

CIHEAM



Centre
International
de Hautes Etudes
Agronomiques Méditerranéennes

*International
Centre for
Advanced
Mediterranean Agronomic Studies*

Thèse / Thesis

requis pour
l'obtention du Titre

*submitted
for the Degree of*

Master of Science

**Quelle stratégie de gestion
pour l'augmentation
de la rentabilité des systèmes
agroforestiers : modélisation
technico-économique des agroforêts
cacaoyers et caféiers améliorées
au Cameroun**

Irene Arizmendi Gonzalez

**Série « Master of Science » n° 125
2013**

**Institut Agronomique Méditerranéen de
Montpellier**



CIHEAM
IAM MONTPELLIER

**Quelle stratégie de gestion
pour l'augmentation
de la rentabilité des systèmes
agroforestiers : modélisation
technico-économique des agroforêts
cacaoyers et caféiers améliorées
au Cameroun**

Irene Arizmendi Gonzalez

**Série « Master of Science » n° 125
2013**

Quelle stratégie de gestion pour l'augmentation de la rentabilité des systèmes agroforestiers : modélisation technico-économique des agroforêts cacaoyers et caféiers améliorées au Cameroun

Irene Arizmendi Gonzalez

Série « Master of Science » n° 125

2013

Série Thèses et Masters

Ce Master est le numéro 125 de la série *Master of Science* de l'Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier.

Cette collection réunit les *Masters of Science* du CIHEAM-IAMM ayant obtenu la mention « Publications », ainsi que les travaux doctoraux réalisés dans le cadre des activités scientifiques et pédagogiques de l'Institut et de ses enseignants chercheurs.

Le *Master of Science* du Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes :
**Quelle stratégie de gestion pour l'augmentation de la rentabilité des systèmes agroforestiers :
modélisation technico-économique des agroforêts cacaoyers et caféiers améliorées au Cameroun**

a été soutenu par **Irene Arizmendi Gonzalez** le 27 février 2012 devant le jury suivant :

M. Guillermo Flichman, Professeur associé CIHEAM-IAMMPrésident
Mme Aurélie Metay, Professeur, Montpellier SupAgro Membre
M. Hatem Belhouchette, Enseignant-chercheur, CIHEAM-IAMM..... Membre

Le travail de recherche a été encadré par **M. Hatem Belhouchette**

CIHEAM-IAMM
Institut agronomique Méditerranéen de
Montpellier

Directeur : Vincent Dollé

3191 route de Mende – BP 5056
34093 Montpellier cedex 05
Tél. : 04 67 04 60 00
Fax : 04 67 54 25 27
<http://www.iamm.fr>

L'institut Agronomique Méditerranéen
n'entend donner aucune approbation ni improbation
aux opinions émises dans cette thèse

ISBN : 2-85352-507-4 ; ISSN : 0989-473X

Numéros à commander au
CIHEAM- IAMM
Bureau des Publications
e-mail : tigoulet@iamm.fr
Prix : 50€
© CIHEAM, 2013

Fiche bibliographique

Irene Arizmendi Gonzalez - Quelle stratégie de gestion pour l'augmentation de la rentabilité des systèmes agroforestiers : modélisation technico-économique des agroforêts cacaoyers et caféiers améliorées au Cameroun - Montpellier : CIHEAM-IAMM. 120p. (Master of Science - 2013 ; n°125).

Résumé. Au Cameroun, l'agriculture est fortement basée sur des cultures d'exportation, le cacao et le café entre autres. Ces cultures sont développées sous ombrage, conformant des systèmes agroforestiers spécifiques nommés agroforêts. Les agroforêts cacaoyers et caféiers au Cameroun sont caractérisées par des rendements et revenus faibles dues au faible niveau de technicité et à la forte instabilité des prix de vente des cultures comme contraintes principales.

Dans ce contexte, un changement dans les stratégies de gestion des agroforêts est une des options à développer qui peut permettre d'accroître et de sécuriser les revenus des producteurs. Mais l'amélioration de ces systèmes agroforestiers requière une stratégie qui permette d'augmenter les revenus et de diminuer la dépendance des cultures de rente très fluctuantes sur les marchés internationaux.

Par conséquent, cette étude propose différents modèles d'agroforêts améliorées à travers l'enrichissement en espèces d'intérêt socioéconomique associées aux cultures de rente. Ces espèces constitueront une nouvelle source de revenus en même temps qu'une source d'ombrage pour les cultures. L'objectif est d'analyser et de mesurer la rentabilité des différentes agroforêts améliorées proposées en comparaison avec les agroforêts traditionnelles, et d'analyser les stratégies de gestion les plus intéressantes du point de vue de la rentabilité.

Mots clés. Système agroforestier, agroforêt, cacao, café, analyse de rentabilité, Cameroun.

***Abstract.** In Cameroun, agriculture is strongly based on cash crops, cocoa and coffee among others. These crops are developed under shade, confirming specific agroforestry systems named agroforests. Cocoa and coffee agroforest in Cameroon are characterized by low yields and incomes due to poor technical and price volatility of cash crops, as principal problems.*

In this context a change in agroforests management strategies is one of the options that can help to expand and to secure producers incomes. But the improvement of these agroforestry systems requires a strategy that will lead to increased revenues and reduce dependence on cash crops, very unstable in the international markets.

Therefore, this study offers several models of improved agroforests through the enrichment in socioeconomic interesting species. The objective is to analyze and measure the profitability of different improved agroforests proposed and to compare with traditional agroforests.

Keywords: Agroforestry system, agroforest, cocoa, coffee, cost benefit analysis, Cameroon.

Remerciements

Je souhaite remercier surtout tous mes interlocuteurs au Cameroun pour les informations échangées et le temps qu'ils ont bien voulu m'accorder pour les entretiens. Merci spécialement à Pascal Cuny et Rafael Njoukam de l'ONF Cameroun, Herman Kingue Njoh du MINFOF, Desiré Tolé et Mathurin Mampang de l'ANAFOR, Léopold Ndong de FONJAK, François Ndoum Samnick du GEAD, Jean Feuguen et Achille Kengue de l'UCCAO. Et je remercie tout particulièrement tous les planteurs visités, qui ont accepté gentiment de partager leurs expériences et leurs informations.

Je tiens également à remercier l'équipe ONFI à Paris pour leur accueil et leur disponibilité, et plus particulièrement Martin Perrier pour m'avoir ouvert les portes de l'ONFI, et Julien Demenois et Jérôme Maurice qui m'ont aidée et encouragée pendant la réalisation de ce travail.

Merci à Jean-Marc Boffa du CIRAD et Ann Degrande du WAC pour faire partie du Comité de suivi au Cameroun et participer en donnant du temps et des conseils très utiles.

Ma reconnaissance va également à Hatem Belhouchette, pour son encadrement au cours de la rédaction de ce travail et pour ses encouragements et ses bons conseils.

Au niveau personnel, merci à tous les amis d'Espagne, de France et du Cameroun, qui m'ont accompagnée au long de ce chemin et qui m'ont toujours motivée et aidée à continuer. Merci d'être toujours là dans les bons moments et aussi dans les moins bons, et pour me faire toujours sourire à la vie.

Enfin, j'aimerais dédier ce travail à ma mère, mon père et ma sœur pour leur confiance, leur compréhension et leurs encouragements. Et à Julian, qui m'a toujours accompagnée et encouragée avec enthousiasme en me donnant toujours de l'énergie et la détermination pour continuer.

Je suis sûre d'oublier certaines personnes, donc je remercie tous ceux qui m'ont appuyée, à un moment ou un autre, et qui ont été très nombreux.

Muchas gracias a todos.

Sommaire

Liste de tableaux.....	3
Liste de figures.....	4
Sigles et acronymes.....	5
Introduction	7
Chapitre I : Cadre théorique et contexte d'étude.....	10
I. Agroforesterie, agroforêts et enjeux de conservation.....	10
1. Définition de l'agroforesterie et de l'agroforêt	10
2. Rôles des systèmes agroforestiers	10
A. Fonctions socio-économiques.....	11
B. Fonctions écologiques et agro écologiques.....	12
3. La production en zone tropicale humide	14
II. Agroforêts au Cameroun	16
1. Historique des cultures de rente au Cameroun	16
A. Cacaoyer (Theobroma cacao)	16
B. Caféier (Coffea arabica/Coffea canephora)	19
2. Strate arborée.....	22
A. Rôle de la couverture forestière	22
B. Les produits forestiers non ligneux.....	22
C. Domestication des arbres	25
3. Structure et diversité des agroforêts au Cameroun.....	25
4. Cadre législatif et réglementaire du Cameroun.....	27
A. Secteur agricole.....	27
B. Secteur forestier	28
C. Législation environnementale.....	30
2.4.4. Contexte foncier	30
5. Les contraintes des systèmes agroforestiers, cacao et café	31
A. Volatilité des prix internationaux du café et du cacao	32
B. Faible niveau de technicité	32
C. Manque de domestication des espèces associées.....	32
D. Âge des plantations	33
E. Précarité du régime foncier.....	33
6. Les agroforêts, des espaces de production rentables?	33
III. Quelles alternatives à l'agroforesterie traditionnelle ?.....	34
1. Localisation des zones d'étude.....	34
2. Caractérisation des zones d'étude	35
Chapitre II : Problématique, hypothèse et démarche de travail.....	40
Chapitre III : Matériel et méthode	43
I. Etape 1 : Caractérisation de la situation actuelle.....	43
1. Détermination de la zone d'étude.....	43
2. Caractérisation technique et économique des agroforêts cacao/café.....	44
3. Etablissement de la situation de base	45
II. Etape 2 : Proposition d'agroforêts alternatives	49
1. Sélection des espèces associées.....	50
2. Définition des agroforêts alternatifs	56
A. Détermination des densités des espèces.....	57
B. Analyse de la compatibilité des périodes de récolte	58
C. Détermination des rendements moyens	58

III. Etape 3. Analyse et évaluation des systèmes alternatifs.....	61
1. Proposition des scénarii d'analyse.....	61
A. Scenario taux d'actualisation.....	62
B. Scenario prix cultures de rente	62
C. Scenario coûts de production	62
D. Scenario espèces associées	62
E. Scenario rendement cacao/café	62
2. Analyse économique: «business plans»	64
A. Outil d'analyse : NOMAD	64
B. Variables et paramètres du modèle.....	66
C. Critères technico-économiques d'évaluation	68
3. Identification des agroforêts les plus performants.....	70
Chapitre IV: Résultats	71
I. Scenario de référence	71
1. Agroforêt cacaoyer	71
2. Agroforêt caféier	74
II. Scenario taux d'actualisation.....	77
III. Scenario prix des cultures de rente	78
1. Agroforêt cacaoyer	78
2. Agroforêt caféier	80
IV. Scenario coûts de production.....	81
1. Agroforêt cacaoyer	82
2. Agroforêt caféier	82
V. Scenario espèces associées	83
1. Agroforêt cacaoyer	83
2. Agroforêt caféier	85
VI. Scenario rendement cacao/café	86
1. Agroforêt cacaoyer	86
2. Agroforêt caféier	88
VII. Discussion des résultats	89
Conclusions et perspectives.....	94
Bibliographie.....	96
Annexes.....	108
Annexe 1. Provinces concernées par les zones d'étude	108
Annexe 2. Guide d'entretien et collecte de données	110
Annexe 3. Espèces potentiellement utilisables en agroforêts de cacao et de café au Cameroun.	114
Annexe 4. Calcul de rendements selon la courbe de production des cultures pérennes	117
Annexe 5. Itinéraires techniques des espèces utilisés dans le modèle	118
Annexe 6. Résumé des résultats par scénario	121

Liste de tableaux

Tableau 1. Les neuf PFNL dominants sur les marchés des zones humides au Cameroun.....	23
Tableau 2. Espèces prioritaires identifiées par l'ICRAF au Cameroun.....	24
Tableau 3. Statut juridique des forêts au Cameroun.....	29
Tableau 4. Couverture et provinces des différentes zones agroécologiques.....	36
Tableau 5. Caractéristiques physiques des zones agro-écologiques étudiées.....	37
Tableau 6. Tableau récapitulatif des zones d'étude.....	38
Tableau 7. Liste d'organisations et institutions interviewées.....	44
Tableau 8. Caractérisation des agroforêts visitées.....	48
Tableau 9. Espèces d'arbres prioritaires pour la domestication dans les vallées humides d'Afrique de l'Ouest et Centrale.....	51
Tableau 10. Evaluation des espèces potentiellement utilisables et d'intérêt socio-économique en agroforêts de cacao et café au Cameroun.....	54
Tableau 11. Résumé des scénarii proposés pour le cacaoyer.....	57
Tableau 12. Résumé des scénarii proposés pour le caféier.....	57
Tableau 13. Périodes de production des espèces choisies au Cameroun.....	58
Tableau 14. Phases du cycle de production des espèces de l'étude.....	59
Tableau 15. Résumé des scénarii proposés.....	63
Tableau 16. Devises utilisées dans le modèle.....	67

Liste de figures

Figure 1. Richesse floristique des grands groupes biologiques végétaux dans une plantation industrielle, une agroforêt à damar et une forêt primaire.....	12
Figure 2. Prix mondiaux et production de cacao de 1971/72 à 2005/06.	17
Figure 3. Evolution des cours internationaux du cacao.....	17
Figure 4. Tendances et variabilité des cours mondiaux du café (moyennes annuelles).	20
Figure 5. Système à multi strates et diversité dans une agroforêt.....	26
Figure 6. Structure observée dans une agroforêt de cacaoyers traditionnelle (à gauche) et modèle idéalisé (à droite).....	26
Figure 7. Carte administrative de Cameroun et localisation des zones d'étude	35
Figure 8. Carte des zones agroécologiques du Cameroun.....	35
Figure 9. Comparaison des rendements moyens au Cameroun, dans monde et chez les principaux pays producteurs.....	40
Figure 10. Schéma des hypothèses de travail. Source : élaboration personnelle.....	41
Figure 11. Schéma de la méthodologie appliquée.....	42
Figure 12. Sous étapes pour la proposition d'agroforêts alternatives (Etape 2)	49
Figure 13. Courbe de production des cultures de cacao et café en agroforêt.	60
Figure 14. Courbe de production du scénario agroforêt cacaoyer.....	60
Figure 15. Courbe de production du scénario agroforêt caféier.	60
Figure 16. Schéma processus d'évaluation technico-économique.	61
Figure 17. Structure de NOMAD.	64
Figure 18. Revenus et coûts de production des agroforêts cacaoyers	71
Figure 19. Valeur actuelle nette des agroforêts cacaoyers	72
Figure 20. Taux de rentabilité interne des agroforêts cacaoyers	73
Figure 21. Temps de récupération des agroforêts cacaoyers	74
Figure 22. Revenus et coûts de production des agroforêts caféiers.....	75
Figure 23. Valeur actuelle nette des agroforêts caféiers.....	75
Figure 24. Taux de rentabilité interne des agroforêts caféiers.....	76
Figure 25. Temps de récupération des agroforêts caféiers	77
Figure 26. Evolution de la VAN selon les variations du taux d'actualisation (AF cacaoyer).....	78
Figure 27. Evolution de la VAN selon les variations du taux d'actualisation (AF caféier)	78
Figure 28. Evolution de la VAN selon les variations du prix du cacao.....	79
Figure 29. Evolution du TRI selon les variations du prix du cacao.....	79
Figure 30. Evolution du TR selon les variations du prix du cacao.....	80
Figure 31. Evolution de la VAN selon les variations du prix du café	80
Figure 32. Evolution du TRI selon les variations du prix du café.....	81
Figure 33. Evolution du TR selon les variations du prix du café	81
Figure 34. Evolution de la VAN selon les variations des coûts de production (AF cacaoyer)	82
Figure 35. Evolution du TRI selon les variations des coûts de production (AF cacaoyer)	82
Figure 36. Evolution de la VAN selon les variations des coûts de production (AF caféier).....	83
Figure 37. Evolution du TRI selon les variations des coûts de production (AF caféier).....	83
Figure 38. Evolution de la VAN selon les variations des espèces associées (AF cacaoyer)	84
Figure 39. Evolution du TRI selon les variations des espèces associées (AF cacaoyer).....	84
Figure 40. Evolution de la VAN selon les variations des espèces associées (AF caféier)	85
Figure 41. Evolution du TRI selon les variations des espèces associées (AF caféier)	85
Figure 42. Evolution du TR selon les variations des espèces associées (AF caféier)	86
Figure 43. Evolution de la VAN selon les rendements du cacao	87
Figure 44. Evolution du TRI selon les rendements du cacao	87
Figure 45. Evolution du TR selon les rendements du cacao.....	88
Figure 46. Evolution de la VAN selon les rendements du café.....	88
Figure 47. Evolution du TRI selon les rendements du café.....	89
Figure 48. Evolution du TR selon les rendements du café	89

Sigles et acronymes

ANAFOR : Agence nationale d'appui au développement forestier
BAfD : Banque africaine de développement
CAPLAMI : Coopérative agricole des planteurs de la Menoua
CIFOR : Center for International Forestry Research
CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CNUCC: Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique
COOP-GIC : Sociétés coopératives et Groupes d'initiative commune
ECAMII : Deuxième enquête camerounaise auprès des ménages
FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations
FAOSTAT : FAO Statistical Database
FMI : Fond monétaire international
FONJAK : Fondation Fritz Jacob
FRPC : Facilité de réduction de la pauvreté et la croissance
GEAD : Groupe d'études et d'action pour le développement
GIC : Groupes d'Initiative Commune
GIE : Groupement d'Intérêt Economique
ICRAF: International Center for Research in Agroforestry (actuellement WAC)
IDH : Indice de Développement Humaine
IPV : Convention internationale sur la protection des plantes
IRAD : Institut de Recherche Agricole pour le Développement
MDP : Mécanismes de Développement Propre
MINADER : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
MINEF : Ministère de l'Environnement et des Forêts
MINFOF : Ministère de la Forêt et de la Faune au Cameroun
NOMAD : Nouvel Outil de Modélisation Agroforestière pour le Développement
NWCA : Nord West Coopérative Association
OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques
OIC : Organisation internationale du café
ONADEF : Office National de Développement des Forêts
ONCPB : Office national de commercialisation des produits de base
ONFI : Office National de Forêts International
ONG : Organisation non gouvernemental
OMC : Organisation Mondial du Commerce
OP : Organisations de Producteurs

OR : Organisations Rurales
PFNL : Produits forestiers non ligneux
PIB : Produit Intérieur Brute
PNGE : Plan National de Gestion de l'Environnement
PNUD : Programme des Nations unies pour le développement
PSFE : Programme sectorielle forêt et environnement
PPTE : Pays Pauvre Très Endetté
REDD : Reduction of Emissions from Deforestation and Degradation
SAF: Système agroforestier
SAFACAM : Société Africaine Forestière et Agricole du Cameroun
SAILD : Service d'appui aux initiatives Locales de Développement
SNV : Netherlands Development Organization
SOCAPALM : Société Camerounaise de Palmeraie
SOCOOCAM : Société Coopérative des Cacaoculteurs de la Mvilla
SODECAO : Société du développement du Cacao
SR : Seuil de rentabilité
TR : Temps de récupération
TRI : Taux de rentabilité interne
TVA : Taxe sur la valeur ajoutée
UCCAL : Union Centrale des Coopératives du Littoral
UCCAO : Union Centrale des sociétés Coopératives Agricoles de l'Ouest
UFA : Unités Forestiers d'Aménagement
VAN : Valeur Actualisée Nette
WAC : World Agroforestry Center (ex ICRAF)
ZTH : Zone tropical humide

Introduction

L'économie au Cameroun est basée sur l'agriculture et l'élevage (44% du PNB), l'industrie (16%) et les services (40%). Les exportations sont dominées par le pétrole (49,9%) mais le cacao, le coton et le bois (6,5%) fournissent également des revenus importants (Cerutti *et al.*, 2008 In : De Wasseigne *et al.*, 2008).

Dans le secteur agricole, on différencie essentiellement deux grands ensembles : les cultures d'exportation ou de rente et les cultures vivrières. Les cultures de rente (coton, banane, cacao, café, caoutchouc, etc.) ont joué et jouent encore un rôle moteur dans la croissance, mais les fluctuations des prix de certains produits sur le marché mondial, ainsi que la variabilité et la baisse tendancielle des cours des produits agricoles constituent un sujet de préoccupation, non seulement pour les pays qui sont dépendants des recettes provenant de l'exportation de ces produits, mais également pour ceux qui dépendent de plus en plus des importations de vivres pour leur sécurité alimentaire.

Par rapport au secteur forestier, les forêts du Cameroun représentent la limite septentrionale des forêts du Bassin du Congo et sont une source cruciale de produits traditionnels utilisés pour l'alimentation, comme médicaments et pour la construction. De même, les forêts du Cameroun figurent maintenant en bonne place parmi les priorités politiques nationales et régionales. A travers la déclaration de Yaoundé (1999), cinq pays d'Afrique Centrale se sont engagés à améliorer la gestion nationale et régionale de leurs forêts (Bikié *et al.*, 2000).

Par contre, le taux de déforestation moyen au Cameroun est estimé à 1%. La forêt régresse en raison des défrichements agricoles, de l'exploitation non durable du bois d'œuvre, des feux de brousse incontrôlés et du surpâturage. L'agriculture sur brûlis et l'agriculture de rente, très encouragées par l'Etat depuis l'indépendance et redynamisées depuis 2005, constituent une des principales causes de déforestation en zone de forêt dense (Cerutti *et al.*, 2008 In : De Wasseigne *et al.*, 2008). D'un autre côté, l'exploitation formelle de la forêt au Cameroun porte principalement sur dix essences, les plus exploitées (MINFOF, 2008) et l'intérêt est focalisé sur le bois d'œuvre en négligeant les potentialités et l'importance socioéconomique des produits forestiers non ligneux (PFNL) et autres produits et services de la forêt potentiellement intéressants.

L'agroforesterie dans les zones tropicales, et au Cameroun, a été largement promue comme stratégie de gestion du territoire dans le but de développer les systèmes agricoles et d'assurer la conservation du sol, de l'eau, du climat et de la biodiversité tout en fournissant des produits forestiers qui procureront des revenus aux paysans. Ces systèmes sont aussi susceptibles de remplacer, d'une part, la culture itinérante qui prédomine dans de nombreuses régions des tropiques humides et, d'autre part, la jachère arbustive (Schroth *et al.*, 2004 ; McNeely et Schroth, 2006 ; Bhagwat *et al.*, 2008).

Le Cameroun semble présenter un potentiel particulier en termes de valorisation des agroforêts du fait de leur large répartition géographique. L'hétérogénéité des agroforêts et des stratégies des agriculteurs semble offrir un cadre propice à l'identification de possibilités d'augmentation de la productivité en minimisant les impacts sur la biodiversité (Bisseleua *et al.*, 2009 ; Norris *et al.*, 2010). Malgré ce potentiel, la dynamique de ces agroforêts est peu décrite, alors qu'elle est essentielle pour appréhender la capacité de résilience de ces systèmes face aux changements globaux (climatiques et socio-économiques) et qu'ils jouent un rôle fondamental dans l'économie de subsistance des agriculteurs du bassin du Congo (Menard, 2011)

Dans ce contexte, caractérisé par une économie avec un faible niveau d'industrialisation qui repose essentiellement sur la production du sol, du sous-sol, de la pêche et d'une industrie à dominance extractive, le Cameroun avait, en 2001, une incidence de pauvreté moyenne de 40,2% au niveau national (ECAM II, 2002) et, malgré la forte contribution du secteur agricole à la croissance économique, le milieu rural reste le plus durement affecté et les zones rurales enregistrent l'incidence de pauvreté la plus élevée

du pays. La pauvreté rurale est plus ou moins présente dans toutes les régions du pays, variant de 32,5% dans la province du Sud à 56,3% dans la province de l'Extrême Nord (PNUD, 2006).

En conséquence, les défis de développement du secteur agricole sont l'alimentation d'une population nationale croissante, la consolidation de la croissance économique à travers l'accroissement des recettes des produits agricoles sur les marchés sous-régionaux, régionaux et mondiaux et la contribution à la lutte contre la pauvreté en milieu rural à travers l'amélioration des revenus des producteurs du secteur (PNUD, 2006).

Commanditaire : ONF International

Le stage s'est déroulé au sein de l'Office National des Forêts International, bureau d'études privé spécialisé dans la gestion durable des forêts et la lutte contre les changements climatiques. Filiale à 100% de l'Office National des Forêts (ONF), ONF International a été créé en 1997 pour la professionnalisation des activités de l'ONF à l'international. ONF International développe son expertise et met en œuvre des projets dans près de 60 pays, principalement en Amérique Latine et en Afrique (Bassin du Congo et Afrique de l'Ouest). Par ailleurs, il intervient ponctuellement en Europe de l'Est, en Asie Centrale et en Asie du Sud Est.

Ses principaux domaines d'activités sont la gestion durable des forêts tropicales, les plantations forestières, l'aménagement du territoire, la lutte contre les changements climatiques et les bioénergies. Le bureau d'études réalise à la fois du conseil (expertise multi-domaine, montage de projet, apport d'affaire, etc.) et de la mise en œuvre de projet.

Ce travail a été réalisé au sein de la Direction Technique et des Opérations (pour la composante technique), en étroite coopération avec la Direction du Développement (pour la composante financière), et la filiale d'ONF International au Cameroun pour le travail de terrain, la caractérisation des systèmes agroforestiers, l'acquisition de données locales et la rencontre des acteurs locaux.

Objet du travail

Le sujet de stage se concentre sur l'amélioration des agroforêts à base de cacao et café au Cameroun à travers l'enrichissement de ces systèmes en espèces d'arbres à haute valeur socioéconomique. Dans ce contexte, ONF International souhaite analyser, sur des critères technico-économiques, la rentabilité comparée des systèmes agroforestiers traditionnels et améliorés au Cameroun.

A ce titre, ONF International a développé un outil de modélisation technico-économique de ces projets et envisage de renforcer ce modèle sur sa composante agri-environnementale (cultures aptes à l'agroforesterie en milieu tropical, synergies avec les espèces ligneuses et les itinéraires techniques pratiqués, modèles agroforestiers prometteurs en terme de développement intégré et local, coûts liés à la mise en œuvre de ces modèles, revenus associés, filières de valorisation existantes, etc.).

L'amélioration des agroforêts à base de cultures de rente présente un potentiel pour l'amélioration des recettes d'exportation et pour l'augmentation des revenus des planteurs à travers l'augmentation de la productivité et la diversification des systèmes de production. Le défi est donc l'amélioration des agroforêts cacaoyers et caféiers et la diversification des activités productives par l'enrichissement en espèces d'arbres d'intérêt socioéconomique. L'objectif est d'étudier les stratégies pour limiter les risques liés aux aléas climatiques et de faire face aussi bien à l'insécurité alimentaire qu'à la fluctuation des cours des productions de rente, sans pour autant réduire la production principale existante qui reste encore la priorité des paysans dans ces systèmes de culture.

Le choix des cultures (café et cacao) a été basé sur leur importance dans l'économie camerounaise et leur rôle dans les revenus des ménages en zone rurale. Par leur exportation, le cacao et le café ont longtemps représenté et représentent encore une source importante pour la rentrée de devises, ils constituent la source principale de revenus directs d'un grand nombre de paysans au Cameroun. Malgré cette situation, les filières cacao et café ont été fortement affaiblies après la crise économique et financière des années 80

où elles ont été libéralisées dans le cadre des programmes d'ajustements structurels négociés avec le Fonds Monétaire International et la Banque Mondiale.

La conséquence majeure de cette situation, perceptible surtout dans les régions où la dynamique de la cacao-culture et de la caféiculture s'est essoufflée, est un appauvrissement des planteurs et plus globalement une paupérisation des populations des zones rurales dont l'économie repose sur ces cultures de rente.

Dans ce cadre, des tendances spontanées à la diversification agricole sont apparues en général et plus particulièrement à l'intensification de la diversification à l'intérieur des agroforêts. Les paysans ont commencé à introduire dans leurs agroforêts des arbres fruitiers et d'autres espèces qui leur permettent de stabiliser leurs revenus. Au niveau des paysans, cette diversification se traduit par l'extension des cultures vivrières au détriment de la forêt, mais surtout par l'intensification de la diversification à l'intérieur des cacaoyères et des caféières (Sonwa et al, 2000).

Conformément à cette dynamique de diversification de revenus, l'objectif de cette étude est de présenter les impacts des différentes stratégies de stabilisation et de diversification des revenus des paysans, tout en encourageant le développement des pratiques agroforestières durables orientées vers la restauration des terres agricoles dégradées ainsi qu'à préserver la biodiversité. En conséquence, l'étude vise à analyser l'impact sur la rentabilité des stratégies orientées vers :

- l'appui à l'utilisation des intrants et à l'amélioration de l'entretien des plantations de cacaoyers et de caféiers ;
- l'intensification de la diversification à l'intérieur des agroforêts à travers l'enrichissement en espèces hautement valorisables au niveau socioéconomique et porteuses de nouvelles sources de revenus.

A cause des contraintes liées à la volatilité des prix internationaux du cacao et du café et aux constats de régression de la forêt, l'étude ne traite pas des stratégies destinées à l'augmentation de la surface consacrée aux cultures de rente ni à l'exploitation des surfaces forestières pour l'introduction des cultures de rente mentionnées. Le but est d'étudier les possibilités d'augmenter les revenus sans augmenter la surface destinée aux plantations de cacao et de café. Suivant cette logique, les projets qui pourraient suivre cette étude seront articulés autour de plantations déjà en exploitation avec faibles rendements et un faible niveau de revenus pour l'agriculteur.

Notre premier chapitre développe le cadre théorique et le contexte de l'étude, afin de bien connaître la situation. Ensuite, le chapitre II présente, d'une façon plus détaillée, la problématique de notre travail et nous permettra de formuler les hypothèses de travail et les objectifs envisagés.

Dans le chapitre III, nous présentons la méthodologie suivie, en détaillant les différentes étapes et la démarche réalisée. La méthodologie proposée a pour objectif de bien caractériser les agroforêts de cacao et café et de comparer différentes agroforêts améliorées pour pouvoir apprécier les possibilités d'évolution et de transformation de ces systèmes.

Le chapitre IV quant à lui expose les résultats obtenus et propose une discussion détaillée qui permet d'apporter des réponses aux questions que posent les résultats obtenus par rapport aux objectifs initiaux. Finalement, la conclusion s'attachera à répondre aux hypothèses et objectifs initiaux de l'étude et nous discuterons, également, des nouvelles questions soulevées lors de la réalisation du travail.

Chapitre I : Cadre théorique et contexte d'étude

I. Agroforesterie, agroforêts et enjeux de conservation

1. Définition de l'agroforesterie et de l'agroforêt

L'agroforesterie est un système d'utilisation du territoire consistant à combiner, dans l'espace et dans le temps, des arbres ou autres végétaux ligneux pérennes avec des cultures et/ou de l'élevage sur une même parcelle de terre (Mémento de l'agronome, 1991).

Dans la grande variété des systèmes agroforestiers, les cultures sous couvert arboré constituent une catégorie qui comprend toutes les combinaisons d'arbres et de cultures dans lesquelles la composante arborescente constitue un étage supérieur recouvrant les cultures. Généralement, ce sont des arbres dispersés dans les parcelles agricoles avec une fonction écologique (l'ombrage dans les plantations de cacaoyers et caféiers ou l'apport de fertilisants), utilitaire (support pour les cultures grimpantes comme le poivrier) ou de production complémentaire (arbres fruitiers). Généralement, les arbres ont plusieurs de ces fonctions (Torquebiau et *al.*, 2002).

A ce titre, les agroforêts constituent des parcelles à la physionomie typiquement forestière et comprennent les associations multistrates de plusieurs espèces arborées et saisonnières, aux utilisations multiples et complémentaires, parfois nommées « systèmes agroforestiers complexes » (Michon *et al.*, 1997). Les agroforêts se caractérisent donc par une structure analogue à celle d'une forêt et constituent la variété la plus arborée des systèmes agroforestiers.

Ce type de système inclut des arbres et autres composantes pérennes ligneuses dans les systèmes de production à travers la conservation d'arbres existants, la plantation active, la tolérance ou la sélection d'arbres issus de régénération naturelle. Mais les arbres utiles et/ou producteurs atteignent une densité supérieure, comparée aux forêts naturelles (Schroth *et al.*, 2007).

Les agroforêts regroupent de nombreuses entités très diverses, présentes dans la plupart des écosystèmes tropicaux, qui se caractérisent généralement par des cultures de rentes fournissant des revenus monétaires et des arbres forestiers. De plus, les agroforêts sont souvent associées à des pratiques d'agriculture sur brûlis. Par ailleurs, ces systèmes à dominante ligneuse pérenne peuvent être classés en fonction de la complexité de l'agencement spatial des espèces qui le composent et de l'origine de ces espèces (plantation ou milieu naturel) (Mary et Besse, 1996).

Pour les espèces sélectionnées dans le cadre de notre étude, il faut remarquer que les cacaoyers et les caféiers se sont développés sous l'ombrage d'un couvert forestier divers, formant des agroforêts. Ils sont associés aux espèces forestières d'ombrage du fait de la préservation de nombreux arbres lors du défrichage, ou du fait de la plantation d'espèces à usages multiples en association, ou encore par la combinaison de ces deux facteurs.

2. Rôles des systèmes agroforestiers

L'arbre, dans le système agroforestier, assure des fonctions écologiques (protection des sols, régulation des eaux, conservation de la biodiversité, etc.) et agro écologiques (maintien de la fertilité des sols, effets microclimatiques, ombrage, etc.). Il garantit aussi les rôles de production (bois et produits forestiers non ligneux) ou de structuration du paysage (délimitation foncière) et les dimensions économiques (revenus, capitalisation, etc.), sociales, culturelles et religieuses.

En favorisant les interactions positives écologiques, économiques et sociales entre les composantes de l'association forestière, on espère améliorer le rendement global à l'unité de surface et assurer la

« durabilité » du système. Ce double défi est fondé sur la capacité de valorisation des ressources (sol, lumière, eau) par les espèces en association et par les interactions dues à la présence de ligneuses (Mary et Besse, 1996).

Même si généralement ces systèmes sont gérés avec un faible niveau d'intrants et d'utilisation des technologies, ils ont tendance à avoir des performances productives et économiques acceptables, tout en étant moins sensibles aux risques climatiques et, en même temps, ils montrent une excellente acceptabilité sociale. Bien que confrontés à la faible disponibilité des terres et fertilité des sols, la réduction des périodes de jachère et les difficultés d'insertion professionnelle, les systèmes agroforestiers continuent à assurer la subsistance d'une grande partie des populations rurales dans la zone tropicale humide (Stachetty, 2009).

Pour éviter l'apparition des relations de compétition, la connaissance des relations entre les espèces dans l'association agroforestière est nécessaire. Les interventions agroforestières doivent toujours rechercher les relations de facilitation où le comportement d'une des espèces associées est modifié positivement grâce à l'action d'une autre espèce sur l'environnement et ses ressources (Mary et Besse, 1996).

Fonctions socio-économiques

Un système agroforestier judicieusement conçu et entretenu peut augmenter les capacités de production et la rentabilité économique d'une exploitation. L'arbre n'empêche pas de produire en agriculture mais il faut bien adapter les techniques aux systèmes agroforestiers et développer des outils de gestion améliorés et adaptés à la complexité de ces systèmes (Pagesa, 2009).

Dans les systèmes agroforestiers en Afrique Centrale les paysans aménagent/transforment la biomasse forestière pour gérer, sur la parcelle, une biomasse nouvelle (cultures de rente, cultures vivrières, arbres, arbustes, etc.) dans la perspective de satisfaire les besoins du ménage et de commercialiser le surplus (Sonwa *et al.*, 2010).

Dans les agroforêts, les agriculteurs essaient d'améliorer les systèmes en retenant ou en introduisant des plantes utiles, associant ainsi à la fonction habituelle d'ombrage celle d'utilité - la satisfaction des besoins socio-économiques des ménages (Sonwa *et al.*, 2001). Une grande variété des produits forestiers non ligneux est commercialisée tant au niveau local, national que régional. Ces produits au-delà de leur importance alimentaire, nutritionnelle et médicale, procurent des revenus importants aux populations rurales.

L'agroforesterie permet également de réaliser une surveillance au niveau du travail du sol, du contrôle des adventices, du contrôle phytosanitaire et quelquefois des récoltes, en utilisant les fonctionnalités des écosystèmes et, de cette manière, permet de réduire les besoins en travail des systèmes purement agricoles (Griffon et Mallet, 1999). Comme déjà mentionné, l'utilisation des couvertures arborées dans beaucoup de cas participe au contrôle des adventices et, par conséquent, réduit le temps de travail pour l'agriculteur. Par ailleurs, les arbres réduisent aussi le temps de travail du sol grâce aux effets des racines sur sa structure.

Duguma (2001) montre que les agroforêts à cacaoyers au Sud-Cameroun peuvent être rentables dans différents scénarios de gestion : faible intervention avec fruitiers, faible intervention sans fruitiers et moyenne intervention avec fruitiers. Cette étude présente des résultats financiers positifs pour les trois systèmes, avec des valeurs actuelles nettes (VAN) variant de 62.032 FCFA/ha (127,7 USD/ha), 421.321 FCFA/ha (867,7 USD/ha) à 860.066 FCFA/ha (1771,4 USD/ha) respectivement. Nous constatons que, parmi les trois systèmes, le cacaoyer avec moyenne intervention et fruitiers associés est le plus rentable.

Metha et Leuschner (1997) analysent la rentabilité du caféier arabica en agroforesterie au Costa Rica dans différents scénarios : café, café plus *Erythrina poeppigiana*, café plus *Eucalyptus saligna* et café plus *Leucaena leucocephala*. Les résultats montrent des valeurs actuelles nettes (VAN) de 4.165,3 USD/ha, 5.048,3 USD/ha, 5.026,6 USD/ha et 5.254,0 **USD/ha** respectivement.

Par ailleurs, dans les espaces ruraux, l'arbre possède aussi des fonctions sociales et symboliques non négligeables comme élément structurant de l'espace. L'arbre constitue un signe et une marque d'appropriation d'une portion du territoire. Il constitue aussi un élément d'identité culturelle (Mary et Besse, 1996).

Dans sa dimension sociale, l'agroforêt offre la possibilité d'une diversification des activités et on observe une distribution des activités par genre. Le désherbage, la taille, la pulvérisation et la récolte, sont des activités typiquement masculines, alors que la première transformation et le transport sont des activités qui relèvent souvent des femmes et des enfants. En outre, si nous considérons les productions autres que les cultures, les femmes et les enfants sont aussi impliqués dans la récolte et la filière de commercialisation des PFNL. Par contre, les espèces de bois d'œuvre sont gérées par les hommes (Sonwa *et al.*, 2003). La commercialisation des PFNL, rarement exercée de manière professionnelle, sert le plus souvent pour financer d'autres activités telles que la plantation d'arbres de culture ou pour faire face à des dépenses régulières (taxes scolaires) ou imprévues comme funérailles ou maladies (Wilkie, 2000).

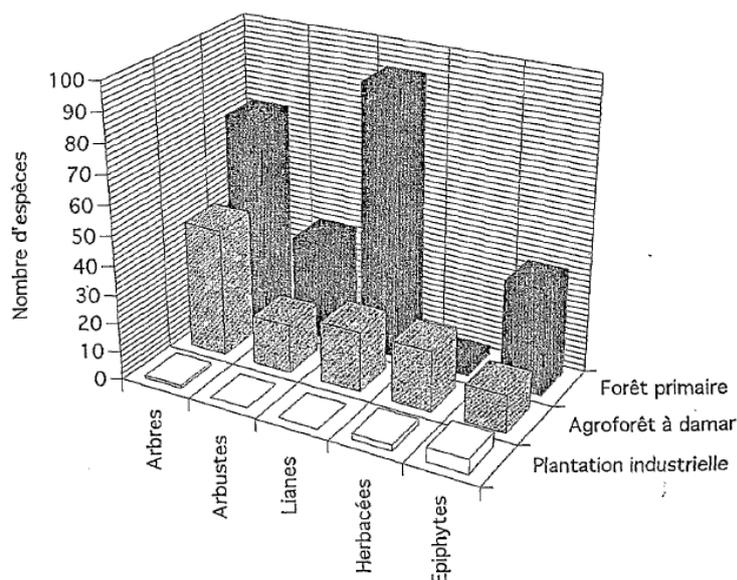
Fonctions écologiques et agro écologiques

❖ Biodiversité

L'utilisation humaine des ressources biotiques (agriculture au sens le plus large) et la biodiversité (nature au sens le plus large) sont tous deux nécessaires pour la société mais en même temps génèrent des conflits entre ces deux façons d'utiliser la terre. Les conflits entre nature et agriculture peuvent être résolus par la *ségrégation* de la nature et de l'agriculture, ou par l'*intégration* de la nature dans les terres agricoles. A travers la stratégie de ségrégation on peut maximiser la production agricole dans une partie de l'exploitation, et garder une autre partie d'utilisation pour la nature. L'intégration permet une production agricole suffisante et en même temps assure la conservation d'une partie importante de la biodiversité du système naturel. L'agroforesterie, et plus concrètement les agroforêts ou les forêts multifonctionnelles, sont des exemples d'intégration. Les deux options peuvent être intégrées dans un même système (Noordwijk, 1995).

La Figure 1 montre la capacité des agroforêts à conserver une grande partie de la biodiversité des forêts, mais elle remarque aussi la perte de biodiversité quand on établit une comparaison avec la forêt naturelle.

Figure 1. Richesse floristique des grands groupes biologiques végétaux dans une plantation industrielle, une agroforêt à damar et une forêt primaire.



Source : Michon et de Foresta, 1995.

En comparaison avec les terres cultivées, les systèmes agroforestiers, sous leurs différentes formes, créent autant d'habitats propices à l'épanouissement de la faune et de la flore. Tout le système crée des niches

biologiques qui hébergent des espèces qui n'existent pas dans les territoires d'agriculture intensive. Dans les agroforêts, la richesse spécifique des arbres diminue avec le niveau de modification des habitats (Bobo *et al.*, 2006), et, donc, la biodiversité augmente selon la complexité des physionomies agroforestières. Une gestion agricole diversifiée est susceptible de maintenir un niveau de biodiversité élevé et la diversité à l'échelle du paysage est un facteur déterminant pour les dynamiques de recolonisation (Perfecto et Vandermeer, 2008). Par conséquent, la gestion des terres agricoles représente un enjeu crucial et une conservation efficace de la biodiversité doit intégrer les zones de protection mais aussi les terrains agricoles (Steffan-Dewenter *et al.*, 20007).

Dans ce contexte, l'enjeu est double, d'un côté le développement de systèmes qui maximisent la rétention de la diversité et, d'un autre, l'amélioration de la qualité de vie des populations locales, directement liée à l'augmentation de la productivité et à la gestion agricole dans les zones rurales.

A titre d'exemple, dans les zones d'écotone savane-forêt, la mise en place des systèmes agroforestiers peut constituer un facteur de reforestation pourvoyeuse de revenus monétaires pour les planteurs (Fairhead et Leach, 1996 ; Correia *et al.*, 2010). Dans la zone Tikar, au Cameroun, la création d'agroforêts cacaoyères et caféières avec des variétés rustiques est un moyen de maîtriser la transgression forestière et d'accéder à des revenus. Ces espaces permettent également la plantation d'espèces fruitières et la récolte de nombreux produits forestiers non ligneux (Dallière et Dounias, 2000).

❖ **Fertilité du sol**

Dans la zone tropicale humide, les arbres sont essentiels pour le fonctionnement du sol et le maintien de la fertilité. Les fluctuations de température et d'humidité du sol sont réduites sous la couverture arborée, alors que la fertilité des sols peut être améliorée à travers la décomposition des feuilles qui tombent et des excréments animales (Carrière, Letourmy et McKey, 2002).

Les arbres et les haies, principalement celles constituées de plantes légumineuses, contribuent au recyclage des éléments nutritifs et à l'approvisionnement du système en C et N. Les systèmes agroforestiers enrichis en espèces d'intérêt économique assurent un revenu monétaire régulier et, en même temps, pérennisent la fertilité d'un milieu fragile, en préservant l'essentiel des potentialités du milieu naturel (Michon, De Foresta et Levang, 1995). Néanmoins, une amélioration des sols déjà fortement dégradés et appauvris en éléments nutritifs ne peut pas être atteinte sans fumure minérale supplémentaire (König, 2007).

Dans les agroforêts, la fertilisation des plantations est améliorée par la chute et la décomposition des feuilles de cacaoyers, de caféiers et d'arbres associés. Une étude développée dans le Programme « Alternatives to slash and burn », fondé par le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR) et qui actuellement forme un partenariat international de divers centres de recherche agricole, universités, ONGs, etc., montre une biomasse totale dans les agroforêts de cacaoyers au Cameroun de 304 t/ha, supérieure à celle des champs cultivés (85 t/ha) mais inférieure à celle de la forêt primaire (541 t/ha) et des champs en jachère à long terme (460 t/ha). La partie de litière des agroforêts à cacaoyers dans la biomasse est de 11,7 t/ha (Duguma *et al.*, 2001).

D'autres études montrent que, dans les cacaoyères du Sud-Cameroun, de 6 à 8,5 tonnes de litière (feuilles, bois, fleurs et fruits) se sont accumulées par hectare. Cette quantité procure au sol annuellement 50 à 55 kg d'azote, 3,5 à 4 kg de phosphore, 35 à 40 kg de potassium, environ 90 kg d'aluminium et 25 kg de magnésium par hectare (Sonwa, 2002).

D'un autre côté la structure du sol s'est améliorée grâce à la fragmentation par les racines des horizons compacts et indurés et, en même temps, le sol est protégé contre l'érosion éolienne et fluviale grâce à l'effet de barrière des arbres.

❖ Stockage du carbone

Les stocks de carbone dans les agroforêts varient suivant les zones écologiques et aussi selon la nature et le nombre des arbres associés. Avec l'âge et la stabilité du système, les cacaoyers tendent à stocker un maximum de carbone (Sonwa *et al.*, 2010).

Au Togo, les plantations ombragées de café présentent une biomasse globale quatre fois plus importante que les plantations de plein soleil (Dossa *et al.*, 2008).

Pour les caféiers en Amérique Centrale, des études montrent un bilan net des gaz à effet de serre (GES) à l'échelle du système sol-plante de $2,67 \pm 1,94$ t CO₂-équivalent/ha/an dans la monoculture de café et de $11,93 \pm 2,17$ t CO₂-équivalent/ha/an dans la culture ombragée (Hergoualc'h, 2008). Également, des études réalisées à Malang (Est Java) et Sumber-Java (Lampung, Indonésie) montrent un stock de carbone estimé à 7 t/ha à Sumberjaya dans les systèmes caféiers monospécifiques et des valeurs de 23 et 19 Mg/ha pour Sumber-Java et Malang respectivement dans les systèmes sous ombrage plus simples. Pour les systèmes multi strates (plus complexes) les valeurs sont de 49 et 34 t/ha à Malang et Sumber-Java respectivement (Kurniatun *et al.*, 2002).

Au Costa Rica, l'association *Coffea arabica* - *Eucalyptus deglupta* présente un stock de carbone total de 151, 168 et 120 t C/ha aux 4, 6 et 8 ans respectivement. Pour l'association *Coffea arabica* - *Erythrina poeppigiana* le stock est de 195 t C/ha face aux cultures de café en plein soleil qui présentent un stock de carbone total de 164 t C/ha (Avila *et al.*, 2001).

De plus, au Costa Rica, le piégeage du carbone par établissement d'agroforêts à cacaoyers sur les sols dégradés montre que des systèmes utilisant des espèces de bois d'œuvre (*Cordia alliodora* et *Erythrina poeppigiana*) comme arbres d'ombrage, augmentent le stock de carbone au niveau du sol respectivement de 75 et de 65 % à la 10^{ème} année, avec un taux d'accumulation annuelle de 4,28 et 3,08 t C/ha. Après 10 ans, le taux de carbone est respectivement de 214 et 221 t C/ha (Sonwa, 2003).

Au Cameroun, les stocks de carbone dans la biomasse aérienne et le sol des cacaoyers et caféiers, ainsi que leurs dynamiques dans le temps, sont actuellement peu documentés. Dans le sud du pays, la quantité de carbone dans les agroforêts cacaoyers serait supérieure aux zones de forêts secondaires jeunes, et correspondrait à environ 62 % des valeurs trouvées pour des forêts primaires (Kotto-Same *et al.*, 1997 ; Duguma *et al.*, 2001).

