette éventuelle difficulté, il serait nécessaire de leur trouver des marchés, de mettre à leur disposition des plants greffés (production précoce) à rendement élevé, un concasseur pour

graines, ainsi que des stratégies durables de gestion des maladies et des ravageurs à défaut de leur fournir des plants résistants. Cette réflexion, en dépit du fait qu'elle explore diverses thématiques de recherche sur *R. heudelotii*, met en exergue le rôle que cette essence pourrait jouer dans un système agroforestier durable et bénéfique aux populations riveraines des forêts camerounaises.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Projet FOGRN-BC/ACDI qui a financé les travaux d'enquêtes réalisés auprès des populations riveraines des forêts des régions de l'Est, du Centre et du Nord-ouest de la république du Cameroun.

RÉFÉRENCES

- Abbiw D. 1990. *Useful Plants of Ghana*. Intermediate Technology Publications & Royal Botanic Gardens Kew: United Kingdom, London; 5 p.
- Adeola AO. 1995. The process of Multipurpose tree prioritization for Agroforestry research. Proceeding of Forestry Association of Nigeria (FAN), pp. 235-246.
- Akinsoji A. 1991. Studies on epiphytic flora of a tropical rain forest in southwest Nigeria: II: Bark microflora. *Vegetation*, **92**: 181-185.
- Anglaaere L. 2005. Improving the sustainability of cocoa farms in Ghana through utilization of native forest trees in agroforestry systems. PhD Thesis, University of Wales, Bangor, UK, 367p.
- Anim-Kwapong GJ. 2003. Potential of some Neotropical Albizia species as shade trees when replanting cacao in Ghana. *Agroforestry Systems*, **58**: 185-193.
- Burkill HM. 1994. *The Useful Plants of West Tropical Africa* (vol 6). Botanic Gardens: Kew; 1263p.
- CIFOR. 2010. Atelier sous-régional sur « l'Harmonisation des revues nationales sur les produits forestiers non ligneux (PFNL) en Afrique centrale », 17-18 Mai 2010, Douala, Cameroun, Rapport général, 26p.
- CMAF (Centre Mondial d'Agroforesterie). 2009. L'agroforesterie - L'avenir de l'utilisation des terres à l'échelle mondiale. Deuxième congrès mondial de l'Agroforesterie du 23 au 28 août 2009 à Nairobi, Kenya.
- Davies SJ, Unam L. 1999. Smoke-haze from the 1997 Indonesian forest fires: effects on pollution levels, local climate, atmospheric CO₂ concentrations, and tree photosynthesis. *Forest Ecology and Management*, **124**: 137-144.
- Denis R, Meijaard E, Applegate G, Nasi R, Moore P. 2001. Impact of human-caused fires on biodiversity and ecosystem functioning, and their causes in tropical, temperate and boreal forest biomes. CBD Technical Series No. 5. Montréal, Canada, Convention on biological diversity, 38p.
- Donfagsiteli TN. 2002. Potentialités de régénération *in vitro* chez *Riciodendron heudelotii* (Baill) à partir des fragments d'organes. Mémoire de DEA, Université de Yaoundé I, Cameroun, 48 p.
- Dupraz C, Liagre F. 2008. *Agroforesterie, des Arbres et des Cultures*. Éditions France Agricole: Paris; 413p.
- Eboutou LY, Degrande A, Kamadjou F, Jaza FAJ. 2009. Rentabilité financière des agroforêts à base de cacao enrichies par des arbres dans le bassin de production du centre Cameroun. Mémoire d'Ingénieur Agronome, Université de Dschang, Cameroun, 129p.
- Feder G, Murgai R, Quizon JB. 2004. Sending farmers back to school: the impact of farmer field schools in Indonesia. *Review of Agricultural Economics*, **26**: 45-62.
- Finstal K, Brown DCW. 1993. Characterization of competence during induction of somatic embryogenesis in Alfalfa tissue cultures. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, **34**: 125-152.
- Fondoun JM, Manga T, Kengue J. 1999. *Riciodendron heudelotii* (Ndjansang): ethnobotany and importance for forest dwellers in southern Cameroon. *Plant Genetic Resources Newsletter*, **118**: 1-6.
- Fotso B, Donfagsiteli TN, Sanonne, Omokolo ND. 2007. Effet de phytohormones exogènes sur l'évolution de certains paramètres biochimiques au cours de l'embryogenèse somatique de *Riciodendron heudelotii* Baill. *Fruits*, **62**: 303-315.