Sonwa (2003) trouve des stocks de carbone de 243 t/ha dans les cacaoyères au Cameroun. Les plantes associées aux cacaoyers, les cacaoyers, la litière et les racines stockent respectivement 70, 13, 4 et 18 tonnes par ha. Par ailleurs, 37 t/ha de carbone sont stockés dans le sol sous les cacaoyères. Les bois d'œuvre de haute valeur, les plantes consommées et les plantes médicinales contribuent respectivement pour 30, 15 et 7% des stocks de carbone des plantes associées aux cacaoyers.

3. La production en zone tropicale humide

La végétation naturelle de la zone tropicale humide (ZTH) est la forêt. Les deux principaux types de forêts denses humides de plaine sont habituellement distingués en fonction du régime et de l'intensité des précipitations : les forêts denses humides sempervirentes et les forêts denses semi-décidues (Aubréville, 1957 ; Trochain, 1957 ; Schnell, 1971 ; White, 1983 cité par : Dupuy, 1998).

Ces deux types de forêts se distinguent aussi par leur composition floristique, leur physionomie et leur structure et, en tenant compte de ces facteurs, les principales formations phytogéographiques différenciées classiquement sont la forêt dense (humide et sèche), la forêt claire et la savane (Dupuy 1998).

Dans ce cadre, les écosystèmes forestiers en zone tropicale humide offrent donc un lieu privilégié pour le développement des cultures pérennes et il existe souvent des systèmes de culture qui combinent, à différentes échelles, plusieurs espèces cultivées dans des pratiques agroforestières. En Afrique tropicale,

les exploitations familiales ont conçu des systèmes de culture qui adoptent des innovations techniques qui ne reproduisent que rarement le schéma intensif ou agroindustriel et qui, en même temps, ont modifié l'organisation des paysages (Deheuvels, 2005).

Les systèmes de culture plurispécifiques et multistrates existant en zone tropicale humide sont très variés ; ils vont de la culture de plantes annuelles et pluri annuelles (notamment plantes à racines ou tubercules, bananiers et plantains) après un abattis-brûlis d'un couvert forestier à des systèmes où coexistent des plantes pérennes et annuelles. Ce sont des systèmes complexes, basés sur des associations et combinaisons d'espèces végétales qui évoluent dans l'espace et dans le temps à différents rythmes.

Parmi les systèmes de culture mentionnés, il faut signaler les cultures de rente (ou commerciales) plutôt de caractère pérenne, mais aussi annuelle ou semi-pérenne comme dans le cas du bananier, qui font souvent partie intégrante à la fois des systèmes de production vivriers traditionnels et des cultures destinées à constituer un revenu.

Pour les populations établies dans les zones forestières, la forêt a souvent constitué un lieu où employer de la façon la plus rémunératrice leur force de travail en raison de la réussite économique des cultures de rente ou commerciales comme le cacaoyer, le caféier, le palmier à huile, le bananier, l'ananas, l'hévéa, etc. Dans l'Ouest africain, par exemple, l'apparition des cultures de rente ou commerciales a été accompagnée de l'installation définitive, en forêt, de nombreux originaires de la savane, et a renforcé très substantiellement le peuplement des régions où ces cultures ont connu la plus large extension (sous la forme de vergers familiaux, comme dans de larges secteurs de la forêt ivoirienne et ghanéenne ou celle de plantations capitalistes, comme au Cameroun occidental) (Barrau, 1983).

Les zones soudaniennes et sahélo-soudaniennes sont le domaine des cultures annuelles (arachide, coton), tandis que le sud, de climat subéquatorial plus humide, est le domaine des plantes arbustives (café, cacao, hévéa, etc.). Par ailleurs, ces cultures n'occupent pas tout l'espace rural ouest africain. Elles sont plus importantes près des côtes et le long des grands axes de circulation (Chaleard, 2003).

Entre les cultures annuelles ou semi-pérennes, le manioc, le maïs, le riz, les légumineuses à graines (arachide, haricot, niébé et soja, etc.), bananes et plantains et les cultures maraîchères sont de haute importance pour la sécurité alimentaire comme cultures vivrières d'autoconsommation (Tollens, 2004).

L'agriculture vivrière associe en général des plantes qui fournissent la base des plats, céréales (mil, sorgho, maïs) ou féculents (igname, manioc, banane), de nombreux légumes et condiments (piment, gombo, etc.) et des plantes chargées de fournir les matières grasses, qu'il s'agisse de cultures (arachide) ou d'arbres qui souvent ne sont pas cultivés mais simplement protégés (palmier à huile en régions équatoriales, néré, karité en zone tropicale) (Chaleard, 2003).

En raison de leur caractère annuel ou semi-pérenne, ces productions se caractérisent par l'association culturelle (avec des cultures de rente et des cultures vivrières) et un niveau d'intensification traditionnellement bas.

Il faut remarquer toutefois que si les cultures vivrières et cultures commerciales sont dans l'ensemble différentes, les distinctions ne sont pas toujours bien tranchées. Ainsi, il existe des cultures qui constituent tantôt des grandes cultures commerciales tantôt des cultures vivrières, comme le cas de l'arachide en Côte d'Ivoire et au Sénégal. Par ailleurs, d'autres cultures utilisées traditionnellement pour l'autoconsommation continue sont devenues, depuis longtemps, de grandes cultures commerciales dont une part reste toujours autoconsommée. C'est le cas du palmier à huile dans le littoral ouest africain, y compris le Cameroun (Chaleard, 2003).

Mais, dans certains cas, la promotion de cultures de rente telles que le coton, les arachides et le maïs, a souvent abouti à une dégradation des parcs agroforestiers. Ces cultures ont supplanté les cultures de base, comme le sorgho, le mil et le niébé, tandis que les engrais chimiques ont été préférés à la méthode

traditionnelle de régénération des sols basée sur des jachères longues (10 à 30 ans) favorisant le développement des arbres utiles (Beauval, 2009).

La zone tropicale humide présente des milieux physiques et socio-économiques très hétérogènes et variables d'un pays à l'autre, ce qui explique les systèmes de production très diversifiés, même à l'échelle d'une région. En effet, les cultures ici mentionnées peuvent être mises en place selon des modes de gestion très différents, de la monoculture sans ombrage aux agroforêts au couvert complexe et riches en espèces forestières. Selon les différents modes de production et de gestion, le potentiel de conservation des ressources naturelles et d'augmentation de la rentabilité de la production est très variable.

II. Agroforêts au Cameroun

1. Historique des cultures de rente au Cameroun

Dans la zone tropicale humide, et également au Cameroun, il existe de nombreux types de systèmes agroforestiers, des plus simples aux plus complexes, où la composante arborescente constitue un étage supérieur recouvrant des cultures. Dans le cadre de cette étude, nous allons nous focaliser sur l'amélioration des agroforêts à base de cacao et de café, deux cultures pérennes qui ont une durée de vie de plusieurs dizaines d'années et qui donnent plusieurs fructifications. Les raisons du choix de ces deux cultures ont été mentionnées dans la partie justification. Il faut y ajouter l'importance de ces cultures en terme de sécurité financière des populations et aussi tenir compte des stratégies et politiques nationales récentes, comme la Stratégie de développement du secteur rural du Cameroun (2005), la Stratégie de développement de la filière café au Cameroun (2009) et la Loi 2004/025 portant sur l'organisation du commerce du cacao et du café.

A. Cacaoyer (*Theobroma cacao*)

❖ Histoire

La culture de cacao a été introduite au Cameroun vers 1886-1887, dans la région du Mont Cameroun et des environs de Kribi, par la colonisation allemande, sous forme de grandes plantations mobilisant une main-d'œuvre salariée abondante extérieure aux zones de production (Alary, 1996). Cette culture est devenue la culture de rente la plus répandue en zone de forêt tropicale humide (Coulialy *et al.*, 2002) et a été intégrée au système de production vraisemblablement à partir des pratiques anciennes réalisées dans les jardins de case (Dounias, 2000).

En 1956, le système de prix de production est passé d'un régime de totale liberté (1950-1956) à un régime totalement contrôlé par l'État (Alary, 1996). Dans ce système, les prix nationaux d'achat aux producteurs étaient fixés annuellement par l'Office national de commercialisation des produits de base (ONCPB) et les ventes organisées dans des marchés groupés (la vente hors de ces marchés et à des tarifs spéculatifs ou « coxage » était passible de poursuites).

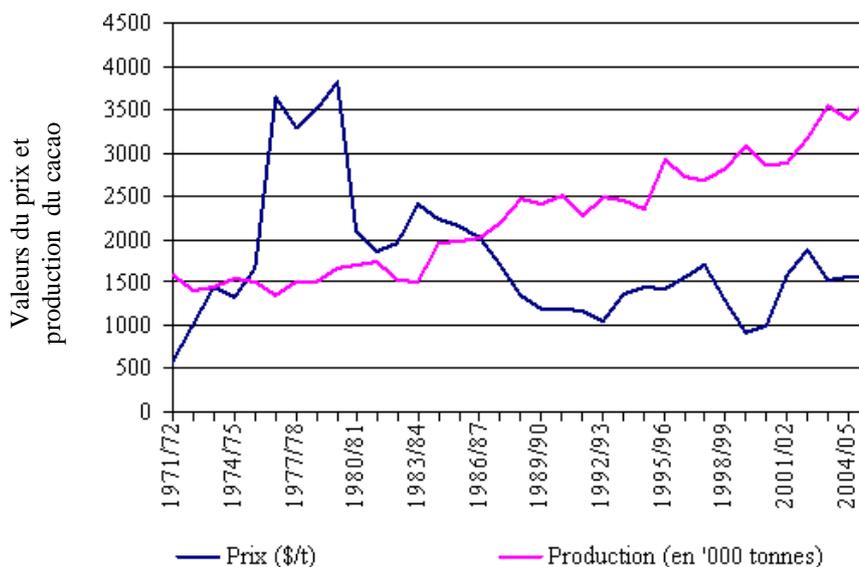
Le marché du cacao au Cameroun a été libéralisé à la fin des années 1980, à travers les accords du FMI, et dans un contexte de crise liée à la dégradation du commerce extérieur suite à l'effondrement des termes de l'échange et à la chute des cours pétroliers, renforcé par la crise du dollar (Alary, 1996). Les principales conséquences du désengagement de l'État du contrôle de la filière sont une chute des prix du cacao et une diminution de la quantité et de la qualité de cacao produite à l'échelle du Cameroun (Duguma *et al.*, 2001). Livrés à eux-mêmes dans un marché en pleine libéralisation, les agriculteurs ont alors négligé l'entretien de leurs plantations cacaoyères et un grand nombre d'entre eux s'est reporté sur d'autres cultures vivrières peu spéculatives (Pokam *et al.*, 1999).

L'année 1994 marque le point d'achèvement de la libéralisation de la filière avec la suppression du système de stabilisation des prix au producteur et des prélèvements étatiques sur la filière. La dévaluation du FCFA favorable aux agriculteurs et la remontée des cours du cacao, au début des années 2000, induisirent un regain d'intérêt des agriculteurs camerounais pour la cacaoculture (Sonwa, 2006).

Aujourd'hui, la commercialisation de la récolte se fait généralement de façon individuelle et chaque chef de famille négocie au village avec un acheteur. Ce système de vente individuelle donne un faible pouvoir de négociation aux agriculteurs et le prix de vente peut varier d'un individu à l'autre. Dans ce cadre, l'utilisation de produits phytosanitaires a fortement diminué et l'encadrement technique est actuellement très faible (Ménard, 2011).

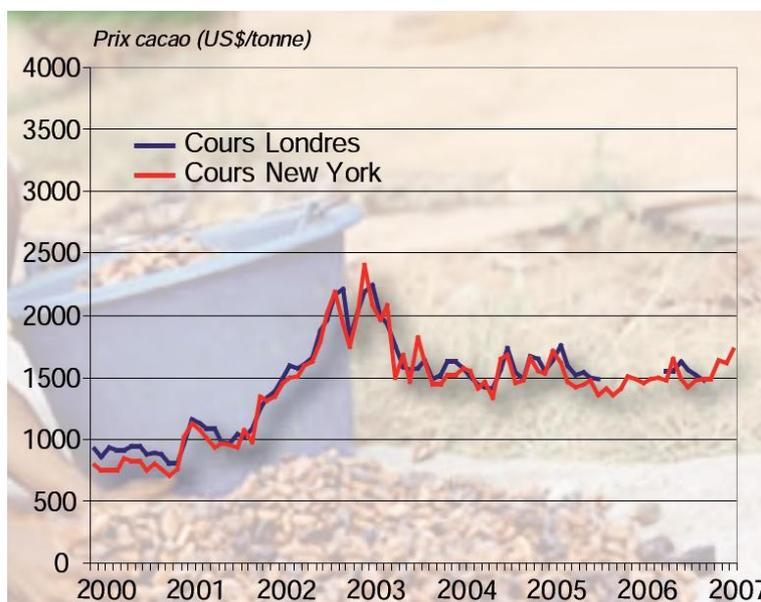
Les figures 2 et 3 montrent les évolutions des cours internationaux du cacao ces dernières années.

Figure 2. Prix mondiaux et production de cacao de 1971/72 à 2005/06.



Source : Secrétariat de la CNUCED.

Figure 3. Evolution des cours internationaux du cacao.



Source : Bastide, 2007.

❖ Production et commercialisation

En Afrique de l'ouest et Afrique centrale, le cacao est produit principalement par la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Nigeria, le Cameroun et le Togo, qui représentent 65% de la production mondiale. Dans ces pays, la cacaoculture est pratiquée dans le cadre de petites exploitations à plus de 80% et constitue l'un

des principaux secteurs de croissance économique et de développement (Duguma *et al.*, 2001). En outre, cette culture occupe entre 5 et 6 millions d'hectares dans les pays mentionnés, qui produisent plus de 60% de l'offre mondiale de cacao, soit environ 2 millions de tonnes par an (Gockowski *et al.*, 2004).

Le Ghana et la Côte d'Ivoire montrent la plus grande fréquence des exploitations sans ombre tandis que le Cameroun est le pays présentant la plus grande fréquence des exploitations agricoles à forte intensité d'ombrage. Au sein des pays, des différences significatives par région doivent être notées (Gockowski *et al.*, 2004).

En 2002, le Cameroun était le sixième pays producteur de cacao dans le monde et le quatrième en Afrique, en fournissant 5% de la production mondiale. La majorité de la production camerounaise (75%) est réalisée dans des systèmes agroforestiers situés dans les provinces Centre, Sud et Est du pays (Paulin *et al.*, 2003 ; Asare, 2005). Ainsi, il s'agit d'un produit d'échange majeur pour l'économie nationale en termes de valeurs et de volumes (Duguma *et al.*, 2001). En 2000, la surface totale occupée par les cacaoyers représentait 370.000 ha, soit 0,78% du territoire national (Sonwa *et al.*, 2007).

❖ **Écologie**

Le cacaoyer cultivé est un arbre d'environ 5 mètres de hauteur. Il pousse sous un climat chaud et humide plutôt constant, tolérant très bien l'ombrage, et occupant naturellement les étages bas et intermédiaires de la forêt. Ainsi, la culture cacaoyère peut être facilement entreprise à partir d'une forêt après un simple travail d'éclaircissement (Cirad, 2010).

Traditionnellement, le cacao est subdivisé en quatre groupes génétiques: « Upper Amazon » de type Forastero (UA), « lower amazon » de type forastero (LA), « criollo » (Cr, anciennement cultivé par les Indiens en Amérique Centrale) et « Trinitario » (Tr, hybride entre les types LA et Cr) (Efombagn *et al.*, 2009).

La variété la plus présente au Cameroun est le Trinitario issue du croisement entre la variété résistante, mais de qualité intermédiaire, Forastero et celle de qualité plus fine, mais plus fragile, Criollo (Cirad, 2010). Efombagn (2009) montre, dans ses études sur les variétés de cacao dans les provinces Centre et Ouest, qu'environ 25 % des plantations analysées présentent l'ancienne variété, le cacao allemand Amélonado (un type de LA) et que 28% sont issues des descendants des croisements non contrôlés, liés à l'utilisation des fèves directement récupérées sur une ancienne cacaoyère. De plus, 46% de l'échantillonnage provient des variétés sélectionnées largement distribuées au Cameroun par l'État dans les années 1970.

Cependant, la robustesse et la longévité de la variété de cacao allemand est parfois mise en avant et pourrait expliquer sa dominance dans certaines zones, car les agriculteurs considèrent les variétés hybrides peu résistantes aux maladies et plus vulnérables (Paulin *et al.*, 2003).

La technique de propagation végétative est l'utilisation de graines (semis direct) ou de jeunes plants de cacaoyers. Dans le système de semis direct, les fèves sont récupérées sur une ancienne cacaoyère, si le matériel végétal n'est pas sélectionné ou acheté (Giry et Steer, 2003). L'inaccessibilité au matériel sélectionné favorise l'utilisation de matériel végétal issu des plantations pour le maintien de la densité et l'extension des plantations (Paulin *et al.*, 2003).

Le cacao est souvent planté à partir de pied préalablement cultivé en pépinière. Il peut être productif au bout d'une durée minimum de 3 ans et une chute des rendements arrive lors du vieillissement de l'arbre après une trentaine d'années. La fin de la production d'une cacaoyère aboutit le plus souvent à son abandon et à la mise en place d'une nouvelle sur un autre terrain de forêt alors inexploité.

Les fleurs du cacaoyer nécessitent d'être fécondées par l'intermédiaire d'insectes pollinisateurs, quelques-unes d'entre elles (1/1000 environ) deviendront des cabosses. Un cacaoyer peut produire en moyenne 80 cabosses par an. La cabosse contient 30 à 40 graines qui seront l'objet de la commercialisation. Le rendement d'une parcelle se situe en général entre 300kg/ha et 500kg/ha au Cameroun, mais un des facteurs limitants importants paraît être les pathogènes, et une amélioration de la lutte contre les ennemis

du cacao ou un renouvellement des parcelles permettraient potentiellement un doublement de ce rendement (Cirad, 2010).

Les principales maladies qui attaquent le cacaoyer sont la pourriture brune des cabosses, causée par les champignons du genre *Phytophthora*, favorisé en cas d'excès d'ombrage, et les mirides *Sahlbergella singularis* et *Distantiella theobroma* (Babin *et al.*, 2010). Il s'agit d'une des principales contraintes à l'établissement de nouvelles cacaoyères au Cameroun du fait de l'attaque des jeunes plants (Kekeunou *et al.*, 2006).

Le cacaoyer se trouve sur des sols profonds, meubles, perméables, toujours frais mais bien drainés, bien aérés et abondamment pourvus en humus et en matières minérales (Hubert, 1984). La structure du sol doit être aussi homogène que possible (Ecoport. FAO).

Les systèmes agroforestiers à base de cacao sont créés par modification du couvert forestier, en modifiant aussi la biomasse, pour planter les cacaoyers et introduire ou maintenir les plantes associées au cacaoyer. Cette conversion s'accompagne d'une modification et d'une dégradation de la biomasse forestière (Sonwa *et al.*, 2010). Les exploitations sous ombrage forment des systèmes agroforestiers relativement simplifiés, comme les associations avec les espèces d'ombrage temporaire (*Musa spp.*, *Cajanus cajan*, *Carica papaya*, *Manihot esculenta* Crantz, *Zea mays*), ou d'ombrage permanent (*Cordia alliodora*, *Erythrina poeppigiana*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Inga edulis*, *Ficus exasperata*) (Ménard, 2011).

Dans les agroforêts à cacao, les arbres fournisseurs de PFNL comme *Dacryodes edulis* (safou), *Irvingia gabonensis* (mangue sauvage) et *Elaeis guinensis* (palmier à huile), se trouvent à côté des espèces de bois d'œuvre de haute valeur comme *Terminalia superba* et *Chlorophora excelsa*. Les arbres fruitiers comme *Persea americana* (avocatier), *Mangifera indica* (manguier), *Citrus spp.* (agrumes), etc., se rencontrent aussi dans le même espace. Il faut également remarquer *Cassia spp.*, *Albizia spp.*, *Terminalia spp.* et *Erythrina* comme essences conseillées pour l'ombrage définitif (Sonwa *et al.*, 2003).

Les densités d'arbres d'ombrages sont très variables en fonction des zones géographiques et de l'âge des plantations. Elle diminue à mesure que les plantations deviennent matures : 389 arbres par hectare dans les plantations jeunes (moins de 10 ans) et de 130 arbres par hectare dans des plantations de plus de 40 ans (Jagoret *et al.*, 2009).

B. Caféier (*Coffea arabica*/*Coffea canephora*)

❖ Histoire

La filière café, comme la filière cacao, bénéficie d'une organisation réelle qui date d'avant les années 60 avec des structures privées et gouvernementales qui ont été mises en place pour le développement et suivi de la filière. A partir des années 1990, il existe une tendance globale à la baisse de la production et des exportations de café du Cameroun. Le désengagement de l'État lors de la libéralisation de la filière en 1995 a été à l'origine de la détérioration de la filière. En même temps, la détérioration des cours mondiaux entre 2000 et 2003 a eu pour effet le désintérêt des producteurs et la baisse de la production ainsi que la détérioration de la qualité.

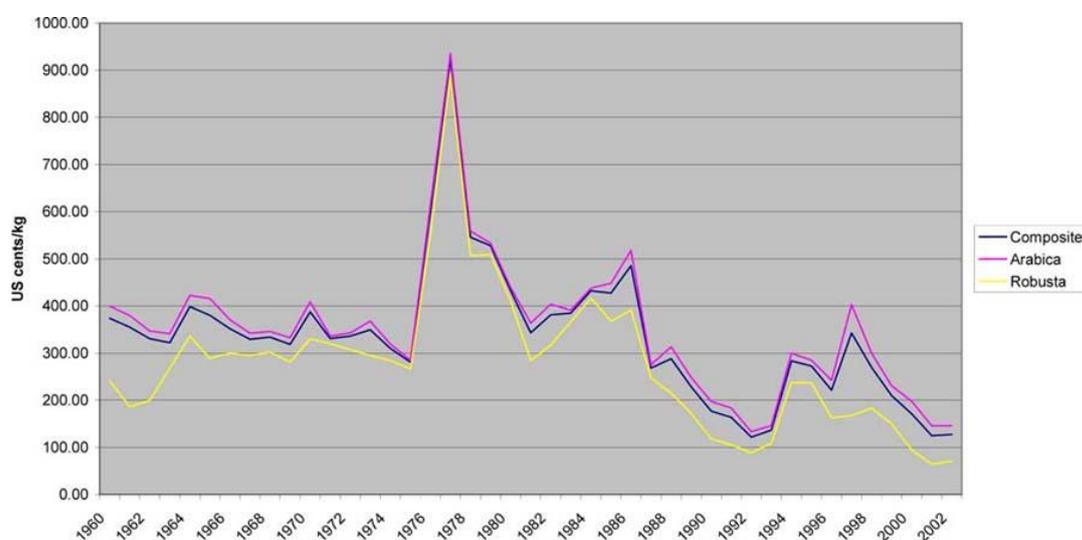
Entre l'Indépendance (1960) et le milieu des années 1980, la croissance du secteur agro-exportateur contribue à dynamiser l'ensemble de l'agriculture, comme résultat d'une politique judicieuse et notamment de la mise en place d'un système coopératif. De ce système naît l'Union centrale des coopératives agricoles de l'Ouest (UCCAO), la North West Cooperative Association (NWCA) et l'Union Centrale des Coopératives du Littoral (UCCAL) comme principales structures pour la production de café. UCCAO et NWCA étaient les principaux exportateurs de café arabica au Cameroun en 2009, avec 68% du total. Dans l'ouest, l'UCCAO devient une entreprise commerciale de premier plan et assume diverses fonctions, notamment la fourniture massive d'intrants à prix réduits (utilisés aussi bien pour les cultures vivrières que pour le café). Cependant, ce système agricole reste fragile, du fait de l'incapacité des

coopératives à mettre en place une stratégie à long terme et la difficulté de financement des stocks à travers des banques (Guillermou, 2007 ; Coulter et Etoa Abea, 2010).

Ces dernières années, le prix du café a connu une forte volatilité, la filière s'est retrouvée dans une situation où, pendant certaines périodes, notamment 2001-2004, le prix de vente a été en-dessous du coût réel de production. Depuis le début des années 2000, plusieurs pays producteurs ont vu chuter leur production de façon significative. La période des bas prix a encouragé une augmentation de la consommation et une irrégularité de l'offre, à cause de la production cyclique des dernières années. A la fin 2008, début 2009, la croissance de la demande a connu une légère stagnation à cause de la crise financière qui a affecté l'ensemble de l'économie mondiale mais, en général, elle reste ferme et le taux de croissance de la demande se maintient à environ 1% par an.

La figure 4 ci-dessous montre l'évolution des cours internationaux du café pendant les dernières années (1960-2002).

Figure 4. Tendances et variabilité des cours mondiaux du café (moyennes annuelles).



Source : Halam, 2004.

Dans ce contexte global de croissance de la consommation de café, l'un des grands défis reste la productivité, très variable selon les pays et les techniques de production, entretien et intrants utilisés. Selon les statistiques, la productivité au Cameroun est de 300 kg de café vert par hectare, tandis que la moyenne par hectare au Vietnam est d'environ 2.500 kg et, au Brésil, on atteint des rendements qui vont jusqu'à 6000 kg à l'hectare pour le robusta et 1.150 kg à l'hectare pour l'arabica (République du Cameroun, 2009).

❖ Production et commercialisation

Le plus gros producteur de café dans le monde est le Brésil (29% de la production mondiale), suivi par le Vietnam (14% de la production mondiale et le plus important producteur de robusta) et la Colombie (10,6% de la production mondiale). Dans ces pays, la culture du café est rarement une tradition, dans le cas du Vietnam, elle résulte entièrement d'une volonté politique, encouragée par la Banque mondiale. Pour le Cameroun, sa production de café représente 0,57% de la production totale mondiale, et par rapport à l'Afrique et à l'Afrique occidentale les chiffres sont respectivement de 4,7% et 23,5% (Faostat, 2009).

La production de café au Cameroun est actuellement d'environ 40.000 tonnes de café vert par an, et la variété Robusta représente environ 90% de la récolte du Cameroun. La production de café Robusta est

caractérisée par une forte concentration géographique dans le « bassin du Mounjo » qui représente 75% de la production nationale, le second bassin de production est situé dans la province de l'Est. Pour la variété Arabica, la culture se focalise dans le Nord-Ouest et l'Ouest. Le café est cultivé dans le cadre des exploitations familiales à petite échelle (1 à 2 ha), souvent en association avec d'autres cultures (Coulter *et al.*, 2010).

L'année 2006, la surface de caféiers était évaluée autour de 180.000 ha dont environ la moitié serait âgée de plus de 30 ans (Bobiondo, 2006), et, en 2009, la surface était estimée à 165.000 ha, 0,35% du territoire (Faostat, 2009).

En ce qui concerne les échanges internationaux, le Cameroun est exportateur de 31.665 tonnes de café vert, 0,5% des exportations mondiales de café vert (Faostat, 2008). Les principales destinations sont l'Italie pour le robusta (plus de 40 % des exportations totales en 2007-2008) et l'Allemagne pour ce qui est de l'arabica (plus de 70 % du total des exportations). Les autres destinations sont la Belgique, le Portugal et la France pour le robusta et les États-unis, l'Italie et la Belgique pour l'arabica (Stratégie de développement de la filière café 2010-2015. République du Cameroun, 2009).

❖ **Écologie**

Les deux principales espèces cultivées, *Coffea arabica* et *Coffea canephora*, qui produit le café robusta, se cultivent dans la bande intertropicale (23°27' Nord et Sud). L'arabica aime les climats frais, sans gel et se trouve principalement dans les écologies des zones de montagne, comme les hauts plateaux de l'Est africain d'où il est originaire. Le robusta préfère les basses altitudes, les climats chauds et humides de type équatorien, où poussent aussi le cacaoyer ou le bananier (Cirad, 2003).

La variété arabica est plantée à des densités variant de 3.000 à 10.000 pieds/ha en culture monospécifique et commence à produire au bout de 2 à 3 ans. La floraison est provoquée soit par le froid, soit par une période sèche. Lorsque la saison sèche est bien marquée, il peut y avoir une ou deux floraisons par an. Dans les climats froids et toujours pluvieux des hautes montagnes, on peut assister à 4 ou 5 floraisons étalées sur plusieurs mois. La nouaison (durée de maturation du fruit) dure de 6 à 10 mois. L'entretien annuel se limite à la taille, les désherbages, la fertilisation et les traitements phytosanitaires contre les insectes et les maladies.

Le robusta se cultive de façon à peu près similaire à l'arabica en monoculture. Il est cependant souvent cultivé en plein soleil, à des densités moindres (1.000 à 3.000 pieds/ha). La durée de maturation du fruit est plus courte.

Un hectare de caféier arabica ou robusta, conduit dans de bonnes conditions avec du matériel sélectionné, peut produire entre 6 et 7 tonnes de cerises, qui donneront 1,2 à 1,3 tonnes de café marchand après transformation. Dans des conditions de culture intensive au soleil, une grande plantation peut produire correctement pendant 30 ans. Les caféières sous ombrage durent souvent plus de 50 ans mais avec d'importantes diminutions des rendements.

La récolte fait surtout appel au travail manuel car les branches du caféier portent en même temps des fruits à tous les stades de maturité. L'idéal consiste à ne récolter que les fruits mûrs, bien rouges, cerise par cerise (« picking »). Cette pratique a un coût élevé en main-d'œuvre, puisqu'elle implique 4 ou 5 passages sur chaque caféier pendant la récolte. Elle est destinée aux cafés de haute qualité (arabica). Les caféiculteurs lui préfèrent souvent un autre procédé plus rapide, le « strip-picking », qui consiste à tirer toutes les cerises présentes sur le rameau. Le café obtenu à partir d'une telle récolte est hétérogène. La récolte du robusta est souvent réalisée en un ou deux passages, car la qualité est rarement valorisée pour cette variété (Cirad, 2011).

Les variétés d'arabica sont reproduites par semences car elles s'autofécondent elles-mêmes. Le pouvoir germinatif des graines est très court (quelques mois après la récolte) et les graines germent en environ 2 mois. Elles sont alors repiquées en pépinière, où elles restent environ 9 mois avant la plantation (Cirad, 2003).

Par rapport aux maladies, la plus grave est l'antracnose des fruits, due à un champignon (*Colletotrichum kahawae*). Les autres ennemis du caféier sont le scolyte des grains (*Hypothenemus hampei*) qui s'attaque aux cerises en les perforant ; les nématodes qui s'attaquent aux racines ; la rouille orangée, maladie fongique qui attaque les feuilles et les punaises, pucerons et cochenilles (Cirad, 2003).

Le café n'a pas d'exigences très précises en ce qui concerne le sol. Il se développe aussi bien dans les sols argilo-siliceux d'origine granitique que sur des sols d'origine volcanique avec des caractéristiques diverses ou même sur des sols alluviaux. La texture et la profondeur du sol sont des facteurs très importants, car le caféier est capable d'étendre considérablement son système racinaire (Ecoport. FAO).

Pendant les premières années, le café est souvent en association avec les cultures vivrières, comme le maïs, les haricots ou le riz (Ecocrop. FAO). Le caféier peut également être associé à des espèces forestières. Celles du genre *Inga* sont les plus utilisées comme arbres d'ombrage. Ces légumineuses fixatrices d'azote présentent une croissance rapide et une grande capacité de régénération après la taille, elles conservent leurs feuilles en saison sèche et produisent du bois de feu et du bois de service (Vaast et Harmand, 2002 cité par Hergoualc'h, 2008).

2. Strate arborée

A. Rôle de la couverture forestière

La zone forestière humide du Cameroun appartient au grand ensemble de la Forêt Tropicale Humide d'Afrique Centrale, qui couvre 280 millions d'hectares. La forêt camerounaise est considérée comme la plus diverse de l'Afrique Centrale et cette diversité offre des opportunités aux populations en terme de ressources animales et végétales. Mais, subsistent des menaces comme la déforestation ou la compétitivité entre les différentes fonctionnalités de la forêt, puisqu'il existe des espèces valables pour l'exploitation des PFNL et du bois, qui provoquent des conflits entre les utilisateurs traditionnels et les entreprises d'exploitation de bois (Ruiz Pérez *et al.*, 2000).

Par rapport aux produits forestiers, la partie productive (bois d'oeuvre), qui couvre 17 millions d'hectares, place le pays au troisième rang en Afrique tropicale après la République Démocratique du Congo (54,2 millions d'hectares) et le Gabon (17,7 millions d'hectares) (Tchatat, 2001).

La forêt camerounaise est très riche en bois d'oeuvre, produit économique important, et aussi très exploitée. Le volume de bois d'oeuvre produit annuellement est estimé à 2,98 millions de m³ et représente un cinquième des exportations du pays avec des recettes de 320 106 USD. L'exploitation du bois, en général, est réalisée par le biais de concessions forestières et environ 55% des produits forestiers sont transformés au Cameroun (van Gemerden *et al.*, 2001 ; Lescuyer, 2010 ; Tchatat, 2001).

Mais le rythme actuel de l'exploitation dépasse largement celui du reboisement artificiel et de la régénération en forêt naturelle des espèces de grande valeur commerciale. La crise économique, qui a commencé à la fin des années 1980, a fait réduire les activités des principaux organismes d'État en charge de la gestion des forêts camerounaises, comme c'est le cas de l'Office national de développement des forêts (ONADEF) (Tchatat, 2001).

En ce qui concerne les essences, les "Directives nationales pour l'aménagement durable des forêts naturelles du Cameroun" (ONADEF, 1998) proposent une classification en deux groupes : essences faciles à commercialiser et essences à promouvoir. D'un autre côté, le MINEF a élaboré, en 1998, un "Guide d'élaboration des plans d'aménagement des forêts de production du domaine forestier permanent de la République du Cameroun" qui différencie cinq groupes d'essences à considérer : essences de grande valeur et à potentiel commercial, essences de commerce courant, essences de commerce irrégulier, essences de commerce sporadique, essences exotiques (Tchatat, 2001).

B. Les produits forestiers non ligneux

Les produits forestiers non ligneux (PFNL) représentent tous les matériaux biologiques, autres que le bois, qui sont extraits de forêts naturelles pour un usage humain. Si la notion de forêt naturelle peut

paraître ambiguë, elle indique néanmoins que les PFNL ne sont pas des produits cultivés et sont indépendants d'une régulation anthropique de l'environnement. Les PFNL sont prélevés de manière traditionnelle, avec des techniques simples qui occasionnent peu de dommages au milieu et sa principale utilisation est l'alimentation (Lescuyer, 2010).

Ces produits ont toujours joué un double rôle dans les ménages, comme produits de subsistance (besoins quotidiens ou saisonniers et pour couvrir la demande dans les années de faibles récoltes) et comme produits commercialisables qui contribuent à l'économie familiale (Ruiz Pérez *et al.*, 2000).

Ces dernières années, les PFNL disposent d'une plus grande visibilité et popularité en raison de la perception de l'exploitation forestière comme une opportunité pour la valorisation de certains produits locaux et sa contribution à l'économie locale et nationale. De même, le marché des PFNL valorise les agroforêts et favorise le maintien de la biodiversité. Ces produits sont, également, des sources de diversification des revenus pour les populations locales puisqu'ils contribuent à une économie diversifiée des ménages et ils sont facilement accessibles aux populations rurales. Cette dernière approche met l'accent sur la domestication des paysages plutôt que celle des espèces et sur la création de systèmes agroforestiers qui occupent une position intermédiaire entre les forêts naturelles et les plantations. L'existence d'infrastructures et l'accès aux compétences et aux services vont aussi déterminer le potentiel de revenu de la production commerciale de PFNL. (Ruiz Pérez *et al.*, 2000 ; Ruiz Pérez *et al.*, 2004 ; Belcher *et al.*, 2005).

Dans la zone tropicale humide, et plus concrètement en Afrique centrale, certains PFNL sont liés à l'enjeu alimentaire et jouent un rôle notable dans l'économie locale et régionale. Le Tableau 1 présente une liste des PFNL dominants sur les marchés des zones humides au Cameroun.

Tableau 1. Les neuf PFNL dominants sur les marchés des zones humides au Cameroun.

Produits	Usages	Habitats
<i>Dacryodes edulis</i>	alimentation	forêts secondaires, champs, jachères
<i>Garcinia kola</i> (fruit)	Médecine, stimulant	forêts primaires et secondaires, champs
<i>Garcinia kola</i> (écorce)	Médecine, vin de palme	forêts primaires et secondaires, champs
<i>Garcinia lucida</i> (écorce)	Médecine, vin de palme	forêts primaires et secondaires
<i>Gnetum africanum</i>	alimentation	forêts secondaires, jachères
<i>Irvingia gabonensis</i> - <i>I. wimbolu</i>	condiment	forêts primaires et secondaires, champs, jachères
<i>Cola acuminata</i> – <i>C. nitida</i>	Médecine, stimulant	forêt secondaire, champs, jachère
<i>Elaeis guineensis</i>	alimentation, vin de palme	champs, jachère, forêt secondaire
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	condiment	forêt primaire et secondaire, champs, jachères

Source : Ruiz Pérez *et al.*, 2000.

L'ICRAF a également identifié des espèces ayant une importance socio-économique au Cameroun et désignées comme prioritaires par les populations (Tableau 2).

Tableau 2. Espèces prioritaires identifiées par l'ICRAF au Cameroun.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Famille	Type
<i>kola</i>	<i>Cola acuminata</i> (P.Beauv) Schott Endl <i>Cola nitida</i> (Vent.) Schott et Endl	Sterculiaceae	<i>Plante médicinale</i>
<i>safou</i>	<i>Dacryodes edulis</i> (G.Don) Lam	Burseraceae	<i>Fruit</i>
<i>Bitter kola</i>	<i>Garcinia kola</i> Heckel	Clusiaceae	<i>Plante médicinale</i>
<i>Andok/mangue sauvage</i>	<i>Irvingia gabonensis</i> Baillon	Irvingiaceae	<i>Épice</i>
<i>njansang</i>	<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill) Pax	Euphorbiaceae	<i>Épice</i>
<i>okok</i>	<i>Gnetum africanum</i> Welw	Gnetaceae	<i>Légume-feuille</i>
<i>omi</i>	<i>Afrostryax lepidophyllus</i> Mildbraed	Styracaceae	<i>Épice</i>
<i>Pebe</i>	<i>Monodora myristica</i> L.	Anonaceae	-//-
<i>Poivre noir</i>	<i>Piper guinensis</i> Schum & Thonn	Piperaceae	<i>Épice</i>
<i>Pygeum</i>	<i>Prunus africana</i>	Rosaceae	<i>Plantes médicinales</i>
<i>Johimbé</i>	<i>Paunsinystalia johimbe</i>	Rubiaceae	-//-
<i>Bois blanc</i>	<i>Annickia chloranta</i>		<i>Plantes médicinales</i>

Source : Tabuna, 2009.

La zone forestière humide au Cameroun inclut 60% de la population totale du pays et la plupart des villes possèdent des marchés pour les PFNL avec un certain niveau de spécialisation (Ruiz Pérez *et al.*, 2000). Il existe de vraies filières organisées pour plusieurs produits phares comme le njansang (*Ricinodendron heudelotii*), la mangue sauvage (*Irvingia gabonensis*), le gnetum (*Gnetum spp.*), etc. L'importance économique de ces filières est avérée à l'échelle nationale et internationale en Afrique centrale. Au niveau institutionnel, le Cameroun possède une sous-direction en charge de la promotion et de la transformation des PFNL, créée en 1998 au sein du ministère des Forêts (Lescuyer, 2010).

Les régions du Sud-Ouest et du Nord-Ouest du Cameroun sont particulièrement actives dans la production et la vente de PFNL tels que le eru (*Gnetum africanum*) et le pygeum (*Prunus africana*) pour l'exportation respectivement vers le Nigeria et l'Europe via Douala. Dans la partie méridionale, la plupart de ces ressources sont autoconsommées ou échangées localement sans l'intermédiaire du marché. Généralement, la principale période de fructification pour de nombreuses espèces qui produisent des PFNL est la grande saison pluvieuse et c'est à cette période que la cueillette devient une activité à part entière pour les familles (Lescuyer, 2010).

Mais peu d'études ont évalué les quantités prélevées et les gains réalisés par la vente de l'ensemble des produits récoltés (Ambrose-Oji, 2003 ; Lescuyer, 2010). De la même façon, les impacts socio-économiques des marchés de PFNL sont encore très peu évalués en termes du niveau de bien-être à l'échelle locale. Une des études réalisées en 2010 montre que le revenu brut tiré de l'activité de cueillette représente entre 2 % et 4 % du revenu total moyen des foyers ruraux, une partie importante étant assurée par la vente sous forme brute ou distillée des vins de palme et de raphia (Lescuyer, 2010).

Les PFNL restent encore une ressource financièrement marginale pour les foyers de ces zones forestières et une grande partie des foyers n'est pas impliquée dans une véritable valorisation commerciale de ces produits. Cette situation peut s'expliquer par plusieurs raisons comme la volatilité des prix, le transport peu sûr et irrégulier, la communication difficile aux principaux points de vente, la connotation

socialement négative de l'activité de cueillette, la production irrégulière des ressources, la faible transformation, le manque d'accès au crédit, etc. Mais les PFNL restent avant tout des éléments de subsistance, ce qui n'incite ni à la domestication de ces produits, ni à une amélioration de leur commercialisation en prenant en compte les efforts déployés pour cela, ce qui peut coûter plus cher que les bénéfices attendus (Lescuyer, 2010).

C. Domestication des arbres

La domestication est le processus par lequel les espèces sauvages sont sélectionnées et adoptées par les personnes dans le but de les cultiver hors de leur milieu naturel. Cette domestication est un processus participatif, lorsque les communautés rurales conduisent les arbres par rapport à leurs besoins en partenariat avec la communauté scientifique, les autorités civiles et le secteur privé. La domestication introduit une tendance à la commercialisation vers les marchés locaux spécifiques et englobe aussi bien les connaissances traditionnelles et scientifiques (Tchoundjeu et al, 2006).

La domestication d'une espèce végétale se développe généralement en plusieurs étapes. Le processus de domestication classique suit trois étapes (Tabuna, 2009).

- i. **Domestication des espèces** : comprendre le choix des espèces intéressantes à plusieurs niveaux (culture, récolte, conservation, etc.). A l'issue de cette première étape, on aura une population très hétérogène pour chacune des espèces choisies.
- ii. **Amélioration des populations**, à travers la sélection des variétés plus intéressantes par rapport à leur facilité d'utilisation ou leur rendement.
- iii. **Création de variétés**, caractérisée par la maîtrise progressive des croisements et des multiplications qui va permettre d'orienter la sélection vers des critères bien définis et de les reproduire au fil des générations, ce qui aboutira à la création de variétés de plus en plus homogènes et fixes.

Spécifiquement pour le sujet traité dans ce document, la stratégie participative de l'ICRAF sur la domestication des espèces d'arbres produisant des PFNL se déroule en cinq étapes (Tabuna, 2009).

- i. **Identification des espèces prioritaires**, pour les agriculteurs et au niveau des objectifs de la recherche, sur la base de leur coût et de leur rentabilité.
- ii. **Sélection des individus supérieurs**, avec l'objectif de constituer des variétés diverses des espèces prioritaires choisies. A partir de cette sélection, on pourra choisir des variétés plus adaptées à certaines conditions de culture (architecture de l'arbre, résistance aux maladies, rendement important, etc.).
- iii. **Multiplication et distribution du matériel végétal**. Il existe la multiplication sexuée ou par la graine et la multiplication végétative. Cette dernière méthode est la plus utilisée pour la multiplication des variétés désirées par les utilisateurs potentiels. Trois techniques de multiplication végétative sont généralement utilisées pour les espèces d'arbres fruitiers tropicaux : bouturage, greffage et marcottage.
- iv. **Intégration** dans les systèmes agroforestiers et dans les habitudes agricoles.
- v. **Utilisation et commercialisation**

Structure et diversité des agroforêts au Cameroun

Concernant la structure des agroforêts, Mbile et al (2007) proposent une structure des agroforêts à base de cacaoyers et caféiers composées de trois strates différentes :

- La strate 3 (hauteur supérieure à 20 m) couvrant 8% des espaces utiles est composée d'arbres d'ombre, (bois d'œuvre, espèces médicinales, etc.) plantés à 20 m x 20 m (25 arbres par ha). Cette strate intercepte les rayons solaires de haute intensité et elle ne doit pas être très épaisse.

- La strate 2 (hauteur comprise entre 5 et 20 m) contient la plupart des arbres à haute valeur couvrant 24% des espaces utiles. Généralement, elle est constituée de fruitiers de haute valeur, arbres à épices, plantés à une distance de 12,5m (64 arbres par ha).
- La strate 1 (hauteur comprise entre 3 et 5 m) couvrant 68% des espaces utiles et composée des cacaoyers ou de caféiers et d'arbustes, avec un écartement recommandé de 6,5 m (237 arbres par ha).

La figure 5 montre de façon très simplifiée le système à multistrates qu'on vient de présenter.

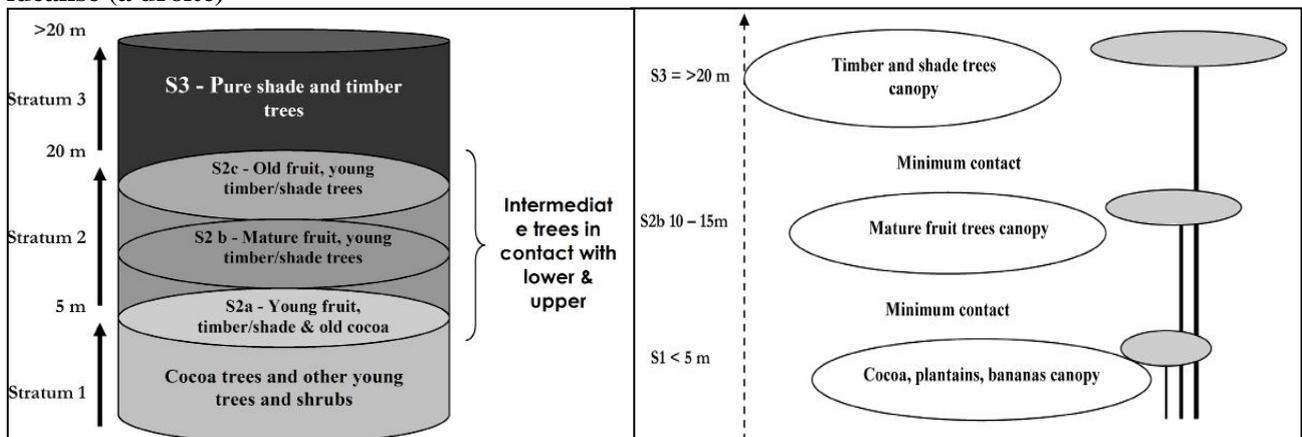
Figure 5. Système à multi strates et diversité dans une agroforêt.



Source : Mbile *et al.*, 2007.

Ultérieurement, Mbile *et al.* (2009) approfondissent la structure des agroforêts à cacaoyers au Cameroun, en détaillant notamment les caractéristiques et la composition de la strate 2 et de l'effet des différentes décisions de gestion sur la structure et la biodiversité. La Figure 6, à travers les schémas suivants, montre la structure observée dans les agroforêts à cacaoyers dans la frontière forestière au Cameroun (à gauche) et la structure attendue selon un modèle idéalisé (à droite).

Figure 6. Structure observée dans une agroforêt de cacaoyers traditionnelle (à gauche) et modèle idéalisé (à droite)



Source : adapté de Mbile *et al.*, 2009.

Par rapport à la densité des cultures de rente dans les agroforêts, il faut mentionner qu'au Cameroun les cacaoyers et les caféiers sont plantés à 2,5-3 mètres d'espacement, intercalés d'arbres locaux à distance irrégulière pour faire de l'ombrage. Les arbres d'ombrage protègent le cacaoyer de la forte insolation qui peut les dessécher et des fluctuations des prix du café et du cacao sur le marché mondial à travers des produits qui fournissent et qui constituent d'autres sources de revenus (Mbile *et al.*, 2007).

D'un autre côté, dans le contexte de l'agroforesterie, il est important de différencier les concepts de « système », « pratique » et « technique ». Le système agroforestier est l'ensemble des composants interdépendants représentant un type courant d'utilisation des terres dans une région donnée. Les pratiques englobent les façons de faire des agriculteurs, dans toute leur diversité. Et la technique agroforestière définit un ensemble d'indications concernant les rôles, la disposition, la conduite et la gestion des associations agroforestières. On peut différencier les techniques « traditionnelles » et les techniques « modernes » ou « innovantes » issues de la recherche (Mary et Besse, 1996).

Dans le cadre de la gestion des ressources forestières, la stratégie adoptée par le Cameroun est de définir et vulgariser les systèmes agroforestiers améliorés notamment le système de jachère, les systèmes de jardin de case ainsi que les systèmes de cultures de rente et le système de choix et d'utilisation des espèces arborées fixatrices d'azote (Otodo, 2001).

Cadre législatif et réglementaire du Cameroun

A. Secteur agricole

Au début des années 90, le Cameroun développe une nouvelle politique agricole qui apporte des innovations par le désengagement de l'État et qui ouvre la voie aux privatisations et à la restructuration des entreprises publiques. Elle favorise également le secteur privé et les organisations de producteurs dans la mise en œuvre des politiques agricoles et la diversification de la production pour réduire la dépendance aux produits de rente qui constituent la base de l'économie nationale (café, cacao, coton etc.).

Dans la même démarche, l'État met en place, en 1992, un cadre réglementaire pour promouvoir les organisations de producteurs (loi n° 92/006 du 14/01/1992) sur les sociétés coopératives et les Groupes d'initiative commune (GIC), et la loi sur les Groupements d'intérêt économique (GIE) (loi n° 93/015 du 22/12/1993). De même, plusieurs projets cofinancés entre l'État et des bailleurs de fonds sont lancés pour accompagner le processus de structuration des Organisations de producteurs (OP) ou des Organisations rurales (OR).

La loi N°90/053 relative à la liberté d'association et la loi N°92/006 relative aux sociétés coopératives et les Groupes d'initiative commune (COOP-GIC) ont fortement influencé la gestion des plantations en permettant le développement de nombreuses Organisations de producteurs (Sonwa *et al.*, 2002).

A partir de l'année 2000, les pouvoirs publics commencent à inclure les Organisations de producteurs dans la formulation des politiques publiques. Cet intérêt pour le dialogue avec le secteur privé coïncide avec la conclusion du FMI de la FRPC (Facilité pour la réduction de la pauvreté et pour la croissance) qui a permis au Cameroun de rentrer dans l'Initiative PPTE (Pays pauvre très endetté). L'adoption d'une Stratégie de réduction de la pauvreté est une des conditions à remplir par le gouvernement. Le document de Stratégie de réduction de la pauvreté du Cameroun, approuvé en 2003, dédie un rôle majeur à l'agriculture (élargi au secteur rural) et aux petites entreprises dans la consolidation de la croissance économique et du secteur productif.

En 2004, le Ministère de l'Agriculture a été transformé en Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MINADER). Le MINADER est en charge des questions relatives au développement de la production agricole et au développement rural, comme une des innovations marquantes de ce décret.

En 2004, le Gouvernement modifie la loi portant sur l'organisation du commerce du cacao et du café. La nouvelle Loi n° 2004/025 organise les règles particulières relatives à leur commerce en ce qui concerne notamment les opérations d'achat, de traitement et d'exportation de ces produits. Elle a aussi pour objet de

consacrer la libéralisation, de favoriser le développement de la concurrence entre les opérateurs et de protéger le producteur.

En 2005, le Gouvernement actualise la Stratégie de développement du secteur rural élaborée en 2003 avec les objectifs de (i) promouvoir une croissance agricole et économique forte et durable pour répondre aux attentes des populations et du monde rural en particulier ; (ii) élaborer et mettre en œuvre des politiques sociales ciblées de lutte contre la pauvreté ; (iii) développer la coordination et les synergies entre les différents sous-secteurs du développement rural ; (iv) accroître l'efficacité de la gestion des dépenses publiques et le renforcement de la bonne gouvernance.

En 2009, plusieurs ministères définissent la Stratégie de développement de la filière café au Cameroun avec l'objectif de faire évoluer la filière d'une filière de subsistance vers une professionnalisée et durable, économiquement profitable pour l'ensemble des acteurs, et qui peut repositionner le pays sur le marché mondial (République de Cameroun, 2009).

Par ailleurs, plusieurs normes législatives et réglementaires sont applicables dans le secteur agricole pour améliorer le cadre des activités des opérateurs économiques du secteur, d'une part, et pour mettre le pays en phase avec les engagements souscrits auprès de la communauté internationale, d'autre part. Mais il s'avère urgent de procéder à la signature des textes d'application relatifs à ces nouvelles législations.

Comme législation spécifique en vigueur il faut citer :

- la Loi n° 2003/003 qui fixe les principes et les règles régissant la protection phytosanitaire au Cameroun ;
- la Loi n° 2001/014 relative à l'activité semencière et visant à favoriser le développement agricole.
- La Loi n° 2003/007 régissant les activités du sous-secteur engrais au Cameroun et visant l'augmentation de la productivité des exploitations et l'accroissement de la production agricole et la gestion durable des ressources naturelles.

Il faut mentionner les accords internationaux à mettre en œuvre comme les Accords de l'OMC, les Accords de Cotonou (2000), la Convention internationale sur la protection des plantes (IPV) (1952), la Convention de Rotterdam sur la circulation des produits chimiques dangereux (1998), le Traité de Budapest sur l'exploitation des ressources phytogénétiques (1977), le Protocole de Carthagène sur la biodiversité et la biosécurité (1998), les Normes du CODEX alimentaires (1963) et la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (2001).

De même, l'État a mis en œuvre des mesures réglementaires pour améliorer l'environnement économique et juridique et le rendre plus incitatif à l'investissement privé dans le secteur agricole. On peut citer la suppression des taxes à l'exportation sur certains produits de base et certains intrants agricoles (TVA), un guichet unique pour la facilitation des échanges extérieurs, et les actions menées au niveau de la justice pour sécuriser les investissements (cas de la formation des magistrats en droit des affaires).

B. Secteur forestier

La gestion des ressources forestières était jusqu'en 1992 caractérisée par une dispersion des centres de décision. Depuis 1992, avec la création du Ministère de l'Environnement et des Forêts (MINEF), actuellement Ministère de la Forêt et la Faune (MINFOF), les Directions des Forêts, de la Faune et Aires Protégées et de la Promotion et Transformation des Produits Forestiers sont en charge de l'élaboration des politiques et du suivi de leur mise en œuvre. Le MINFOF est chargé des inventaires et des aménagements forestiers, de la promotion du bois et de la lutte contre la désertification.

Le Programme sectoriel « forêt et environnement » (PSFE), adopté en 2004, est la traduction la plus concrète de la mise en œuvre des engagements dans le domaine de la forêt. (Dkamela, 2010).

La politique forestière est codifiée par la loi 94/01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche, elle introduit des innovations, par rapport aux politiques antérieures, par l'implication des populations rurales à travers la promotion des forêts communales et communautaires notamment. La gestion des ressources est dirigée vers une démarche participative et engage des actions

tournées vers le long terme où l'aménagement forestier est au centre des actions. La loi camerounaise va également conforter cette volonté de l'Etat de promouvoir la gestion décentralisée des Forêts par les Collectivités territoriales.

La logique de ce nouveau code forestier est fondée sur la distinction fondamentale entre les forêts du Domaine Forestier Permanent, appelées à rester à long terme strictement des forêts et composées de massifs forestiers appartenant à l'Etat (forêts domaniales) et aux collectivités publiques (forêts communales). Et les forêts du Domaine Forestier Non Permanent, assises sur les terres forestières du domaine national susceptibles d'être affectées à d'autres spéculations (agriculture, élevage, projets de développement, etc.), comprenant également les forêts communautaires et de particuliers. Par conséquent, ces dernières comprennent les zones agroforestières.

Les forêts domaniales comprennent les aires protégées et surtout les forêts de production et les communales (celles ayant fait l'objet d'un acte de classement pour le compte d'une commune). Les forêts de production, support de l'aménagement durable des massifs, sont appelées UFA (Unités Forestières d'Aménagement). Chaque type de forêt dispose de ses textes de loi spécifiques indiquant quels sont les droits coutumiers reconnus et la nature des activités autorisées (Vermeulen, 2007).

Dans le tableau suivant, nous présentons un résumé des différents types de forêts définis par la loi 94/01 :

Tableau 3. Statut juridique des forêts au Cameroun.

	Domaine forestier permanent		Domaine forestier non permanent	
	Forêts domaniales	Forêts communales	Forêts communautaires	Autres forêts
Statut juridique	Domaine privé de l'Etat	Domaine privé de la commune	Démembrement du domaine national	Domaine national, forêts de particuliers
Affectation	Forêt de production (UFA), forêt de protection, etc.	Forêt de production, forêt de protection, etc.	Cogestion village - service forestier.	Espaces affectés (propriétés privées) ou en attente d'affectation.

Source : Vermeulen, 2007.

Si nous nous intéressons aux zones agroforestières, du point de vue des populations, l'accès à la «gestion» forestière sera donc au travers des forêts communautaires (principal outil d'intégration) et au travers des forêts privées. A ce titre, la loi représente une avancée, sur le plan théorique, considérable en termes de gestion participative du domaine forestier (Vermeulen, 2007).

Dans le cadre du Domaine forestier permanent, a été développée une réforme de la fiscalité forestière, un système de cautionnement pour les UFA et les ventes de coupe, et la création d'un fonds de péréquation de la fiscalité décentralisée pour arriver à une contribution optimale du secteur forestier à l'économie. De plus, un ensemble de mesures a été pris dans le cadre d'une politique de promotion « d'industries naissantes » pour assurer l'industrialisation de la filière bois.

De la même façon, commence à apparaître une plus grande transparence dans l'attribution des titres d'exploitation forestière (appel d'offres public pour l'accès aux titres d'exploitation forestière, critères techniques et financiers, observateur indépendant).

Cependant, passer du plan théorique au plan pratique est toujours difficile et une implication de ces populations à la cogestion du massif implique une connaissance minimale de la structuration politique de chaque groupe ethnique en présence et requiert également une approche holistique pour une bonne gestion forestière et, plus fortement, pour une adéquate gestion des systèmes agroforestiers (Vermeulen, 2007).

C. Législation environnementale

Après le Sommet de Rio, en 1992, le Cameroun, avec l'appui du PNUD et des autres partenaires au développement, a élaboré, selon une méthode participative, un Plan National de Gestion de l'Environnement (PNGE) et une loi-cadre sur la gestion de l'environnement adoptée en 1996. Ce Plan intègre aussi des aspects liés à la gestion des forêts.

Par conséquent, les questions normatives liées à l'environnement sont incluses dans la loi N°96/12 portant loi-cadre relative à la gestion de l'environnement.

Dans le cas des projets agroforestiers qui peuvent impliquer des aménagements, ou bien pour la plantation des espèces forestiers ou bien pour l'installation des cultures, il faut mentionner la loi N°96/12 qui stipule que « le promoteur ou le maître d'ouvrage de tout projet d'aménagement, d'ouvrage, d'équipement ou d'installation qui risque, en raison de sa dimension, de sa nature ou des incidences des activités qui y sont exercées sur le milieu naturel, de porter atteinte à l'environnement est tenu de réaliser, selon les prescriptions du cahier des charges, une étude d'impact permettant d'évaluer les incidences directes ou indirectes du dit projet sur l'équilibre écologique de la zone d'implantation ou de toute autre région, le cadre et la qualité de vie des populations et des incidences sur l'environnement en général ».

Les modalités de réalisation des études d'impact environnemental sont fixées par le Décret N°2005/0577/PM. Celui-ci fixe le contenu des études d'impact environnemental (étude d'impact environnemental sommaire, étude détaillée d'impact environnemental) et précise que « la liste des activités soumises à l'une ou l'autre catégorie d'études d'impact environnemental est fixée par le Ministre chargé de l'environnement (MINIER) ».

D. Contexte foncier

En 1974, le Cameroun a adopté un Régime foncier et domanial commun pour l'ensemble du territoire national, faisant de l'Etat « le gardien de toutes les terres. Il peut à ce titre intervenir en vue d'en assurer un usage rationnel ou pour tenir compte des impératifs de la défense ou des options économiques de la nation » (art.1). Par ailleurs, « l'Etat garantit à toutes les personnes physiques ou morales possédant des terrains le droit d'en jouir et d'en disposer librement » (art.1). En vue de ces deux objectifs, l'ensemble du territoire national est réparti en trois types de domaine : le domaine de l'Etat, le domaine national et le domaine privé (République du Cameroun, 1974).

L'introduction des systèmes agroforestiers est sans aucun doute fortement liée à la catégorisation générale de propriété, à la cession et au coût de la propriété foncière selon ces trois catégories. Concrètement, les sites consacrés à l'agroforesterie sont inclus dans le cadre du Domaine national.

➤ Le Domaine national

L'ordonnance du 1^{er} juillet 1974 fixant le régime foncier définit le domaine national comme étant : « Les terrains d'habitation, les terres de cultures, de plantation, de pâturage et de parcours dont l'occupation se traduit par une emprise évidente de l'homme sur la terre et une mise en valeur probante » ainsi que « les terres libres de toute occupation effective ».

Les articles 14 et 15 réunis de la première ordonnance de 1974 montrent clairement que toutes les terres relevant du droit coutumier au Cameroun, y compris les terres sous occupation effective des communautés coutumières, ont été nationalisées. En nationalisant ainsi toutes les terres à l'exception des terrains immatriculés, l'Etat devient l'unique propriétaire et est le seul à affecter les terres en question ou en disposer autrement.

➤ Gestion du domaine national

La gestion du domaine national est confiée à la commission consultative constituée à cet effet. Chaque département au Cameroun dispose d'une commission consultative. La participation des communautés locales (à savoir le chef et deux personnalités de la communauté où le terrain est situé) dans la commission est obligatoire faute de quoi les conclusions de la commission seront déclarées nulles et de nul effet. L'Etat peut attribuer des parcelles du domaine national à une personne physique

ou morale capable et manifestant la volonté de leur mise en valeur. L'attribution peut se faire par voie de concession provisoire ou définitive ou de bail.

➤ **Aspects financiers**

Le prix à payer par le concessionnaire d'un terrain du domaine national est fixé à un minimum de 1 F CFA/m² lorsque le terrain est utilisé à des fins agricoles (selon la loi des finances de 1990/91, Art. 14). En dehors du fait que ce montant est relativement bas, le produit de cette attribution se répartit ainsi : 40% à l'Etat, 40% à la commune dont relève le terrain concerné et 20% à utiliser dans l'intérêt public des communautés villageoises concernées.

Lorsque la mise en valeur de la concession provisoire requiert un crédit bancaire, on peut aussitôt délivrer le titre foncier au concessionnaire afin qu'il puisse s'en servir pour hypothéquer le titre. C'est le prêteur qui doit demander par écrit au ministre chargé des domaines la délivrance d'un tel titre foncier (voir décret n° 76-166 du 27 avril, art. 16-18).

➤ **La persistance des pratiques de propriété foncière informelle**

Le concept de domaine national dans le cadre de la législation renvoie à la nationalisation de toutes les terres du pays y compris celles relevant de la loi coutumière, à l'exception des terres ayant un titre foncier. Cet aspect fondamental des réformes voudrait éliminer progressivement toutes les catégories de terres relevant du droit coutumier ainsi que les intérêts des chefs de village et de familles dans la gestion foncière.

Cependant, le droit foncier coutumier est toujours de rigueur dans les zones rurales et les autorités traditionnelles ont une main mise sur les terres ancestrales. Le rôle des chefs coutumiers est d'ailleurs accepté par l'Etat, puisqu'ils font partie de la commission consultative ayant en charge la gestion du domaine national dans chaque département.

On peut donc différencier deux niveaux de régulation foncière en fonction d'un gradient des jeux fonciers allant du régime communautaire vers des régimes à tendance privative. D'une part, des territoires communautaires, gérés par des instances et des règles se prévalant d'une coutume, ancienne ou réinventée, se transforment au contact de la ville ou à la faveur de flux migratoires et marchands. Ils se recomposent au fur et à mesure de leur intégration à l'économie mondiale et supportent de nouveaux rapports sociaux faits d'une multiplicité de valeurs, de pouvoirs et de normes parfois concurrentes. En raison de leur enclavement et de la déprise de l'Etat, ces territoires maintiennent des modes de régulation façonnés par des normes coutumières et identitaires. D'autre part, des territoires, proches des villes et de réseaux marchands, évoluent vers une gestion foncière individualisée, dont les fondements s'approchent des textes fondateurs des Etats et de leur administration foncière (Teyssier, 2004).

Le décret de 1976 dispose, en son article 9, que les personnes pouvant demander l'établissement d'un titre foncier sur une parcelle du domaine national (y compris les terres du droit coutumier) qu'elles occupent et exploitent comprennent : « les collectivités coutumières, leurs membres ou tout autre personne de nationalité camerounaise qui l'occupent ou l'exploitent avant le 5 août 1974, date de publication de l'ordonnance n° 74/1 du 6 juillet 1974 fixant régime foncier. »

Dans ce cas, le rôle des chefs traditionnels est mis en avant car ils doivent certifier l'occupation et l'exploitation d'un terrain par un individu depuis 1974, sinon la procédure d'immatriculation ne peut se poursuivre.

5. Les contraintes des systèmes agroforestiers, cacao et café

Pour continuer, nous exposons les principaux problèmes et contraintes liés aux agroforêts cacaoyer/caféier objet d'étude, dans le contexte concret du Cameroun.

A. Volatilité des prix internationaux du café et du cacao

Le Cameroun dispose d'un secteur exportateur relativement fort et diversifié. Les produits exportés sont (chiffres 2004) : du pétrole (40% des exportations), du cacao brut (9%), du coton brut (5.8%), de l'aluminium (3.6 %), du café (3 %), de la banane (3%) et, assez récemment, des bois sciés (14%) ainsi que des ouvrages en bois (17.6%). Il faut cependant souligner que ce secteur exportateur reste très dépendant des produits mentionnés, concrètement du cacao et café, le pays reste également vulnérable à l'évolution des prix de ces produits, comme nous l'avons vu, volatiles sur les marchés internationaux (BAfD et OCDE, 2006).

Dans les années 1990 et dans un contexte de crise, les prix du cacao et du café ont connu une forte volatilité avec d'importantes conséquences sur la production et sur la demande. Ces deux produits ont connu une baisse importante des prix réels, ce qui a eu des répercussions importantes sur leur production, notamment dans le cas du café où cette situation subsiste actuellement. Ceci a provoqué le désengagement de l'État dans les années 1990, induisant une crise dans ces filières. Avant la libéralisation, l'Etat était très fortement impliqué, et les prix nationaux d'achat aux producteurs étaient fixés annuellement par l'Office national de commercialisation des produits de base et les ventes organisées dans des marchés groupés. En outre, les produits phytosanitaires étaient donnés aux agriculteurs ou vendus à des prix subventionnés par l'intermédiaire de la SODECAO (dans le cas du cacao) et l'UCCAO et autres coopératives (pour le café).

B. Faible niveau de technicité

Les techniques de production restent rudimentaires avec une faible utilisation des intrants modernes (engrais, phytosanitaires, semences sélectionnées...), et les techniques de transformation souffrent aussi de la même difficulté.

Ce fait peut s'expliquer par la libéralisation des marchés du cacao et du café. Avec le processus de désengagement de l'Etat, les agriculteurs ont perdu les aides et subventions pour l'achat des matériels et intrants, et l'augmentation des prix des intrants (engrais et produits phytosanitaires) empêche d'obtenir une production suffisante et de qualité et, souvent, l'enjeu essentiel de la production est le rapport entre revenus et prix des intrants.

En conséquence, les revenus des agriculteurs ont diminué et les systèmes plus extensifs ont été favorisés avec, entre autres, la diminution des produits phytosanitaires sur les cacaoyers et d'engrais chimiques sur les caféiers, afin de minimiser les coûts de production. La crise a aussi entraîné une diversification vers les cultures vivrières peu spéculatives et, dans certains cas, l'arrêt de ces cultures commerciales remplacées, malgré le refus de l'État, par du maraîchage, dont les produits ont une plus forte valeur ajoutée (Achancho, 2006 ; Pokam et al., 1999).

Ainsi, le désengagement de l'Etat du contrôle de la filière et de l'encadrement des producteurs a eu comme conséquence une diminution de la quantité et de la qualité de cacao et de café produites à l'échelle du Cameroun (Duguma *et al.*, 2001, Ondo-Manga, 2006).

D'un autre côté, on note un manque d'information et de formation par rapport aux moyens techniques qui permettent de gérer au mieux une parcelle agroforestière. Au niveau de la parcelle, la connaissance des techniques de plantation et de conduite (choix des arbres, tailles, éclaircies, régénération, etc.) des arbres adaptées au système agroforestier est nécessaire. De la même façon, les techniques de conduite de la culture doivent être adaptées à la présence d'arbres sur la parcelle en cherchant une optimisation des interventions culturales (Auclair et Cailliez, 1994).

C. Manque de domestication des espèces associées

En Afrique subsaharienne en général et en Afrique centrale en particulier, peu de plantes endémiques ont fait l'objet d'une large domestication et d'une intégration dans les systèmes de culture tant traditionnels que modernes. Paradoxalement, la domestication joue un rôle très important dans la gestion durable des plantes spontanées fournissant les PFNL à haute valeur marchande et socioculturelle (Tabuna, 2009).

La tentative de domestication des espèces destinées à l'agroforesterie a commencé dans les années 1980, coïncidant avec les problèmes de gestion de la fertilité des sols et les crises sur le bois de chauffage (Tabuna, 2009). Mais, le processus de domestication des espèces destinées à l'agroforesterie est complexe et requiert un grand nombre d'espèces, il implique plusieurs personnes (chercheurs, agriculteurs, secteurs privés, gouvernement,...) et est destiné à un usage domestique (bois de chauffage, fruits, médicaments, amélioration de la fertilité du sol...) (Simons, 2003).

Dans ce contexte, on remarque une insuffisance des connaissances sur l'importance de la domestication des plants améliorés, qui peuvent répondre aux attentes des marchés et à celles des populations rurales à travers l'exploitation des PFNL de haute valeur économique. On constate aussi un manque de formation des paysans aux techniques de multiplication végétative (bouturage, greffage et marcottage) qui permettent de multiplier des arbres de haute valeur économique dont la multiplication par semis est inimaginable pour obtenir des fructifications dans des délais inférieurs à cinq et dix ans.

D. Âge des plantations

Les cacaoyers et caféiers sont souvent relativement âgés, dépassant généralement plusieurs dizaines d'années. En tenant compte de l'écologie des cultures, leur productivité décroît avec leur âge. Par exemple, en 2009, 50 % des plantations de cacaoyers avaient plus de 40 ans dans les régions Centre et Sud, avec des rendements de 300 kg/ha, alors que des plantations jeunes peuvent avoir des rendements supérieurs à 1000 kg/ha (Investiraucameroun.com, 2011).

E. Précarité du régime foncier

Les Camerounais vivant en milieu rural sont dans une situation précaire en termes de régime foncier. La loi foncière moderne du Cameroun conserve les instruments classiques de l'expropriation, tels qu'appliqués à l'époque coloniale. Voici quelques points à noter sur le régime foncier actuel (Alden Wily, 2011).

- Seules les terres enregistrées sont considérées comme des propriétés. Celles non enregistrées tombent sous la tutelle ou la propriété de l'État, selon le type de terrain concerné. Ceci prive légalement de toute terre la majorité des Camerounais résidant en milieu rural, qui vivent sur leurs propres terres en tant que locataires à discrétion. Les lois du Cameroun apportent une certaine sécurité d'occupation aux fermes et parcelles non enregistrées, mais seulement dans la mesure où une indemnité (limitée) est versée afin de compenser la perte permanente de récoltes ou d'infrastructures lorsque le gouvernement réquisitionne ces terres à d'autres fins.
- Dans la pratique, la procédure d'enregistrement est contrôlée au niveau central, elle exige un grand nombre de formalités, elle est coûteuse et longue et requiert un niveau d'alphabétisation et une émancipation institutionnelle qui font défaut à la plupart des citoyens.
- L'enregistrement se limite exclusivement à la propriété des terres dont il apparaît de manière probante qu'elles ont été défrichées et transformées pour accueillir une ferme, un enclos, une habitation ou d'autres bâtiments. Ceci exclut de nombreux espaces comme les pâturages, les terrains marécageux ou les zones boisées en vue d'une subsistance durable. Certains groupes, comme les Pygmées, sont les plus lésés par la procédure.
- Les normes d'enregistrement demeurent inappropriées en matière de propriété foncière coutumière. Sur plusieurs plans, ces normes refusent une aide juridique aux modèles de propriété et de détention de droits délibérément distincts qui caractérisent le régime coutumier, et qui, en dépit de la capitalisation des relations foncières, persistent en raison de leur maniabilité.

Les agroforêts, des espaces de production rentables ?

Par rapport à la productivité des agroforêts, l'ancienneté (généralement supérieure à 40 ans) est souvent mise en avant comme un facteur explicatif de la faible productivité de ces espaces. Par conséquent pour

les agroforêts cacaoyers la productivité est relativement stable sur le long terme : aucune différence n'est observable entre les agroforêts âgées de 20 ans et celles de plus de 60 ans (Jagoret *et al.*, 2011). Cependant, les principaux facteurs qui déterminent le rendement sont le niveau d'intensification en travail et en intrants dans l'itinéraire technique des exploitants (Jagoret *et al.*, 2008).

Dans la province du Centre, les rendements des cacaoyers sont généralement bas et les exploitants investissent peu de temps et d'intrants dans ce type de plantations. Une minorité d'agriculteurs a adopté un système intensif, à travers une protection phytosanitaire renforcée, un entretien important de leur cacaoyère aboutissant à des rendements parmi les plus élevés. L'hétérogénéité des exploitations cacaoyères et des stratégies des agriculteurs à l'échelle nationale reste encore à réaliser dans de nombreuses régions (Bisseleula *et al.*, 2009).

L'influence des modes de gestion sur le rendement est claire et les agriculteurs doivent être susceptibles de changer de mode de gestion selon des facteurs de choix, mais ceux-ci restent peu connus actuellement (Cogels, 2002). La diversité des pratiques et des objectifs des agriculteurs doit être prise en compte afin de formuler des messages techniques adaptés aux attentes et besoins locaux et éviter les discours uniformes (Jagoret *et al.*, 2009).

III. Quelles alternatives à l'agroforesterie traditionnelle ?

Les agroforêts cacao et café au Cameroun sont, aujourd'hui, encore peu caractérisées au niveau des pratiques de gestion, mais la plupart suivent des stratégies de gestion traditionnelles avec une faible utilisation d'intrants et du travail dans le système. Dans ce cadre, l'enjeu est de trouver des stratégies pour augmenter la productivité sans mettre en péril la conservation des ressources naturelles et la durabilité du système. Le potentiel du Cameroun pour l'étude et l'identification de stratégies d'amélioration des agroforêts sont dus à sa large répartition géographique et à la vaste hétérogénéité des agroforêts et des stratégies des agriculteurs.

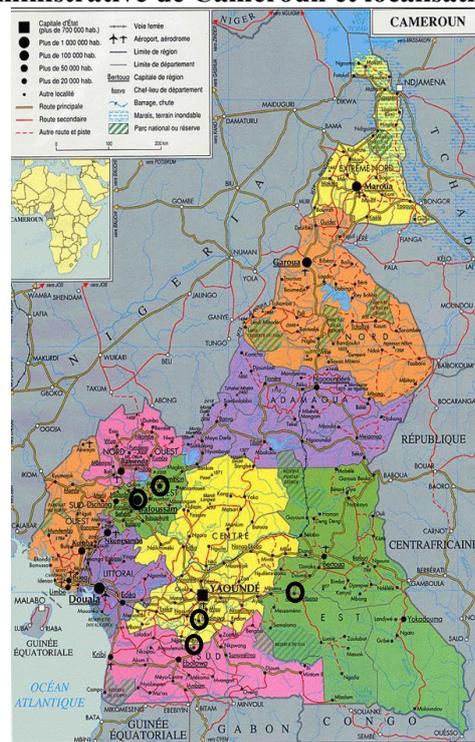
1. Localisation des zones d'étude

Le travail de terrain a été développé au Cameroun dans la Province de l'Est, celle du Centre, du Sud et de l'Ouest.

Les critères de sélection des zones d'étude répondent à ceux demandés par le commanditaire du stage avec l'objectif de réaliser un diagnostic qui comprend les zones les plus représentatives au niveau d'agroforêts cacao et café au Cameroun. En outre, les zones ont été déterminées par les contacts réalisés sur place en fonction des cultures choisies dans le cadre du stage et par la disponibilité et la capacité de coopération des personnes contactées. Il faut mentionner aussi les contraintes logistiques et de transport comme des facteurs qui ont déterminé les zones de travail.

Le fait de travailler avec des systèmes productifs assez répandus dans le pays occasionne des zones d'étude dispersées dans quatre des dix provinces du pays. La Figure 7 présente les zones d'étude marquées avec des sphères noires.

Figure 7. Carte administrative de Cameroun et localisation des zones d'étude



Source : ONFI

Caractérisation des zones d'étude

Le pays comporte une variété de paysages, de zones géomorphologiques et climatiques qui peuvent être regroupées en cinq entités régionales ou zones agroécologiques distinctes. Nous présentons les zones agroécologiques du pays dans la Figure 8 et un tableau avec les couvertures et provinces correspondantes à chacune (Tableau 4). Les zones agroécologiques comprises dans les zones d'étude sont : les hauts plateaux de l'Ouest et la forêt humide à pluviométrie bimodale.

Figure 8. Carte des zones agroécologiques du Cameroun



Source : IRAD, 2007.

Tableau 4. Couverture et provinces des différentes zones agroécologiques.

Zones	Provinces	Superficie (km²)
I Soudano sahélienne	Nord et Extrême nord	100.353
II Hautes savanes guinéennes	Adamaoua et départements	123.077
III Hauts Plateaux de l'Ouest	Ouest et Nord-Ouest	31.192
IV Forêts humides à pluviométrie monomodale	Littoral et Sud-Ouest	45.658
V Forêts à pluviométrie bimodale	Centre, Sud et Est	165.770
TOTAL		466.050

Source: Annuaire statistique du Cameroun, 2000 ; IRAD, 2011.

Pour les zones qui concernent notre étude (III Hauts Plateaux de l'Ouest et V Forêts à pluviométrie bimodale) le Tableau 5 présente une caractérisation plus détaillée des zones agroécologiques concernées.

	Zone III Hauts Plateaux de l'Ouest	Zone V Forêts à pluviométrie bimodale
Population	2,6 millions d'habitants (près de 25 % de la population totale). Densité de population moyenne : 114hab/km ² .	500.000 habitants (7 % de la population du pays). Densité de population moyenne : 8 habitants/km ² et un rythme de croissance annuelle de 2,8 %. La zone est faiblement peuplée, sauf autour de Yaoundé et dans le département de la Lékié. Les principales causes sont le vieillissement et l'exode rural, très élevé, surtout parmi la population agricole active.
Climat	Climat "camerounien d'altitude" marqué par deux saisons d'inégale longueur: la saison sèche (mi-novembre à mi-mars) et la saison des pluies (mi-mars à mi-novembre). Pluviométrie : 1500 - 2000 mm/an. 180 jours de pluie Température moyenne : 25°C	Climat chaud et humide de type « guinéen ». Pluviométrie : régime pluviométrique bimodal avec deux saisons humides distinctes. 1500 - 2000 mm/an. Température moyenne : 19°C, avec une amplitude de 2,5°C.
Caractéristiques des sols	Les principaux sols sont : les sols jeunes (inceptisols) sur les fortes pentes, ceux fortement lessivés (oxisols) dans les vieux plateaux, les sols à horizon B d'illuviation dans les dépressions fermées et les plateaux enrichis en matériaux volcaniques. Les sols sont fertiles et propices aux activités agricoles	Les sols sont en majorité ferrallitiques, acides, argileux et de couleur rouge ou jaune selon la durée de la saison humide avec une faible capacité de rétention des éléments nutritifs ; ils s'épuisent rapidement.
Systèmes de culture	Les principales productions associent cultures vivrières (maïs, riz, plantes à tubercules et à racines, cultures maraîchères, palmier à huile, agrumes) et cultures d'exportation (caféier Arabica et Robusta, théier, cacaoyer). - Systèmes de cultures extensives : portent toutes les spéculations et multiples types d'associations selon les régions. Certaines associations concernent à la fois les cultures d'exportation et les cultures vivrières. - Systèmes de cultures intensives : cultures pures de thé, riz et production maraîchère. Ces cultures pures sont rares dans les exploitations familiales.	Les principales productions sont le manioc, la canne à sucre, la banane plantain, l'huile de palme, l'arachide, la banane, le macabo, les ignames, les fruits exotiques et locaux, les légumes feuilles et les condiments. Les principales productions d'exportation sont le cacao, le café robusta et le tabac. - Systèmes de cultures traditionnels : se caractérisent par la culture itinérante sur brûlis, les cultures associées, la faiblesse des surfaces cultivées, l'absence ou la faiblesse de l'utilisation d'intrants modernes, la faiblesse des rendements, la pénibilité du travail, la main d'œuvre exclusivement familiale. - Systèmes de cultures semi intensifs : résultent de l'introduction dans les systèmes traditionnels de certaines innovations telles que les semences améliorées, la mécanisation légère, la main d'œuvre payante et spécialisée, les traitements phytosanitaires, la rationalisation des méthodes de plantation. Ils permettent une extension des superficies exploitées, une amélioration des rendements et une diminution de la pénibilité du travail. - Systèmes de culture intensifs : pratiqués essentiellement par de petits exploitants de cultures maraîchères exotiques et locales autour de grandes villes (notamment Yaoundé). Ils utilisent des intrants achetés sur le marché local (semences et plants sélectionnés, engrais, compost, produits phytosanitaires).

Tableau 5. Caractéristiques physiques des zones agro-écologiques étudiées.

Source: IRAD, 2011 ; République du Cameroun, 2005

Dans le Tableau 6, nous présentons un récapitulatif des zones concernées dans l'étude et dans l'Annexe 1 nous incluons une caractérisation plus détaillée des provinces concernées.

Tableau 6. Tableau récapitulatif des zones d'étude.

	Densité de population	Zone agroécologique	Climat	Type de sol	Activités économiques	Départements concernés
Province du Centre	32,96 habitants/km ²	V Forêts à pluviosité bimodale	Subéquatorial avec une pluviosité de 1500 à 1600 mm répartie sur 10 mois et une température moyenne annuelle de 24°C	Sols ferrallitiques profonds se sont formés sur le socle granito gneissique	Principal bassin de production de cacao du pays. Importante production de fruits : safou, orange, mangue, papaye, etc.	Département de Nyong-et-So'o, arrondissement de Mbalmayo.
Province de l'Est	6,53 habitants/km ²	V Forêts à pluviosité bimodale	Equatorial guinéen à quatre saisons : grande saison sèche, petite saison des pluies, petite saison sèche et grande saison des pluies. Les précipitations annuelles moyennes sont de l'ordre de 1500 mm/an	Ferrallitiques rouges profonds, argileux, meubles et perméables, avec peu d'humus. Dans les bas-fonds, les sols sont hydromorphes à gley	La région est basée sur l'agriculture, avec un grand développement des cultures de rente (café robuste-cacao-tabac). Importante activité d'exploitation de ressources forestières.	Département de Haut-Nyong, arrondissements d'Abong-Mbang, Dimako et Doumé
Province du Sud	10,9 habitants/km ²	V Forêts à pluviosité bimodale	Climat avec quatre saisons : deux saisons de pluies et deux saisons sèches. Précipitations annuelles de 1800 mm en moyenne. Les températures varient de 31°C à 18°C.		L'économie est basée sur l'agriculture d'exportation (cacao, palmier à huile, café robuste et caoutchouc) et sur une agriculture vivrière consacrée principalement à l'autoconsommation et à la diversification des revenus. L'exploitation des ressources forestières constitue également une activité dominante.	Département de Mvila, arrondissement de Ngoulmakong.
Province de l'Ouest	132,7 habitants/km ²	III Hauts Plateaux de l'Ouest	Climat tropical d'altitude, marqué par la fraîcheur relative et l'humidité	Sols très fertiles	L'activité agricole est basée sur la culture de café arabica. Importance de cultures maraichères et fruitières avec de forts échanges intra régionaux (pomme de terre, tomate, avocats, etc.). Dans les zones les plus élevées est pratiqué un élevage bovin.	Départements de Ndé, Noun et Mifi

Source: élaboration propre à partir l'Annexe 1.

Au vu de la problématique générale liée à la déforestation, et à celle spécifique mentionnée dans ce chapitre, nous constatons la nécessité d'un changement dans les stratégies de gestion des agroforêts cacao et café. Les agroforêts sont souvent présentées comme des systèmes vieillissants et peu productifs mais, comme on vient de le constater, ils ont un important potentiel au niveau économique, écologique et social, et il existe un réel besoin de valorisation de ces espaces de production dans toutes ces dimensions.

Au Cameroun, ce type de systèmes agroforestiers présente un grand potentiel d'amélioration en raison de sa large répartition dans le pays et de l'hétérogénéité que présentent ces systèmes en ce qui concerne la composition des strates associées et les pratiques agricoles des agriculteurs.

Actuellement, la plupart des études sont centrées sur la dimension biologique du système et peu d'initiatives sont consacrées à la caractérisation des agroforêts au Cameroun au niveau des stratégies de gestion et de rentabilité. Le défi est de bien caractériser les agroforêts en termes de pratiques agricoles et de pratiques de gestion par les agriculteurs, pour souligner la dimension socioéconomique des agroforêts et pouvoir proposer des stratégies de gestion qui améliorent le système dans son ensemble.

Dans notre cas, l'objectif est d'analyser les stratégies de gestion innovatrices qui permettent d'augmenter la rentabilité des agroforêts cacao et café et de diversifier les sources de revenus des agriculteurs. L'outil utilisé est un modèle technico-économique qui permet d'analyser avec des indicateurs économiques la rentabilité des systèmes selon les différentes stratégies de gestion utilisées et les améliorations introduites.

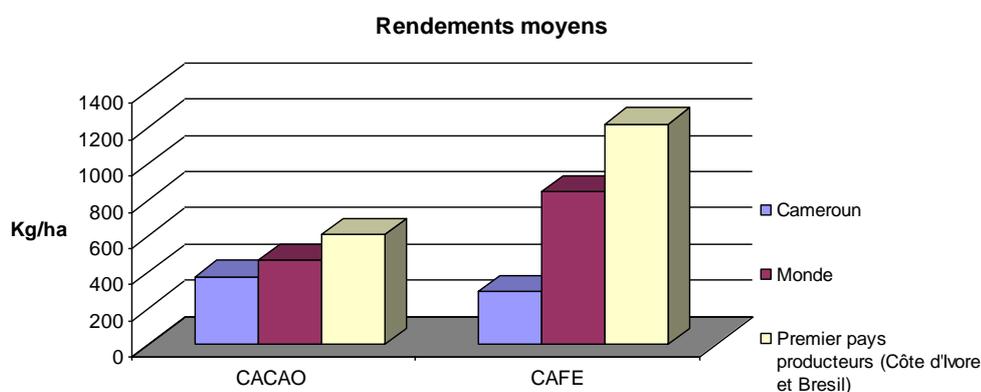
Chapitre II : Problématique, hypothèse et démarche de travail

La problématique de l'étude que nous entreprenons porte sur la rentabilité des systèmes agroforestiers et plus particulièrement sur la rentabilité des agroforêts cacaoyers et caféiers au Cameroun.

Dans les zones d'étude, nous observons une agroforesterie traditionnelle, avec rendements moyens et qui génère des revenus faibles. Par ailleurs, les filières objet d'étude procurent des produits destinés principalement à l'exportation, très dépendants des prix fixés par les marchés internationaux.

Au Cameroun, les rendements moyens des cacaoyers et caféiers sont respectivement de 376,6 kg/ha et 291,6 kg/ha. Au niveau mondial, ces valeurs augmentent jusqu'à 467,4 kg/ha pour le cacao et 847,7 kg/ha pour le café. De même, en Côte d'Ivoire, principal pays producteur de cacao dans le monde, les rendements moyens sont de 610,8 kg/ha ; et au Brésil, principal producteur de café, les rendements moyens sont de 1 219,2 kg/ha (FAOSTAT, 2009). On peut observer ce constat dans la Figure 9.

Figure 9. Comparaison des rendements moyens au Cameroun, dans monde et chez les principaux pays producteurs.



Source : Faostat, 2009.

En outre, le revenu annuel au Cameroun varie de 235 670 FCFA/ha pour le café arabica à 120 000 FCFA/ha pour le café robusta et 90 750 FCFA/ha pour le cacao (Nchare, 2007). D'autres études montrent que le revenu brut moyen des ménages en zone cacaoyer est d'environ 1 215 622 FCFA par an, ce qui nous donne un revenu moyen par tête de 145 933 FCFA par an (Folefack, 2010).

Si on compare ces revenus moyens au seuil de pauvreté au Cameroun fixé par l'enquête ECAM 2000 (235.000 FCFA/an/équivalent adultes), une proportion très importante de la population vit en-dessous du seuil de pauvreté. La baisse des revenus en milieu rural depuis plusieurs décennies se traduit par une montée fulgurante de la pauvreté au Cameroun, où l'incidence de la pauvreté touchait environ 50% de la population rurale en 2000 (République du Cameroun, 2005). En 2010, le Cameroun est classé parmi les pays à faible revenu et à déficit vivrier et occupe le 131^{ème} rang des pays les plus pauvres selon l'Indice de Développement Humain (IDH) du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

Pour les autres strates qui conforment l'agroforêt, nous trouvons généralement un faible entretien accompagné d'un manque de domestication des espèces et, par conséquent, d'une sous-utilisation du potentiel des espèces associées au cacao et au café. Dans ce cadre, la sélection et la domestication des espèces associées à haute valeur peuvent constituer une source de revenus et d'aliments à considérer. Il faut également mentionner la tendance des systèmes productifs vers l'intensification et la monoculture, avec des conséquences environnementales et sociales considérables. La déforestation, la perte de biodiversité, le changement climatique, la dégradation des sols, la qualité de vie, la précarité de l'emploi, etc., sont quelques exemples des sujets d'actualité liés aux modèles productifs intensifs.

Dans le cas du Cameroun, cette tendance s'impose aussi et dans une situation de libéralisation des filières de cacao et de café les grandes plantations monospécifiques commencent à s'installer. A titre d'exemple, dans le bassin du « Moungo », situé dans la province du Littoral, on trouve un système intensif de café et de quasi-monoculture (Bobiondo, 2006).

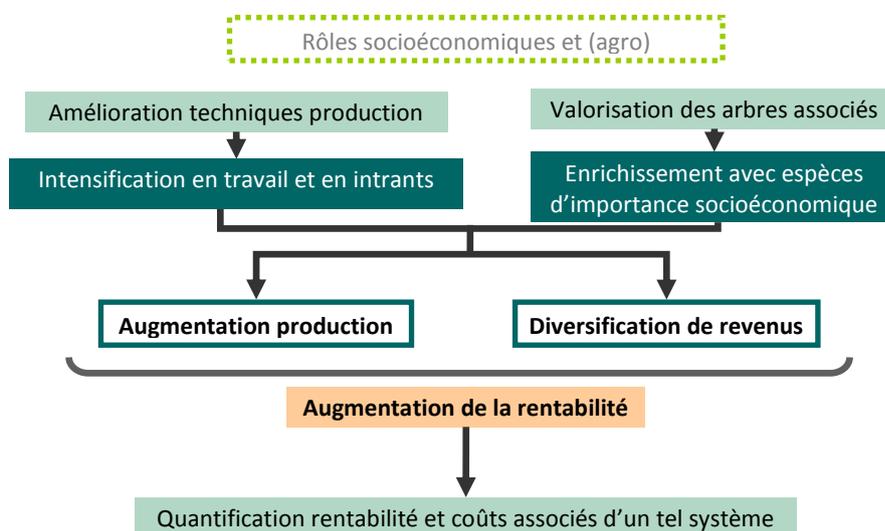
En tenant compte des effets positifs des agroforêts et des interactions sur les plans économique, écologique et social, l'étude en profondeur des possibilités d'augmentation de la rentabilité des agroforêts à base de cacao et café constitue un sujet d'intérêt.

L'hypothèse de travail est basée, d'un côté, sur l'amélioration des techniques de production à travers l'intensification en travail et en intrants du système et, d'un autre côté, sur la valorisation des arbres associés aux cultures de cacao et de café à travers l'enrichissement de l'agroforêt en espèces domestiquées d'importance socioéconomique. Les agroforêts peuvent constituer des espaces de gestion et de conservation des PFNL et d'autres produits issus des arbres. Mais le défi est d'analyser à l'intérieur des agroforêts quelles nouvelles espèces végétales peuvent permettre d'améliorer les revenus des agriculteurs, provenant, actuellement, essentiellement du cacao et du café. Cette approche peut représenter aussi une solution à la forte dépendance des fluctuations de prix du cacao et du café sur le marché international au travers de la diversification des revenus.

Par conséquent, nous supposons que ces changements dans les pratiques agricoles et les pratiques de gestion des agriculteurs peuvent permettre développer des systèmes plus performants avec une augmentation de la production par hectare et la diversification des revenus dans le système et, en conséquence, une augmentation de la rentabilité de ces systèmes. En même temps, en introduisant des espèces d'utilité socio-économique associées au cacao et au café, nous attendons une diminution de la dépendance des systèmes des produits d'exportation cacao et café très fluctuants sur les marchés internationaux.

Nous présentons ci-dessous le schéma des hypothèses de travail dans la Figure 10.

Figure 10. Schéma des hypothèses de travail. Source : élaboration personnelle.



En tenant compte des hypothèses de travail, notre objectif est d'étudier les différents modèles d'agroforêts pour les cultures cacao et café au Cameroun et d'analyser dans quelle mesure le développement des systèmes agroforestiers améliorés, qui valorisent les espèces associées, peut constituer une option d'augmentation et diversification des revenus des agriculteurs, et d'augmentation de la rentabilité. Par conséquent, l'étude présentée ici essaiera d'analyser et de quantifier, en termes économiques, la

rentabilité des systèmes améliorés et de comparer, en termes de rentabilité, les agroforêts enrichies en espèces d'intérêt socio-économique par rapport à celles où il n'existe pas d'exploitation des espèces associées aux cultures de cacao et café.

La méthodologie utilisée est basée sur des entretiens réalisés au Cameroun pour la collecte d'information et de données et sur l'analyse postérieure et l'évaluation technico-économique des systèmes agroforestiers à travers la construction et la modélisation des scénarii et le développement de « business plans » associés. La réalisation des business plans se base sur l'outil informatique d'appui à la modélisation technico-économique, NOMAD, développé par l'ONFI. L'outil rend possible le développement de « business plans » associés à un projet agroforestier et de les voir sous différents angles, à différents degrés d'analyse.

La démarche de travail est basée sur différentes étapes et sous-étapes qui sont synthétisées sous forme de tableau ci-après. Nous pouvons brièvement différencier trois grandes étapes :

1. Etape 1. Caractérisation de la situation actuelle

Dans cette étape le travail est fondé sur la détermination de la zone d'étude et celle des agroforêts à visiter au travers d'entretiens, la caractérisation technico-économique des agroforêts à cacao et café au travers d'entretiens, la recherche bibliographique et l'établissement de la situation de base à travers l'analyse des données, bien collectées sur le terrain ou bien récupérées de la bibliographie spécifique.

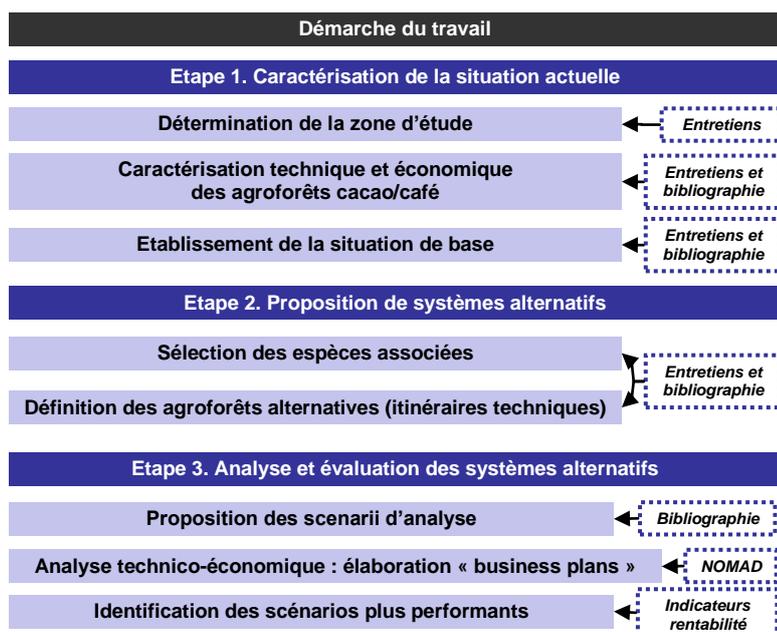
2. Etape 2. Proposition de systèmes alternatifs

Cette étape est consacrée au développement des agroforêts alternatives, améliorés, où on valorise les autres strates de l'agroforêt en introduisant des espèces associées de haute valeur socioéconomique. Ici, on s'intéresse à la sélection des espèces associées les plus intéressants et à la définition des agroforêts alternatifs à travers l'information récupérée sur le terrain et les données provenant de la bibliographie.