- García-Luis A, Duartel AMM, Kanduser M, Guardiola JL. 2001. The anatomy of the fruit in relation to the propensity of citrus species to split. *Science Horticulture*, **87**: 33-52.
- Herzog E. 1994. Multipurpose shade trees in coffee and cocoa plantations in Côte d'Ivoire. *Agroforestry Systems*, **27**: 259-267.
- Högberg P. 1982. Mycorrhizal associations in some Woodland and forest trees and shrubs in Tanzania. *New Phytologist*, **92**: 407-415.
- Jasanthi M, Mandal PK. 2001. Plant regeneration through somatic embryogenesis and RAPD analysis of regenerated plants in *Tylophora indica*. *In Vitro Cellular and Developmental Plant Biology*, **37**: 576-580.
- Johnson R. 2000. Classical plant breeding for durable resistance to diseases. *Journal of Plant Pathology*, **82**: 3-7.
- Kapseu C, Tchiégang C. 1995. Chemical composition of *Ricinodendron heudelotii* Bail. seed oil. *Journal of Food Lipids*, **2**: 87-88.
- Kimbu SF, Keumedjio F. 1991. Two dinorditerpenoids from *Ricinodendron heudelotii*. *Phytochemistry*, **30**: 619-621.
- Laird SA, Betafor M. 1997. *Medicinal Plants of the Limbe Botanic Garden*. Limbe Botanic Garden: Limbe Cameroon, 42p.
- Laterrot H. 1989. La tomate : Intérêt et utilisation des espèces sauvages pour la création variétale. *Revue Horticole*, **295**: 3-7.
- Latham P. 1996. *Ricinodendron* and Caterpillars. *Agroforestry Today*. PROTA Wageningen University: Wageningen, Netherlands; 3-4.
- Latham P. 1999. *Edible Caterpillar and their Food Plants in Bas Congo*. Mystole Publications: Canterbury, U.K.; 60 p.
- Lawton. 1972. Seasonal variations in the secondary phloem of some forest tree from Nigeria. *New Phytologist*, **70**: 187-196.
- Léonard J. 1961. *Ricinodendron heudelotii*. *Bulletin du Jardin Botanique de Bruxelles*, **31**: 396-401.
- Lubini CA. 1982. Végétation muscicole et post culturale dans les sous-régions de Kisangani et de la Tshopo (Haut-Zaïre). Thèse de doctorat, Université de Kisangani, Kisangani, 190p.
- Lubini CA. 1995. Biodiversity in secondary forests of Zaïre. Uses, status and conservation problems. Proceedings of Conference held at the National Museum of Kenya, Nairobi, pp. 63-68.
- Mapongmetsem, Tchiengang C. 1996. Natures's gifts. Improving trees and shrubs around the world : *R. heudelotii* in Cameroon. *Agroforestry Today*, **8**: 18-19.
- Ndoye O, Perez RM, Eyebe A. 1997. The markets of non-timber forest products in the humid forest zone of Cameroon. *Rural Development Forestry Network Paper*, **22**: 1-20.
- Ngo-Mpeck ML, Asaah E, Tchoundjeu Z, Atangana AR. 2003. Strategies for the domestication of *Ricinodendron heudelotii*: Evaluation of variability in natural populations from Cameroon. *Food, Agriculture & Environment*, **1**: 257-262.
- Nguélé OS. 2000. Essai de greffage de *Ricinodendron heudelotii* (Baill). Mémoire de DESS, Université de Yaoundé I, Cameroun, 43 p.
- Ngwasiri C, DjeR-Uam N, Vabi M. 2002. Legislative and institutional instruments for the sustainable management of non-timber forest product (PFNL) in Cameroon. Past, present and unresolved issues. Projet de développement de foresterie communautaire, Yaoundé, Cameroun. Actualités des Forêts Tropicales OIBT, 32p.