3. Etape 3. Analyse et évaluation des systèmes alternatifs

La dernière étape comprend la proposition des différentes scénarii d'analyse et l'analyse économique des différentes agroforêts proposées dans ces scénarii grâce à l'outil d'analyse NOMAD et aux indicateurs économiques intégrés dans l'outil. L'objectif final est d'identifier les agroforêts les plus performants par le biais d'une comparaison des résultats obtenus dans l'analyse.

Figure 11. Schéma de la méthodologie appliquée.



Source : élaboration personnelle

Chapitre III : Matériel et méthode

I. Etape 1 : Caractérisation de la situation actuelle

1. Détermination de la zone d'étude

Les zones d'étude ont été délimitées à partir des entretiens ouverts avec des « personnes ressources ». Un individu est considéré comme une « personne ressource » lorsque ses connaissances sociales, techniques ou économiques, peuvent apporter des informations clés sur le sujet.

Dans les entretiens réalisés on distingue deux grandes fonctions. D'un côté, celle de facilitation, méthode qui facilite l'échange ou la recherche d'informations, et d'un autre celle d'information. La fonction "recherche d'information" est dominante dans notre étude mais déterminée par la mise en œuvre contrôlée de la fonction de facilitation.

En prenant en compte ces deux fonctions, nous pouvons différencier deux groupes de personnes/ressources interviewées. Les institutions/organismes de recherche, étude et gestion des systèmes agroforestiers, interrogés avec l'objectif de collecter une information plutôt qualitative, de rechercher et composer un réseau de contacts sur le terrain. Ces types d'entretiens ont été fondamentaux pour déterminer les zones d'étude et faciliter la récolte de données technico-économiques. D'un autre côté, les planteurs, agriculteurs, propriétaires de plantations, coopératives agricoles, promoteurs de projets, ONGs et autres acteurs locaux, constituent un deuxième groupe de personnes-ressources questionnées avec l'objectif de collecter des informations principalement quantitatives et des données technico-économiques.

Dans ce cadre, les entretiens avec une fonction de facilitation ont été développés auprès des différents acteurs experts en agroforesterie des cultures de cacao et café dans la région et ont permis de déterminer les zones de production les plus représentatives, les projets, les plantations à visiter et les planteurs à interviewer. Les critères de sélection des zones d'étude répondent aux objectifs de l'ONFI par rapport au développement d'un portefeuille de projets agroforestiers au Cameroun.

Par conséquent, la délimitation de la zone d'étude se base sur une démarche d'entretiens autour des principes suivants :

- sélection de plantations qui représentent une grande variabilité en ce qui concerne les modes de gestion, pratiques agricoles, taille, rendements et espèces associées.
- sélection d'agroforêts représentatives des différentes régions du pays par rapport aux spécificités écologiques, climatiques et socio-économiques.
- préférence pour les agroforêts qui sont regroupées dans des structures ou institutions d'appui et gestion, dans l'intention d'identifier les acteurs qui peuvent faciliter le futur développement de projets agroforestiers.

Le tableau suivant (Tableau 7) présente la liste des institutions, organismes facilitateurs et fournisseurs de contacts et d'informations pour le travail postérieur sur le terrain.

Tableau 7. Liste d'organisations et institutions interviewées.

Institutions/organismes interviewés au Cameroun
Agence nationale d'appui du développement forestier (ANAFOR)
Délégation de l'ANAFOR dans la Région de l'Est
Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)
World Agroforestry Center (WAC)
Center for International Forestry Research (CIFOR)
Ministère de la Forêt et de la Faune au Cameroun (MINFOF)
Département de Nyong & So'o du MINFOF
GIC Enviro-Protect
Groupe d'études et d'action pour le développement (GEAD)
Fondation Fritz Jacob (FONJAK)
Société Coopérative des Cacaoculteurs de la Mvilla (SOCOOCAM)
Union Centrale des sociétés Coopératives Agricoles de l'Ouest (UCCAO)
Coopérative Agricole des Planteurs de la Menoua (CAPLAMI)
Société coopérative Agro Sylvo pastorale BEBEND (Atok-Abong-mbang)

Source : élaboration personnelle.

2. Caractérisation technique et économique des agroforêts cacao/café

Comme mentionné auparavant, les planteurs, agriculteurs, propriétaires de plantations, coopératives agricoles, promoteurs de projets, ONGs et autres acteurs locaux, ont été interrogés avec l'objectif de collecter des informations principalement quantitatives et données technico-économiques.

La méthode d'entretien pour cette collecte de données technico-économiques dans les plantations est l'entretien directif basé sur un questionnaire ou guide d'entretien structuré. Cet entretien directif constitue une méthode de recherche semi-quantitative qui facilite l'analyse de l'ensemble et qui, étant basé sur une liste de matières à traiter ou guide d'entretien, accélère le processus.

Les entretiens se sont déroulés grâce à un guide d'entretien (Annexe 2) axé sur des questions relatives aux informations techniques et économiques, principalement collectées sous forme de données, mais aussi sous celle d'informations qualitatives. Le questionnaire contient des sujets à caractère plus social et environnemental comme le type de main d'œuvre (familial, salarial), genre de la main d'œuvre, type et quantité de phytosanitaires appliqués, nombre de espèces forestiers existantes en la parcelle, etc. L'entretien a également concerné des questions relatives aux appréciations personnelles, défis, contraintes, etc.

De plus, les observations directes ont été réalisées dans les plantations rencontrées et lors d'échanges et discussions avec les planteurs au cours d'une série de missions sur les différentes zones d'étude mentionnées.

La collecte de données nous permettra de calculer des indicateurs technico-économiques afin de mesurer la rentabilité des agroforêts à base de cacao et de café.

L'échantillon est composé de sept plantations, trois cacaoyers et quatre caféiers, situées dans les zones d'étude analysées dans la première partie du document : Province du centre, Province de l'Est, Province du Sud et Province de l'Ouest.

Dans l'échantillon, il faut remarquer la grande variabilité des rendements dans les différentes plantations ce qui répond aux différents degrés de technicité dans les plantations et qui est directement en relation avec la taille des plantations et le type de main d'œuvre employé.

On constate également une grande diversité des espèces associées aux cacaoyers par rapport à celles associées au caféier. Une réponse possible tient au fait que le cacao est capable de supporter de hauts niveaux d'ombrage.

Par ailleurs, le fait de travailler avec un échantillon réduit peut s'expliquer par l'approche utilisée, basée sur la modélisation technico-économique à travers la création des scénarii, mais l'analyse réalisée sur le terrain est intensive. En outre, quelques facteurs peuvent expliquer la taille de l'échantillon, comme la durée de la mission au Cameroun (deux mois) ou le temps investi dans la recherche d'un réseau de personnes/ressources fournisseurs de données de qualité complètes.

Il faut aussi prendre en compte les difficultés en ce qui concerne la nature des informations demandées et les contraintes logistiques liées aux déplacements et l'accès aux plantations sans moyens de transport propres.

En tenant compte de ces facteurs on constate la nécessité d'utiliser, à côté des données issues de la mission de terrain, certaines données théoriques de référence provenant d'avis d'experts, de devis techniques, de la bibliographie consultée, etc. pour la construction d'indicateurs fiables dans la suite du travail.

3. Etablissement de la situation de base

L'objectif de cette étape est de regrouper et d'organiser les données existantes permettant de décrire les agroforêts conventionnelles à base de cacao et café en termes de diversité et de structure dans les zones de production pour pouvoir analyser postérieurement la rentabilité des différentes agroforêts traditionnelles (avec les calculs des coûts totaux de production, des bénéfices nets annuels, de la valeur actuelle nette, et du taux de rendement interne).

Voici une présentation synthétique de la caractérisation des agroforêts retenues dans l'étude :

	Localisation	Surface	Age du système	Densité (pieds/ha)	Principales espèces associées	Produits exploités	Destination production	Niveau de technification	Type de main d'œuvre	Rendements (Kg/ha)	Institution d'accompagnement
Cacaoyer 1	Mbalbayo (Province du Centre)	6	60 ans	1100	moabi, sapelli, iroko, bibolo, oranger, safutier, manguier, manguier sauvage, mandarinier, avocatier	Cacao, fruitiers	Cacao : vente pour l'exportation au travers d'une coopérative. Fruitiers : autoconsommation	Faible utilisation d'intrants, uniquement insecticides et fongicides. Travail principalement manuel (désherbage, taille, etc.) Activité de plantation de nouvelles espèces d'arbres associés.	Familial	200	Département de Nyong & So'o du MINFOF
Cacaoyer 2	Atok (Province de l'Est)	36	41 ans	1000	moabi, fromager, avocatier, oranger, manguier sauvage, mandarinier, bananier, plantain, hévéa	Cacao, fruitiers, hévéa	Café : vente pour l'exportation Fruitiers : autoconsommation Hévéa : concession pour l'exploitation	Faible utilisation d'intrants, uniquement insecticides et fongicides. Travail principalement manuel (désherbage, taille, etc.)	Familial et salarié	1000	Délégation de l'ANAFOR dans la Région de l'Est
Cacaoyer 3	Ngoulemakong (Province du Sud)	0,1	41 ans	1100	moabi, oranger, bananier, avocatier, oranger, manguier sauvage, mandarinier, bananier	Cacao, fruitiers	Café : vente pour l'exportation Fruitiers : autoconsommation	Utilisation d'engrais chimiques (expérimentalement) et phytosanitaires (fongicides). Travail principalement manuel (désherbage, taille, etc.)	Familial	560	Fondation Fritz Jacob (FONJAK)
Caféier 1	Koutaba (Province de l'Ouest)	100	50 ans	1000	<i>Leucaena sp.</i>	café	Café : par le biais d'une coopérative pour l'exportation	Utilisation d'engrais chimique, herbicides et insecticides.	Salarié	1300	-

								Irrigation en saison sèche. Travail mécanisé (tracteur, défricheuse, irrigation par asperseurs mobiles). Existence d'un sécheur mécanique.			
Caféier 2	Koutaba (Province de l'Ouest)	25	40 ans	1800	<i>Leucaena sp.</i>	café	Café : vente pour l'exportation	Utilisation d'engrais chimiques et insecticides. Travail principalement manuel (désherbage, élagage, etc.). Existence d'une usine de transformation.	Familial et salarié	-	-
Caféier 3	Bafoussam (Province de l'Ouest)	5	40 ans		safutier, plantain, bananier	Café, fruitiers	Café : vente UCCAO Fruitiers : autoconsommation	Utilisation d'engrais chimiques et fongicides. Travail principalement manuel (désherbage, élagage, etc.).	Familial	600	Union Centrale des sociétés Coopératives Agricoles de l'Ouest (UCCAO)
Caféier 4	Bafoussam (Province de l'Ouest)	14	15 ans		plantain	Café, plantain	Café : vente UCCAO pour l'exportation. Fruitiers : autoconsommation et vente locale.	Utilisation d'engrais chimiques, insecticides et fongicides. Travail principalement manuel (désherbage, élagage, etc.).	Familial et salarié	130	Union Centrale des sociétés Coopératives Agricoles de l'Ouest (UCCAO)

Tableau 8. Caractérisation des agroforêts visitées.

Source : élaboration propre à partir des données de terrain.

IV. Etape 2 : Proposition d'agroforêts alternatives

La phase suivante comprend la proposition de modèles d'agroforêts prometteurs en termes de développement intégré et local.

L'objectif de cette étape est de développer différents modèles d'agroforêts, d'une part une agroforêt de référence basée sur le système agroforestier traditionnelle où la seule espèce exploitée est le cacao ou le café et, d'autre part, des agroforêts alternatives, améliorées, qui intègrent plusieurs espèces associées d'intérêt socio-économique. L'objectif est de faire, dans la phase suivante, des simulations de rentabilité en fonction du nombre et des types d'arbres domestiqués intégrés et, sur la base des différents scénarios, de comparer la rentabilité des agroforêts enrichies en espèces et les traditionnelles sur la base des résultats obtenus.

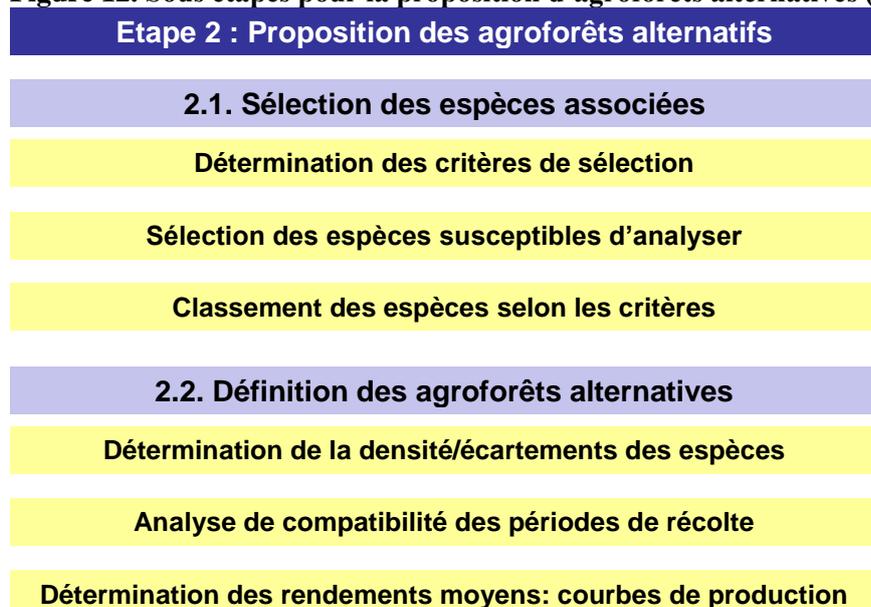
Ces modèles d'agroforêts permettent de voir et d'évaluer la variation de la rentabilité, dans les différentes propositions et pour chaque type de culture, lorsque certains paramètres aussi varient et changent aussi. Pour introduire ces variations dans les paramètres, différents scénarios ont été proposés en introduisant des variations au niveau de la production, le prix des inputs (matériels, phytosanitaires, etc.), les prix des produits (prix de vente), les taxes, le coût de la main d'œuvre, le risque du pays, etc.

Pour définir et construire des modèles d'agroforêts alternatives, l'hypothèse de travail sera basée sur le développement des modèles de systèmes agroforestiers améliorées qui valorisent les arbres associés aux cultures de rente étudiés dans les plantations comme une option d'augmentation de la rentabilité au travers de l'augmentation et la diversification de revenus et la diminution des risques dans ces exploitations.

Les agroforêts alternatives se baseront, donc, sur l'introduction d'arbres domestiqués, prioritairement pour l'exploitation des PFNL, dans les agroforêts étudiées. Les espèces sélectionnées pour enrichir les plantations seront des espèces prioritaires en fonction de leur importance socioéconomique, mais aussi prioritaires pour les agriculteurs. Ces modèles d'agroforêts seront développés, du plus simple au plus complexe, par le biais d'informations et de données recueillies sur le terrain pendant la mission au Cameroun et de données issues d'avis d'experts, de devis techniques, de bibliographie complémentaire, etc.

La Figure 12 montre les différentes sous étapes qui composent l'étape 2.

Figure 12. Sous étapes pour la proposition d'agroforêts alternatives (Etape 2)



Source : élaboration personnelle.

1. Sélection des espèces associées

En tenant compte de la diversité des systèmes agroforestiers au Cameroun, les espèces possibles d'arbres associés aux cultures de cacao et café sont très abondantes. Comme mentionné dans la première partie du document, certains PFNL sont essentiels dans l'alimentation et jouent un rôle notable dans l'économie locale et régionale. L'objectif, pourtant, est de choisir, parmi les nombreuses espèces utilisables, les prioritaires pour les agriculteurs d'un point de vue socio-économique, celles peu coûteuses et rentables.

Conformément à cet esprit les critères de sélection ont été :

- (1) **Compatibilité avec les cultures** : Les espèces évaluées seront toujours compatibles au moins avec une des cultures de rente (cacaoyer et caféier), et dans certains cas avec les deux.
- (2) **Distribution de l'espèce au Cameroun**. Les espèces les plus présentes au Cameroun dans les agroforêts cacaoyer et caféier seront davantage choisies.
- (3) **Type de produit fourni (PFNL, bois) et utilisation (alimentaire, médicinale, religieuse, etc.)**. La priorité sera donnée aux espèces fournisseuses de PFNL alimentaires, face aux espèces fournisseuses d'autres PFNL ou de bois, en tenant compte des objectifs de développement local, de diminution de la dépendance des marchés internationaux et de sécurité alimentaire des populations locales.
- (4) **Besoins en entretien de l'espèce**. Les espèces nécessitant un minimum d'entretien seront davantage choisies.
- (5) **Sensibilité aux pathogènes (semences, plant, fruits, bois, etc.)**. Les espèces les moins sensibles aux pathogènes seront également sélectionnées.
- (6) **Investissement initial nécessaire**, mesuré à travers les prix de vente des plantes (semis, marcotté, bouture, greffe). La priorité portera sur les plantes dont le prix de vente est le plus faible.
- (7) **Année de la première récolte**. Les espèces qui peuvent fournir des revenus à court / moyen terme seront favorisées.
- (8) **Revenus/arbre**. En tenant compte des objectifs de production, on donnera la priorité aux espèces dont les recettes obtenues lors de la vente des PFNL sont les plus fortes.
- (9) **Existence d'expériences de domestication précédentes**. Ces expériences de domestication à succès seront également un critère de choix.
- (10) **Contraintes remarquables trouvées**.
- (11) **Importance environnementale** : sera privilégiée l'utilisation d'espèces menacées et natives.

Une des sources d'information a été la base de données de l'ICRAF « Agroforestry Database », qui fournit des informations sur la gestion, l'utilisation et l'écologie de nombreuses espèces d'arbres utilisés en agroforesterie par pays.

A partir de ces informations on a réalisé une première approximation des espèces potentiellement utilisables en agroforêts de cacao et café au Cameroun (Annexe 3). Les critères de sélection utilisés ont été : (1) existence au Cameroun (native ou exotique), (2) apparition en cultures intercalaires avec le cacao et le café et (3) apparition comme espèces d'ombrage/abri avec le cacao et le café.

Ensuite, le critère d'utilité socio-économique a été pris en compte à partir de multiples études développées par l'ICRAF dans le cadre d'enjeux de domestication des espèces productrices de PFNL. A

ce titre il faut noter la liste d'espèces prioritaires identifiées par ICRAF au Cameroun incluse dans la première partie du document (Tableau 2, épigraphe 1.5). Cette liste a été élaborée par l'ICRAF en évaluant les besoins des utilisateurs (agriculteurs et autres potentiels), les espèces actuellement utilisées, le classement des produits issus de l'arbre selon leur importance socio-économique, l'évaluation et la classification des espèces prioritaires et la mise au point d'une liste finale des espèces en vue de leur domestication (Tabuna, 2009). De cette façon les priorités des populations pour la domestication ont été prises en compte.

Une révision de la bibliographie spécialisée a également été réalisée pour approfondir le sujet et les conclusions principales sont incluses dans le tableau ci-après.

Franzel *et al.* (1996) ont développé une recherche dans les vallées humides d'Afrique de l'Ouest et Centrale pour déterminer quelles sont les espèces préférées des paysans, pour après les évaluer du point de vue de leur aptitude à se prêter à la recherche et de leur probabilité d'adoption, et par rapport aux objectifs politiques. Au Cameroun, les résultats montrent que les paysans investissent plus de temps et d'effort dans *Dacryodes edulis* et *Irvingia gabonensis* et le rôle principal des deux espèces a été confirmé dans l'étude.

Leakey et Tchoundjeu (2001) développent une recherche sur la « Diversification des plantations d'arbres : la domestication des cultures associées pour la réduction de la pauvreté et les services environnementaux » dans laquelle sont identifiées les espèces prioritaires pour la domestication. Dans l'étude, ont été évalués les préférences des fermiers, le potentiel du marché et les apports des chercheurs sur les points techniques comme la variabilité génétique. Les résultats proposent une liste de cinq espèces classées par ordre de priorité (Tableau 9).

Tableau 9. Espèces d'arbres prioritaires pour la domestication dans les vallées humides d'Afrique de l'Ouest et Centrale.

Ordre de priorité	Nom scientifique	Nom commun
1	<i>Irvingia gabonensis</i>	Andok/mangue sauvage
2	<i>Dacryodes edulis</i>	Safou
3	<i>Ricinodendron heudelotii</i>	Njansang
4	<i>Chrysophyllum albidum</i>	Pomme étoile blanche
5	<i>Garcinia kola</i>	Bitter kola

Source : Leakey et Tchoundjeu, 2001.

Un autre arbre à considérer dans le cadre de notre étude est le moabi (*Baillonella toxisperma*), espèce hautement symbolique de la forêt dense humide d'Afrique centrale. Parmi les plus grands arbres du continent, *B. toxisperma* est recherché par les exploitants forestiers pour la qualité de son bois ainsi que par les populations locales pour ses fruits et ses graines, desquelles une huile de qualité peut être extraite (Kouadio et Doucet, 2009). Le moabi peut être introduit dans les plantations de cacao ou de café, mais en s'assurant toujours que le jeune plant reçoit suffisamment de lumière (Guide pratique Ingénieurs sans frontières Cameroun).

L'intérêt du moabi est multiple. D'une part, il est basé sur la production des fruits et sa transformation en huile et, d'autre part, pour la possibilité d'exploitation de son bois, de haute qualité, à long terme. Il existe également un intérêt environnemental et social dû à la raréfaction progressive de l'espèce et à son symbolisme dans la forêt, il est considéré comme une espèce sacrée. Le moabi peut être perçu comme une source de rentrées financières sur le long terme, et il sera considéré, donc, comme un capital mobilisable et héritable sur le long terme sous différentes formes. Pourtant, le moabi (*Baillonella toxisperma*) a aussi été inclus dans le cadre de notre évaluation comme espèce présente dans les agroforêts et d'intérêt socio-économique et environnemental.

D'autres espèces à considérer, en tenant compte de son importance dans la génération de nouveaux revenus, sont les arbres fruitiers comme *Persea americana*, *Mangifera indica*, *Citrus spp.*, etc., pour les agroforêts cacaoyers (Sonwa *et al.*, 2003).

En ce qui concerne l'importance au niveau des échanges commerciaux des aliments traditionnels de l'Afrique centrale en général et celui des PFNL alimentaires en particulier, on constate que le Cameroun est le pays le plus impliqué dans tous les types de commerce (national, sous régional de longue distance et sous régional de proximité ou le commerce transfrontalier). Le Cameroun exporte l'okok (*Gnetum africanum*) vers le Nigeria, le safou (*Dacryodes edulis*) vers trois pays de la sous-région (Congo, Gabon et Guinée Equatoriale) et l'andok (*Irvingia gabonensis*) vers le Gabon et la Guinée Equatoriale (Tabuna, 2007).

En prenant en compte toutes les informations récoltées, la bibliographie consultée et l'expérience sur le terrain une liste des espèces potentiellement utilisables et d'intérêt socio-économique en agroforêts de cacao et café au Cameroun a été élaborée et évaluée.

Le tableau suivant en résume le processus d'évaluation.

	<i>Baillonella toxisperma</i>	<i>Citrus spp.</i>	<i>Cola nitida - Cola acuminata</i>	<i>Dacryodes edulis</i>	<i>Garcinia kola</i>	<i>Irvingia gabonensis</i>	<i>Mangifera indica</i>	<i>Persea americana</i>	<i>Ricinodendron heudelotii</i>
	Moabi	Agrumes	Kolatier	Safou	Bitter kola	Manguier sauvage	Manguier	Avocatier	Njansang
Compatibilité avec les cultures	Cacao et café (Ingénieurs sans frontières Cameroun, 2009).	Cacao (Sonwa <i>et al.</i> , 2003) et café (Dalliere, 2000).	Cacao et café (Eyog <i>et al.</i> , 2006)	Cacao et café (Orwa <i>et al.</i> , 2009).	Cacao et café (Eyog <i>et al.</i> , 2006)	Cacao et café (Eyog <i>et al.</i> , 2006)	Cacao (Sonwa <i>et al.</i> , 2003) et café (Dalliere, 1999)	Cacao (Sonwa <i>et al.</i> , 2003)	Cacao et café (Orwa <i>et al.</i> , 2009).
Distribution Cameroun	Très abondant au Cameroun dans la forêt camerouno-gabonaise (Loupe, 2005, Eyog <i>et al.</i> , 2006).	-	Espèce existant en zone forestière. Elle est parfois plantée dans les provinces de l'Ouest et du Centre (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	Cultivée dans toute la partie méridionale du Cameroun (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	Sa distribution est mal connue au Cameroun où elle est fréquemment cultivée. En forêt naturelle, elle est très disséminée et présente à de faibles densités (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	Elle existe partout dans la zone forestière sauf en forêt de montagne (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	-	Bassins de l'Adamaoua (Sougnabe, 2010).	Espèce assez répandue en zone forestière. Elle est présente en forêt secondaire et également en forêt de montagne (Eyog <i>et al.</i> , 2006).
Type de produit fourni et utilisation	Fruits, amandes, écorces et bois. Fabrication d'huile. Fonctions magico religieuses (Mapaga <i>et al.</i> 2002).	Fruits/alimentation	Graines, écorce, racines et bois. Plante médicinale (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	Importante valeur des fruits avec 48% d'huile comestible, riche en vitamines et aminoacides. Alimentation (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	Fruit, l'écorce et le bois. Plante médicinale. Stimulant ou aphrodisiaque. Par ailleurs, les graines sont mélangées au jus de canne à sucre ou au vin de palme pour y augmenter le degré d'alcool (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	Fruits, graines, feuilles, écorce, coque et bois. Alimentation (condiment, épice), plante médicinale et magico religieuse (considérée comme un porte-bonheur) (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	Fruits. Alimentation.	Fruits. Alimentation.	Fruits, graines, écorce et bois. Alimentation: semences, à forte valeur calorifique, utilisés comme condiment, épice. (Eyog <i>et al.</i> , 2006).
Besoins en entretien	Désherbage tout autour des plants, buttage et regarnis (Ingénieurs sans frontières Cameroun, 2009).	Fertilisation, irrigation des jeunes arbres pendant la saison sèche, taille (de formation et d'entretien), désherbage autour des plants et regarnis (Van eE, 1999).	Désherbage régulier, un cercle d'un diamètre de 50cm à 1 m autour de l'arbre. Une taille approfondie n'est pas nécessaire, uniquement enlever les branches mortes et égourmandage. Regarnis (Fiche technique, SAILD).	Taille de la tige pour induire une ramification précoce et abondante et réguler la quantité et la qualité des récoltes. Taille des adultes pour l'élimination des branches dont l'orientation n'est pas satisfaisante. Sarclage régulier des couloirs et des alentours des plants. Traitements phytosanitaires (Kengue, 2003).	-	Taille et fertilisation (Tchoundjeu, Z. et Atangana, A.R., 2007).	Fertilisation, irrigation des jeunes arbres pendant la saison sèche, taille (de formation et d'entretien), désherbage autour des plants et regarnis (Van eE, 1999).	Fertilisation, taille, désherbage autour des plants et regarnis (Van eE, 1999).	Désherbage (Mezoge Ntouné et Julve, 2007)
Maladies	Les graines sont parasitées par les larves de <i>Carpa</i> (coléoptère nitidulidé) et par celles de <i>Museidia sp.</i> (lépidoptère phycilidé) qui attaquent les fruits sur l'arbre avant leur chute (Mapaga <i>et al.</i> , 2002).	Les principales maladies sont les maladies à virus : la Tristeza et l'Excortis. La bactérie « Xanthomonas » provoque le chancre des agrumes, le champignon « Phytophthora spp » provoque la pourriture de la racine et une excréation gommeuse sur le tronc et la cochenille (<i>Coccus</i>) se nourrit des feuilles d'agrumes (Van eE, 1999).	Les racines des kolatiers sont attaquées par les champignons pathogènes. Le kolatier est également attaqué par des capsides et autres parasites. Toutefois, le plus grand ennemi est la larve de <i>Balanogastrius kolae</i> (Desbr.) qui loge à l'intérieur des fruits récoltés et se nourrit des réserves des lobes cotylédonaire (Purseglove, 1968 cité par Eyog <i>et al.</i> , 2006).	Chenilles mineuses de feuilles, pyrale (lépidoptère), la gale des fruits, <i>Carpophilus</i> (insecte) (Kengue, 2003). Peu sensible aux maladies racinaires que d'autres espèces fruitières. Plantation dans des trous de 50 x 50 x 50 cm préalablement préparés et contenant une fumure organique de fond bien décomposée (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	-	Aucune maladie ou ravageur ne sont connus en ce qui concerne l'arbre. Les graines sont attaquées par les larves du syvain des oléagineux (<i>Oryzaephilus mercator</i>) (Tchoundjeu, Z. et Atangana, A.R., 2007).	La maladie la plus commune du manguier est l'antracnose. Le mildiou poudreux est une autre maladie fongique. D'autres pathogènes sont <i>Fusarium moniliforme</i> , la cicadelle du manguier (<i>Idiocerus spp.</i>), le scarabée foreur de tiges (<i>Bactocera rubus</i>), la chenille du manguier (<i>Chlumatia transversa</i>) (Van eE, 1999).	Antracnose (Memento de l'agronome, 1991).	Sensible aux chenilles hyllophages et à une chenille connue localement sous le nom de "mimpemba" (représentant en même temps une importante source de protéines pour la population locale). Un psylle (<i>Diclidophlebia xuani</i>) et des pucerons ont été signalés comme causant des dommages sérieux sur les jeunes plantes. Le bois est sensible aux termites (Tchoundjeu, Z. et Atangana, A.R., 2007 ; Tropix, 2011).
Investissement initial (prix d'achat en CFAS)	2000 (pépinière Fonjak à Ngoulemakong, 2011)	1300 (GIC Averti, 2010)	Greffe : 1000-1500 (Tabuna, 2009).	Semis : 1000 Marcotte 3500 Bouture 1500 Greffe 2000 (Eboutou, 2009).	-	Semis : 1000 Greffe : 2000 Bouture : 1500 (Eboutou, 2009).	1300 (GIC Averti, 2010)	1300 (GIC Averti, 2010)	Semis : 1000 Bouture : 1500 Greffe : 2000 (Eboutou, 2009).

	<i>Baillonella toxisperma</i>	<i>Citrus spp.</i>	<i>Cola nitida - Cola acuminata</i>	<i>Dacryodes edulis</i>	<i>Garcinia kola</i>	<i>Irvingia gabonensis</i>	<i>Mangifera indica</i>	<i>Persea americana</i>	<i>Ricinodendron heudelotii</i>
	Moabi	Agrumes	Kolatier	Safou	Bitter kola	Manguier sauvage	Manguier	Avocatier	Njansang
Année de la première récolte	La première floraison se produit après 50 - 70 années. La production régulière des fruits commence après 90–100 années (Mpeck et Atangana, 2007).	6 à 8 ans pour les arbres semés et 3 à 4 ans pour les arbres greffés (Van eE, 1999)	4 années après la mise en plantation (Tabuna, 2009).	3 ou 4 années après la mise en plantation (Tabuna, 2009)	Espèce à croissance lente, elle porte les premiers fruits 7 à 8 années après la plantation (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	4 années après la mise en plantation (Tabuna, 2009).	Les arbres greffés portent des fruits au bout de 4 ans et les arbres semés au bout de 6 à 7 ans (Van Ee, 1999).	A partir d'arbres bourgeonnés ou greffés: 2 ou 3 ans. Semis : 8-10 ans ou plus (Orwa <i>et al.</i> , 2009).	La première fructification a lieu 4 ans après la plantation (Eyog <i>et al.</i> , 2006).
Prix de vente au Cameroun (CFAS/kg)	1500 - 2500 CFASF le litre (Mbolo, 2002 cité par Eyog <i>et al.</i> , 2006).	500 CFAS/Kg (orange, pamplemousse et citron à Bafoussam) (MINADER, 2009).	610 CFAS/Kg (Fiche technique, CIFOR)	600-1000 (Eboutou, 2009)	-	2500-8000 (amandes sèches) (Eboutou, 2009)	Entre 30 et 70 CFAS/kg (prix moyen au Borgou (Benin) en 2006 (Vayssières, 2009).	333 CFAS/Kg (Bafoussam) (MINADER, 2009).	800-2500 amandes sèches (Eboutou, 2009)
Rendements (Kg/arbre)	12 litres d'huile (Mbolo, 2002 cité par Eyog <i>et al.</i> , 2006).	150 Kg/arbre (Senegal) (Parfonry, 1989).	10 Kg noix de cola (Fiche technique, SAILD).	20-50 kg fruit/arbre (Orwa <i>et al.</i> , 2009).	Le potentiel n'est pas encore bien connu et il n'existe pas d'informations concernant le rendement moyen des arbres (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	26 kg amandes fraîches/ 14 Kg amandes sèches (Fankap Doucet et Dethier, 2001). Production bisannuelle, la fructification se fait généralement chaque deux ans (Eboutou, 2009).	25 à 70 kg /arbre/an (Van Ee, 1999).	En zone tropicale, les rendements varient autour de 70-90 kg/arbre (CDDR/SAILD, 1992)	15 kg amandes fraîches/ 10,5 Kg amandes sèches (Fankap Doucet et Dethier, 2001).
Revenus (CFAS/arbre/an)	24000	75000	6100	28000	-	11200	2375	26640	7350
Expériences de domestication précédentes	Au Cameroun, les plantations de l'Etat couvrent 389 ha. Entre 1930-1960, de nombreux paysans ont planté des moabi pour ombrager les cacaoyers et dans l'espoir d'en récolter les fruits (Mapaga <i>et al.</i> , 2002).	Culture très extensive de citronniers traditionnels (Woin, 2002). Au Cameroun, huit espèces d'agrumes sont cultivées parmi lesquelles, Citrus aurantifolia (Christm.), Citrus lemon (L.) Burm. F. et Citrus reticulata Blanco, sont les plus cultivées (Tamesse, 2002).	Des essais de marcottage ainsi que de bouturage ont été réalisés et ont permis d'obtenir des résultats satisfaisants mais il faut mener des recherches pour une bonne domestication (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	Travail de ICRAF, IRAD sur l'amélioration des techniques de domestication (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	La domestication reste peu intégrée dans les programmes de recherches sur les PFNL en Afrique Centrale (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	L'IRAD et l'ICRAF ont entrepris une prospection dans le Bassin du Congo (Eyog <i>et al.</i> , 2006). La domestication de cette espèce est très avancée et participe également au renforcement de la durabilité de son potentiel. (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	Culture très extensive de manguiers traditionnels (Woin, 2002).	Culture très extensive (Woin, 2002).	Peu d'expérience de la conduite de plantations. Des essais sont en cours à l'ICRAF au Cameroun (Tchoundjeu, Z. et Atangana, A.R., 2007).
Contraintes	Conflits entre l'utilisation pour le bois et pour les PFNL. La forte sollicitation du bois reste ainsi une menace pour la durabilité du potentiel de l'offre de cette espèce. La croissance est lente. (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	Dans les régions forestières ou aux savanes à fortes précipitations existent le risque de propagation des maladies ou la pullulation de certains insectes vecteurs de maladies virales transmissibles, qui affectent fortement la production d'espèces fruitières telles que les agrumes (Woin, 2002). Les contraintes de production sont d'ordre parasitaire (maladies et ravageurs), agronomique (variétés, pratiques culturales, etc.) ou socioéconomique (intrants, foncier, etc.) (Kuate <i>et al.</i> , 2006).	La croissance initiale est lente (Orwa <i>et al.</i> , 2009). Grande vulnérabilité aux attaques des charançons. Et manque de méthodes de stockage améliorées (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	Fruits particulièrement périssables (1 semaine maximum) (Temgoua, 2001).	Les méthodes de récolte de l'écorce sont destructrices, compromettant la durabilité du potentiel de l'offre. (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	La technique traditionnelle d'extraction des graines est pénible. La principale contrainte est l'inexistence de techniques de concassage rapides pour l'extraction des graines (Eyog <i>et al.</i> , 2006).	Les contraintes de production sont d'ordre parasitaire (maladies et ravageurs), agronomique (variétés, pratiques culturales, etc.) ou socioéconomique (intrants, foncier, etc.) (Kuate <i>et al.</i> , 2006).	Les contraintes de production sont d'ordre parasitaire (maladies et ravageurs), agronomique (variétés, pratiques culturales, etc.) ou socioéconomique (intrants, foncier, etc.) (Kuate <i>et al.</i> , 2006).	Malgré l'importance alimentaire et économique en tant que source de revenus pour les paysans de la zone forestière, Il n'existe pas trop sous forme de plantations. La technique traditionnelle d'extraction des graines est pénible. La principale contrainte est l'inexistence de techniques rapides de concassage rapides pour l'extraction des graines (Eyog <i>et al.</i> , 2006).
Evaluation de l'intérêt	haut	moyen	bas	haut	bas	haut	bas	moyen	haut

Tableau 10. Evaluation des espèces potentiellement utilisables et d'intérêt socio-économique en agroforêts de cacao et café au Cameroun.

Source : élaboration personnelle à partir des références citées.

Selon les critères mentionnés, les espèces retenues dans le cadre de l'étude sont : moabi (*B. toxisperma*), safou (*D. edulis*), manguier sauvage (*I. gabonensis*) et njansang (*R. heudelotii*).

Le **moabi** (*B. toxisperma*) est une espèce hautement symbolique de la forêt dense humide d'Afrique centrale, qui s'installe et survit sous une large gamme de conditions lumineuses (Kouadio et Doucet, 2009).

- L'espèce est monoïque et fructifie à partir de 70 cm de diamètre, avec des récoltes importantes en moyenne tous les trois ans. La croissance du diamètre est de 0,35 cm/an et elle peut dépasser 70 m de hauteur et 5 m de diamètre en maturité. L'écartement recommandé en plantation est de 10 m x 10 m (Kouadio et Doucet, 2009 ; Mapaga *et al.*, 2002 ; Mountanda *et al.*, 2005 ; Eyog *et al.*, 2006).

Les fruits et graines, desquelles une huile de qualité peut être extraite, sont très importants pour les populations locales (Kouadio et Doucet, 2009).

L'extraction de l'huile est devenue une activité génératrice de revenus pour les populations de la zone forestière du Cameroun. Mais, l'exploitation de l'espèce par les sociétés forestières pour son bois a réduit de façon significative la population naturelle et le ramassage systématique des graines réduit considérablement les chances de régénération naturelle de l'espèce. La forte sollicitation du bois reste ainsi une menace pour la durabilité du potentiel de l'offre de cette espèce et les arbres, aujourd'hui devenus grands, sont protégés pour la production d'huile (Eyog *et al.*, 2006).

Il faut remarquer que la première floraison survient après 50-70 années et la production régulière des fruits commence après 90-100 ans (Ngo Mpeck et Atangana, 2007).

Le **safou** (*D. edulis*) est probablement originaire de Nigeria mais, actuellement, il est largement distribué en Afrique Centrale. Les maladies ne constituent pas un problème principal et les techniques de propagation végétative ont été développées et commencent à s'implanter dans les pépinières. La variabilité génétique des fruits est en train d'être étudiée (Leakey et Tchoundjeu, 2001).

L'écartement recommandé en plantation est de 10 x 10 m et la hauteur en maturité se situe entre 18-40 m en forêt et 12 m en plantations (Orwa *et al.*, 2009). Il pousse dans une large gamme de sols mais aussi sur les sols ferrallitiques infertiles. Le pH du sol pour la croissance est de 4 à 8 avec un optimum entre 5-6,5 (Ecoport. FAO).

La pulpe a une bonne valeur nutritionnelle. La composition chimique des fruits est 31.9% d'huile, 25.9% de protéines, 17.9% de fibres, comme part de la matière sèche. L'espèce possède une grande variabilité de goût et de contenu en protéines. La caractérisation approfondie de ces différences est très importante pour la domestication et l'orientation sur les marchés (Leakey et Tchoundjeu, 2001).

D. edulis peut être largement cultivé, car il s'adapte bien à des différences en terme de longueur du jour, température, précipitations, sols et altitude. Sauf en plantation, la fertilisation ou le fumage ne sont pas utilisés et l'élagage et la protection des cultures ne sont pas pratiqués. Les fruits représentent une importante valeur socioéconomique et les marchés locaux sont largement développés (Orwa *et al.*, 2009).

Le **manguier sauvage** (*I. gabonensi*) se trouve dans la forêt humide d'Afrique de l'Ouest et Centrale. L'ICRAF et autres partenaires ont développé des collections de germoplasme à partir d'individus du Ghana, Nigeria, Cameroun et Gabon (Leakey et Tchoundjeu, 2001).

Les techniques de propagation végétative ont été développées. Le marcottage et le greffage ont été appliqués avec un certain succès. L'écartement recommandé en plantation est de 10 m entre les lignes et 8 m entre les plants sur la ligne et la hauteur en maturité se situe entre 15-40 m. Elle n'a pas de préférence de sol particulier, mais elle se développe parfaitement sur sols bien drainés et acides (Leakey et Tchoundjeu, 2001 ; Eyog *et al.*, 2006 ; Orwa *et al.*, 2009).

Les fruits ont un pourcentage considérable en jus, avec un taux élevé en sucre. Mais, le PFNL le plus important correspond aux graines de haute valeur nutritionnelle, utilisées comme épaississant dans les sauces et plats traditionnels. Elles sont obtenues après concassage et séchage et peuvent être stockées longtemps avant la consommation. Des preuves récentes montrent qu'il existe des individus avec amandes faciles à concasser (coquille plus fine) mais en faible pourcentage. Ces arbres sont d'importants candidats au clonage et à la domestication (Leakey et Tchoundjeu, 2001).

Dans le sud-ouest du Cameroun, la culture d'*Irvingia* est en pleine expansion, encouragée par la demande très forte du marché au Nigeria. Le temps de conservation des amandes permet aux commerçants de stocker les amandes, ce qui favorise une commercialisation à grande échelle. La domestication très avancée de cette espèce participe également au renforcement de la durabilité de son potentiel. (Eyog *et al.*, 2006).

Le **njansang** (*R. heudelotii*) est un arbre des forêts secondaires communes et des zones boisées de savane. Il préfère les sols de texture moyenne, bien drainés et acides (Orwa *et al.*, 2009).

La propagation de l'espèce par semis, bouturage et greffage à un taux de réussite élevé est très actif dans les projets de recherche agroforestière (notamment de l'ICRAF), les ONG de conservation et les Groupes d'Initiatives Communes (GIC) du secteur agricole et forestier. L'espèce est généralement exploitée sous sa forme spontanée. La morphologie des fruits est variée, ce qui indique une variabilité entre provenances que l'on observe aussi pour le nombre de graines par fruit. Les arbres constituent le seul matériel génétique disponible pour la propagation et pourtant ils sont conservés pour la production des graines (Eyog *et al.*, 2006).

L'écartement recommandé en plantation est de 8 x 8 m et sa croissance est de 0,9 cm/an (Mezogue Ntouné et Julve, 2007). La croissance du jeune plant est très rapide en pleine lumière et en maturité l'arbre atteint 50 m et 120 cm de diamètre (Orwa *et al.*, 2009 ; Eyog *et al.*, 2006).

Les parties utilisées sont les fruits, les graines, l'écorce et le bois. Le principal produit en termes d'alimentation et de commercialisation correspond aux graines, avec une forte valeur calorifique. Celles-ci sont séchées ou réduites en pâte pour ajout dans les sauces comme épaississant et exhausteur de goût. Elles sont aussi commercialisées sur les marchés de la zone forestière humide du Cameroun en provenance de la région du Centre (Eyog *et al.*, 2006).

La possibilité de conserver la graine pendant plusieurs mois sans risque d'altérer ses fonctions et sa qualité est très importante pour le développement de la filière et l'approvisionnement des marchés (Eyog *et al.*, 2006).

2. Définition des agroforêts alternatifs

En tenant compte des résultats précédents, des caractéristiques, des objectifs de l'étude et des informations observés et recueillis sur le terrain, les agroforêts de référence et alternatives proposées sont présentées dans les tableaux suivants (Tableaux 11 et 12).

Tableau 11. Résumé des scénarii proposés pour le cacaoyer.

Agroforêt	Espèces	Densité (pieds/ha)	Ecartements	Rendement moyen (Kg/arbre)	Rendement moyen (Kg/ha)	Hauteur moyenne à la maturité
Référence	cacao	1111	(3m x 3m)		376.6	5 - 10 m
Alternatives	cacao	1111	(3m x 3m)		376.6	5 - 10 m
	safou	64	(12m x 12m)	35	2240	12 m
	cacao	1111	(3m x 3m)		376.6	5 - 10 m
	mangue sauvage	64	(12m x 12m)	14	896	15-40 m
	cacao	1111	(3m x 3m)		376.6	5 - 10 m
	moabi	25	(10 x 10 m)	12	300	70 m
Alternatives	cacao	1111	(3m x 3m)		376.6	5 - 10 m
	safou	32	(12m x 12m)	35	1120	12 m
	mangue sauvage	32	(12m x 12m)	14	448	15-40 m

Source : élaboration personnelle.

Tableau 12. Résumé des scénarii proposés pour le caféier.

Agroforêt	Espèces	Densité (pieds/ha)	Ecartements	Rendement moyen (Kg/arbre)	Rendement moyen (Kg/ha)	Hauteur moyenne à la maturité
Référence	café	1111	(3m x 3m)		291.6	5 - 10 m
Alternatives	café	1111	(3m x 3m)		291.6	5 - 10 m
	safou	64	(12m x 12m)	35	2240	12 m
	café	1111	(3m x 3m)		291.6	5 - 10 m
	njansang	64	(25m x 25m)	10.5	672	50 m
	café	1111	(3m x 3m)		291.6	5 - 10 m
	safou	32	(12m x 12m)	35	1120	12 m
Alternatives	njansang	32	(25m x 25m)	10.5	336	50 m

Source : élaboration personnelle.

A. Détermination des densités des espèces

Par rapport au choix des densités, dans les agroforêts à base de cacaoyers et caféiers on trouve une bibliographie variée qui propose différentes solutions hétérogènes et on constate que la gestion de l'ombrage dans les agroforêts est une question que se pose toujours (Mbile *et al.*, 2009 ; Tejada *et al.*, 2010 ; Beer *et al.*, 1998).

Pour respecter la structure en trois strates proposée par Mbile *et al.* (2007), l'entretien de la mangue sauvage et du njansang devra être réalisé de façon à maintenir une hauteur inférieure à 20 m, ce qui respecte la hauteur maximale de la strate 2 et facilite la récolte des fruits.

Pour le cacao et le café, le choix des densités est basé sur celles proposées par Mbile (2007), avec des écartements de 2,5-3 mètres d'espacement, intercalés avec des d'arbres locaux à distance irrégulière pour faire de l'ombrage. Les données réelles collectées sur le terrain dans les agroforêts à base de cacao et café montrent souvent des écartements de 3 x 3 m (1111 pieds/ha). Par conséquent, on utilise les écartements respectant les observations de terrain en considérant, d'une part, une logique d'intervention basée sur l'amélioration des cacaoyers et des caféiers déjà existants, grâce à l'enrichissement en espèces d'importance socioéconomique et, d'autre part, en considérant que nous ne proposons pas la création de nouvelles plantations de cacao et/ou de café ou bien l'intervention de nouveaux espaces forestiers.

Pour les arbres associés au cacao et café, on suit les densités proposées par Mbile *et al.* (2007) avec une strate supérieure (hauteur supérieure à 20 m) de faible densité (25 arbres/ha ; 20m x 20m) composée par le moabi dans le cas du cacaoyer et le njansang dans le cas du caféier et une strate intermédiaire (hauteur

comprise entre 5 et 20 m) composée d'arbres à haute valeur avec une densité de 64 arbres/ ha (12.5m x 12.5m). Cette strate est formée par le safou et la mangue sauvage dans le cas du cacaoyer ; et par le safou uniquement dans le cas du caféier.

B. Analyse de la compatibilité des périodes de récolte

Ci-après, un diagramme (Tableau 13) rassemble les périodes de production pour le cacao et café, ainsi que pour les différentes espèces décrites précédemment. On peut observer la complémentarité des périodes de récolte des différents produits et, par conséquent, la distribution équilibrée des revenus au long de l'année.

Il faut noter que la récolte de cacao au Cameroun a lieu presque tout au long de l'année, mais à des fréquences différentes. Il existe un ou 2 pics de récolte dans l'année, d'inégale intensité, pendant lesquels le cacao se récolte tous les 8 ou 15 jours ; le reste de l'année, la récolte est mensuelle. La position de ces pics dans l'année est variable selon les exploitations mais globalement, les mois de mars-avril et d'octobre-novembre sont des mois de récoltes significatives, tandis qu'il ne se récolte presque rien en juillet-août (Cordelier et Morize, 2004).

Les différentes couleurs utilisées dans ce tableau pour le cas du cacao montrent les différentes périodes de récolte : orange pour les deux pics de production et jaune pour le reste de l'année.

Tableau 13. Périodes de production des espèces choisies au Cameroun.

	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept
<i>Theobroma cacao</i>	orange	orange	jaune	jaune	jaune	orange	orange	jaune	jaune	jaune	jaune	jaune
<i>Dacryodes edulis</i>								gris	gris	gris	gris	gris
<i>Irvingia gabonensis</i>									gris	gris	gris	gris
<i>Baillonella toxisperma</i>									gris	gris	gris	
<i>Coffea arabica</i>	orange	orange	orange	orange	orange							
<i>Dacryodes edulis</i>								gris	gris	gris	gris	gris
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	gris							gris	gris	gris	gris	gris

Sources : Elaboration personnelle à partir des références de Cordelier et Morize, 2004 ; Debroux et al., 1998 ; Awono et Manirakiza, 2007 ; Tabuna et Tanoë, 2009 ; Mbondji Mbondji, 2010 ; Eyog et al., 2006.

C. Détermination des rendements moyens

Les cultures pérennes suivent une courbe de production avec des rendements qui évoluent année après année suivant une fonction de production spécifique. Une telle fonction de production des cultures pérennes a été développée par Nerlove (1958), elle est basée sur la fonction de production classique, mais avec des particularités propres aux cultures pérennes en général (Eboutou, 2009).

La théorie de production stipule que la production d'un bien Y augmente avec l'augmentation de la quantité d'un facteur X jusqu'à un maximum, puis elle décroît. D'après le modèle de Nerlove (1958) cité par Eboutou (2009), la fonction de production des cultures pérennes est multi périodique et le facteur temps à une influence significative sur l'évolution de la production.

Selon le cycle de production quatre phases ou périodes interdépendantes sont différenciées :

- Phase d'établissement ou d'accroissement

- Phase de croissance de la production
- Phase de stabilité de la production
- Phase de décroissance ou déclin de la production

Pour les espèces incluses dans cette étude les données correspondant aux phases mentionnées sont détaillées ci-dessous (Tableau 14).

Tableau 14. Phases du cycle de production des espèces de l'étude.

Agroforêts	Nom commun	Densité (pieds/ha)	Rendement moyen (Kg ou l/ha)	Années			
				Phase établissement	Phase croissance	Phase stabilité	Phase décroissance
Cacaoyer	cacao	1111	376.6	0 à 3	4 à 6	7 à 25	26 à 30
	safou 64	64	2240	0 à 3	4 à 6	> 7	>30
	safou 32	32	1120	0 à 3	4 à 6	> 7	>30
	mangue sauvage 64	64	896	0 à 3	4 à 6	> 7	>30
	mangue sauvage 32	32	448	0 à 3	4 à 6	> 7	>30
	moabi	25	300	0 à 90	-	-	>30
	Caféier	café	1111	291.6	0 à 3	4 à 6	7 à 15
safou 64		64	2240	0 à 3	4 à 6	> 7	> 20
safou 32		32	1120	0 à 3	4 à 6	> 7	> 20
njansang 64		64	672	0 à 3	4 à 6	> 7	> 20
njansang 32		32	336	0 à 3	4 à 6	> 7	> 20

Source : élaboration personnelle à partir de Mpeck et Atangana, 2007 ; Tabuna, 2009 ; Eyog et al., 2006 ; Ministère Agriculture Cameroun, 1985 ; Ecocrop. FAO.

Pour simuler les productions des quatre phases mentionnées, dans la phase de croissance et de décroissance, on suppose une diminution des rendements de 50% par rapport au rendement moyen (Eboutou, 2009). Dans la phase d'établissement, les rendements seront nuls et c'est uniquement dans la phase de stabilité que les rendements atteindront les niveaux moyens assignés à chaque culture, comme rendement maximum des cultures.

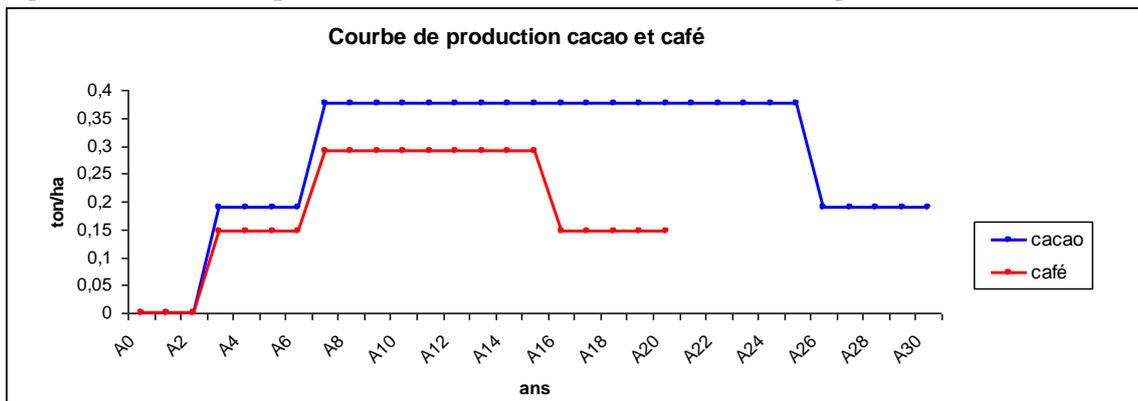
Nous considérons le même rendement de cacao et de café, quelles que soient les espèces associées car il n'est pas possible de prédire et surtout de quantifier les possibles effets bénéfiques sur les rendements du cacao et du café. Dans tous les cas, on n'envisage aucun effet négatif sur les rendements de cacao et de café car la sélection des espèces associées a été réalisée en cherchant des associations positives. Par ailleurs, dans tous les scénarii, le nombre des pieds de cacao et de café est toujours le même et seule varie la composition des espèces associées.

En ce qui concerne l'échelle temporelle, on considère la longévité des cultures de rente comme la limite du cycle productif à modéliser. Pour le cacao, une plantation bien entretenue peut être rentable jusqu'à l'âge de 25-30 ans. Et pour le café, les premiers signes de déclin sont, normalement, après 15 à 20 années de production (Ecoport. FAO). Pourtant, afin d'adapter les échelles temporelles des cultures à l'échelle d'analyse, nous réaliserons l'évaluation économique avec une échelle de 30 ans pour le cacao et 20 ans pour le café.

Il faut noter que, pour les arbres domestiqués, nous supposons une phase de stabilité qui va au-delà du cycle productif du cacao et du café. En outre, nous considérons une production bisannuelle pour la mangue sauvage, car la fructification se fait généralement tous les deux ans (Eboutou, 2009).

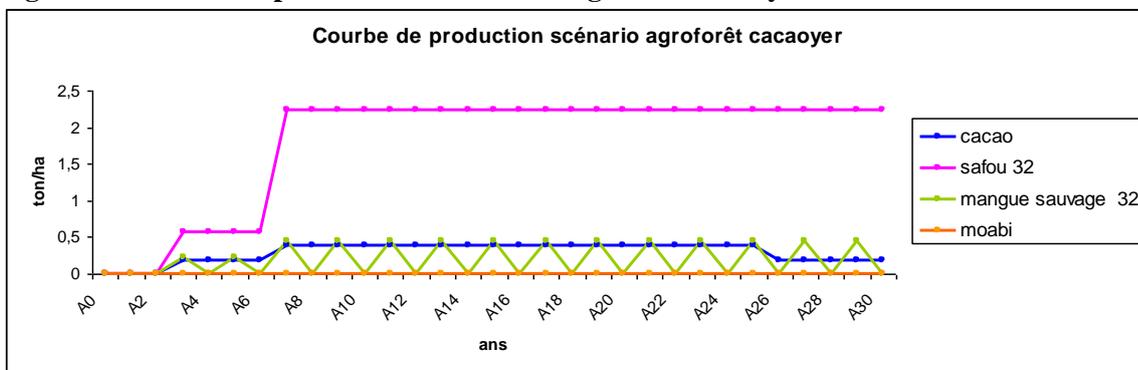
Les Figures 13, 14 et 15 résument l'information mentionnée et montrent les courbes de production des différentes espèces.

Figure 13. Courbe de production des cultures de cacao et café en agroforêt.



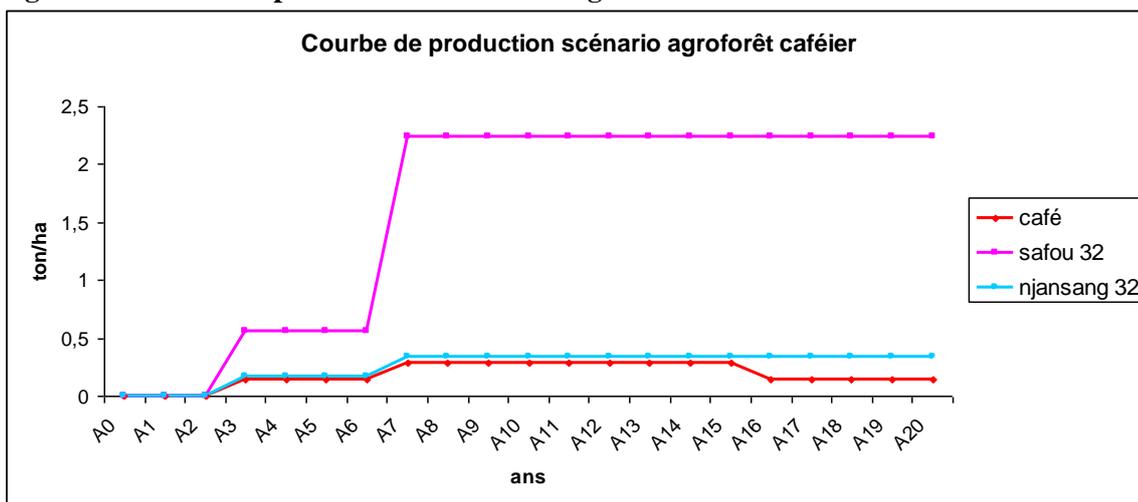
Source : élaboration personnelle.

Figure 14. Courbe de production du scénario agroforêt cacaoyer.



Source : élaboration personnelle.

Figure 15. Courbe de production du scénario agroforêt caféier.



Source : élaboration personnelle.

Dans l'annexe 4, nous incluons le détail des calculs des rendements pour chaque espèce selon les critères mentionnés et selon la courbe de production appliquée.

Dans l'annexe 5, sont inclus les itinéraires techniques détaillés des espèces proposées dans les différents agroforêts à base de cacao et café. Dans les itinéraires techniques nous introduisons des améliorations

dans les techniques de production de toutes les espèces incluses dans les agroforêts en tenant compte des besoins d'entretien de chaque espèce : traitements phytosanitaires (insecticides et fongicides), désherbages, élagages et tout autre entretien nécessaire selon le cas.

Les entretiens et traitements pris en compte dans les itinéraires techniques pour les cultures de cacao et café sont : le désherbage manuel, la fertilisation, les traitements insecticides et fongicides, la taille d'entretien et les regarnis dans la première année après la plantation. Ces entretiens et traitements sont introduites tant dans les agroforêts de référence que dans les agroforêts alternatives.

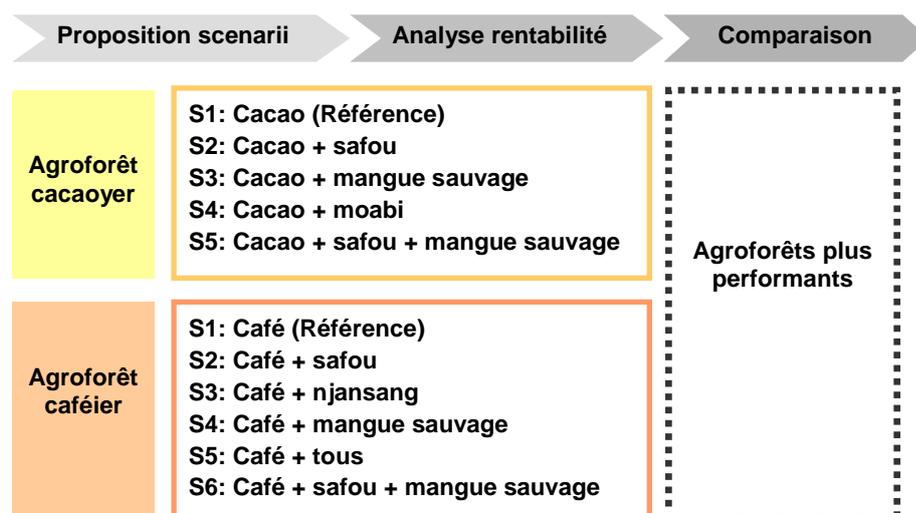
Dans le cas des espèces associées, on inclut l'entretien régulier autour des plants sur une superficie de 3 m² trois fois par an et regarnis lors de la première année après la plantation.

V. Etape 3. Analyse et évaluation des systèmes alternatifs

L'objectif est d'analyser et d'évaluer la rentabilité des différents systèmes proposés à travers la proposition des différents scénarii et de l'utilisation des indicateurs économiques pour pouvoir faire des comparaisons entre les différents agroforêts. Le but est de pouvoir comparer les différents systèmes pour fournir des informations objectives et quantitatives et d'avoir une vision synthétique qui permettrait d'améliorer la prise de décision de l'agriculteur ou du gestionnaire d'un projet.

Le schéma suivant (Figure 15) montre le processus d'évaluation technico-économique de façon synthétique :

Figure 16. Schéma processus d'évaluation technico-économique.



Source : élaboration personnelle.

1. Proposition des scénarii d'analyse

La proposition des scénarii d'analyse permette de faire ressortir l'effet des variables d'entrée (comme les rendements, les coûts, les prix de vente des produits, le taux d'actualisation, etc.) sur les critères d'évaluation. Ces types d'analyses dégagent des informations permettant d'étudier la compatibilité du système agroforestier avec les objectifs financiers des producteurs. Par exemple, la variabilité du revenu net par rapport à une variation du prix de chacune des composantes du système agroforestier peut être analysée.

Dans ce cas, on propose différentes scénarii d'analyse avec de changements sur plusieurs variables d'entrée comme la taux d'actualisation, le prix de vente des cultures de rente, les coûts de production, les prix de vente et les rendements des espèces associées, les rendements des cultures de rente, etc. Ces scénarii seront comparés avec un scénario de référence, différent selon le cas du cacaoyer et du caféier,

basé sur les données moyennes présentées au long de ce chapitre et détaillées dans les itinéraires techniques inclus dans l'Annexe 5.

A. *Scenario taux d'actualisation*

Le taux d'actualisation est une variable qui peut fortement changer le résultat. Dans le but d'imaginer des aléas financiers moins favorables et voir leurs impacts, un taux d'actualisation de 18% a été utilisé dans ce scénario. Ce taux d'actualisation de 18% est le taux créditeur consenti par certaines banques au Cameroun (SCB, Banque Atlantique, SGBC, BICEC et CBC) (Eboutou, 2009).

B. *Scenario prix cultures de rente*

En tenant compte que le cacao et le café constituent des cultures de rente très affectées par les fluctuations des prix internationaux, nous proposons d'étudier l'effet d'une variation des prix de vente du cacao et du café. L'objectif est d'observer les effets des variations des prix sur la rentabilité du système et d'évaluer dans quelle mesure l'introduction des espèces associées de haute valeur socioéconomique peut atténuer le risque dû aux fluctuations des prix.

Dans le cas du cacao, les prix ont vécu une chute jusqu'à la fin de 2003, moment où ils ont commencé à remonter. En 2008 et 2009, le prix a respectivement augmenté de 11% et 33%, alors qu'en 2010 et 2011 (jusqu'au mois d'août) les prix ont respectivement chuté de 13% et 3% (ICCO, 2011). En outre, pendant les années 1999, 2000 et 2001, le prix composite du café de l'OIC a respectivement chuté de 21%, 25% et 29% (Hallam, 2004). L'analyse portera, donc, sur deux scénarii de diminution du prix de vente du cacao et du café de 20% et 40%.

C. *Scenario coûts de production*

L'effet des variations des coûts de production est analysé à travers la diminution des Opex et Capex. Les Opex, « operational expenditure » sont les dépenses d'exploitation, les coûts courants pour exploiter un produit ou un système. Les Capex, « capital expenditure », sont les dépenses d'investissement de capital et se réfèrent aux coûts de développement ou de fourniture des pièces non-consommables pour le produit ou le système.

Dans ce scénario, on introduit une augmentation de 10% des Opex et de 10% des Capex au niveau général.

D. *Scenario espèces associées*

Ce scénario propose une hypothèse défavorable pour les espèces associées aux cultures de rente en ordre à évaluer la pertinence des agroforêts alternatives proposées dans un scénario défavorable pour ces espèces associées introduites, et à analyser les effets sur la rentabilité dans une telle situation.

Par conséquent, on propose une diminution de 20% du prix de vente des espèces associées dans chaque agroforêt et une diminution de 20% des rendements de ces espèces-là.

E. *Scenario rendement cacao/café*

Afin d'analyser les effets d'une possible amélioration au long terme des rendements du cacaoyer et du caféier, en accord avec l'amélioration des techniques de production, des variations positives de la production sont introduites dans ce scénario. L'objectif est d'analyser les effets d'une possible augmentation des rendements du cacao et du café sur la rentabilité du système.

Les pourcentages d'augmentation ont été déterminés en prenant comme limite supérieure les rendements du premier pays producteur du monde pour chaque culture et en tenant compte aussi d'une augmentation progressive et au long terme. Les augmentations introduites sont adaptées aux techniques et moyens de production observés sur le terrain. Par conséquent, on propose un scénario d'augmentation de 25% des rendements de cacao et de café selon le cas.

Tableau 15, on présente un schéma qui résume les différents scénarii d'analyse proposés.

Scenarii	Description	Rendement culture rente (Kg/ha)	Prix vente culture rente (USD/ton)	Rendement espèces associées (Kg/ha)	Prix espèces associées (USD/ton)	Taux actualisation	Coûts de production	Indicateurs analysés
Scenario de référence	-	moyen	moyen	moyen	moyen	9%	moyens	VAN, TRI, TR
Scenario taux d'actualisation	Scenario de référence + taux d'actualisation de 18%	moyen	moyen	moyen	moyen	18%	moyens	VAN
Scenario prix cultures de rente	Scenario référence – 20% et -40% prix de vente cacao/café	moyen	-20% /-40%	moyen	moyen	9%	moyens	VAN, TRI, TR
Scenario coûts de production	Scenario de référence + 10% coûts Capex et +10% Opex	moyen	moyen	moyen	moyen	9%	+10%	VAN, TRI, TR
Scenario espèces associées	Scenario de référence – 20% prix et -20% rendement des espèces associées	moyen	moyen	-20%	-20%	9%	moyens	VAN, TRI, TR
Scenario rendement cacao/café	Scenario de référence +25% du rendement cacao/café	+25%	moyen	moyen	moyen	9%	moyens	VAN, TRI, TR

Tableau 15. Résumé des scenarii proposés.

Source : élaboration personnelle.

2. Analyse économique: «business plans»

L'évaluation financière est la phase de l'étude d'un projet qui permet d'analyser si ce projet est viable économiquement, et dans quelles conditions, compte tenu des normes et des contraintes qui lui sont imposées. Elle consiste à valoriser les flux résultant des études précédentes pour déterminer la rentabilité et le financement du projet. Pour cela, on construit généralement plusieurs scénarios permettant de définir des stratégies de réalisation (Gillet, 2010).

Le but de l'analyse financière est de fournir, à partir d'informations chiffrées d'origines diverses, une vision synthétique qui fait ressortir la réalité de la situation et qui doit aider le dirigeant, l'investisseur ou le prêteur dans sa prise de décision. Les aspects les plus souvent analysés sont : la profitabilité, la solvabilité, et la liquidité (Greenfinch, 2000).

Dans cette étude, ce processus d'analyse et d'évaluation est réalisé grâce à l'outil de modélisation NOMAD, qui permet d'élaborer « business plan » et d'analyser différents indicateurs économiques pour chaque agroforêt décrit.

A. Outil d'analyse : NOMAD

❖ Structure

Le logiciel se présente sous la forme d'un classeur Excel avec plusieurs onglets : Dashboard, Project Cashflows, Business Model, Input Data, Input Technique, Techniques Summary.

Figure 17. Structure de NOMAD.



Source : *Présentation Maurice et Chenost (2011).*

❖ Fonctionnement

Dans le cadre d'une levée de fonds pour un portefeuille de projets agroforestiers « REDD+ », l'ONFI International a développé un outil de modélisation financière (business plan) de ses projets. L'outil informatique d'appui à la modélisation technico-économique, dénommé NOMAD (Nouvel Outil de Modélisation Agroforestière pour le Développement), est utilisé dans les projets de plantations et peut inclure les activités de (re)boisement, d'agroforesterie et de sylvopastoralisme.

Le logiciel est conçu de manière à pouvoir être adaptable à tout projet et son développement futur passe notamment par l'adaptation et l'ajout de modules externes en fonction des spécificités du projet (agroforesterie, gestion des forêts naturelles, REDD+ ...). Les « business plans » développés permettent d'approcher un projet sous différents angles, avec différents degrés d'analyse (stratégie sectorielle, stratégie projet, modalités d'investissements, nombre d'investisseurs et profils, etc.) en capitalisant sur des données techniques issues principalement de l'expérience de terrain. Les modélisations peuvent se faire sur une durée maximale de 40 ans.

Les données rentrées dans le modèle sont issues des retours de terrain, d'avis d'experts, de devis techniques, de bibliographie complémentaire, etc. Mais l'utilisateur doit paramétrer les itinéraires

techniques, les modalités de supervision du projet, les modes de valorisation des produits, les types de financement, et éventuellement d'autres volets non techniques.

Pour les scénarios de référence des projets à évaluer, c'est à l'utilisateur de les prendre en compte au moment de la paramétrisation générale du modèle avant l'évaluation et dans le cas d'une réévaluation ultérieure.

Dans le cadre du stage, le travail a permis de renforcer ce modèle sur sa composante agro-environnementale en détaillant notamment :

- Les cultures aptes à l'agroforesterie en milieu tropical, les synergies avec les espèces ligneuses et les itinéraires techniques pratiqués ;
- Les modèles agroforestiers prometteurs en termes de développement intégré et local ;
- L'ensemble des coûts liés à la mise en œuvre de ces modèles (rendements, mécanisation, main d'œuvre, consommables etc.) ;
- Les revenus associés et les filières de valorisation existantes (produits agricoles, produits forestiers ...).

❖ **Défis : intégration du concept de durabilité**

Compte tenu des enjeux des systèmes agroforestiers portant sur la sécurisation des revenus, l'amélioration de la productivité du travail, la diversification et la pérennisation des productions agricoles, ainsi que la protection de l'environnement, il est aujourd'hui nécessaire d'élaborer des outils adaptés aux spécificités de ces systèmes pour pouvoir évaluer leurs performances économiques mais aussi agroécologiques.

Les systèmes agroforestiers ont besoin d'une évaluation adaptée aux caractéristiques de leur complexité. Les méthodes et critères mis au point pour évaluer les performances des systèmes de culture, souvent intensifs et monospécifiques, s'avèrent insuffisants et inappropriés pour aborder le fonctionnement des systèmes agroforestiers (Kumar, 2004).

Ainsi, les méthodes utilisées pour caractériser ce type de systèmes doivent prendre en compte l'hétérogénéité spatiale du système agroforestier, mais si de nombreux modèles existent aujourd'hui pour simuler les cultures annuelles ou les dynamiques forestières, peu sont à même de représenter le fonctionnement de couverts agroforestiers (Feintreine *et al.*, 2006)

Dans le cas du modèle d'évaluation utilisé dans le cadre du stage, nous nous focalisons sur le concept de rentabilité des différents types de systèmes agroforestiers à travers l'élaboration des « business plan ».

La rentabilité est définie comme le revenu généré par la production d'un bien ou, au niveau de l'exploitation, de la capacité d'une exploitation à dégager un revenu (Pollet, 1999). La FAO (1999) définit la rentabilité comme le terme général qui mesure le revenu qui peut être obtenu dans une situation particulière. C'est le facteur commun de toutes les activités de production.

Pour un système agroforestier, un système rentable est donc un système dont les frais de réalisation sont moins coûteux que les recettes qu'il pourrait générer. La rentabilité traduit alors la capacité à produire un bénéfice net satisfaisant.

Les « business plan » ou plans d'affaires constituent un outil pour l'évaluation financière des projets, dans ce cas, des projets agroforestiers. Mais, dans une perspective de développement durable, la rentabilité économique d'un système productif ne peut pas suffire pour évaluer l'efficacité des systèmes agroforestiers et le défi est d'inclure les critères (agro)écologiques et sociaux et considérer le concept de durabilité en agroforesterie et par extension dans l'évaluation des systèmes agroforestiers et des agroforêts.

En ce qui concerne les aspects environnementaux ou plutôt agroécologiques, nous pouvons penser comme indicateurs à la diversité végétale associée aux cultures, à la valorisation et conservation du patrimoine génétique, à l'organisation de l'espace (assolement ou dimension des parcelles par exemple),

aux pratiques agricoles (fertilisation, pesticides, traitement des résidus, gestion des ressources sol et eau, dépendance énergétique) (Zahm *et al.*, 2005).

On peut également introduire comme indicateur environnemental le stockage de carbone dans les agroforêts, variable selon les espèces associées comme nous l'avons mentionné.

Pour l'échelle sociale, l'objectif sera de caractériser les plantations dans leur territoire et dans la société. Elle cherche à évaluer la qualité de vie de l'agriculteur et le poids des services marchands ou non marchands qu'il rend à la société. Ces aspects peuvent être évalués avec des éléments essentiellement qualitatifs, entre autres la qualité des produits et du territoire, l'accessibilité de l'exploitation, l'intensité du travail, la qualité de vie, l'hygiène et sécurité, le travail des femmes et des enfants, etc. Le lien famille-exploitation constitue aussi un facteur d'importance dans la durabilité des systèmes agricoles (Zahm *et al.*, 2005).

B. Variables et paramètres du modèle

Sont présentées les variables de l'outil NOMAD qui ont été fixées selon notre cas spécifique d'étude au Cameroun.

• Main-d'œuvre et coûts variables

Les coûts de la main-d'œuvre ne sont pas spécifiés car l'outil NOMAD inclut les coûts globaux de production détaillés par activité ou groupe d'activités selon les itinéraires techniques proposés, mais sans spécifier le coût de chaque unité de main-d'œuvre.

Lors de l'analyse, nous ne différencions pas la main-d'œuvre familiale et salariée et le travail effectué à la tâche du travail contractualisé.

D'autre part, nous n'introduisons pas les coûts variables associés à l'utilisation des machines (outil à concasser la mangue sauvage) dans le prix de la transformation.

• Paramètres économiques

Taux d'actualisation

Le taux d'actualisation exprime la perte de valeur de la monnaie dans le temps. Il est constitué du prix du temps (comme taux d'intérêt) et le taux de risque du projet (Gillet, 2010).

La formule est la suivante : $a = i + r$

a : taux d'actualisation

i : taux de placement sans risque

r : taux de risque du projet

Le taux de placement sans risque est basé sur le taux à long terme des obligations d'Etats et oscille en moyenne autour de 4% par an.

Le taux de risque d'un projet est basé sur l'échelle suivante :

- projet peu risqué : prime de risque = 2%
- projet assez risqué : prime de risque = 5%
- projet très risqué : prime de risque = 10% (Gillet, 2010).

Le choix du taux d'actualisation est propre à chaque investisseur et c'est un critère de décision pour investir ou non dans le projet. En tenant compte de ces informations, dans ce cas, nous appliquons une prime de risque moyenne (5%) qui donne un taux d'actualisation de 9%.

Dans l'analyse de sensibilité un taux d'actualisation de 18% est introduit avec l'objectif de modéliser d'autres situations moins favorables par rapport au risque du projet. L'objectif est d'analyser les impacts sur la rentabilité dus aux variations du risque du projet.

Inflation

Pour l'inflation, on introduit dans l'outil l'inflation réelle au Cameroun selon l'index de la Banque Mondiale, qui est lié à l'augmentation des coûts liée à celle du pouvoir d'achat / niveau de vie du pays (inflation réelle).

L'inflation des prix à la consommation est de 1.3% (2010) et 3% (2009) (Banque Mondiale, 2011). Pourtant, dans l'analyse on considère une valeur d'inflation moyenne de 2%.

• Devises

La monnaie nationale au Cameroun est le franc CFA BEAC (XAF) (FCFA). Nonobstant les valeurs du NOMAD seront exprimées en FCFA, Euro et USD avec les équivalences détaillées ci-dessous.

Tableau 16. Devises utilisées dans le modèle.

1 FCFA = 0.0021 USD	1 USD = 485.5165 FCFA
1 FCFA = 0.0015 EUR	1 EUR = 655.9570 FCFA

Source : *The Federation of International Trade Associations. [Septembre, 2011].*

• Prix de marché

Le prix de vente du cacao et du café est basé sur les données collectées sur le terrain et confirme, avec une révision bibliographique, les prix des cours internationaux. Pour les PFNL, les prix inclus dans l'outil NOMAD correspondent au prix minimum trouvé sur les marchés locaux, en tenant compte des scénarios les plus défavorables.

Pour analyser les effets d'une possible variation du prix de vente des analyses de sensibilité seront réalisées, principalement pour les produits de rente pour être les plus influencés par les fluctuations des prix internationaux.

• Coûts de gestion, modalités de supervision et financement

Les possibles coûts de gestion, les modalités de supervision du projet, et les types de financement ne sont pas considérés à cette étape. A l'heure d'analyser un vrai projet on devra dimensionner et comptabiliser tous ces paramètres non techniques nécessaires pour la mise en place d'un projet concret.

• Machinerie de production et transformation

Il est prévu dans les scénarii, l'achat des outils pour la transformation de la mangue sauvage, concrètement pour le concassage et l'extraction des amandes.

L'outil prévu pour fendre la mangue sauvage a été développé dans le cadre d'un projet de « Mobilisation et renforcement des capacités des petites et moyennes entreprises impliquées dans les filières des produits forestiers non ligneux en Afrique centrale » mis en œuvre par la FAO, SNV, ICRAF et CIFOR. La SNV, avec les organisations de la société civile, a mis en place un mécanisme durable pour faciliter la production et la vente de la machine à fendre la mangue sauvage (Ngueko, 2010).

Dans le cadre de notre outil de travail NOMAD, nous proposons l'achat de 5 machines de concassage à l'hectare à renouveler tous les 10 ans.

• Foncier

Par rapport au foncier, NOMAD considère trois options de base pour introduire cet élément : la location, l'achat ou le fermage. La valorisation foncière n'intervient que lorsque le foncier a été acheté, et cette valorisation peut se faire selon plusieurs options : vente à prix déterminé, à prix initial majoré d'un pourcentage arbitraire, valorisation des actifs biologiques (des méthodes existent mais elles n'ont pas été appliquées jusqu'à présent), etc.

Dans notre cas, on suppose que l'accès à la terre n'aura pas de coût car nous envisageons la possible opérationnalisation d'un projet à travers le travail dans les plantations déjà existantes avec l'objectif de les améliorer.

- **Fonction de production**

On suppose aussi le suivi de l'évolution des plantations selon la courbe de production exposée antérieurement et le remplacement au moment opportun.

- **Taux de regarnis**

L'outil NOMAD prévoit un taux de regarnis de 10% dans la première année après la plantation, pour toutes les espèces incluses dans le modèle, ce qui constitue une dépense de 10% des coûts de l'année zéro.

- **Taux de mortalité**

A l'heure d'établir les rendements de chaque espèce, l'outil est paramétré pour introduire un taux de mortalité des plants de 2%.

- **Pertes post-récolte**

Parmi les produits obtenus, dans les différents scénarios proposés, le safou est un fruit fragile et très périssable à l'état frais. Le ramollissement de la pulpe est la principale cause des pertes après la récolte du fruit. Il est de ce fait difficilement conservable à température ambiante ; et même la réfrigération ne peut que prolonger de quelques jours la durée de conservation. Ces pertes sont estimées à environ 50% de la production au Cameroun (Noumi et al., 2006).

En tenant compte de cette contrainte spécifique du safou, on prend en compte ces pertes post-récolte, estimées à 50% de la production pour le cas du Cameroun.

C. Critères technico-économiques d'évaluation

Les principaux paramètres et indicateurs intégrés dans le modèle NOMAD sont :

- ❖ **Recettes**

Les recettes sont la somme totale des ventes de produits et de services encaissée par une entreprise/projet. Les recettes d'une entreprise intègrent également les revenus qui prennent la forme d'intérêts, de dividendes, de commissions ou autres rentrées d'argent. Les recettes viennent alimenter la trésorerie de l'entreprise.

L'analyse au niveau des recettes permet d'évaluer quelle est, dans les scénarii, la composition la plus intéressante pour l'agriculteur/gestionnaire de projet et mesurer l'importance des différentes sources de revenus de chaque scénario au total. L'intérêt est aussi d'analyser l'évolution des revenus et leur volume accumulé des revenus pour chaque source de revenus au long des années.

- ❖ **Valeur actuelle nette**

La valeur actuelle nette (VAN) constitue un indicateur principal des études de la rentabilité. Elle est la valeur actualisée de la marge brute d'autofinancement d'un projet à un certain taux d'actualisation, moins l'investissement initial au titre du projet (CNUCC, 2006). Elle évalue les coûts et bénéfices de chaque système comme un tout et détermine si un investissement est rentable ou non, permettant de faire des comparaisons entre des systèmes indépendants.

La valeur actualisée nette est un montant simple par référence au temps zéro et représente une prime s'il est positif, ou un déficit s'il est négatif, à un taux de rendement fixe choisi (Zugarramurdi *et al.*, 1999).

Formule : $VAN = \text{somme } (0 \text{ à } n) \text{ FNTA } (n) / (1 + a)^n$

Avec: $FNTA (n) = -I(n) + MBA(n)$

FNTA : Flux Nets de Trésorerie Actualisée MBA : marge brute d'autofinancement dégagée en année n = bénéfice + dotation aux amortissements

I : investissements réalisés sur la période n
a : taux d'actualisation

Pour qu'un système soit rentable, il faut que les recettes générées par l'investissement soient supérieures à son coût. En d'autres termes, si la valeur actuelle nette est supérieure à zéro, on acceptera le projet, si elle est égale à zéro, on sera indifférent au projet et si elle est inférieure à zéro on rejettera le projet.

L'objectif est d'analyser et de classer les systèmes en fonction de leur VAN, en étudiant les différentes alternatives de diversification des systèmes, qui donneront l'option économiquement plus rentable.

Les conditions de rentabilité d'un projet par rapport à la VAN sont les suivantes : VAN du projet > 0 et VAN du projet > VAN de la situation de référence (Gillet, 2010).

La VAN montrera quelles sont les espèces associées qui contribuent le plus à augmenter la rentabilité du système.

❖ **Taux de rentabilité interne**

Le taux de rentabilité interne (TRI) est le taux d'intérêt qu'un flux de fonds futur rapportera sur le capital investi aujourd'hui (CNUCC, 2006). Le TIR est aussi défini comme le taux d'actualisation qui annule la VAN, ou le taux d'intérêt au point mort, pour le cas où la valeur actuelle nette est égale à zéro. Cet indicateur, très utilisé par les investisseurs en capitaux, est à manier avec prudence en fonction du profil de rentabilité du projet (Gillet, 2010).

Cet indicateur prend en compte les intérêts de l'argent investi, avec le temps, et est basé sur la partie de l'investissement qui n'a pas été récupérée à la fin de chaque année pendant la vie utile du projet (Zugarramurdi *et al.*, 1999).

Formule : somme (0 à n) FNTA (n) / (1 + i)ⁿ = 0 avec i = TRI (Gillet, 2010).

FNTA : Flux Nets de Trésorerie Actualisée

L'observation du TRI permettra d'analyser le rapport coûts – bénéfices de chaque système par rapport au taux d'actualisation ainsi que le taux d'intérêt qu'un projet agroforestier futur rapportera au capital investi aujourd'hui.

Les conditions de rentabilité d'un projet par rapport au TRI sont les suivantes : TRI du projet > 0 et TRI du projet > Taux actualisation (Gillet, 2010).

Comme le TRI mesure un rapport entre deux valeurs, et non pas une valeur réelle, on ne peut pas se baser sur lui pour établir des comparaisons entre deux projets distincts ou deux variantes du même projet. Pour réaliser des comparaisons il faut uniquement se baser sur la VAN (Gillet, 2010).

❖ **Temps de récupération**

Cet indicateur mesure le temps nécessaire pour récupérer les sommes investies. Le temps de récupération ne tient pas compte de la durée pendant laquelle le projet rapporte un revenu. De plus, cet indicateur ne s'applique pas aux projets sans investissements dont l'unique critère d'évaluation est la profitabilité (Gillet, 2010).

Formule : Temps de récupération = Investissement / MBA

MBA = marge brute d'autofinancement = bénéfice + dotation aux amortissements (Gillet, 2010).

Un concept à prendre en compte dans cet indicateur est celui du seuil de rentabilité (SR). Au SR le bénéfice est égal à zéro et la production pour le seuil de rentabilité peut être calculée comme le volume pour lequel le revenu et le coût de fonctionnement total se compensent exactement. A ce point, une unité supplémentaire produite et vendue génère un bénéfice. Jusqu'à ce que le seuil de rentabilité soit atteint, le producteur fonctionne à perte (Zugarramurdi *et al.*, 1999). Point auquel le niveau des ventes est tel que les

recettes totales sont égales aux dépenses totales. L'analyse du point d'équilibre sert d'orientation pour déterminer l'incidence de la variation du volume des ventes sur les résultats (CNUCC, 2006).

Le temps de récupération (TR) permet de voir parmi les différents systèmes proposés lequel ou lesquels produisent un bénéfice de façon plus rapide. Autrement dit, celui ou ceux qui permettent de récupérer le plus rapidement le montant de l'investissement initial.

Les différents systèmes, du plus simple au plus complexe, seront classés selon le temps de récupération.

3. Identification des agroforêts les plus performants

Par le biais de l'analyse technico-économique et de l'élaboration des « business plan » de différents systèmes proposés, l'objectif est de comparer les différentes agroforêts et d'identifier les plus performants en se basant sur l'analyse et la comparaison des indicateurs d'évaluation de la rentabilité décrits dans les différentes scénarii proposées.

L'objectif est aussi d'identifier les espèces et les variables qui ont plus d'impact sur la rentabilité des systèmes afin de proposer les agroforêts les plus intéressants. Les variables avec le plus d'impact sur la rentabilité nous donneront les pistes pour la prise de décisions d'un point de vue de gestionnaire de projets.

Chapitre IV : résultats

I. Scénario de référence

1. Agroforêt cacaoyer

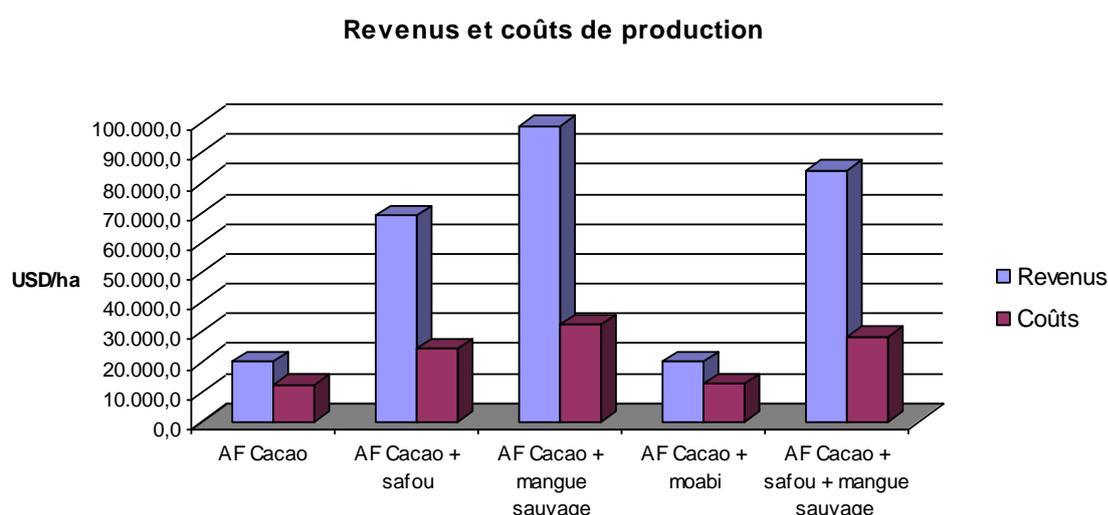
❖ Revenus et coûts de production

Les coûts totaux de production représentent les coûts d'installation, de préparation du terrain, de plantation, de développement et de fonctionnement du système et l'amortissement pendant l'échelle utilisée, 30 ans, dans le cas du cacaoyer.

Selon le graphique suivant, Figure 18, les coûts de production de l'agroforêt de référence « cacao », 12.492,8 USD/ha, sont moins élevés que pour les agroforêts alternatives proposées, dont les coûts de production sont de 24.426,6 USD/ha, 32.419,2 USD/ha, 12.645,3 USD/ha et 28.423 USD/ha selon l'ordre suivi dans le graphique.

Par ailleurs, les revenus des agroforêts proposées sont de 20.078,7 USD/ha, 68.869,1 USD/h, 98.750,6 USD/ha, 20.078,7 USD/ha et 83.809,9 USD/ha selon le même ordre du graphique.

Figure 18. Revenus et coûts de production des agroforêts cacaoyers



Dans l'agroforêt « cacao + moabi », on note le manque d'augmentation des revenus par rapport à l'agroforêt de référence « cacao », ce qui peut s'expliquer par le fait que le moabi ne donne pas de production à l'échelle de modélisation de 30 ans et, par conséquent, ne contribue pas positivement à la rentabilité des systèmes. Les revenus sont les mêmes dans les deux systèmes car ils proviennent du cacao et ainsi on s'attend à une baisse de la rentabilité du système due aux coûts de production ajoutés avec l'introduction du moabi dans le système (achat des plants, plantation et entretien).

Dans le processus d'évaluation des espèces à associer au cacao, le moabi a été retenu pour son importance sociale et environnementale mais également pour son intérêt économique à long terme.

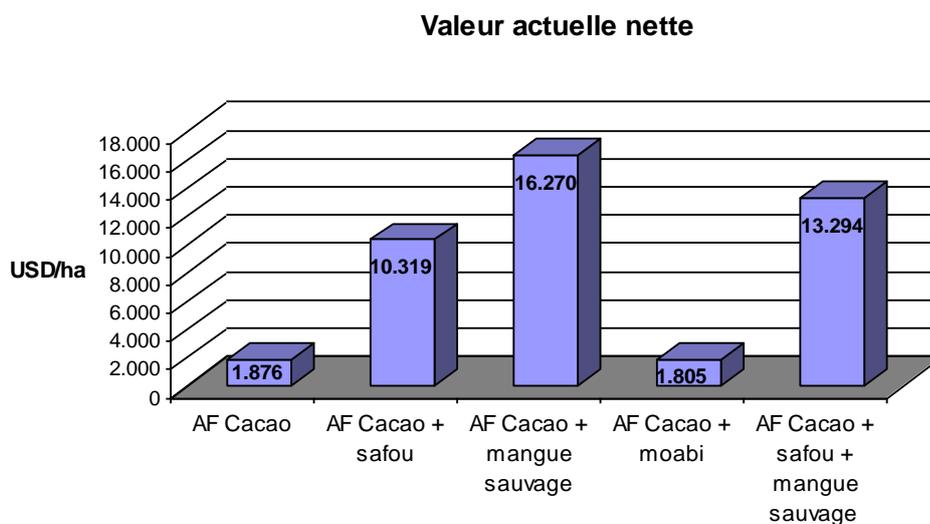
L'un des défis qui n'a pas été abordé dans cette analyse est la prise en compte des critères sociaux et environnementaux pour mesurer la durabilité et l'efficacité des systèmes agroforestiers enrichis. Dans ce cas, l'enrichissement avec le moabi n'a pas d'intérêt d'un point de vue purement économique mais, dans une analyse plus approfondie et intégrale, qui prendrait en compte le concept de durabilité, l'intérêt d'introduire une telle espèce pourrait être mis en avant.

❖ Valeur actuelle nette

Pour un taux d'actualisation égal à 9%, tous les systèmes sont rentables car tous les montants sont supérieurs à zéro. D'autre part, nous remarquons la faible valeur actuelle nette de l'agroforêt de référence « cacao » avec une VAN de 1.876 USD/ha et celle du système « cacao+ moabi » avec une VAN, encore inférieure, de 1.805 USD/ha. La faible VAN de l'agroforêt « cacao+moabi » avec une VAN inférieure à celle de l'agroforêt de référence « cacao » peut être expliquée par les raisons précédemment mentionnées, liées aux temps de production du moabi.

Le classement des agroforêts proposées en fonction de leurs VAN, présenté dans la Figure 19, permet de conclure que, dans notre analyse, le scénario le plus rentable est celui de l'agroforêt « cacao+mangue sauvage » (16.270 USD/ha), suivi de l'agroforêt « cacao+safou+mangue sauvage » (13.294 USD/ha) et « cacao+safou » (10.319 USD/ha).

Figure 19. Valeur actuelle nette des agroforêts cacaoyers



Eboutou (2009), dans son analyse sur la rentabilité des cacaoyers, rapporte des résultats équivalents à - 551,59 USD/ha pour une agroforêt de cacao seul au Cameroun avec un taux d'actualisation de 18% et une durée de 25 ans. La même étude présente des valeurs de 9.642,08 USD/ha pour les agroforêts de cacao et de safou, 14.097,82 USD/ha pour les agroforêts de cacao et mangue sauvage et 26.207,66 USD/ha pour les agroforêts de cacao, mangue sauvage et njansang. En tenant compte des différents taux d'actualisation des deux études, on remarque que, dans le cas des agroforêts cacao, les résultats sont sensiblement inférieurs à ceux de notre étude. Par ailleurs, les autres scénarii présentent des résultats analogues.

Dans l'étude de Duguma, Gockowski et Bakala (2001), sur les défis et opportunités des systèmes agroforestiers à base de cacao au Cameroun, les valeurs de la VAN pour l'année 1997 étaient de 127,76 USD/ha pour les agroforêts cacaoyers avec faible intervention et fruitiers ; 867,78 USD/ha pour les agroforêts cacaoyers avec faible intervention sans fruitiers et 1 771,45 USD/ha pour les agroforêts cacaoyers avec intervention moyenne et fruitiers. Si on ramène ces valeurs à l'échelle de 30 ans, les résultats sont respectivement de 3 832,95 USD/ha, 26 033,37 USD/ha et 53 143,36 USD/ha sensiblement supérieurs à ceux de notre analyse.

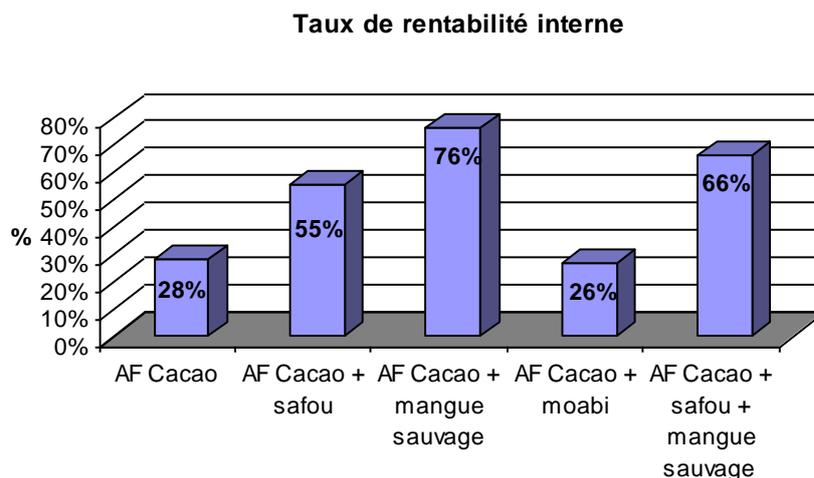
Les différences dans les résultats peuvent être dues aux divers paramètres appliqués comme l'échelle d'analyse, 25 ans pour le premier exemple et 26 ans pour le deuxième, les différents rendements utilisés selon le degré d'intervention du système, les coûts de production appliqués selon le cas, les densités de plantation et les différents prix de vente du cacao et des autres produits. Mais les résultats montrent dans tous les cas une même tendance, à savoir qu'une amélioration des techniques de production orientées vers des systèmes avec une intervention moyenne et l'introduction de certaines espèces de fruitiers peut contribuer à l'amélioration de la rentabilité de ces systèmes productifs au Cameroun.