- Niemenak N. 1998. Recherche des marqueurs biochimiques et modifications histologiques au cours de la callogenèse et de l'embryogenèse somatique *in vitro* chez *Theobroma cacao* L. Thèse de Doctorat, Université de Yaoundé I, Yaoundé, Cameroun, 138 p.
- Njoukam R, Tchouamo IR, Peltier R. 1996. SOS : la réserve forestière de Melap (Foumban). *Le Flamboyant*, **38**:12.
- Noumi E, Yomi A. 2000. Medicinal plants used for intestinal diseases in Mbalmayo Region, Central Province, Cameroon. *Fitoterapia*, **72**: 246-254.
- Ofori-Bah A, Asafu-Adjaye J. 2011. Scope economies and technical efficiency of cocoa agroforestry systems in Ghana. *Ecological Economics*, **70**: 1508–1518.
- Omokolo ND. 2002. Preliminary results on the *in vitro* regeneration of *Ricinodendron heudelotii* (Baill). In Proceedings of First ProtA Int workshop, Nairobi, Kenya, p. 325-326.
- Oyefesobi MO. 1983. Nutrient dynamics prior to leaf abscission in some deciduous forest trees. *Forestry Abstracts*, **44**: 609.
- Perez MR, Ndoye O. 1999. Marketing of non-wood forest products in the humid forest zone of Cameroon. *Unasylva*, **198**: 12-19.
- Plan J. 1996. Expérience de la SODEFOR en matière de gestion participative des forêts dans la Région Centre. *Le Flamboyant*, **38**: 35.
- Plenderleith K. 1997. *Ricinodendron heudelotii* : a state of knowledge study undertaken for the central African region program for the environment. Oxford Forestry Institute, 44p.
- SCUC (Southampton Centre for Underutilised Crops). 2006. Ndjansang : *Ricinodendron heudelotii*. Field Manual for extension workers and farmers. University of Southampton, Southampton, UK. 20p.
- Shiembo PN. 1994. Domestication of multipurpose tropical plants with particular reference to *Irvingia gabonensis* (Baill), *Ricinodendron heudelotii* (Baill) and *Gnetum africanum* Welw., MSc. thesis, Univ. Edinburgh, UK, 124p.
- Shiembo PN, Newton AC, Leakey RRB. 1996. Vegetative propagation of *Irvingia gabonensis*, a West African fruit tree. *Forest Ecology Management*, **87**: 185–192.
- Sunderland TCH, Harrison ST, Ndoye O, 2004. Commercialisation of non-timber forest products in Africa: history, context and prospects. In *Forest Products, Livelihoods and Conservation: Case Studies of non-timber Forest Product Systems*, Sunderland TCH, Ndoye O (eds.). CIFOR: Bogor, Indonesia; 1-23.
- Tchiégang C, Ngo OM, Dandjouma AA, Kapseu C. 2004. Qualité et stabilité de l'huile extraite par pressage des amandes de *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax pendant la conservation à température ambiante. *Journal of Food Engineering*, **62**: 69-77.
- Tchoundjeu Z, Atangana AR. 2007. *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Heckel. *Record from Protabase*. Van der Vossen HAM, Mkamilo GS (eds). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale): Wageningen, Netherlands.
- Vaast 2002. Caféculture et systèmes agroforestiers. Une réponse aux enjeux du développement durable. Bulletin d'Information du CIRAD, 2p.
- Yeboah SO, Mitei YC, Ngila JC, Wessjohann L, Schmidt J. 2011. Compositional and Structural Studies of the Major and Minor Components in Three Cameroonian Seed Oils by GC-MS, ESI-FTICR-MS and HPLC. *Journal of American Oil Chemistry Society*, **88**: 1539-1549.