❖ Taux de rentabilité interne

En analysant le taux de rentabilité interne, nous observons que toutes les agroforêts proposées sont rentables car le TRI est supérieur au taux d'actualisation (9%).

Selon les résultats montrés dans la Figure 20, les agroforêts les moins rentables sont celles de référence « cacao » et « cacao + moabi » avec respectivement des TRI de 28% et 26%. Les agroforêts les plus rentables sont les systèmes « cacao+mangue sauvage » avec un TRI de 76%, suivi de « cacao+safou+mangue sauvage » (66%) et de « cacao+safou » (55%).

Figure 20. Taux de rentabilité interne des agroforêts cacaoyers



L'étude menée par Eboutou (2009) sur la rentabilité des agroforêts cacaoyers au Cameroun présente des valeurs inférieures : 13,4% pour les agroforêts de cacao seul, 48,4% pour les agroforêts de cacao et safou, 48,9% pour les agroforêts de cacao et mangue sauvage et 49% pour les agroforêts de cacao, mangue sauvage et njansang.

Comme déjà mentionné, les différents paramètres technico-économiques utilisés peuvent expliquer les différences dans les résultats. La comparaison avec cette étude nous confirme l'importance de la mangue sauvage et du safou dans la rentabilité des systèmes, bien que, dans notre cas, les résultats pour l'agroforêt « cacao+safou » soient plus faibles en raison de la périssabilité des fruits et de l'introduction des pertes post-récolte dans notre analyse.

❖ Temps de récupération

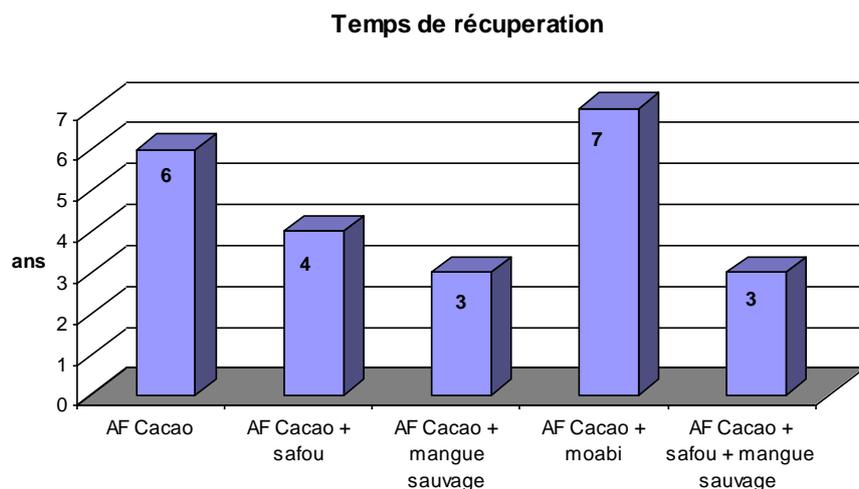
Le délai de récupération montre quelles sont les agroforêts qui permettent de récupérer le plus rapidement le montant de l'investissement initial.

Les temps de récupération les plus courts correspondent aux agroforêts « cacao+mangue sauvage » et « cacao+safou+mangue sauvage » avec un temps de récupération de 3 ans dans le deux cas. L'agroforêt « cacao+safou » présente un résultat de 4 ans.

Pour l'agroforêt de référence « cacao » et la « cacao+moabi », les temps de récupération augmentent respectivement jusqu'à 6 et 7 ans. Dans le cas de l'agroforêt qui introduit le moabi, le long TR est dû au temps d'attente de la première production du moabi comme expliqué précédemment, c'est ce qui le distingue du système de référence.

D'un point de vue du temps de récupération, les systèmes les plus recommandés sont « cacao + mangue sauvage » et « cacao + mangue sauvage + safou ». Le graphique suivant, Figure 21, montre l'ensemble des résultats.

Figure 21. Temps de récupération des agroforêts cacaoyers



Le résultat obtenu dans le cadre de notre analyse pour l'agroforêt de référence « cacao » est sensiblement inférieur à celui obtenu par Eboutou (2009) de 17 ans. Pour les autres scénarii, les résultats sont légèrement inférieurs à ceux de notre étude : de 6 ans pour les agroforêts de cacao et safou et pour les agroforêts de cacao et mangue sauvage et 5 ans pour les agroforêts de cacao, mangue sauvage et njansang. Comme constaté précédemment, l'analyse d'Eboutou (2009) prend en compte des critères et des paramètres d'entrée plus défavorables que les nôtres en donnant des résultats de rentabilité plus faibles que ceux de notre étude. Dans tous les cas, si on analyse les tendances, on peut constater l'intérêt, du point de vue de la rentabilité, de l'introduction de certaines espèces comme c'est le cas de la mangue sauvage ou le safou. Concrètement, l'intérêt de l'introduction du safou sera très dépendant de la distance de transport des fruits jusqu'aux points de vente car les fruits sont périssables et les pertes post-récolte sont significatives.

2. Agroforêt caféier

❖ Revenus et coûts de production

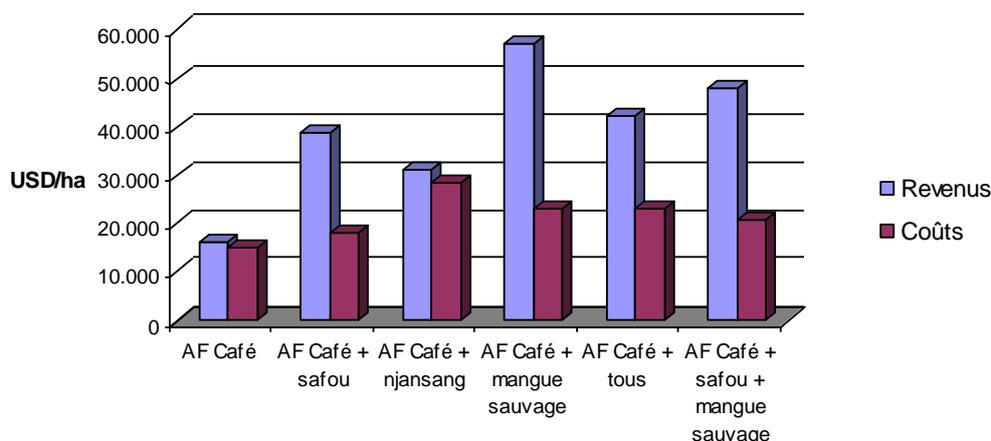
Les coûts totaux de production recouvrent, comme précédemment, les coûts d'installation, de préparation du terrain et de plantation, les coûts de développement et de fonctionnement du système et l'amortissement du système pendant 20 ans.

Selon le graphique suivant, Figure 22, les coûts de production du système de référence « café », 15 234 USD/ha, sont moins élevés que ceux des autres agroforêts alternatives proposées, dont les coûts de production sont respectivement de 18 167 USD/ha, 28 492 USD/ha, 23 177 USD/ha, 23 278 USD/ha et 20 672 USD/ha pour les agroforêts « café+safou », « café + njansang », « café+mangue sauvage », « café+tous » et « café+safou+mangue sauvage ».

Par ailleurs, les revenus atteignent 16 094 USD/ha pour l'agroforêt de référence « café », et 38 780 USD/ha, 31 211 USD/ha, 57 021 USD/ha, 42 337 USD/ha et 47 900 USD/ha pour les autres agroforêts dans l'ordre mentionné précédemment.

Figure 22. Revenus et coûts de production des agroforêts caféiers

Revenus et coûts de production



Dans l'agroforêt « café + njansang », on remarque une faible différence entre les revenus et les coûts associés au système par rapport aux autres scénarii enrichis. Nous pouvons avancer que l'association avec le njansang dans les agroforêts caféiers contribuerait moins à la rentabilité car le njansang requiert un processus de transformation coûteux et sa valeur marchande au kilogramme est faible par rapport à la somme des coûts de production et de transformation.

❖ **Valeur actuelle nette**

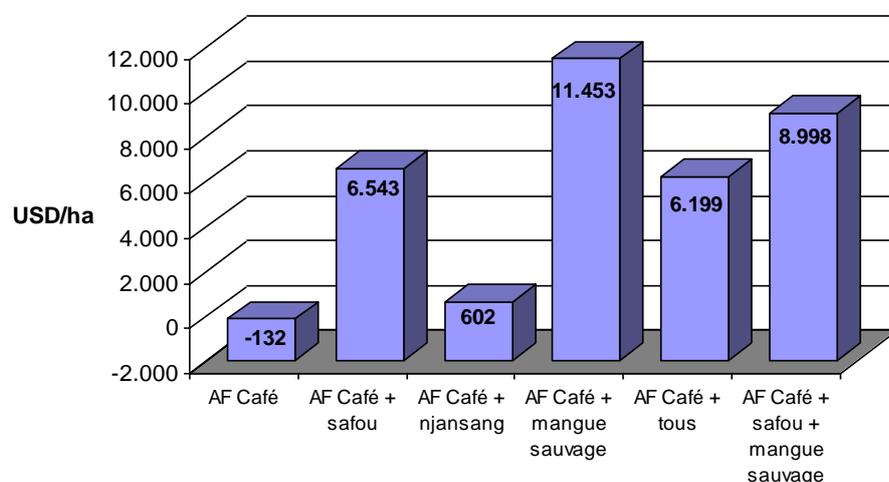
Pour un taux d'actualisation égal à 9%, tous les systèmes sont rentables sauf l'agroforêt de référence « café » avec une valeur de -132 USD/ha.

D'autre part, nous notons la faible valeur actuelle nette du système « café + njansang » avec une VAN de 602 USD/ha, qui peut être expliquée par les raisons antérieurement mentionnées par rapport au njansang.

Par ailleurs, le classement des agroforêts alternatives en fonction de leurs VAN, présenté dans la Figure 23, permet de conclure que, dans notre analyse, l'agroforêt la plus rentable est le système « café + mangue sauvage » (11.453 USD/ha), suivi du « café + safou + mangue sauvage » (8.998 USD/ha), du « café + safou » (6.543 USD/ha) et « café + tous » (6.199 USD/ha).

Figure 23. Valeur actuelle nette des agroforêts caféiers

Valeur actuelle nette



L'étude réalisée par Metha et Leuschner (1997) au Costa Rica montre des valeurs supérieures, avec une VAN de 2 023,93 USD/ha pour le système de café sans arbres. L'étude montre aussi une VAN de 2 508,37 USD/ha pour le système café et poro (*Erythrina poeppigiana*), 2 492,48 USD/ha pour le système café et eucalyptus (*Eucalyptus salinga*) et 2 602,35 USD/ha pour le système café et leucaena (*Leucaena leucocephala*). Le taux d'actualisation des analyses est de 10%.

Les différences de résultats peuvent s'expliquer par les différents contextes de production et par conséquent par les diverses techniques de production prises en compte dans l'analyse. La forte rentabilité du système café sans arbres est due à la forte densité des plantations de café en monoculture et plein champ. Ces conditions ne sont pas comparables à celles utilisées dans le cas de l'agroforêt de référence « café ». En outre, le prix du café dans les années 90 était plus haut qu'actuellement et par conséquent la rentabilité d'une plantation de café monospécifique était élevée.

Par ailleurs, les espèces associées utilisées dans l'étude de Metha et Leuschner sont des espèces pour l'exploitation de bois, avec une échelle d'exploitation différente de celle des espèces retenues dans notre étude. Dans notre analyse, nous avons mis l'accent sur les espèces fournisseuses de PFNL alimentaires avec des productions annuelles ou biennuelles dans le cas de la mangue sauvage. De toute façon, en termes généraux, après cette comparaison, on peut constater que l'introduction de certaines espèces peut induire une hausse de la rentabilité du système et que les critères de sélection des espèces associées doivent être choisis en fonction des objectifs attendus de l'étude. Ces derniers peuvent être orientés vers l'exploitation et la commercialisation de bois, la diminution de l'insécurité alimentaire des populations, etc., selon la problématique spécifique diagnostiquée.

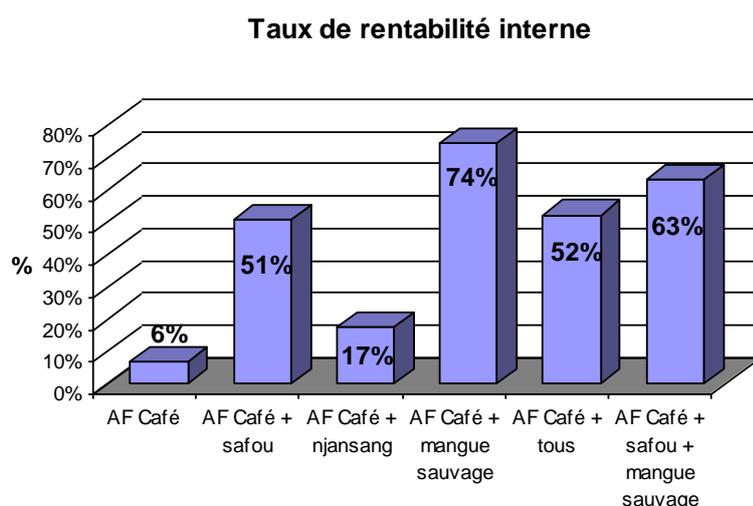
❖ Taux de rentabilité interne

Après l'analyse du taux de rentabilité interne, nous observons que toutes les agroforêts proposées sont rentables, à l'exception de l'agroforêt de référence « café » avec un TRI de 6%, inférieur au taux d'actualisation (9%).

Parmi les autres agroforêts alternatives, la plus rentable est l'agroforêt « café+mangue sauvage » avec un TRI de 74%, suivie par les combinaisons « café+mangue sauvage+safou », « café+tous », « café+safou » et « café+njansang » avec taux de rentabilité interne respectif de 63%, 52%, 51% et 17%.

Les résultats sont représentés ci-dessous dans la Figure 24.

Figure 24. Taux de rentabilité interne des agroforêts caféiers



L'étude réalisée par Metha et Leuschner (1997) au Costa Rica montre des valeurs de 29,4% pour le système de café sans arbres, valeur considérablement supérieure à l'agroforêt de référence de notre

analyse. Comme mentionné précédemment, cette différence peut s'expliquer par les différentes techniques de production, le plein champ et le sous ombrage, et les différentes densités de plantation du café, avec des écartements plus grands dans notre cas.

Dans les autres systèmes, le TRI est de 37% (café et poro), 36% (café et eucalyptus) et 37% (café et *leucaena*). Ces différences peuvent être dues aux différentes caractéristiques des produits fournis.

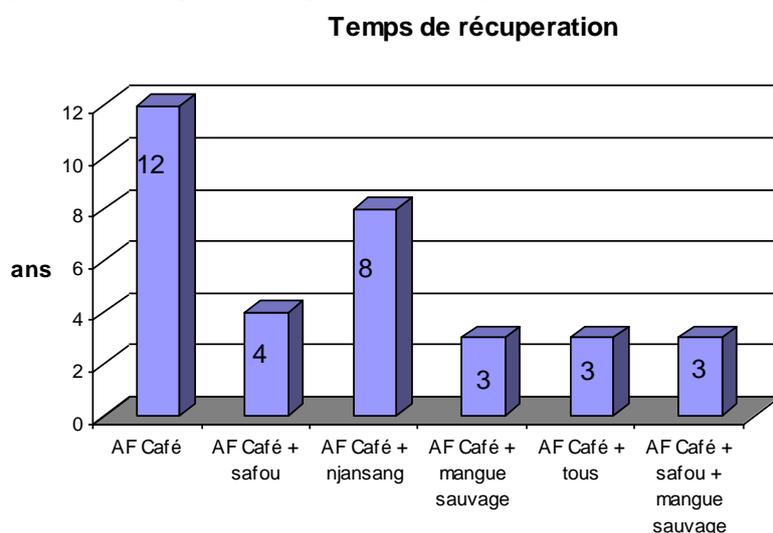
❖ Temps de récupération

Le temps de récupération le plus court correspond aux agroforêts « café+mangue sauvage », « café+tous » et « café+safou+mangue sauvage » avec un temps de récupération de 3 ans dans tous les cas.

Suivent ensuite les agroforêts « café+safou » et « café+njansang » avec un temps de récupération respectif de 4 et 8 ans. Finalement, l'agroforêt de référence « café » possède le temps de récupération le plus défavorable en termes de rentabilité, 12 ans.

Les résultats sont représentés dans la Figure 25. Selon cette classification, les systèmes les plus recommandés sont ceux qui ont un temps de récupération de 3 ans.

Figure 25. Temps de récupération des agroforêts caféiers



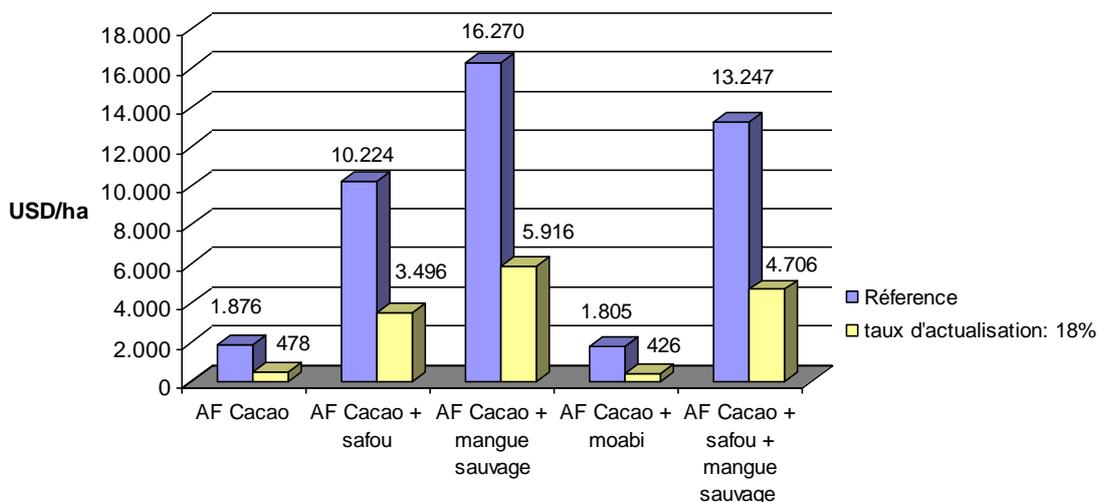
II. Scénario taux d'actualisation

Pour analyser les effets d'une variation du taux d'actualisation, on propose une augmentation jusqu'à 18%, qui correspond au taux créditeur consenti par certaines banques de la place (SCB, Banque Atlantique, SGBC, BICEC et CBC) (Eboutou, 2009).

Le graphique suivant, Figure 26, présente l'évolution de la VAN dans les agroforêts cacaoyer et dans le cadre de ce nouveau scénario. On constate de fortes diminutions de la VAN dans toutes les agroforêts avec des valeurs spécialement faibles pour l'agroforêt de référence et la combinaison « cacao+ moabi » avec des diminutions de 75% et 76% par rapport au scénario de référence.

Figure 26. Evolution de la VAN selon les variations du taux d'actualisation (AF cacaoyer)

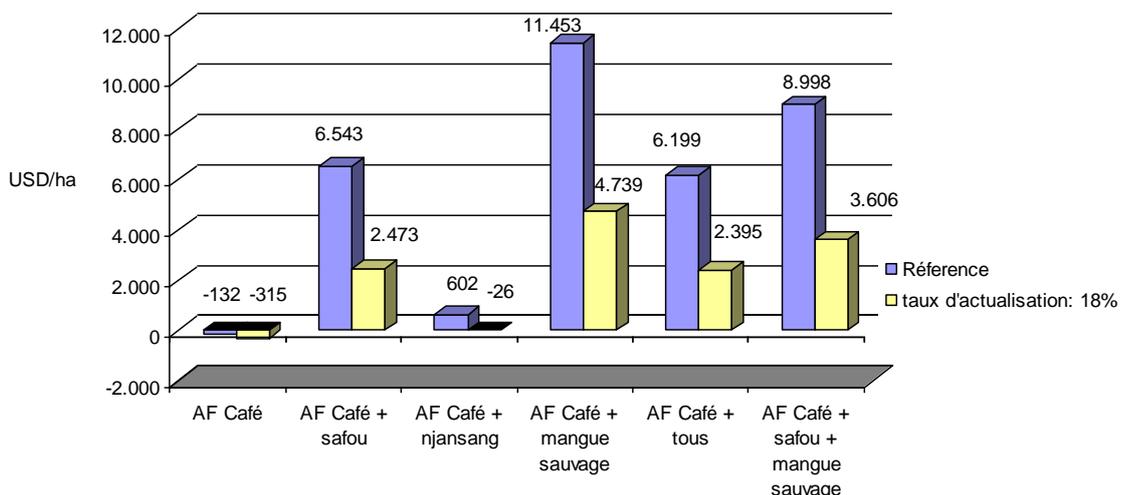
Evolution de la VAN selon la taux d'actualisation



Dans le cas des agroforêts caféiers, on constate la même tendance à la diminution de la VAN dans tous les cas (Figure 27), avec des valeurs négatives pour l'agroforêt de référence et l'agroforêt « café + njansang ». Dans les agroforêts « café+safou », « café +mangue sauvage », « café+tous » et « café+safou+mangue sauvage », les diminutions par rapport au scénario de référence sont respectivement de 62%, 59%, 61% et 60%.

Figure 27. Evolution de la VAN selon les variations du taux d'actualisation (AF caféier)

Variation de la VAN selon la taux d'actualisation



III. Scenario prix des cultures de rente

1. Agroforêt cacaoyer

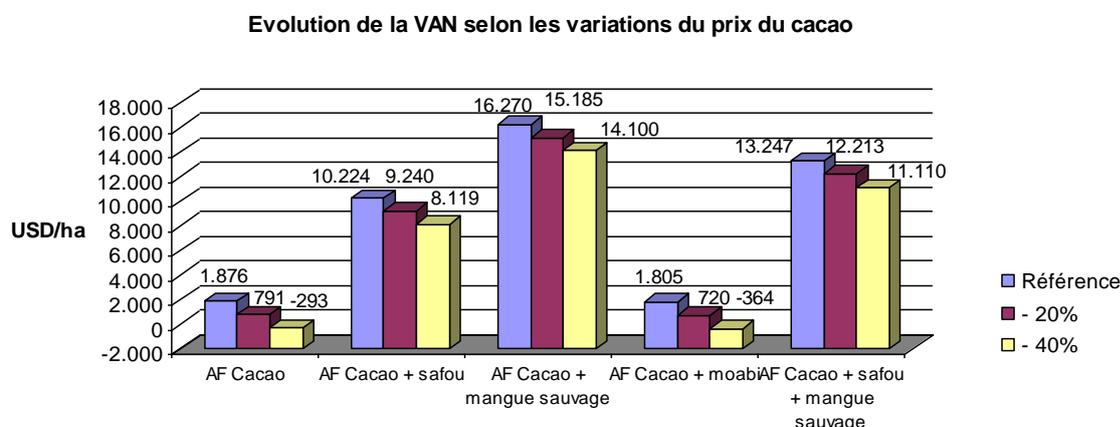
Comme nous l'avons déjà dit, nous avons pris en considération deux scénarii de variation du prix du cacao, avec une diminution de 20% et une de 40%, pour établir une comparaison avec le scénario de référence analysé précédemment.

Au regard des résultats montrés dans la Figure 28, une diminution du prix du cacao de 20% fait descendre la VAN de l'agroforêt de référence « cacao » et celle de la « cacao+ moabi » jusqu'à des valeurs de très faible rentabilité, respectivement de 791 USD/ha et 720 USD/ha. Ces valeurs représentent une diminution de 58% et 60% par rapport au scénario de base.

Dans les autres agroforêts alternatives, « cacao + safou », « cacao + mangue sauvage » et « cacao + safou + mangue sauvage », on constate une baisse respective de 10%, 7% et 8% par rapport au scénario de référence ; néanmoins, les valeurs restent assez rentables.

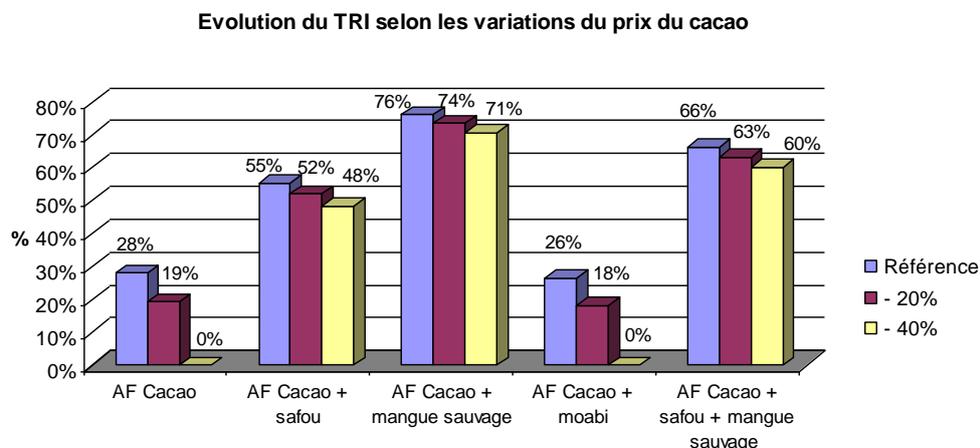
Dans le scénario de diminution du prix de 40%, l'agroforêt de référence « cacao » et l'agroforêt « cacao+ moabi » ne sont pas rentables, avec des valeurs atteignant -293 USD/ha et -364 USD/ha. Cependant, dans les autres agroforêts, « cacao + safou », « cacao + mangue sauvage » et « cacao + safou + mangue sauvage », la diminution de la VAN est de 21%, 13% et 16% par rapport au scénario de référence.

Figure 28. Evolution de la VAN selon les variations du prix du cacao



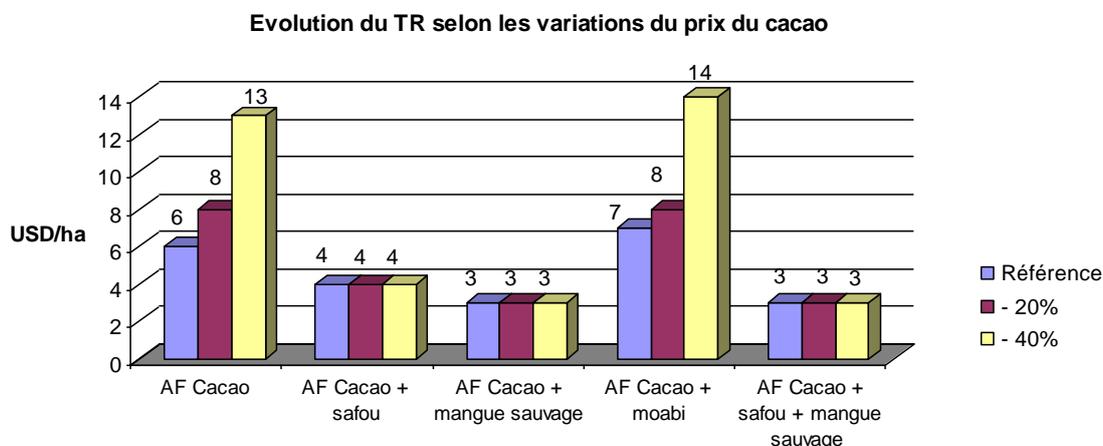
Par rapport au TRI, une diminution du prix de 20% maintient la rentabilité de toutes les agroforêts proposées, mais, dans le cas d'une diminution de 40%, l'agroforêt de référence « cacao » et l'agroforêt « cacao+ moabi » ont un TRI de 0%. Le graphique suivant, Figure 29, montre l'évolution du TRI dans les différents scénarii.

Figure 29. Evolution du TRI selon les variations du prix du cacao



Finalement, en ce qui concerne le temps de récupération, clairement, l'agroforêt de référence « cacao » et l'agroforêt « cacao+ moabi » sont les seules défavorisées par une diminution du prix du cacao (Figure 30).

Figure 30. Evolution du TR selon les variations du prix du cacao

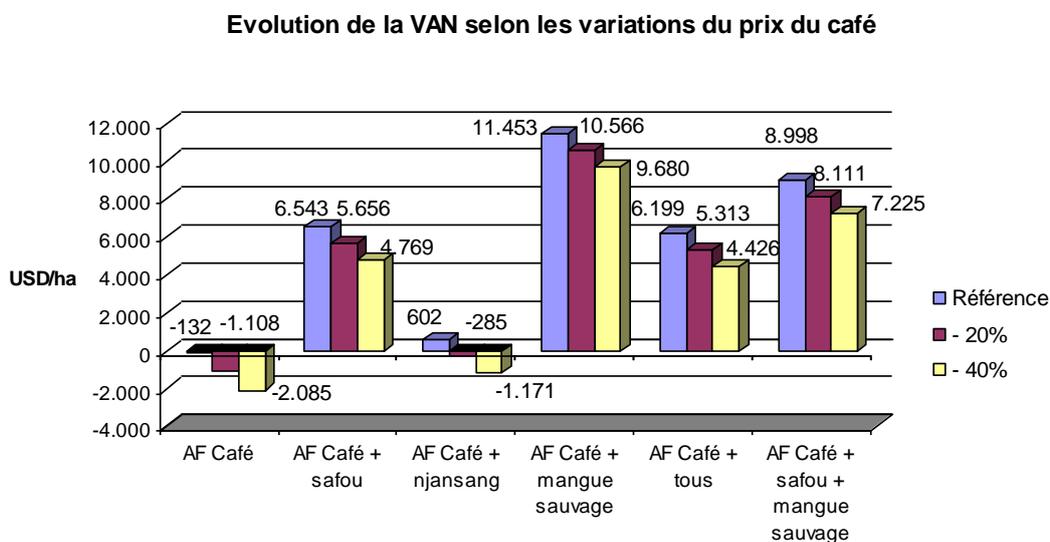


2. Agroforêt caféier

Pour le cas du café, nous avons aussi pris en considération les deux mêmes scénarii de variation du prix, une diminution de 20% et une de 40%, pour les comparer au scénario de référence analysé précédemment.

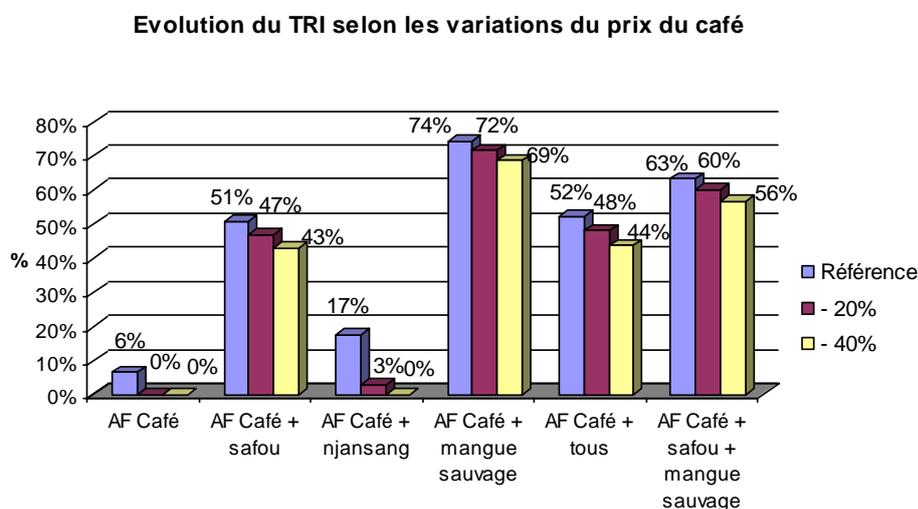
La Figure 31 montre la diminution de la VAN dans les deux hypothèses. L'agroforêt de référence « café » et l'agroforêt « café + njansang » présentent des résultats négatifs pour une diminution de 20% avec des valeurs respectives de -1.108, -285 et pour une diminution de 40% avec des valeurs de -2.084,96 et -1 171. La VAN est légèrement plus élevée dans l'agroforêt « café + njansang », même si les valeurs restent négatives. Dans les autres agroforêts, « café + safou », « café + mangue sauvage », « café + tous » et « café + safou + mangue sauvage », on constate une diminution par rapport au scénario de référence, respectivement de 10%, 8%, 14% et 10% pour le scénario de diminution de 20%. Dans le scénario de baisse du prix de 40%, celle de la VAN est de 27%, 15%, 29% et 20% par rapport au scénario de référence.

Figure 31. Evolution de la VAN selon les variations du prix du café



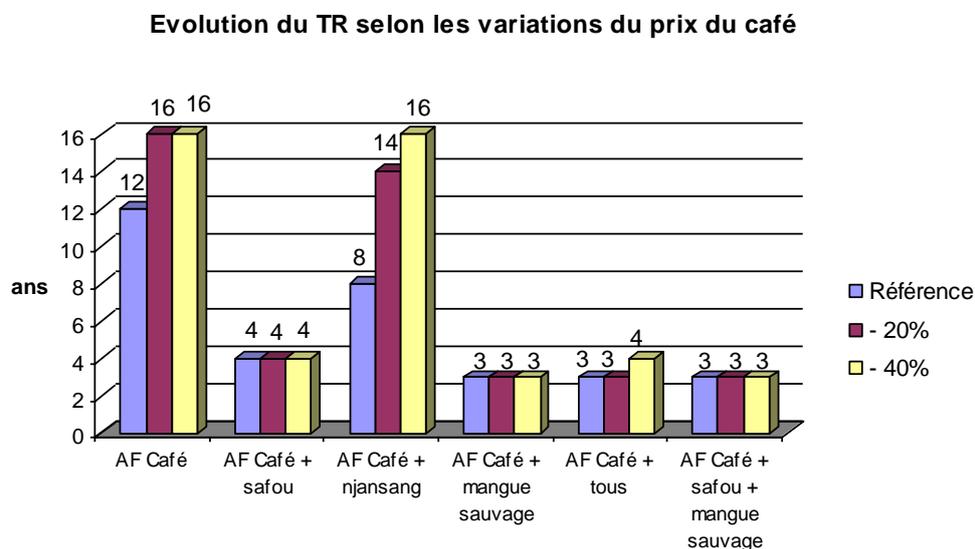
Par rapport au TRI, une diminution du prix de 20% ou de 40% maintient la rentabilité de toutes les agroforêts proposées sauf pour le cas de l'agroforêt de référence « café » dans les deux scénarii proposés et l'agroforêt « café + njansang » pour le scénario de diminution de 40% du prix. La Figure 32 montre l'évolution du TRI dans les différents scénarii.

Figure 32. Evolution du TRI selon les variations du prix du café



Finalement, en ce qui concerne le temps de récupération, la Figure 33 présente clairement comment l'agroforêt de référence « café » et l'agroforêt « café + njansang » souffrent d'une augmentation significative du temps de récupération par rapport au scénario de référence.

Figure 33. Evolution du TR selon les variations du prix du café



IV. Scénario coûts de production

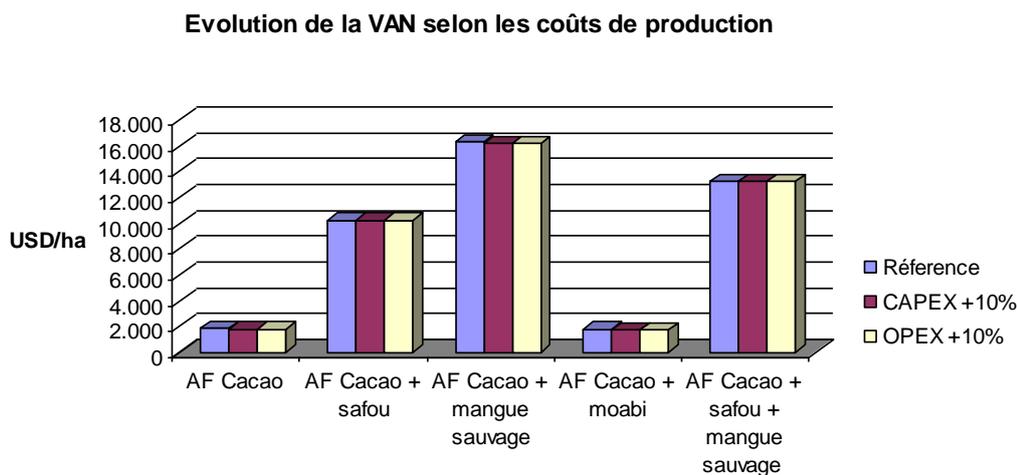
Pour étudier l'impact d'une augmentation des coûts de production sur la rentabilité des différentes agroforêts, l'analyse se base sur une augmentation de 10% des CAPEX, « *capital expenditure* », et des OPEX, « *operating expenditure* ».

1. Agroforêt cacaoyer

Pour le cas des agroforêts cacaoyers, le graphique suivant montre les variations de la VAN dans les deux hypothèses exposées.

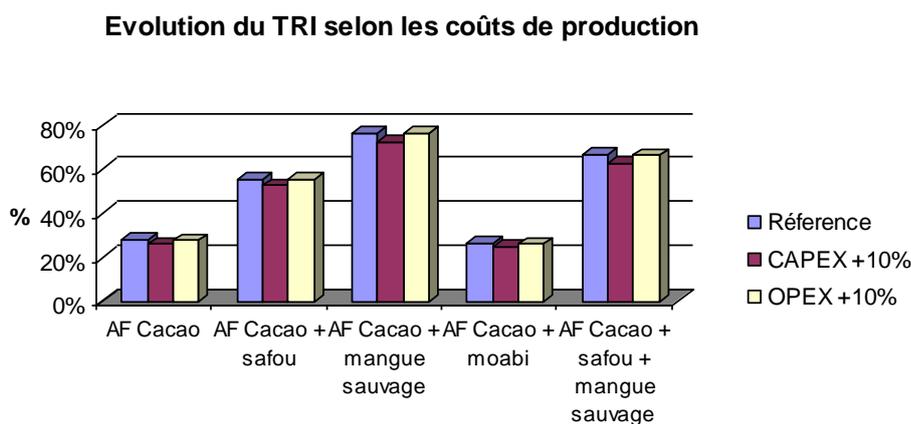
L'analyse démontre la même tendance aussi bien dans le cas d'une augmentation des CAPEX que dans celui d'une hausse des OPEX (Figure 34). On remarque une légère diminution de la VAN dans l'agroforêt « cacao + mangue sauvage » (1%) et des baisses de 4% et 5% dans l'agroforêt de référence « cacao » et l'agroforêt « cacao+ moabi ». Dans les autres scénarii, les diminutions sont inférieures à l'unité.

Figure 34. Evolution de la VAN selon les variations des coûts de production (AF cacaoyer)



En ce qui concerne le TRI, les diminutions apparaissent uniquement dans le cadre d'une augmentation des CAPEX dans toutes les agroforêts proposées. Le graphique suivant, Figure 35, synthétise les résultats obtenus.

Figure 35. Evolution du TRI selon les variations des coûts de production (AF cacaoyer)

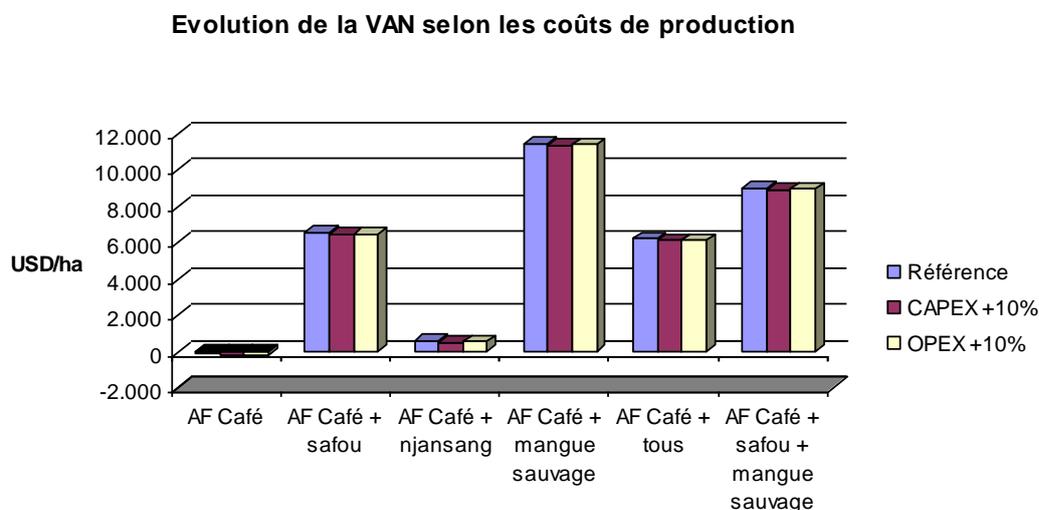


2. Agroforêt caféier

Les agroforêts caféiers présentent également une même tendance à la diminution de la VAN dans le cas d'une augmentation des CAPEX et des OPEX. Les agroforêts avec une plus forte baisse de la VAN sont l'agroforêt de référence « café » et l'agroforêt « café + njansang ». Les autres présentent des diminutions

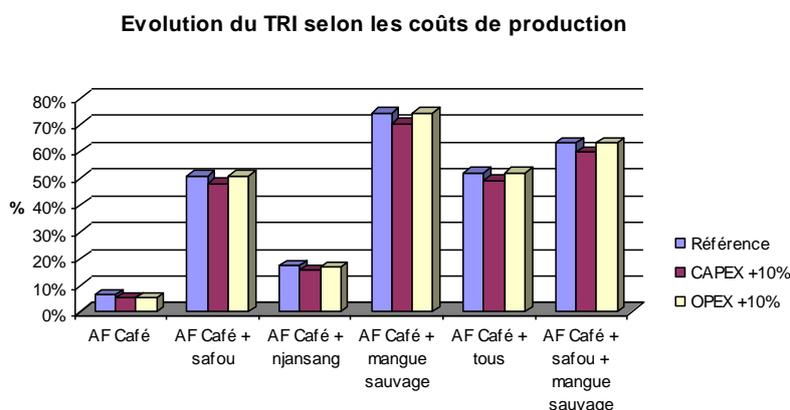
de la VAN par rapport au scénario de référence de l'ordre de 1%. La Figure 36 rassemble les résultats mentionnés.

Figure 36. Evolution de la VAN selon les variations des coûts de production (AF caféier)



En ce qui concerne le TRI, comme dans le cas du cacaoyer, les diminutions apparaissent uniquement dans le cadre d'une augmentation des CAPEX. La Figure 37 montre les résultats obtenus.

Figure 37. Evolution du TRI selon les variations des coûts de production (AF caféier)



V. Scénario espèces associées

Afin d'analyser l'effet d'un scénario défavorable pour les espèces associées introduites dans la rentabilité des agroforêts alternatives proposées, on introduit une baisse de 20% du prix de vente des espèces associées et une de 20% des rendements des mêmes espèces.

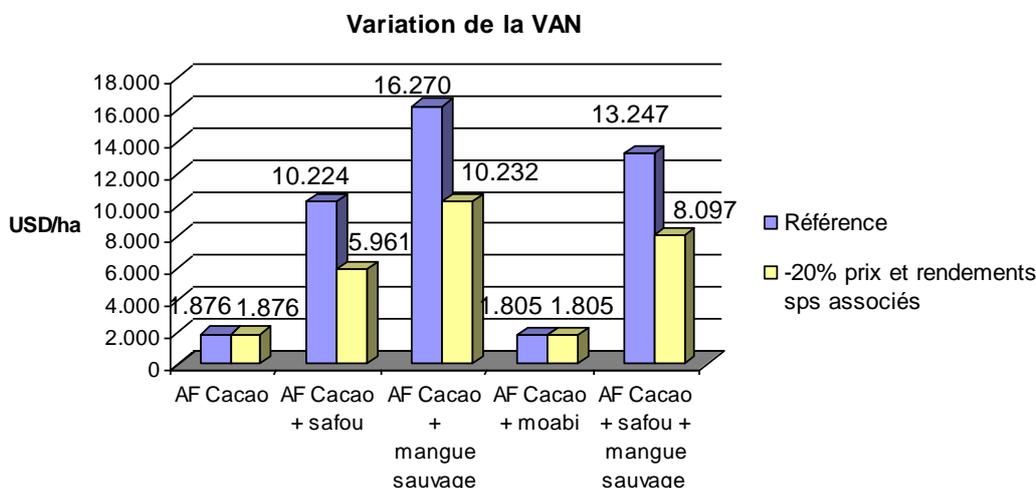
Dans le cas du cacaoyer, les espèces affectées par la diminution des prix et des rendements ont été le safou et la mangue sauvage. Le moabi n'est pas affecté car il ne donne pas de production à l'échelle de l'analyse. Dans le cas du caféier, les espèces affectées ont été le safou, le njansang et la mangue sauvage.

1. Agroforêt cacaoyer

Pour le cas des agroforêts cacaoyers, la Figure 38 montre les variations de la VAN dans le scénario de diminution du prix et des rendements du safou et de la mangue sauvage. On constate une baisse de la

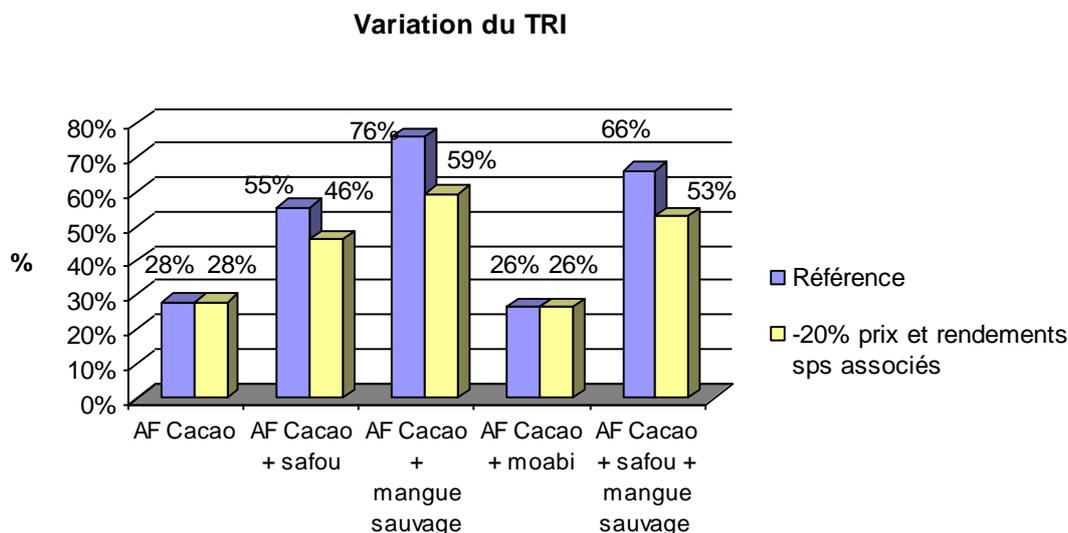
VAN dans les agroforêts alternatives qui possèdent ces espèces. Ces diminutions de la VAN sont de l'ordre de 42% dans l'agroforêt « cacao+safou », de 37% dans la combinaison « cacao+mangue sauvage » et de 39% pour le « cacao+safou+mangue sauvage ». Ces résultats soulignent que l'espèce la moins affectée par ce scénario défavorable est la mangue sauvage et l'agroforêt la plus rentable au regard des résultats est l'agroforêt « cacao+mangue sauvage ».

Figure 38. Evolution de la VAN selon les variations des espèces associées (AF cacaoyer)



Au regard du TRI, la Figure 39 montre que, dans tous les cas, les agroforêts proposées sont rentables mais le scénario induit des diminutions considérables du TRI. La plus forte baisse se situe dans l'agroforêt « cacao+mangue sauvage », alors que le TRI de l'agroforêt « cacao+safou » est le moins affecté. Quand bien même, le scénario le plus rentable continue à être la combinaison « cacao+mangue sauvage ».

Figure 39. Evolution du TRI selon les variations des espèces associées (AF cacaoyer)



Finalement, en ce qui concerne le temps de récupération, on ne constate pas de différence entre le scénario de référence et celui défavorable aux espèces associées.

2. Agroforêt caféier

Pour les agroforêts caféiers, le scénario de diminution du prix et des rendements du safou, du njansang et de la mangue sauvage occasionne de fortes baisses de la VAN, spécialement dans le cas de l'agroforêt « café+njansang » qui n'est plus rentable. Dans les agroforêts « café+safou », « café+mangue sauvage », « café+tous » et « café+safou+mangue sauvage », on note des baisses respectives de 60%, 43%, 54% et 49%.

En ce qui concerne le TRI, toutes les agroforêts alternatives continuent à être rentables sauf la « café+njansang », mais, dans tous les cas, les diminutions sont significatives. Ici, l'agroforêt la plus rentable continue à être l'agroforêt « café+mangue sauvage ».

Les résultats sont présentés sous forme graphique ci-dessous (Figure 40 et 41).

Figure 40. Evolution de la VAN selon les variations des espèces associées (AF caféier)

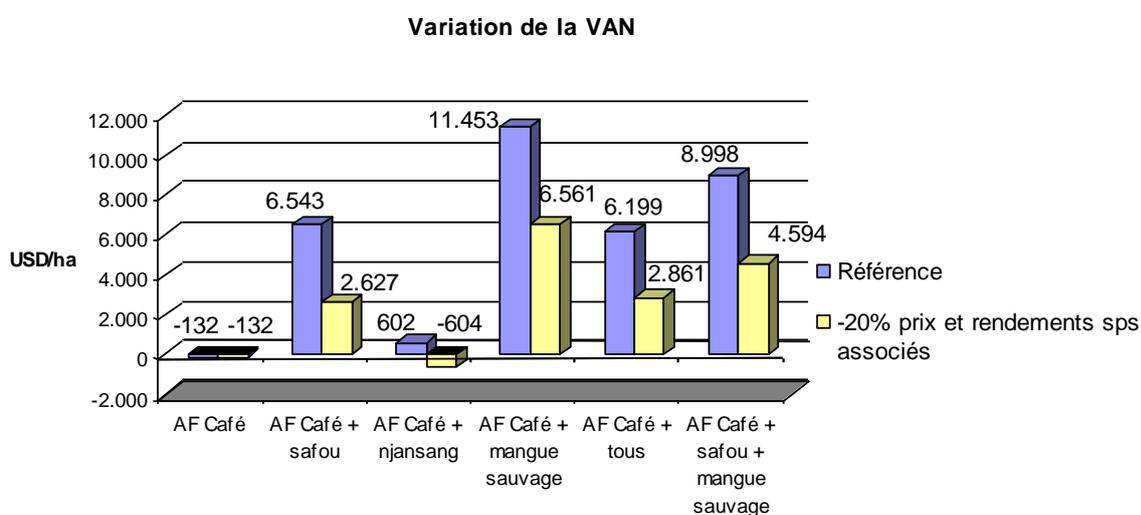
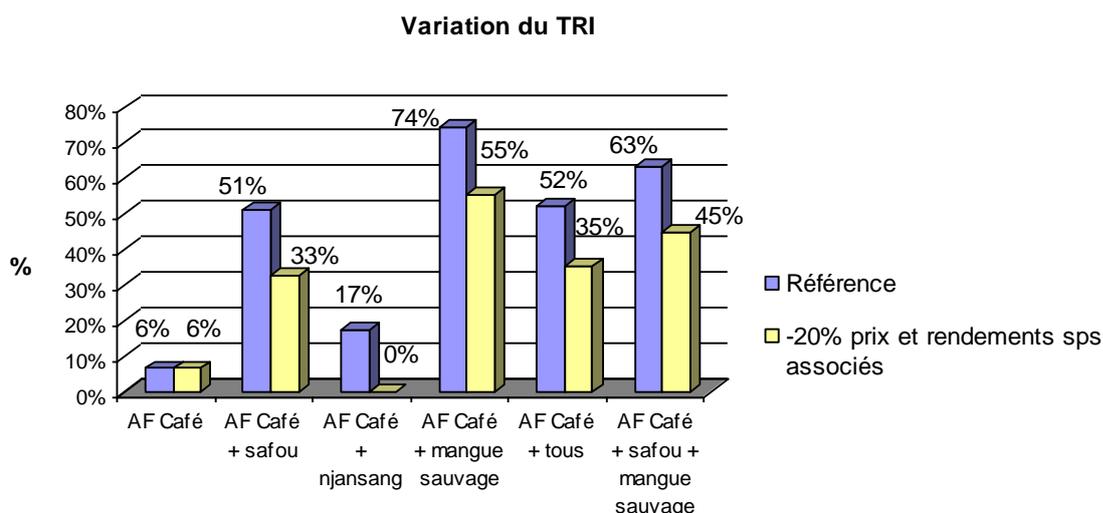


Figure 41. Evolution du TRI selon les variations des espèces associées (AF caféier)

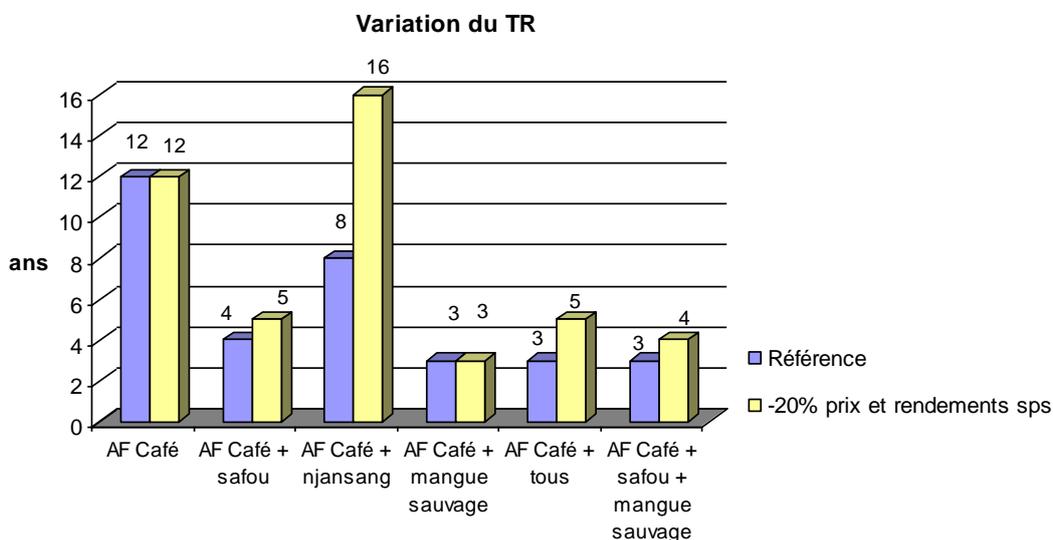


Finalement, par rapport au TR, à la différence des agroforêts cacaoyers, on constate de légères augmentations du TR dans les agroforêts « café+safou », « café+tous » et « café+safou+mangue sauvage » et une forte hausse dans l'agroforêt « café+njansang ». Ainsi, on voit que les variations dans le

prix et le rendement du safou occasionnent de légères augmentations du TR, celles du njansang provoquent de fortes augmentations du TR et les variations de la mangue sauvage n'ont pas de conséquences sur le TR.

Le tableau ci-dessous (Figure 42) résume les résultats mentionnés.

Figure 42. Evolution du TR selon les variations des espèces associées (AF caféier)



VI. Scenario rendement cacao/café

Grâce à l'amélioration des techniques de production et à celle des itinéraires techniques, on s'attendrait, à long terme, à une augmentation des rendements du cacaoyer et du caféier. Pour analyser les effets possibles d'une hausse de la production dans la rentabilité des systèmes, un scénario d'augmentation des rendements de 25% par rapport au scénario de référence a été introduit. La hausse de la production a été introduite en accord avec la courbe de production des cultures pérennes présentée dans le Chapitre II.

1. Agroforêt cacaoyer

Dans le cas des agroforêts cacaoyers, on observe des augmentations de la VAN dans toutes les agroforêts, plus remarquables dans l'agroforêt de référence « cacao » et l'agroforêt « cacao+ moabi » qui atteignent respectivement 47% et 48%, par rapport au scénario de référence. En ce qui concerne le TRI, on observe la même tendance à la hausse, avec des différences plus significatives dans les agroforêts mentionnées précédemment. Les deux indicateurs soulignent que l'agroforêt « cacao+mangue sauvage » est la plus rentable. Les graphiques suivants, Figure 43 et Figure 44, synthétisent les résultats mentionnés.

Figure 43. Evolution de la VAN selon les rendements du cacao

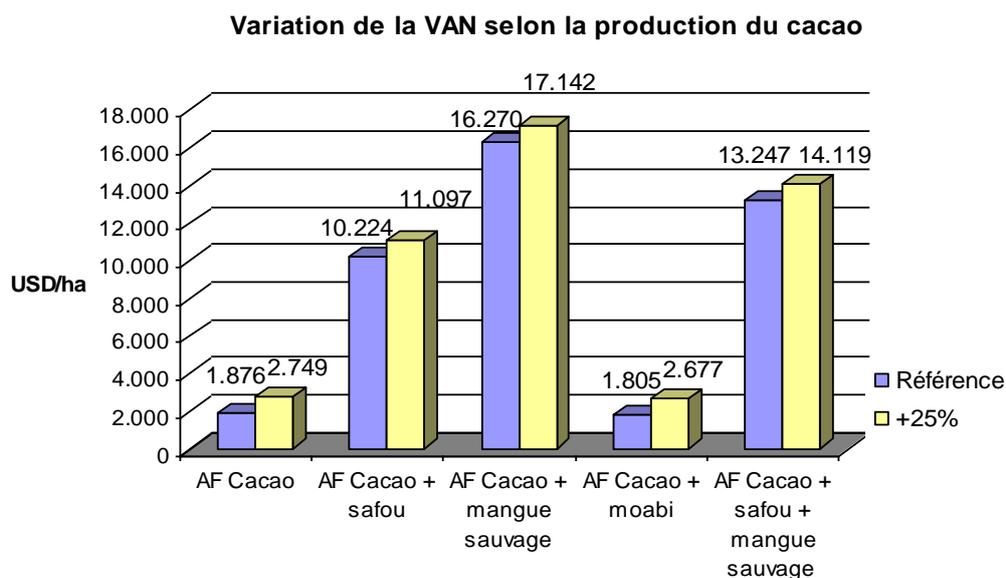
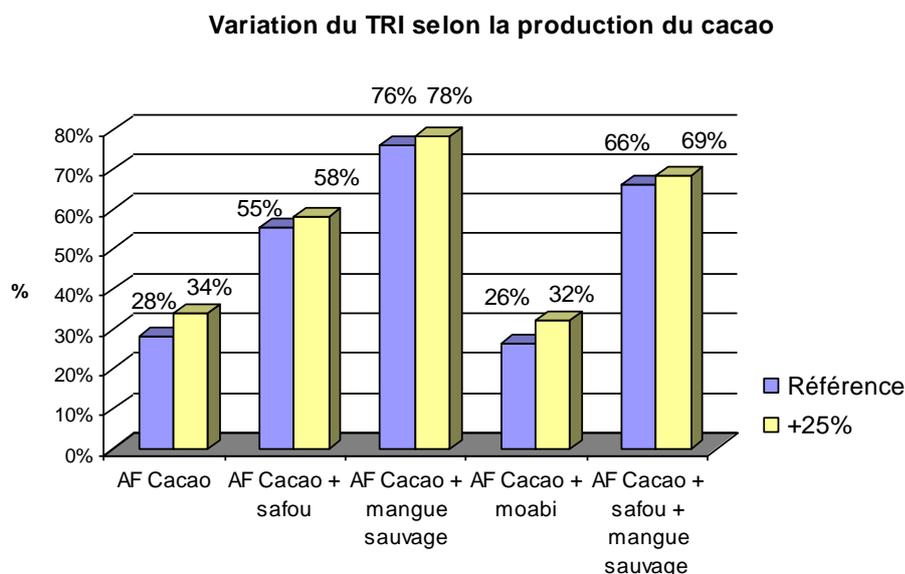
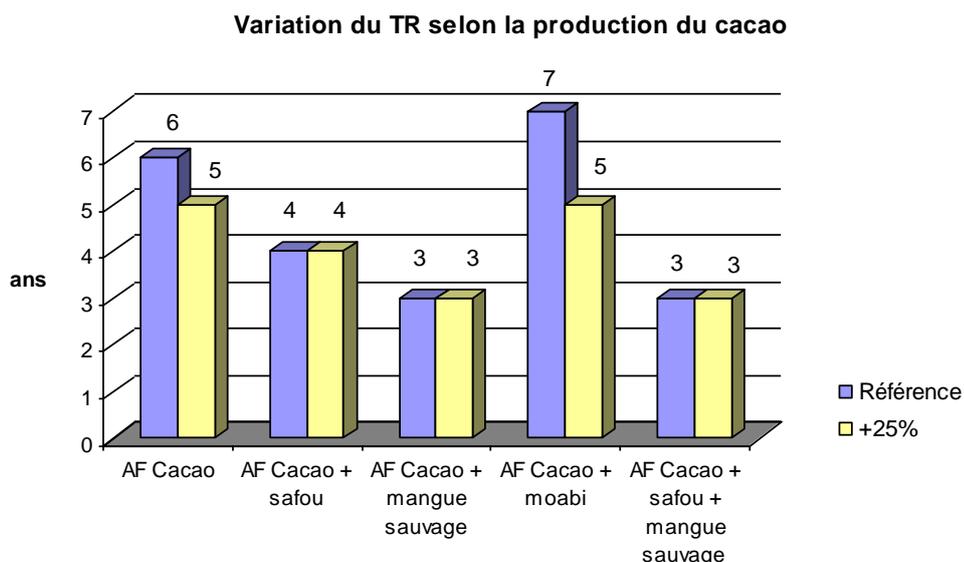


Figure 44. Evolution du TRI selon les rendements du cacao



Pour le temps de récupération (Figure 45), les agroforêts qui présentent une diminution sont l'agroforêt de référence « cacao » et celle de « cacao+ moabi ». Toutefois, les agroforêts les plus intéressantes du point de vue du TR continuent à être l'agroforêt « cacao+mangue sauvage » et « cacao+safou+mangue sauvage ».

Figure 45. Evolution du TR selon les rendements du cacao



2. Agroforêt caféier

En ce qui concerne les agroforêts caféiers, on observe des augmentations de la VAN dans toutes les agroforêts, mais de façon plus remarquable dans l'agroforêt de référence « café » et celle « café + njansang ». Pour le TRI, on observe la même tendance, avec des différences plus significatives dans les agroforêts mentionnées et de légères augmentations dans les autres. Malgré celles-ci, l'agroforêt la plus rentable, du point de vue des deux indicateurs, est la combinaison « café+mangue sauvage ».

Les résultats sont représentés sous forme graphique, ci-après (Figure 46 et 47).

Figure 46. Evolution de la VAN selon les rendements du café

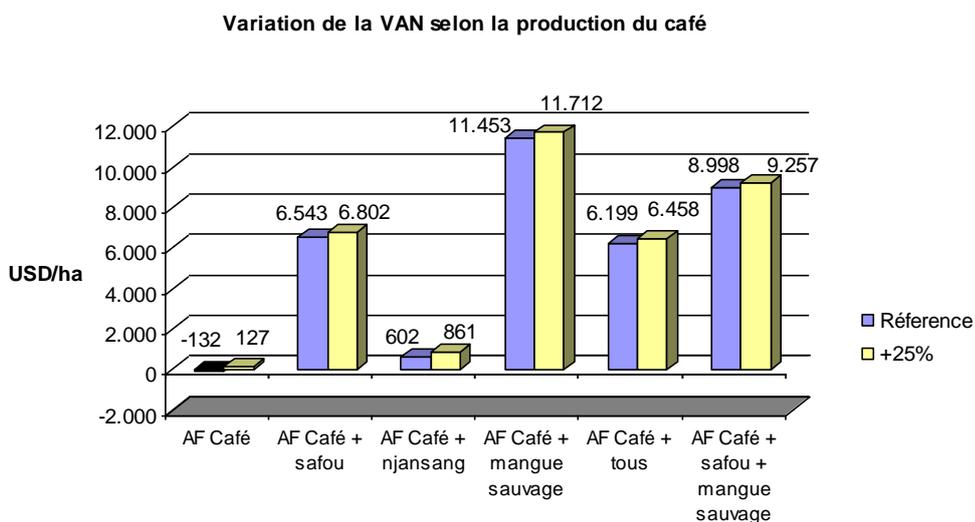
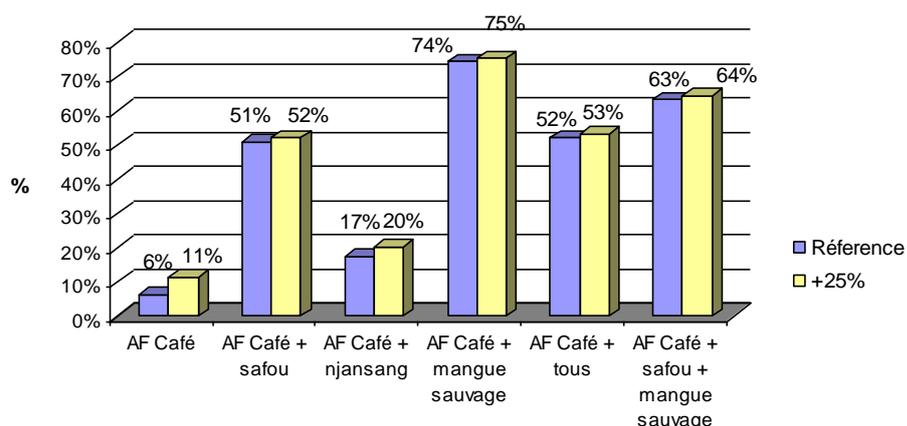
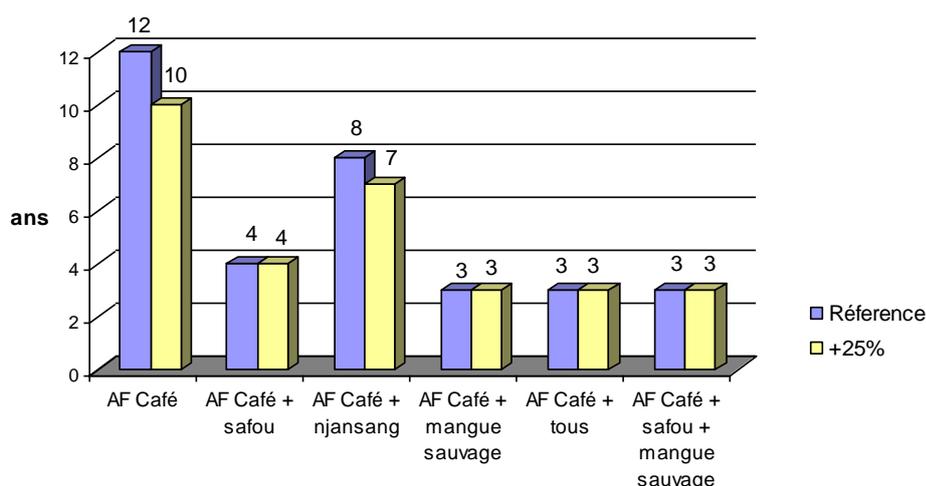


Figure 47. Evolution du TRI selon les rendements du café
Variation du TRI selon la production du café



Finalement, le TR diminue uniquement dans l'agroforêt de référence « café » et dans la « café + njansang », mais elles ne constituent pas les agroforêts les plus intéressantes du point de vue du TR, comme on l'observe dans la Figure 48 qui suit.

Figure 48. Evolution du TR selon les rendements du café
Variation du TR selon la production du café



VII. Discussion des résultats

L'objectif du travail a été d'étudier dans quelle mesure les stratégies d'amélioration des agroforêts cacao et café basées sur la valorisation des espèces d'ombrage associées permettent d'augmenter la rentabilité des systèmes et par conséquent les revenus de l'agriculteur et par ailleurs de diversifier les sources de revenus. Ainsi, l'étude présentée ici a essayé d'analyser et de quantifier, en termes économiques, la rentabilité des agroforêts améliorées et de comparer, en termes de rentabilité, les agroforêts enrichies en espèces d'intérêt socio-économique par rapport à celles où il n'existe pas d'exploitation d'espèces associées aux cultures de cacao et café.

La méthodologie utilisée était basée sur des entretiens réalisés au Cameroun pour la collecte d'information et de données et sur la création postérieure d'agroforêts de référence et d'agroforêts améliorées ou alternatives pour l'analyse et l'évaluation technico-économique des systèmes agroforestiers à travers la construction et la modélisation des scénarii plus ou moins favorables.

L'outil utilisé est un outil informatique d'appui à la modélisation technico-économique qui permet d'analyser, avec des indicateurs économiques, la rentabilité des systèmes selon les diverses stratégies de gestion utilisées et les améliorations introduites. L'outil rend possible le développement de « business plans » associés à un projet agroforestier et de l'envisager sous différents angles avec différents degrés d'analyse. Les principaux indicateurs utilisés ont été la valeur ajoutée nette, le taux interne de rentabilité et le temps de récupération.

En analysant ces indicateurs sur les agroforêts et les scénarii proposés, les principaux résultats montrent que, dans le scénario de référence, les agroforêts les plus rentables sont les combinaisons « cacao+mangue sauvage » et « café+mangue sauvage » suivies de « cacao+safou+mangue sauvage » et « café+safou+mangue sauvage ».

Les scénarii les plus défavorables, qui proposent une augmentation du taux d'actualisation, une diminution du prix du cacao ou du café ou une baisse du prix et des rendements des espèces associées, montrent des résultats similaires mais avec des diminutions significatives de la rentabilité. Les agroforêts les plus rentables sont également les « cacao+mangue sauvage » et « café+mangue sauvage » suivies de « cacao+safou+mangue sauvage » et « café+safou+mangue sauvage ». On constate les plus fortes chutes de rentabilité dans le scénario taux d'actualisation et dans celui espèces associées.

Le scénario favorable, celui qui propose une augmentation des rendements de cacao et de café de 25%, induit des hausses significatives de la rentabilité dans les scénarii de référence « cacao » et « café ». Mais, malgré ces augmentations de la rentabilité, les agroforêts les plus rentables continuent à être « cacao+mangue sauvage » et « café+mangue sauvage ».

Au regard des résultats, on constate que les agroforêts, pour lesquelles seuls le cacao ou le café sont exploités, peuvent être rentables en fonction de variables comme le prix de vente, les rendements, le taux d'actualisation, les coûts de production, etc., mais elles demeurent très risquées. Il est nécessaire de disposer d'un financement suffisant pour faire face à de possibles difficultés associées à ces variables, principalement une diminution des prix de vente ou une augmentation du taux d'actualisation. Les agroforêts caféiers présentent des résultats moins favorables dans le cadre de l'exploitation du café seul, et les risques face à la variation du prix de vente, des rendements ou du taux d'actualisation sont encore plus élevés.

L'analyse des résultats montre également que, en termes généraux, en introduisant des espèces associées utiles du point de vue socioéconomique, on peut améliorer la rentabilité du système, mais toutes les espèces ne sont pas capables d'améliorer celle des agroforêts et le rapport coûts de production-bénéfices de chaque espèce dans l'échelle utilisée sera déterminant. En outre, le fait d'introduire une seule ou plusieurs espèces dans le système n'a pas d'effet positif direct sur la rentabilité, car cette dernière dépend principalement des caractéristiques individuelles des espèces introduites et du rapport coûts-bénéfices de chacune. L'effet sur la rentabilité est plutôt dû à l'introduction d'espèces peu coûteuses avec une valeur marchande au kilogramme élevée comme nous l'avons constaté précédemment.

En conséquence, dans notre analyse, la mangue sauvage est l'espèce qui donne le plus de valeur aux agroforêts, car elle possède une valeur marchande au kilogramme plus élevée que celle des autres et très élevée par rapport aux coûts de production et de transformation. Par ailleurs, le safou est l'espèce ayant le rapport coût-bénéfices le plus fort. Il a une valeur marchande très élevée et des coûts de production faibles mais sa faiblesse tient aux pertes après récolte causées par la forte périssabilité des fruits.

L'analyse des résultats qu'on vient de réaliser est directement liée aux limites de l'étude et de la méthodologie appliquée. Celles-ci se retrouvent à différents niveaux et sont dues à diverses sources d'incertitude.

Tout d'abord, au niveau de la méthodologie de travail, la principale source d'incertitude concerne la représentativité et la taille de l'échantillonnage.

Pour la sélection de l'échantillon, les critères de sélection des zones d'étude répondent aux objectifs du travail orientés sur l'amélioration des agroforêts basées sur les cultures de rente (cacao et café) afin de réaliser un diagnostic théorique sur les conditions de rentabilité optimales de ces systèmes dans un contexte où la cacaoculture et la caféiculture sont enracinées comme pratiques agricoles dans le territoire.

En général, les régions incluses dans l'étude constituent des zones à faible production, principalement en raison de la vieillesse des plantations et des planteurs, de l'instabilité des prix internationaux et du désengagement de l'Etat des filières cacao et café, d'où la nécessité de penser à des stratégies de renouvellement et d'amélioration de ces espaces de rente d'une manière qui puisse satisfaire les principaux impliqués.

Cependant, en tenant compte de l'hétérogénéité et de la diversité des agroforêts au Cameroun, la disparité entre les régions sélectionnées et la généralisation des agroforêts dans des scénarii virtuels rendent l'étude susceptible de générer des erreurs dues à la non prise en considération des spécificités de chaque région, village et/ou exploitation.

En outre, la taille de l'échantillon a été conditionnée et limitée par le temps de travail sur le terrain, les contraintes logistiques (longues périodes de déplacement, besoin en véhicules tout terrain, etc.) et l'existence de partenaires prêts à participer et à collaborer à l'étude en partageant leurs informations et données.

Ensuite, au regard du type d'informations collectées sur le terrain, la qualité et la fiabilité des données sont fortement conditionnées par la taille de l'échantillon. Pourtant, il faut noter que, dans cette étude, les données théoriques de référence constituent un pilier essentiel pour la construction d'indicateurs de rentabilité fiables et les résultats ne feront donc pas l'objet d'une expérience réelle et seront purement théoriques.

Pour développer cette expérience dans la pratique, différentes possibilités d'introduction d'arbres à forte valeur doivent être considérées et évaluées pour chaque exploitation. Les nouveaux arbres peuvent remplacer un arbre de la même espèce, se substituer à un autre d'une autre espèce, remplacer plusieurs arbres existants ou bien on peut ajouter ce nouvel arbre dans un espace ouvert de la plantation (Mbile *et al.*, 2007).

Enfin, pour ce qui est des indicateurs d'évaluation de la rentabilité utilisés, les critères sociaux et environnementaux, qui caractérisent les systèmes agroforestiers et qui peuvent influencer le rendement et la rentabilité des agroforêts, n'ont pas été étudiés ici de façon détaillée et leurs indicateurs n'ont pas été pris en compte pour l'évaluation technico-économique. Par conséquent, les services sociaux et environnementaux des agroforêts enrichies ne sont pas mesurés dans notre étude et certaines espèces de grand intérêt social ou environnemental peuvent être indifférentes ou négatives du point de vue de la rentabilité. C'est le cas du moabi et du njansang.

De plus, pour bien évaluer la durabilité et l'efficacité des agroforêts, il faudrait le faire en comparaison avec les plantations monospécifiques. Mais, sans avoir pris compte les critères environnementaux et sociaux, ces comparaisons ne permettent pas d'apporter de conclusions exactes sur l'intérêt de l'association agroforestière.

Néanmoins, au regard des résultats, la question qu'on se pose est : pourquoi ces initiatives d'amélioration des agroforêts, par le biais de l'enrichissement en espèces d'intérêt socioéconomique, ne sont pas des pratiques très répandues dans le territoire malgré leur rentabilité?

Pour y répondre, il faut tenir compte du caractère généraliste de l'étude. Les zones de travail sont dispersées dans quatre provinces du Cameroun, assez hétérogènes en termes écologiques et socioéconomiques. Pour obtenir des résultats plus exacts, il serait nécessaire de travailler sur une région ou une zone spécifique qui pourrait fournir des données réelles ainsi que des résultats plus objectifs. En outre, les agroforêts proposées dans l'étude ont été développées à partir de données provenant du terrain,

mais aussi de données moyennes issues de la bibliographie, il faut donc souligner le caractère virtuel des agroforêts proposées et des résultats obtenus.

Ce caractère virtuel de l'étude introduit des risques associés à la grande instabilité des variables d'entrée (prix de vente des produits, coûts de production, etc.) selon les régions et leurs caractéristiques socioéconomiques. A titre d'exemple, les coûts de transport des PFNL vendus sur le marché seront directement liés à la proximité des marchés locaux et les prix de vente seront très variables selon les régions et l'époque de production, au début (période d'abondance) ou à la fin (période de rareté).

Par ailleurs, ce caractère généraliste de l'étude nous a fait négliger certains coûts qu'on ne pourra calculer qu'en travaillant sur un cas avec des données réelles. En appliquant cette méthodologie sur un cas réel, on devra prendre en compte une réalité plus complexe et introduire les coûts de transaction, comme ceux d'apprentissage, de surveillance et d'exécution, et tenir compte des coûts de production en détaillant la main-d'œuvre nécessaire pour chaque activité et la réactivité du marché face aux PFNL.

Pour considérer toutes ces spécificités liées directement à la région de l'étude, il sera intéressant de développer l'analyse sur un cas concret, en guise de projet pilote, avec des données de terrain et des conditions spécifiques.

L'intérêt du travail, présenté ici, est de développer une méthodologie qui permet de répondre à l'objectif de départ, à savoir analyser dans quelle mesure les stratégies d'amélioration des agroforêts cacao et café, basées sur la valorisation des espèces d'ombrage associées, favorisent l'augmentation de la rentabilité des systèmes. La méthodologie développée ici constitue un modèle avant la réalisation d'un projet agroforestier réel.

Il faut aussi noter les potentialités de duplication du travail proposé. D'abord, il faut souligner que, dans le cas du cacaoyer, la culture s'étend principalement en Afrique de l'Ouest, en Amérique Latine et en Asie. Les huit plus grands pays producteurs et exportateurs de cacao sont à présent, dans l'ordre décroissant, la Côte d'Ivoire, le Ghana, l'Indonésie, le Nigeria, le Cameroun, le Brésil, l'Equateur et la Malaisie. Ensemble, ils représentent 90% de la production mondiale (CNUCED). Dans ces pays, on peut différencier des plantations sous ombrage avec une structure d'agroforêt similaire à celle présentée dans le document.

Les références bibliographiques montrent l'existence d'agroforêts cacaoyers en Afrique Centrale et de l'Ouest (Asare, 2005 ; Bastide, 2007 ; Duguma, Gockowski et Bakala, 2001 ; Gockowski et Ndoumbé, 2004 ; Norgrove et al., 2009 ; Oke et Odebiyi, 2007 ; Ruf, Deheuvels, O. et Sarpong D., 2006 ; Ruf, 2011 ; Sonwa et al., 2003 ; Sonwa et al. 2005), en Asie du Sud-Est (Foresta, Michon et Kusworo, 2000) et en Amérique Latine (Matey et al., 2009 ; Navarro et Mendoza, 2006).

En ce qui concerne le café, les plus gros producteurs au niveau mondial sont le Brésil, le Vietnam (le plus important producteur de robusta) et la Colombie. En Afrique, les principaux pays producteurs sont l'Ethiopie, l'Uganda et la Côte d'Ivoire; en Asie, l'Inde et l'Indonésie ; en Amérique Centrale, le Sud du Pérou, le Guatemala, le Honduras et aussi le Mexique en Amérique du Nord (FAOSTAT, 2009).

De la même façon que pour le cacao, le caféier se développe sous la structure des agroforêts caféiers dans les régions de production mentionnées. En Afrique Centrale et de l'Ouest (Correia *et al.*, 2010), en Asie (Decroix et Chrétien, 2007), en Asie du Sud-Est (Guillison et al., 2004 ;), et en Amérique Centrale et au Mexique (Hergoualc'h, 2008 ; Tejeda-Cruz, 2010 ; Vergriete et Olivier, 2003).

Le modèle peut également être répliqué pour les agroforêts à base d'autres cultures que le cacao et le café. Les agroforêts à base d'hévéa (caoutchouc), de damar (résine) ou de rotin (vannerie), très répandues en Indonésie, pourraient être modélisées après une phase de caractérisation technico-économique, y compris la récolte de données.

Au regard des espèces associées, le travail est adapté pour la modélisation d'agroforêts enrichies en arbres domestiqués, concrètement pour les cas d'introduction d'arbres fournisseurs de PFNL et plus particulièrement de fruitiers. Dans notre cas, nous avons choisi des espèces natives et de haute valeur socioéconomique pour les paysans, mais le modèle peut être adapté à la modélisation des scénarios qui envisagent l'introduction d'arbres producteurs d'autres types de PFNL ou de fruitiers exotiques plus orientés vers les marchés internationaux.

La possibilité d'adaptation du modèle à l'introduction d'espèces pour l'exploitation du bois peut être aussi réalisée en tenant compte, dans le calcul de la rentabilité, des dégâts provoqués aux cultures pendant l'abattage des arbres.

En outre, le modèle peut être adapté à l'introduction des espèces forestières intéressantes d'un point de vue du stockage du carbone. Le revenu potentiel provenant du crédit carbone peut être mesuré et introduit dans la rentabilité du système.

Par ailleurs, pour répliquer le modèle, il faut prendre en compte quelques considérations dans tous les cas. Premièrement, les données associées aux coûts de production dans les agroforêts doivent être collectées sur le terrain ou importées de la bibliographie spécifique de la région d'étude. La diversité des systèmes et pratiques agroforestiers et les différentes conditions écologiques conditionnent fortement les coûts de production et ils doivent être considérés spécifiquement.

De plus, les prix de vente des produits doivent être actualisés et adaptés aux pays. Dans le cas des cultures de rente, comme le cacao et le café, les prix peuvent être très fluctuants et doivent être actualisés selon les fluctuations des prix internationaux. Dans le cas des PFNL des arbres locaux, les prix devront être étudiés cas par cas en tenant compte des marchés locaux, régionaux et transfrontaliers.

Finalement, dans notre étude, les espèces associées choisies sont des espèces à haute valeur et de grande importance socioéconomique au Cameroun, adaptées aux conditions écologiques et socioéconomiques des régions d'étude. Dans le cas d'une réplique du modèle dans un autre pays, le processus de sélection des espèces forestières doit être développé spécifiquement pour ce pays en analysant tous les critères utilisés et de nouveaux pertinents selon les cas.

Conclusions et perspectives

La science agricole moderne est issue d'un contexte de forte séparation entre nature et culture et on constate que la technologie moderne a exploité la voie de « l'artificialisation/rupture » comme stratégie de gestion du territoire, mais ce n'est pas la seule possible. L'intégration de la nature à la production agricole constitue une option à considérer et c'est sous les tropiques forestiers que l'on pourra trouver des systèmes susceptibles d'inspirer de telles solutions, grâce à la persistance de nombreux exemples, réussis mais améliorables, d'une telle intégration.

Pourtant, c'est aussi sous les tropiques forestiers que la scission entre naturel et artificiel est la plus largement tangible dans les discours sociopolitiques qui sous-tendent le développement. (Michon et Bouamrane, 2000). En conséquence, le développement durable nécessite de nouveaux modèles et de nouvelles techniques et ce chemin a besoin du domaine de la recherche pour son développement et son évaluation.

Au Cameroun, en termes généraux, les agroforêts cacaoyers et caféiers sont caractérisées par un niveau déficient d'entretien, de faibles rendements et des revenus instables. Par conséquent, et en tenant compte de l'analyse des résultats réalisée, nous confirmons l'importance et le potentiel des actions orientées vers l'amélioration des agroforêts.

Dans ce contexte, on constate que la domestication des arbres qui accompagnent les cultures constitue un moyen d'améliorer le système en maintenant leur adaptation à des structures forestières diversifiées. Cette domestication, basée sur l'introduction d'arbres qui donnent des PFNL à fort intérêt socioéconomique, constitue une artificialisation qui s'appuie sur les dynamiques forestières naturelles, et qui cherche à optimiser un modèle écologique forestier. Si nous comparons les modèles d'agroforêts améliorées proposés avec la forêt naturelle ou avec les agroforêts traditionnelles, ils constituent des systèmes améliorés et, d'une façon plus artificielle, davantage simplifiés et mieux contrôlés, mais aussi plus productifs.

Par ailleurs, le succès de la durabilité des agroforêts améliorées au Cameroun serait un progrès pour diminuer la situation d'insécurité alimentaire dans un endroit toujours caractérisé par ses cultures d'exportation. Le bon fonctionnement de l'agroforêt améliorée peut contribuer à augmenter les productions de PFNL très présents dans la diète quotidienne, en contribuant à la réduction de l'insécurité alimentaire des ménages.

Ce travail a été orienté sur l'augmentation et la diversification des revenus à travers l'amélioration des agroforêts par celle technique de la production et la valorisation des autres strates de l'agroforêt. Dans ce cadre, on proposerait une tendance à la maintenance des surfaces consacrées aux cultures de rente à travers la substitution des pieds anciens ou peu productifs par de nouveaux pieds de variétés plus productives, résistant aux maladies et adaptées au territoire. Dans tous les cas, nous n'encourageons pas la création de nouvelles plantations de cultures de rente, en raison des risques associés à l'instabilité des prix dans les filières cacao et café.

En conséquence, pour l'opérationnalisation des hypothèses proposées dans le document, il est essentiel que les filières impliquées soient développées ou/et renforcées selon le cas, afin de répondre à une situation d'amélioration de la productivité. Pour ce qui est du cacao et du café, l'amélioration des techniques de production passe par celle de l'accès aux intrants et par la formation et la compétence des paysans sur diverses questions : lutte contre les maladies, taille, techniques de propagation végétative, etc. A l'échelle de la transformation et de la commercialisation, il est très important qu'existent et se renforcent des coopératives, des associations ou autres structures collectives. Mais le processus d'association des planteurs est complexe et l'information, la compétence et les expériences pilote sont aussi des éléments clés pour la réussite.

Par ailleurs, dans le cas d'une matérialisation de cette proposition d'introduction et de domestication des espèces fournisseuses de PFNL (moabi, safou, mangue sauvage et njansang) dans les agroforêts, les filières de transformation et de commercialisation des espèces sélectionnées devront être analysées, et selon les cas et les régions, renforcées, améliorées ou bien créées. Des initiatives pour faciliter la transformation et la commercialisation doivent être intégrées car la transformation des PFNL donne une valeur ajoutée très importante par rapport au produit à l'état brut et ils seront plus profitables aux producteurs à l'heure de sa vente. Dans le cas du safou, le produit est commercialisé brut mais à l'heure de développer la commercialisation des fruits, il faut tenir compte de sa principale contrainte due à la périssabilité, directement liée au temps de transport.

Une autre voie de valorisation des PFNL issus des agroforêts à prendre en compte est la certification des produits bruts ou transformés. La certification constitue une alternative pour l'augmentation de la valeur ajoutée des produits. Plusieurs types de certification peuvent être appliqués : certification de l'origine, organique, de qualité, sociale et de la gestion forestière. Par contre, la principale contrainte à cette initiative est la faible existence des marchés qui demandent des PFNL certifiés actuellement. En Afrique Centrale, il n'existe pas encore d'initiatives en matière de certification des PFNL, la certification concerne surtout la gestion forestière, mais elle reste embryonnaire en comparaison avec d'autres régions (Mbolo, 2006).

Après cette étude, une question persiste : une telle approche des agroforêts améliorées, comme celle proposée ici, suffira-t-elle pour la mise en place satisfaisante d'un projet d'agroforêts améliorées et pour arriver aux résultats attendus par rapport à l'augmentation de sa rentabilité ?

La réponse doit prendre en compte les spécificités du contexte camerounais, où l'amélioration des agroforêts nécessite d'abord celle des filières cacao, café et PFNL et une coordination des stratégies et des acteurs liés à la production, la transformation et la commercialisation. Par conséquent, il est fondamental de mettre l'accent sur la priorité d'établir un cadre institutionnel et politique fort qui permette de mettre en place une telle initiative à tous les niveaux.

Bibliographie

1. **Achancho V. 2006.** Café et cacao au Sud Cameroun : évolution et contrastes sociaux. *Grain de sel*, mars-août, n. 34-35, p. 18-19.
2. **Alary V. 1996.** La libéralisation de la filière cacaoyère vue et vécue par les planteurs du Cameroun. *Région & Développement*, n°4. p. 55-77.
3. **Alden Wily L. 2011.** *A qui appartient cette terre ? Le statut de la propriété foncière coutumière au Cameroun.* Youndé : Centre pour l'Environnement et le Développement ; Bruxelles : FERN ; London : The Rainforest Foundation. 215 p. [consulté en 2012]. <http://www.fern.org/sites/fern.org/files/A%20qui%20appartient%20cette%20terre.pdf>
4. **Ambrose-Oji B. 2003.** The contribution of NTFPs to the livelihoods of the “forest poor”: evidence from the tropical forest zone of south-west Cameroon. *The International Forestry Review*, vol. 5, n. 2, p. 106-117.
5. **Asare R. 2005.** *Cocoa agroforests in West Africa. A look at activities on preferred trees in the farming systems.* Horsholm (Denmark) : Forest & Landscape. 89 p. (Working papers, n. 6).
6. **Ashley R., Russell D. et Swallow B. 2006.** The policy terrain in protected area landscapes: challenges for agroforestry in integrated landscape conservation. *Biodiversity and Conservation*, vol. 15, n. 2, p. 663-689.
7. **Auclair D., Caillez F. 1994.** Les besoins de recherche en agroforesterie. *Revue Forestière Française*, n. 46, p. 141-151.
8. **Avila G. et al. 2001.** Almacenamiento, fijación de carbono y valoración de servicios ambientales, en sistemas agroforestales en Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, vol. 8, n. 30, p. 32-35.
9. **Awono A. et Manirakiza D. 2007.** *Projet pour la mobilisation et le renforcement des capacités des petites et moyennes entreprises paysannes en relation avec l'exploitation des produits forestiers non ligneux au Cameroun et en RDC. Etude de base sur la mangue sauvage (Irvingia spp).* CIFOR. 39 p.
10. **Babin R. et al. 2010.** Impact of shade on the spatial distribution of *Sahlbergella singularis* in traditional cocoa agroforests. *Agricultural and Forest Entomology*, vol. 12, n. 1, p. 69-79.
11. **BAD et OCDE. 2006.** *Perspectives économiques en Afrique. Cameroun.* Paris : OCDE.
12. **Barbier J.C., Courade G. et Tissandier J. 1980.** *Complexes agro-industriels au Cameroun.* Paris : ORSTOM. 281 p.
13. **Barrau J., Gourou P. et Sautter G. 1983.** Populations, civilisations et sociétés humaines. In : Fournier F., Sasson A. (éds.). *Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique.* Paris : ORSTOM ; UNESCO, p. 373-385.
14. **Bastide P., Perret C. 2007.** Le cacao. In : *Atlas de l'intégration régionale en Afrique de l'Ouest.* Paris. OCDE. 16 p. (Série Economie). [consulté en 2012]. <http://www.oecd.org/fr/csao/publications/39596515.pdf>
15. **Beer J. et al. 1998.** Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems*, vol. 38, n. 1-3, p. 139-164.

16. **Beauval V. 2009.** Place des arbres dans les systèmes de culture d'Afrique de l'Ouest et du Centre. Texte accompagnant la présentation de Valentin Beauval lors de l'atelier 5 du colloque « Nourrir l'humanité, un défi à relever ensemble », 19 novembre 2009, Lyon. Rés'OGM Info.
17. **Belcher B. et al. 2005.** The socioeconomic conditions determining the development, persistence and decline of forest garden systems. *Economic Botany*, vol. 59, n. 3, p. 245-253.
18. **Bhagwat S.A., Willis K.J., Birks H.J.B. et Whittaker R.J. 2008.** Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity? *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 23, n. 5, p. 261-267.
19. **Bikie H., Collomb J.G. et Djomo L. 2000.** *Aperçu de la situation de l'exploitation forestière au Cameroun*. World Resources Institute. 72 p. (Global Forest Watch Reports).
20. **Bisseleua D.H.B., Missoup A.D. et Vidal S. 2009.** Biodiversity conservation, ecosystem functioning, and economic incentives under cocoa agroforestry intensification. *Conserv. Biol.*, vol. 23, n. 5, p. 1176-1184.
21. **Bobiondo B. 2006.** *Evolution et situation actuelle de l'agriculture et de l'élevage. Rapport de synthèse*. Yaoundé : Ministère de l'agriculture et du développement rural du Cameroun.
22. **Bobo K. S et al. 2006.** From forest to farmland: butterfly diversity and habitat associations along a gradient of forest conversion in Southwestern Cameroon. *Journal of Insect Conservation*, vol. 10, n. 1, p. 29-42.
23. **Carrière S., Letourmy P. et McKey D.B. 2002.** Effects of remnant trees in fallows on diversity and structure of forest regrowth in a slash-and-burn agricultural system in southern Cameroon. *Journal of Tropical Ecology*, vol. 18, p. 375-396.
24. **Center of Documentation for Rural Development (CDDR, Yaoundé) et Service d'appui aux initiatives locales de développement (SAILD, Yaoundé).** Fiche technique sur le colatier. CDDR/SAILD. Service Questions-réponses.
25. **Center of Documentation for Rural Development (CDDR) et Service d'appui aux initiatives locales de développement (SAILD). 1992.** L'avocatier. CDDR/SAILD.
26. **Cerutti P.O., Ingram V. et Sonwa D. 2009.** Les forêts du Cameroun en 2008. In: De Wasseige C., Devers D., De Marcken P., Eba'a Atyi R., Nasi R., Mayaux P. (eds.). *Les forêts du bassin du Congo : état des forêts 2008*. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes, p. 217-230.
27. **Chaleard J.F. 2003.** Cultures vivrières et cultures commerciales en Afrique occidentale : la fin d'un dualisme ? In : Lesourd M. (coord.). *L'Afrique. Vulnérabilité et défis*. Nantes : Du Temps, p. 267-292. (Coll. Questions de géographie).
28. **CIFOR (Yaoundé).** Fiche technique kola (*Cola acuminata*). Yaoundé : CIFOR Central Africa. 2 p.
29. **CNUCC. 2006.** *L'art de préparer et de présenter les propositions. Guide d'élaboration de projets bancables pour le transfert de technologies*. Programme sur l'adaptation, la technologie et la science. Bonn (All.) : Secrétariat de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC).
30. **Cogels S. 2002.** *Les Ntumu du Sud-Cameroun forestier : une société de non spécialistes. Stratégies d'usage des ressources et enjeux du changement*. Thèse de doctorat : Université libre de Bruxelles.

31. **Contamin B. et Memel-Fote H. (éd.). 1997.** *Le modèle ivoirien en questions. Crises, ajustements, recompositions.* Paris : Karthala-ORSTOM. 800 p.
32. **Conway G.R. 1985.** Agroecosystem analysis. *Agricultural Administration*, n. 20; p. 31-55.
33. **Cordelier E. et Morize M. 2003.** *Quelles contraintes et quel avenir pour une zone aux agricultures contrastées ? Diagnostic agraire du canton de Rioverde, province d'Esmeraldas, Equateur.* Diplôme d'AgronomieTropicale : CNEARC, ESAT et ENSAM Montpellier. 74 p.
34. **Correia M. et al. 2010.** Conserving forest tree diversity in Guinée Forestière (Guinea, West Africa): the role of coffee-based agroforêts. *Biodivers Conserv.*, vol. 19. p. 1725-1747.
35. **Coulibaly O. et al. 2002.** Responding to economic crisis in sub-Saharan Africa: New farmer-developed pest management strategies in cocoa-based plantations in Southern Cameroon. *Integrated Pest Management Reviews*, vol. 7, p. 165–172.
36. **Coulter J. et Abena P.E. 2010.** *Study of value chain finance for coffee and cocoa in Cameroon: Report to UNCTAD.* UNCTAD.
37. **Dallière C. et Dounias E. 2000.** Agroforêts caféières et cacaoyères des Tikar (Cameroun central) : structure, dynamiques et alternatives de développement. In: R. Nasi (éd.). *La gestion durable des forêts denses humides africaines aujourd'hui.* Libreville : CIRAD Forêt-CIFOR-IUFRO.
38. **Debroux L. et al. 1998.** Régénération du moabi et du mukulungu au Cameroun, perspective pour l'aménagement. *Bois Forêts des Tropiques*, vol. 255, n. 1, p. 5-17.
39. **Decroix M., Margaux F. 2007.** Agriculture et biodiversité. Caractérisation des systèmes agroforestiers à base de café. Etude à l'échelle du bassin versant du Cauvery, district du Kodagu, Karnataka, Inde du sud. Montpellier : IRC SupAgro et INA-PG.130 p.
40. **Deheuvels O., Malézieux E. et Ollivier J. 2005.** Cultures pérennes et dynamiques des territoires en zone tropicale humide. In : *Colloque Olympe : Un outil de modélisation multifonctionnelle, de l'aide à la décision individuelle à la décision collective, 8 et 9 décembre.* Paris. INRA.
41. **Dkamela G.P. 2010.** *The context of REDD+ in Cameroon: Drivers, agents and institutions.* Bogor, Indonesia : CIFOR. 86 p. (Occasional paper, n. 57).
42. **Dossa E. L. et al. 2008.** Above-and belowground biomass, nutrient and carbon stocks contrasting an open-grown and a shaded coffee plantation. *Agroforestry Systems*, vol. 72, n. 2, p. 103-115.
43. **Dounias E. 2000.** Cocoa production in Cameroon: From cash-crop plantations to agroforests. In: A.A. Asbjornsen H et al. (eds.). *Cultivating (in) Tropical Forests? The evolution and sustainability of systems of management between extractivism and plantations.* Proceedings of the International Workshop , Kræmmervika, Lofoten, Norway, 28 June to 1st July 2000. Wageningen : ETFRN. p. 65-66.
44. **Duguma B., Gockowski J. et Bakala J., 2001.** Smallholder cacao (*Theobroma cacao* Linn) cultivation in agroforestry systems of West and Central Africa: challenges and opportunities. *Agroforestry systems*, vol. 51, p. 177-188.
45. **Dupuy B. 1998.** *Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine.* Montpellier : CIRAD: 328 p. (Document Forafri, 4).
46. **Eboutou L.Y. 2009.** Rentabilité financière des agroforêts à base de cacao, enrichies par des arbres domestiqués dans le bassin de production du centre Cameroun. Mémoire d'Ingénieur Agronome : Université de Dschang.

47. **Efombagn M.I.B. et al. 2009.** Parentage analysis and outcrossing patterns in cacao (*Theobroma cacao* L.) farms in Cameroon. *Heredity*, vol. 103, n. 1, p. 46-53.
48. **Eyog Matig O. et al. 2006.** *Les fruitiers forestiers comestibles du Cameroun*. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Regional Office for West and Central Africa. 220 p.
49. **Fairhead J. et Leach M. 1996.** *Misreading the African landscape: Society and ecology in the forest-savanna mosaic*. Cambridge University Press. (African study).
50. **Fambon S. et al. 2005.** *Réforme économique et pauvreté au Cameroun durant les années 80 et 90. Rapport final*. Volume 2. Université de Yaoundé II. 181 p.
51. **Fankap R., Doucet J.L. et Dethier M. 2001.** Valorisation des produits forestiers non ligneux en forêt communautaire. In: Delvingt W. (éd.). *La forêt des hommes. Terroirs villageois en forêt tropicale africaine*. Gembloux : Les presses agronomiques, p. 145-168.
52. **Feintreni L., Ollivier J. et Enjalric F. 2006.** Evaluation des performances économiques de systèmes agroforestiers à base de cocotiers au Vanuatu. CNEARC Montpellier. 15 p.
53. **Folefack D.P. 2010.** Pauvreté et répartition des revenus en zone cacaoyère du Cameroun. *Tropicultura*, vol. 28, n°1, p. 5-9.
54. **Foresta H., Michon G., Kusworo A. 2000.** Complex agroforests. *Southeast Asia Lecture Notes*. Bogor. Indonesia. ICRAF. 19 p.
55. **Franzel S., Jaenicke H. et Janssen W. 1996.** *Choosing the right tree: Setting priorities for multipurpose tree improvement*. Rijswijk, The Netherlands : ISNAR. 87 p. (ISNAR Research Report, n. 8).
56. **Gillet C. 2010.** Evaluation financière de projets. Version 3.1. Cours d'évaluation financière. CIHEAM-IAM Montpellier.
57. **Giry E., et Steer L. 2003.** *Diagnostic agraire et dynamique de plantation en région Est du Ghana*. Montpellier : CNEARC et CIRAD. 97 p.
58. **Gockowski J. et Ndoumbé M. 2004.** The adoption of intensive monocrop horticulture in southern Cameroon. *Agricultural economics*, vol. 30, p. 195-202.
59. **Greenfinch P. 2000.** Les bases de l'analyse financière. Cours d'analyse financière en 10 chapitres. 72 p.
60. **Gillison, A.N et al. 2004.** Impact of cropping methods on biodiversity in coffee agroecosystems in Sumatra, Indonesia. *Ecology and society*, vol. 9, n. 2, art. 7, 31 p.
61. **Guillermou Y. 2007.** Organisations de producteurs et dynamiques paysannes dans l'Ouest-Cameroun. *Afrique contemporaine*, 2007/2, n° 222, p. 251-271.
62. **Hallam D. 2004.** Les baisse des produits de base et les réactions du secteur : quelques enseignements à tirer de la crise internationale du café 2003-2004. In : Sarris A. (dir.). *Rapport sur les marchés des produits 2003-2004*. Rome : FAO-Division des produits et du commerce international. p. 3-16.
63. **Hergoualc'h K. 2008.** Emissions de gaz à effet de serre par le sol et stockage de carbone en caféiculture conduite sur des Andosols en climat tropical. Thèse de doctorat : Montpellier SupAgro, Université Montpellier 2. 229 p.
64. **Ingénieurs sans frontières.** Guide pratique produits forestiers non ligneux (PFNL) - *Baillonella toxisperma*. Sapotaceae. Cameroun.

65. **Jagoret P. et al. 2008.** Analyse de la diversité des systèmes de pratiques en cacaoculture. Cas du Centre Cameroun. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, vol. 12, n. 4, p. 367-377.
66. **Jagoret P. et al. 2009.** Diversification des exploitations agricoles à base de cacaoyer au Centre Cameroun : mythe ou réalité ? *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, vol. 13, n. 2, p. 271-280.
67. **Jagoret P., Michel-Dounias I. et Malézieux E. 2011.** Long-term dynamics of cocoa agroforests: a case study in central Cameroon. *Agroforestry Systems*, vol. 81, p. 267-278.
68. **Jahiel M. 1998.** *Le projet d'aménagement pilote intégré de Dimako (Cameroun) (1992-1996)*. Montpellier : CIRAD-Forêt. 169 p.
69. **Kamgnia Dia et al. 2006.** *Rapport sur la pauvreté rurale au Cameroun*. Yaoundé : PNUD. 161p.
70. **Kekeunou S., Messi J., Weise S. et Tindo M. 2006.** Insect pests' incidence and variations due to forest landscape degradation in the humid forest zone of Southern Cameroon: farmers' perception and need for adopting an integrated pest management strategy. *African Journal of Biotechnology*, vol. 5, n. 7, p. 555-562.
71. **Kengue J. 2003.** *Safou (Dacryodes edulis)*. Manuel du vulgarisateur. Southampton : University of Southampton.
72. **Konig D. 2007.** *Contribution de l'agroforesterie à la conservation de la fertilité des sols et à la lutte contre le réchauffement climatique au Rwanda*. Pré-Actes des JSIRAUF, Hanoi, 5-9 novembre 2007.
73. **Kotto-Same J. et al. 1997.** Carbon dynamics in slash-and-burn agriculture and land use alternatives of the humid forest zone in Cameroon. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 65, n. 3, p. 245-256.
74. **Kouadio Y.L. et Doucet J.L. 2008.** Étude du comportement de *Baillonella toxisperma* Pierre (moabi) dans les trouées d'abattage enrichies. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, vol. 13, n. 2, p. 317-324.
75. **Kumar B.M. et Nair P.K.R. 2004.** The enigma of tropical home gardens. *Agroforestry Systems*, vol. 61, p. 135–52.
76. **Kurniatun H. et al. 2002.** Carbon stock assessment for a forest-to-coffee conversion landscape in Malang (East Java) and Sumber-Jaya (Lampung, Indonesia). In: *Proceedings International Symposium on Forest Carbon and Monitoring, November 11-15, 2002 Taipei, Taiwan*. Taipei : Taiwan Forestry Research Institute. p. 28-36.
77. **Leakey R.R.B. et Tchoundjeu Z. 2001.** Diversification of tree crops: Domestication of companion crops for poverty reduction and environmental services. *Experimental Agriculture*, vol. 37, p. 279–296.
78. **Lebailly P. 2009.** *Etude sur la filière porteuse d'emploi « palmier à huile »*. Yaoundé : Ministère de l'emploi et de la formation professionnelle. Organisation Internationale du Travail (Bureau Sous-régional pour l'Afrique Centrale).
79. **Lescuyer G. 2010.** Importance économique des produits forestiers non ligneux dans quelques villages du Sud-Cameroun. *Bois et Forêts des Tropiques*, n. 304, p. 15-24.

80. **Levang P., Michon G. et De Foresta H. 1995.** De la jachère arborée aux agroforêts, des stratégies paysannes adaptées à des milieux de fertilité médiocre. In CIRAD (ed.). *Fertilité du milieu et stratégies paysannes sous les tropiques humides*. Montpellier : CIRAD.
81. **Lien G., Brian Hardaker J. et Flaten O. 2007.** Risk and economic sustainability of crop farming systems. *Agricultural Systems*, vol. 94, n. 2, p. 541-552.
82. **Loupe D. 2005.** Baillonella toxisperma Pierre. In: Loupe D., Oteng-Amoako A.A., Brink M. (eds). *Prota 7(1): Timbers/Bois d'œuvre 1*. Wageningen, Netherlands : PROTA.
83. **Mainguy C. 1998.** *L'Afrique peut-elle être compétitive?* Paris : Karthala-ORSTOM. 216 p.
84. **Mapaga D., Inguéza D. et Loupe D. 2002.** Fiche technique Moabi. Projet Forafri et IRAF, Libreville, Gabon. Montpellier : CIRAD-Forêt. 4 p.
85. **Martin D. 1976.** Analyse multivariable de données analytiques de sols ferrallitiques du Centre Cameroun. *Cahiers ORSTOM. Série Pédologie*, vol. 14, n. 1, p. 3-11.
86. **Mary F. et Besse F. (dir.). 1996.** *Guide d'aide à la décision en agroforesterie. Tome 1*. Paris : GRET-Ministère de la coopération, Wageningen : Centre technique de coopération agricole et rurale. 310 p.
87. **Mary F. et Besse F. (dir.). 1996.** *Guide d'aide à la décision en agroforesterie. Tome 2, fiches techniques*. Paris : GRET-Ministère de la coopération, Wageningen : Centre technique de coopération agricole et rurale. 284 p.
88. **Matey A., Zeledón L. 2009.** Caracterización de la vegetación arbórea asociada al cacao (*Theobroma cacao* L) y en fragmentos boscosos del municipio de Waslala, RAAN, Nicaragua.
89. **Mbile P., Tsobeng A. et Degrande A. 2007.** *Intégration et gestion des arbres dans les champs. Manuel d'aide à la décision*. Yaoundé : ICRAF. 22 p.
90. **Mbile P. et al. 2009.** Farmer management of cocoa agroforests in Cameroon: impacts of decision scenarios on structure and biodiversity of indigenous tree species. *Tropical Conservancy and Biodiversity*, vol. 10, n. 4, p. 12-19.
91. **Mbolo M. 2006.** *Les perspectives de la certification des produits forestiers non ligneux en Afrique Centrale*. Yaoundé : FAO. 30 p.
92. **Mbondji Mbondji P. 2010.** *Le cacaoyer au Cameroun*. Yaoundé : Presse de l'UCAC.
93. **McNeely J.A. et Schroth G. 2006.** Agroforestry and biodiversity conservation—traditional practices, present dynamics, and lessons for the future. *Biodiversity and Conservation*, vol. 15, n. 2, p. 549-554.
94. **Menard L. 2011.** *Les agroforêts cacaoyères dans le bassin du Congo. Etat des connaissances scientifiques*. Montpellier : IRD. 20 p.
95. **Mehta N.G. et Leuschner W.A. 1997.** Financial and economic analyses of agroforestry systems and a commercial timber plantation in the La Amistad Biosphere Reserve, Costa Rica. *Agroforestry Systems*, vol. 37, n° 2, p. 175-185.
96. **Mezogué Ntouné D.F. et Julve C. 2007.** *Transformation et valorisation des produits forestiers non ligneux : l'Andok ou mangue sauvage (Irvingia gabonensis, Irvingia wombulu)*. Fiche technique Projet DACEFI, WWF-CARPO. Yaoundé, Cameroun. 15 p.

97. **Michon G., de Foresta H et Levang P. 1995.** Stratégies agroforestières paysannes et développement durable: les agroforêts à Damar de Sumatra. *Natures Sciences Sociétés*, vol. 3, n. 3, p. 207-221.
98. **Michon G. et De Foresta H. 1997.** Agroforests: pre-domestication of forest trees or true domestication of forest ecosystems ? *Netherlands Journal of Agricultural Science*, vol. 45, p. 451-462.
99. **Michon G. et Bouamrane M. 2000.** Artificialisation et nature. Continuité en agroforêt. In Gillon et al. (éds). *Du bon usage des ressources renouvelables*. Paris : IRD. (Collection Latitudes). p. 53-73.
100. **Michon G. 2005.** *Domesticating forests: how farmers manage forest resources*. Bogor, Indonesia. Institut de recherche pour le développement (IRD), Center for International Forestry Research (CIFOR), World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office. xii, 187 p.
101. **Ministère de la Coopération et du Développement (France). 1991.** *Mémento de l'Agronome*. 4^{ème} édition. Paris : Ministère de la Coopération et du Développement. (Collection « Techniques rurales en Afrique »).
102. **Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MINADER, Cameroun). 2009.** Evolution des prix des produits vivriers au 1er semestre 2009. Yaoundé : Direction des Enquêtes et des Statistiques Agricoles. (Infos-Prix, n° 001, 1^{er} semestre 2009).
103. **Mountanda A. et al. 2005.** Les unités pilotes d'aménagement, de reboisement et d'agroforesterie : nouvelle approche de gestion durable des forêts congolaises. *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 285, n. 3, p. 25-34.
104. **Mpeck M.N. et Atangana. 2007.** A rooting of leafy stem cuttings of *Baillonella toxisperma*. *Forest Science*, vol. 53, n. 5, p. 571-579.
105. **Navarro M. Mendoza, I. 2006.** *Guía técnica para promotores: Cultivo del cacao en sistemas agroforestales*. Río San Juan, Nicaragua : ProDeSoc. 67 p.
106. **Ngueko R. 2010.** *Mécanisme de production et vente de la machine à fendre la mangue sauvage*. SNV (Netherlands Development Organization). 16 p.
107. **Norgrove L. et al. 2009.** Shifts in soil faunal community structure in shaded cacao agroforests in Central Africa and consequences for ecosystem function. *Tropical Ecology*, vol. 50, n. 1, p. 71-78.
108. **Norris K. et al. 2010.** Biodiversity in a forest-agriculture mosaic: The changing face of West African rainforests. *Biological Conservation*, vol. 143, p. 2341–2350.
109. **Noumi G.B. et al. 2006.** Le savoir-faire local dans la valorisation alimentaire des fruits du safoutier (*Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam) au Cameroun. *Tropicicultura*, vol. 24, n. 1, p. 58-62.
110. **Oke D.O., Odebisi K. 2007.** Traditional cocoa-based agroforestry and forest species conservation in Ondo State, Nigeria. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 122, n. 3, p. 305–311.
111. **Ondoa Manga T. 2006.** *Analyse des politiques agricoles mises en oeuvre au Cameroun depuis 1960*. Paris : OCDE. (Document de travail de l'OCDE).
112. **Orwa C. et al. 2009.** *Agroforestree database: a tree reference and selection guide version 4.0* <http://www.worldagroforestry.org/resources/databases/agroforestree>. [Consulté en 2012].

113. **Otodo K. 2001.** Inventaire biophysique et planification de la gestion des ressources forestières : stratégie adoptée par le Cameroun. In : Foahom B. et al. (eds.). 2001. *Seminar proceedings 'Sustainable management of African rain forest', held in Kribi, Cameroon, November 1999. Part I. Workshops.* Wageningen : The Tropenbos Foundation. p. 37-42.
114. **Paulin D., Snoeck L. et Nyassé S. 2003.** Survey on the growing practices and planting material used for cacao growing in the central region of Cameroon. *Ingenic Newsletter*, n. 8, p. 5-8.
115. **Parfonry R. 1989.** Les agrumes dans la zone des Niayes (Sénégal). *Revue Sénégalaise des Recherches Agricoles et Halieutiques*, vol. 2, n. 2. p. 43- 54.
116. **Perfecto I. et Vandermeer J., 2008.** Biodiversity conservation in tropical agroecosystems: a new conservation paradigm. *Annals of the New York Academy of Sciences. The Year in Ecology and Conservation Biology*, vol. 1134, n. 1, p. 173-200.
117. **Pokam J., Kemajou W. et Sunderlin W.D. 1999.** *L'impact de la crise économique sur les populations, les migrations et le couvert forestier du Sud-Cameroun.* CIFOR. 79 p.
118. **Pollet P. 1999.** Du rendement à la rentabilité en grandes cultures. *Economie et statistique*, n. 329-330, p. 127-146.
119. **République du Cameroun. 1992.** Loi n°92/006 du 14/08/1992, relative aux Sociétés Coopératives et aux Groupes d'Initiative Commune. Recueil des textes régissant l'élevage, les pêches et les industries animales. *Contact n° 1*, juin 1994, p. 13-24.
120. **République du Cameroun. 1993.** Loi n°93/015 du 22/12/93 sur le Groupement d'Intérêt Economique (GIE).
121. **République du Cameroun. 1994.** Loi N° 94/01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche.
122. **République du Cameroun. 1996.** Loi N°96/12 du 5 août 1996 portant loi-cadre relative à la gestion de l'environnement.
123. **République du Cameroun. 2005.** *Stratégie de Développement du Secteur Rural.* Yaoundé : Ministère de la planification de la programmation et de l'aménagement du territoire. 188 p.
124. **République du Cameroun. 2009.** *Stratégie de développement de la filière café 2010-2015.* Yaoundé : Office National du Cacao et du Café et Conseil Interprofessionnel du Cacao et du Café. 58 p.
125. **Rodrigues G.S. et al. 2009.** Integrated indicators for performance assessment of traditional agroforestry systems in South West Cameroon. *Agroforestry systems*, vol. 77, n. 1, p. 9-22.
126. **Ruf F., Deheuvels O. et Sarpong D. 2006.** Intensification in cocoa cropping systems: is agroforestry a solution for sustainability ? The Case of Manso Amenfi, Western region, Ghana. *15th International Conference on Cocoa Research (Vol. 1)*. p. 355-364.
127. **Ruf F. 2011.** The myth of complex cocoa agroforests: The case of Ghana. *Human Ecology*, June, vol. 39, n. 3, p. 373-388.
128. **Ruiz Pérez M et al. 2000.** Spatial characterisation of non-timber forest products markets in the humid forest zone of Cameroon. *International Forestry Review*, vol. 2, n. 2, p. 71-83.
129. **Ruiz-Pérez M. et al. 2004.** Markets drive the specialization strategies of forest peoples. *Ecology and society*, vol. 9, n. 2.

130. **Schroth G., Harvey C., Vincent G. 2004.** Complex agroforests: their structure, diversity, and potential role in landscape conservation. In: Schroth G., da Fonseca G.A.B., Harvey C.A., Gascon C., Vasconcelos H.L., Izac A.M.N. (eds). *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Washington, D.C : Island Press, p. 227-260.
131. **Simons A.J. 2003.** Concepts and principles of tree domestication. In Simons A.J. et Beniast J. (eds). *Tree domestication in agroforestry*. Nairobi : ICRAF. 244 p.
132. **Sonwa D. et al. 2001.** *The role of cocoa agroforests in community and farm forestry in Southern Cameroon*. London : Rural Development Forestry Network, Cocoa agroforest in community forest.
133. **Sonwa D.J. 2002.** *Etude de cas d'aménagement forestier exemplaire en Afrique centrale: les systèmes agroforestiers cacaoyers. Cameroun*. Rome. FAO. 37 p. Document de travail FM/12F.
134. **Sonwa D.J. et al. 2003.** *The promotion of cocoa agroforest in West and Central Africa (Promotion des agroforêts cacao en Afrique de l'Ouest et Centrale)*. Voluntary paper presented during the XII World Forestry Congress on Forests, Source of Life. Québec City, Canada, 21-28 September 2003.
135. **Sonwa D.J. et al. 2005.** Production constraints on cocoa agroforestry systems in West and Central Africa: The need for integrated pest management and multi-institutional approaches. *The Forestry Chronicle*, vol. 81, n. 3, p. 345-349.
136. **Sonwa D.J., Laforteza R. et Sanesi G. 2006.** Adaptation of cocoa and coffee farmers' communities in the heart of remnant pristine forest of east Cameroon to institutional changes. In: R. Laforteza et G. Sanesi (eds). *Patterns and processes in forest landscapes. Consequences of human management*. Academia Italiana di Science Forestali. p. 339-347.
137. **Sonwa D.J. et al. 2007.** Diversity of plants in cocoa agroforests in the humid forest zone of Southern Cameroon. *Biodiversity and Conservation*, vol. 16, n° 8, p. 2385-2400.
138. **Sonwa D. et al. 2010.** Stockage de carbone dans les agroforêts cacao au Cameroun et perspectives pour l'Afrique Centrale. In: *Monitoring forest carbon stocks and fluxes in the Congo Basin, 2-4 February 2010*. Conference Report. Brazzaville, Republic of Congo.
139. **Sougnabe S.P. et al. 2010.** Caractérisation des bassins et des systèmes de production fruitière dans les savanes d'Afrique centrale. In : Seiny-Boukar L. et Boumard P. (éds). *Actes du colloque « Savanes africaines en développement : innover pour durer », 20-23 avril 2009, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djaména, Tchad. Cirad, Montpellier, France*. 11 p.
140. **Steffan-Dewenter I. et al. 2007.** Tradeoffs between income, biodiversity, and ecosystem functioning during tropical rainforest conversion and agroforestry intensification. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 104, n. 12, p. 4973-4978.
141. **Tabuna H. 2007.** *Stratégie de développement du commerce sous régional des produits forestiers non ligneux alimentaires de l'Afrique centrale*. Cameroun : World Agroforestry Centre and Central Africa-Humid Tropic. 9 p.
142. **Tabuna H. et Tanoé M. 2009.** *Facteurs explicatifs et développement de la consommation actuelle du safou (Dacryodes edulis) au Cameroun*. Yaoundé : World Agroforestry Centre (ICRAF). 62 p.
143. **Tabuna H. et al. 2009.** *Business plan d'une pépinière rurale de production et de commercialisation des plants améliorés des produits forestiers non ligneux en Afrique centrale*.

- Tome 1: Rôle de la formation sur la domestication dans la mise en place d'une pépinière de production des plants améliorés des PFNL.* Yaoundé : World Agroforestry Centre (ICRAF). 35 p.
144. **Tamesse J.L. et Messi J. 2002.** Incidence de *Trioza erytreae* (del Guercio) (Homoptera: Triozidae), Psylle vecteur du greening sur la sensibilité des plantules d'agrumes dans une pépinière au Cameroun. *Insect Science and its Application*, vol. 22, n. 2, p. 97-103.
 145. **Tchatat M. 2001.** Démarches et paramètres pour la production de bois d'oeuvre dans le site du programme Tropenbos Cameroun. In : Foahom B. et al. (eds.). 2001. *Seminar proceedings 'Sustainable management of African rain forest', held in Kribi, Cameroon, November 1999. Part I. Workshops.* Wageningen : The Tropenbos Foundation, p. 105-115.
 146. **Tchoundjeu Z. et al. 2006.** Putting participatory domestication into practice in West and Central Africa. *Forests, Trees, and Livelihoods*, vol. 16, p. 53-69.
 147. **Tchoundjeu Z. et Atangana, A.R. 2007.** *Irvingia gabonensis*. In: Van der Vossen H.A.M. et Mkamilo G.S. (eds.). *Ressources végétales de l'Afrique tropicale 14. Oléagineux.* Wageningen : PROTA.
 148. **Tchoundjeu Z. et Atangana A.R. 2007.** *Irvingia gabonensis* (Aubry-Lecomte ex O'Rorke) Baill. In: van der Vossen H.A.M., Mkamilo G.S. (eds). *PROTA 14: Vegetable oils/Oléagineux.* Wageningen : PROTA.
 149. **Tejeda-Cruz C. et al. 2010.** Why shade coffee does not guarantee biodiversity conservation. *Ecology and Society*, vol. 15, n. 1, 13 p.
 150. **Temgoua E. 2001.** *Bilan des expériences et modules d'aménagement pour une gestion durable des forêts.* MINEF et FAO, Cameroun. 94 p.
 151. **Temple L. 2001.** Quantification of production and exchange of fruits and vegetables in Cameroon. *Cahiers Agricultures*, vol. 10, n. 2, p. 87-94.
 152. **Teyssier A. 2004.** La régulation foncière au Cameroun, entre régimes communautaires et aspirations citoyennes. *Cahiers Agricultures*, vol. 13, n°6, p. 522-527.
 153. **Tollens E. 2004.** *Les défis: Sécurité alimentaire et cultures de rente pour l'exportation, Principales orientations et avantages comparatifs de l'agriculture en RDC.* Kinshasa : Alliance Belgo-Congolaise. 28 p.
 154. **Torquebiau E. Mary F. et Sibelet N. 2002.** *Les associations agroforestières et leurs multiples enjeux.* *Bois et Forêts des Tropiques*, vol. 271, n. 1, p. 23-35.
 155. **van Ee S. 1999.** *La culture fruitière sous les tropiques.* Wageningen : CTA. (Agrodoc, n. 5).
 156. **van Gernerden B.S. et al. 2001.** Landscape survey, land evaluation and land use planning in south Cameroon. In : Foahom B. et al. (eds.). *Seminar proceedings 'Sustainable management of African rain forest', held in Kribi, Cameroon, November 1999. Part I. Workshops.* Wageningen: The Tropenbos Foundation, p. 43-62.
 157. **van Noordwijk M. et al. 1995.** *Segregate or integrate nature and agriculture for biodiversity conservation? Criteria for agroforests.* Bogor, Indonesia: International Centre for Research in Agroforestry, SEA Regional Research Programme, ORSTOM, Duke University.
 158. **Vayssières J.F., Sinzogan A. et Adandonon A. 2009.** *Evaluation des dégâts causés par les mouches des fruits sur le manguier et calcul du seuil économique de nuisibilité au Bénin.* Projet

- Régional de Lutte contre les Mouches des Fruits en Afrique de l'Ouest (WAFFI). Fiche n. 7, février 2009. 4 p.
159. **Vergriete Y. et Olivier A. 2003.** Impact de la modernisation de la caféiculture sur la richesse végétale des caféières au Mexique. *Bois et Forêts des Tropiques*, vol. 275, n. 1, p. 65-75.
160. **Vermeulen C. 2000.** *Le facteur humain dans l'aménagement des espaces-ressources en Afrique centrale forestière. Application aux Badjoué de l'Est Cameroun.* PhD Thesis : Fac. Univ. Sci. Agron., Gembloux, Belgium, 381 p.
161. **Wilkie D. 2000.** Le programme du CARPE sur les produits forestiers non ligneux. In T.C.H. Sunderland, L.E. Clark et P. Vantomme (eds.). *Les produits forestiers non ligneux en Afrique Centrale. Recherches actuelles et perspectives pour la conservation et le développement.* FAO : Rome. p. 1-17.
162. **Woin N et Essang T. 2003.** Arboriculture fruitière : problématique, enjeux et rôles dans le développement économique des savanes d'Afrique centrale. In : Jamin J.Y., Seiny Boukar L., Floret C. (eds). *Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, 27-31 mai 2002, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djamena, Tchad - Cirad, Montpellier, France.* Montpellier : CIRAD. 5 p.
163. **Zahm F. 2005.** *De l'évaluation de la durabilité des exploitations agricoles à partir de la méthode IDEA à la caractérisation de la durabilité de la Ferme Européenne à partir d'IDERICA.* 18 p. Communications des intervenants au colloque international « Indicateurs territoriaux du développement durable », 1 et 2 décembre 2005, Aix en Provence, France.
164. **Zugarramurdi A., Parin M.A. et Lupin H.M. 1999.** *Ingénierie économique appliquée aux industries de la pêche.* Rome : FAO. 311 p. (Document technique sur les pêches, n. 351).

WEBOGRAPHIE

165. **Banque Mondiale.** Données. Indicateurs. [Consulté en septembre 2011]. www.banquemondiale.org.
166. **CIRAD.** Tout savoir sur le café. Dossier réalisé à l'occasion du Salon international de l'agriculture 2003. [Consulté en mai 2011]. <http://www.cirad.fr/publications-ressources/science-pour-tous/dossiers/cafe/les-enjeux>
167. **CNUCED.** Information de marché dans le secteur des produits de base (InfoComm). Fiche Cacao. Prix. [Consulté en mai 2011]. <http://www.unctad.org/infocomm>
168. **Ecoport FAO.** [Consulté en mai 2011]. <http://ecoport.org>
169. **Faostat FAO.** 2009 et 2008. [Consulté en mai 2011]. <http://faostat.fao.org>
170. **International cocoa organization (ICCO).** Cacao statistics. [Consulté en septembre 2011]. <http://www.icco.org>.
171. **Investiraucameroun.com.** Cacao : objectifs de production dépassés. [Consulté en mai 2011]. <http://www.investiraucameroun.com>.
172. **Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD).** Zones Agro-écologiques. [Consulté en septembre 2011]. <http://www.irad-cameroon.org>.

173. **Maps of world.** [Consulté en septembre 2011]. <http://fr.mapsofworld.com>.
174. **PNUD.** [Consulté en mai 2011]. <http://www.undp.org>.
175. **République du Cameroun.** [Consulté en mai 2011]. <http://www.prc.cm>
176. **The Federation of International Trade Associations.** [Consulté en septembre 2011].
<http://www.fita.org>
177. **TROPIX 6.0. CIRAD.** [Consulté en août 2011]. <http://tropix.cirad.fr>

Annexes

Annexe 1. Provinces concernées par les zones d'étude

Province du Centre

La capitale provinciale est la ville de Yaoundé, capitale politique du pays. La province du Centre, avec 10 départements, possède une population de 2 272 259 d'habitants et une superficie de 68 953 km² ce qui donne une densité moyenne de 32,96 habitants/km² (République du Cameroun, 2011).

Le climat est de type sub-équatorial avec une pluviométrie de 1500 à 1600 mm répartie sur 10 mois et une température moyenne annuelle de 24°C. L'humidité relative est toujours élevée et l'évaporation est de l'ordre de 770 mm. Les sols ferrallitiques profonds se sont formés sur le socle granito gneissique de composition chimique assez constante dans la région (Martin, 1976).

Le Centre du Cameroun est le principal bassin de production de cacao du pays (Jagoret, 2008). La principale production fruitière en valeur est le safou. Les autres fruits sont par ordre d'importance l'orange (900 millions), la mangue (408 millions) et dans une moindre mesure, la papaye (Temple, 2001).

La zone d'étude est située dans le département de Nyong-et-So'o, arrondissement de Mbalmayo. Le travail de récolte de données s'est concentré sur la plantation de cacaoyer du GIC Enviro-Protect.

Province de l'Est

La province de l'Est occupe une surface de 109 002 km² avec une population de 711 651 d'habitants et une densité de population moyenne de 6,53 habitants/km². Elle possède 4 départements et Bertoua en est la capitale régionale. L'altitude moyenne de la province est de 600 m avec un maximum à 927 m (Mont Guimbiri) (République du Cameroun, 2011).

Cette province présente un climat de type équatorial guinéen à quatre saisons : une grande saison sèche, une petite saison des pluies, une petite saison sèche et une grande saison des pluies. Les précipitations annuelles moyennes sont de l'ordre de 1500 mm/an (1446 mm à Bertoua et de 1553 mm à Yokadouma) (Jahiel *et al.*, 1998).

Les sols sont des sols ferrallitiques rouges, argileux, meubles et perméables, avec peu d'humus. Les sols, pauvres en éléments nutritifs, acides et fragiles peuvent faire jusqu'à plusieurs mètres d'épaisseur. Dans les bas-fonds, les sols sont hydromorphes à gley. Selon leur niveau de drainage, il y a des cultures maraîchères, de riz, de maïs de contre-saison et de raphia (Jahiel *et al.*, 1998).

La province de l'Est est la province la plus forestière du pays avec 77 390 km² (70 %) de sa surface constitués de forêt fermée, 7 630 km² (9%) de zone de transition et le reste de savane. La grande majorité de la forêt est décrite comme du type forêt dense semi décidue guinéo congolaise (Jahiel *et al.*, 1998).

La région est basée sur l'agriculture, avec un grand développement des cultures de rente (café-cacao-tabac). En ce qui concerne la population, 70 % est villageoise, les villages se répartissant le long des routes tandis que les villes s'agrandissent à la faveur des migrations et de la croissance de la population. Les populations rurales de la province de l'Est ont été particulièrement touchées par la chute internationale des cours du tabac, du café et du cacao, ainsi que par l'arrêt des principaux projets qui soutenaient ces productions (Jahiel *et al.*, 1998).

Les zones d'étude se situent dans le département de Haut-Nyong, arrondissements d'Abong-Mbang, Dimako et Doumé.

Dans la province, nous avons visité deux plantations de cacaoyers dans le cadre d'une mission avec l'Agence nationale d'appui au développement forestier (ANAFOR).

Province du Sud

La province du Sud a une population de 514 336 d'habitants et une superficie de 47 191 km². La densité de population moyenne est de 10,9 habitants/km². La province possède 4 départements, avec Ebolowa comme capitale (République du Cameroun, 2011).

La province du Sud est située dans la zone de forêt dense équatoriale. Elle se caractérise par un climat avec deux saisons de pluies et deux saisons sèches. Les précipitations annuelles atteignent presque 1800 mm en moyenne réparties sur 160 à 170 jours. Les températures sont modérées et varient d'un maximum de 31°C à un minimum de 18°C. Le relief est caractérisé au niveau de la bordure maritime par une plaine côtière avec (0 et 300 m). A l'exception de la chaîne montagneuse de Ngovayang (1043 m) et les massifs du Ntenr, le reste de la province est dominé par de bas plateaux, le plateau Sud Camerounais, avec une altitude moyenne d'environ 600 m.

La couverture végétale est celle de la forêt équatoriale dense et humide. La bande côtière est couverte de mangrove. A mesure qu'on avance dans l'arrière-pays, on trouve la forêt sempervirente de basse ou moyenne altitude et la forêt semi-caducifoliée de moyenne altitude.

L'économie est basée sur le secteur primaire. D'un côté, une agriculture d'exportation, basée essentiellement sur le cacao et, à une moindre échelle, sur le palmier à huile, le café robusta et le caoutchouc, et, d'un autre côté, une agriculture vivrière consacrée principalement à l'autoconsommation et à la diversification des revenus des populations locales.

Depuis les années 80, l'exploitation des ressources forestières constitue également une activité dominante. Le bois est exporté sous forme de bois grume principalement et la chasse et la cueillette sont encore couramment pratiquées (Pokam, 1999).

La zone d'étude est située dans le département de Mvila, arrondissement de Ngoulemakong. Grâce à la Fondation Fritz Jacob (FONJAK), dans la province du Sud, nous avons rencontré des agriculteurs appartenant à la coopérative cacaoyère SOCOOCAM et nous avons visité ses plantations de cacaoyers.

Province de l'Ouest

La province de l'Ouest possède 8 départements, avec Bafoussam comme capitale. Elle occupe une superficie de 13 892 km² et possède une population de 1 843 518 d'habitants. La densité de population moyenne est de 132,7 habitants/km² (République du Cameroun, 2011).

La province est composée essentiellement de hautes terres, d'une altitude moyenne variant de 700 à 1400 mètres, mais relativement peu accidentées. D'une part, le climat tropical d'altitude, marqué par la fraîcheur relative et l'humidité, et d'autre part, la fertilité générale des sols constituent autant de facteurs favorables à l'occupation humaine et à l'activité agricole (Guillermou, 2007).

Dans cette région, le degré de mise en valeur des terres exploitables est de l'ordre de 86 %, avec des exploitations agricoles familiales, souvent aménagées en bocages, qui ont en général moins de 2 ha de superficie. Dans les zones les plus élevées est pratiqué un élevage bovin (14% environ du cheptel national), mais l'espace pastoral est de plus en plus envahi par les cultures du fait de la saturation foncière due elle-même à une forte pression démographique (République du Cameroun, 2005).

L'activité agricole est basée sur la culture de café arabica. La production, qui a atteint un plafond d'environ 32 000 tonnes par an dans les années 70, se situe actuellement autour de 10 000 tonnes par an (République du Cameroun, 2005).

L'Ouest est aussi la première province qui contribue aux échanges intra régionaux avec près de 45 000 tonnes exportées sur les autres régions du Cameroun, principalement de la pomme de terre

(22 000 tonnes) et de la tomate (21 000 tonnes). Pour les fruits, on note aussi leur poids dominant avec 5000 tonnes d'exportations dont 3890 tonnes d'avocats (Temple, 2001).

Les zones d'étude sont situées dans les départements de Ndé, Noun et Mifi. La mission dans la province de l'Ouest s'est concentrée sur les plantations de café arabica, soit par le biais de l'Union des Coopératives de Café Arabica de l'Ouest (UCCAO), qui travaille principalement avec les petits planteurs, soit grâce aux plantations particulières appartenant à la COOPAGRO, coopérative qui regroupe les grandes plantations « industrielles » de Foubot et Babadjou.

Annexe 2. Guide d'entretien et collecte de données

Date :
Nom du site :
Situation :
Surface approximative:
Parcelles : () nettement morcelées () plutôt morcelées () plutôt regroupées
Vocation : () traditionnelle () améliorée () industrielle
Age du système agroforestier :
Associations des espèces :

Géomorphologie
Topographie (sommet de colline, versant, fond de vallée) :
Pente (%) :
Altitude approximative :

Type de culture (pérenne, vivrière)
Type espèces forestières (naturel, plantation)
Nom commun
Nom scientifique
Variété
Etat (immature, en production)
Surface (ha)

Production agricole (cacao, café)	
Production	
Nombre récoltes/an	
Dates de récolte	
Production (tonnes/an)	
Transformation	
Produits transformés	
Méthode (sur place, coopératives de transformation, usines)	
Nombre d'usines de transformation	
Infrastructures de stockage	
Commercialisation	
Type commercialisation (vente directe, vente à intermédiaires, coopératives de commercialisation)	
Acheteurs	
Prix de vente 2011 (FCFAS)	
Destination	
Autoconsommation (%) (produits)	
Vente régions limitrophes (%)	
Vente Cameroun (%)	
Exportation (%) (pays)	
Main d'œuvre	
Type de main d'œuvre (familiale, salariée)	
Nombre de salariés	
Genre de la main d'œuvre	
Age moyen MO	

Salaire (FCFAS)	
Observation sur les cultures	
Stress hydrique (période, durée, intensité) Faim d'azote (période, durée, intensité) Maladies fongiques (période, durée, intensité) Parasites et ravageurs (période, durée, intensité)	
Production PFNL	
Exploitation PFNL	
Fréquence d'exploitation (saisonnière, toute l'année, occasionnellement) Technique de récolte (abattage, écorçage, émondage, cueillette) Dates Quantité (Kg/an) (par saison, par collecte, ou par an) Autres activités (chasse, pâturage...)	
Exploitation Bois	
Fréquence d'exploitation en bois Technique d'exploitation Dates d'exploitation Quantité (m3/ha/an)	
Rendements	
Rendements en bois (Kg/ha) Rendements en PNL (Kg/ha) Evaluation rendements (élevé, bas, normal)	
Transformation	
Produits transformés Méthode (sur place, coopératives de transformation, usines) Nombre d'usines de transformation Infrastructures de stockage	
Commercialisation PFNL	
Type commercialisation (vente directe, vente à intermédiaires, coopératives de commercialisation) Acheteurs (dans le cas de vente directe) Prix de vente (FCFAS)	
Destination	
Autoconsommation (%) (construction, bois de feu,) Vente dans les régions limitrophes (%) Vente Cameroun (%) Exportation (%) (pays)	
Main d'œuvre	
Type de main d'œuvre (familiale, salariée) Nombre de salariés Age moyen MO Salaire (FCFAS)	

Annexe 3. Espèces potentiellement utilisables en agroforêts de cacao et de café au Cameroun.

Nom scientifique	Cultures associées	Origine	Description
<i>Albizia zygia</i>	cacao	native	<i>A. zygia</i> fournit de l'ombrage dans les plantations de cacao et produit un bois de qualité facile à travailler, durable mais non résistant aux termites.
<i>Albizia lebbek</i>	café	exotique	Cette espèce apparaît comme espèce d'ombrage en pâturages et plantations de café, thé et cardamome. Le bois est modérément lourd et dur, fort et assez durable, avec une densité de 0.5-0.6 kg/m ³ .
<i>Alstonia boonei</i>	café	native	<i>A. boonei</i> fournit une bonne ombre pour les plantations de café, thé et banane. Il fournit également du bois de chauffage.
<i>Andira inermis</i>	café	exotique	Il est employé comme arbre d'ombre dans des plantations de café, parce qu'il a une couronne de propagation et répond bien à l'élagage. Le bois est très dur, lourd et très résistant à l'attaque des mycètes et termites.
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	café	exotique	<i>A. heterophyllus</i> est employé comme espèce d'ombre pour le café. Le bois est classifié en tant que bois dur moyen, avec une densité de 0.6-0.7. Il est résistant à l'attaque de termites et aux maladies fongiques et bactériennes, il est facile à sécher.
<i>Bridelia micrantha</i>	café	native	<i>B. micrantha</i> est un excellent arbre d'ombre après seulement 3 ans, formant une couronne d'une manière ordonnée. Il s'est développé dans des plantations de banane et de café. Il donne un excellent bois de chauffage et du charbon de bois. Son bois est durable, assez dur et résistant aux termites.
<i>Dacryodes edulis</i>	cacao, café	native	L'arbre est habituellement une espèce d'ombre, principalement pour le cacao et le café. La principale valeur de l'arbre est son fruit, qui est mangé cru ou cuit. La pulpe de fruit rapporte environ 48% l'huile de table, elle est riche en vitamines et contient une vaste gamme d'acides aminés.
<i>Dalbergia sissoo</i>	café	exotique	Il est employé comme arbre d'ombre dans les plantations de café et sur les bords de la route. Le bois est parfumé, très dur et difficile à travailler en raison de sa densité.
<i>Ficus thonningii</i>	café	native	L'arbre est utilisé en culture intercalaire avec le café et la banane. Les branches sont utilisées comme bois de feu.
<i>Flemingia macrophylla</i>	cacao, café	exotique	Il constitue un arbre d'ombrage dans de jeunes plantations de cacao, sisal, café, banane, plantain, palmier à huile et caoutchouc. Il constitue également un bon coupe-vent. Un stand de 2 ans avec un espacement de 0.5 x 4 m peut produire environ 6.8 t de tronc bois sec /ha.
<i>Gliricidia sepium</i>	cacao, café	exotique	<i>G. sepium</i> est largement cultivé comme ombre pour les cultures pérennes (thé, café et cacao). Le bois est dur, avec un grain irrégulier, durable et résistant aux termites.
<i>Leucaena diversifolia</i>	café	exotique	Sa couronne légère en fait une espèce idéale pour l'ombrage des cultures pérennes telles que le café. Le bois a une densité de 400-500 kg/m ³ .
<i>Maesopsis eminii</i>	cacao, café	native	<i>M. eminii</i> est employé comme arbre d'ombre, par exemple, pour le café en Uganda, le cacao en République Démocratique du Congo et des plantations de cardamome en Inde méridionale. En raison de sa croissance rapide, il est largement planté pour le bois de chauffage, parfois cultivé aussi pour ses fibres.
<i>Mimosa scabrella</i>	café	exotique	<i>M. scabrella</i> est employé comme arbre d'ombre pour les plantations de café des montagnes au Cameroun et en Amérique Centrale. C'est une source valable de bois de construction. Le bois a une densité de 450 à 670 kg/m ³ .
<i>Paraserianthes falcataria</i>	cacao, café	exotique	L'espèce est intensivement plantée en Asie du Sud-est comme arbre d'ombre pour le café, le cacao, le thé, et les jeunes plantations de bois de construction.

<i>Pycnanthus angolensis</i>	cacao, café	native	<i>P. angolensis</i> est souvent planté comme espèce d'ombrage pour les bananes, le café et le cacao. Au Cameroun, ils sont coupés en planches rugueuses pour le bâtiment de maison et les matériaux de toiture.
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	cacao, café	native	<i>R. heudelotii</i> est une espèce d'ombrage et d'abri pour le cacao dans des zones de petites exploitations de cacao en Afrique centrale et occidentale. Les graines sont consommées comme épice et employées comme produit de remplacement de l'arachide en Europe. Le bois n'est pas populaire comme carburant car il brûle très rapidement.
<i>Sesbania grandiflora</i>	cacao, café	exotique	<i>S. grandiflora</i> est employé pour ombrager des pépinières et certaines cultures comme le café, le thé et le cacao. Il est également employé comme coupe-vent pour le citron, la banane et le café. La densité du bois augmente avec l'âge, et le bois de 5 à 8 ans peut être employé dans la construction de maisons ou comme bois d'artisanat.
<i>Sesbania sesban</i>	cacao, café	exotique	<i>S. sesban</i> est employé pour ombrager le café, le thé et le cacao. Il est aussi utilisé comme coupe-vent pour les bananes, le citron et le café. Il est populaire pour le bois de chauffage et le charbon de bois parce qu'il produit une haute biomasse boisée en peu de temps. Le rendement calorifique pour un arbre de 3 ans est approximativement de 4350 kcal/kg.
<i>Terminalia ivorensis</i>	cacao, café	native	L'espèce fournit de l'ombrage et est planté avec du café, banane et cacao. Le bois est employé pour le bois de chauffage et le charbon de bois.
<i>Trema orientalis</i>	cacao, café	native	<i>T. orientalis</i> est souvent planté comme arbre d'ombre dans des plantations de café et cacao et également dans d'autres cultures en Asie et Afrique. Comme espèce de croissance rapide, elle peut fournir en abondance du bois de chauffage et un excellent charbon de bois.

Source : Elaboration personnelle à partir de la Base de données « Agroforestry Database », ICFRAF. 2011.

Annexe 6. Résumé des résultats par scénario

		Agroforêts										
		AF référence	AF alternatifs				AF référence	AF alternatifs				
Scénarii	Indicateurs	Cacao	Cacao + safou	Cacao + mangue sauvage	Cacao + moabi	Cacao + safou + mangue sauvage	Café	Café + safou	Café + njansang	Café + mangue sauvage	Café + tous	Café + safou + mangue sauvage
Scenario de référence	VAN	1.876	10.224	16.270	1.805	13.247	-132	6.543	602	11.453	6.199	8.998
	TRI	28%	55%	76%	26%	66%	6%	51%	17%	74%	52%	63%
	TR	6	4	3	7	3	12	4	8	3	3	3
Scenario taux actualisation 18%	VAN	478	3.496	5.916	426	4.706	-315	2.473	-26	4.739	2.395	3.606
	TRI	28%	55%	76%	26%	66%	6%	51%	17%	74%	52%	63%
	TR	6	4	3	7	3	12	4	8	3	3	3
Scenario -20% prix cultures de rente	VAN	791	9.240	15.185	720	12.213	-1.108	5.656	-285	10.566	5.313	8.111
	TRI	19%	52%	74%	18%	63%	0%	47%	3%	72%	48%	60%
	TR	8	4	3	8	3	16	4	14	3	3	3
Scenario -40% prix cultures de rente	VAN	-293	8.119	14.100	-364	11.110	-2.084,96	4.769	-1.171	9.680	4.426	7.225
	TRI	0%	48%	71%	0%	60%	0%	43%	0%	69%	44%	56%
	TR	13	4	3	14	3	16	4	16	3	4	3
Scenario coûts de production: +10% Capex	VAN	1.794	10.225	16.175	1.718	13.200	-201,68	6.460	520	11.371	6.117	8.916
	TRI	26%	52%	72%	25%	63%	5%	48%	16%	70%	49%	60%
	TR	7	4	3	7	3	13	4	8	3	3	3
Scenario coûts de production: +10% Opex	VAN	1.796	10.234	16.185	1.723	13.209	-186,93	6.484	543	11.394	6.140	8.939
	TRI	28%	55%	76%	26%	66%	5%	51%	17%	74%	52%	63%
	TR	6	4	3	7	3	13	4	8	3	3	3
Scenario espèces associées: -20% prix et rendements	VAN	1.876	5.961	10.232	1.805	8.097	-132	2.627	-604	6.561	2.861	4.594
	TRI	28%	46%	59%	26%	53%	6%	33%	0%	55%	35%	45%
	TR	6	4	3	7	3	12	5	16	3	5	4
Scenario +25% rendement cacao/café	VAN	2.749	11.097	17.142	2.677	14.119	127	6.802	861	11.712	6.458	9.257
	TRI	34%	58%	78%	32%	69%	11%	52%	20%	75%	53%	64%
	TR	5	4	3	5	3	10	4	7	3	3	3