



# Étude coûts-bénéfices de la REDD+ en Côte d'Ivoire et mobilisation des acteurs des grandes filières agricoles et forestières



Commission nationale REDD+ de la République de Côte d'Ivoire



Facilité UE REDD+, Institut européen de la forêt (EFI)

Décembre 2013



© European Forest Institute 2013

Le présent rapport, financé et supervisé par EFI, a été préparé par SalvaTerra. Ce rapport a été réalisé avec l'aide de l'Union européenne. Le contenu de ce rapport relève de la seule responsabilité de ses auteurs et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant la position de l'Union européenne.

## Avertissement

Les auteurs attirent l'attention du lecteur sur le fait que cette étude est exploratoire et fondée sur des données parcellaires, peu actualisées et des hypothèses fortes.

L'objectif d'un tel exercice est d'apporter des éléments sur les coûts et bénéfices de la REDD+ en Côte d'Ivoire mais surtout de proposer des méthodes de calcul et initier le dialogue sur les résultats préliminaires, afin de renforcer les estimations et l'intérêt des acteurs des grandes filières agricoles et forestières pour une meilleure prise en compte de la question forestière dans leurs perspectives de développement.

Ainsi, les résultats de cette étude ne devraient pas être cités sans souligner les incertitudes importantes.

Les discussions menées avec les acteurs des filières concernées, sur la base de ce premier exercice, sont le véritable objectif du travail réalisé.

## Sommaire

<b>Sommaire</b>	<b>4</b>
<b>Liste des figures</b>	<b>5</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>6</b>
<b>Acronymes</b>	<b>8</b>
<b>Résumé pour décideurs</b>	<b>11</b>
<b>1. Contexte et objectifs</b>	<b>17</b>
<b>2. Cadrage méthodologique</b>	<b>18</b>
2.1. Additionnalité et place des stratégies sectorielles dans les scénarios	18
2.2. Actualisation et inflation	18
2.3. Hypothèses sur « l'effet rebond » de l'intensification agricole	18
2.4. Qualité des données et signification des résultats	19
<b>3. Calculs communs aux filières</b>	<b>20</b>
3.1. Coût de la sécurisation foncière et de l'aménagement du territoire	20
3.2. Coût de l'encadrement	23
3.3. Évaluation des stocks de carbone en forêts et des émissions dues à la déforestation	24
3.4. Comptabilisation des émissions dues à l'utilisation des engrais azotés	29
3.5. Evaluation de la valeur économique des biens et services environnementaux	30
<b>4. Scénario de référence et scénario REDD+ par filières</b>	<b>35</b>
4.1. Cacao	36
4.2. Hévéa	46
4.3. Palmier à huile	57
4.4. Riz	67
4.5. Igname	79
4.6. Anacarde	85
4.7. Exploitation forestière	89
4.8. Bois de feu	98
<b>5. Bilan des coûts et bénéfices des scénarios REDD+</b>	<b>102</b>
<b>6. Coûts de transaction et financements de la préparation à la REDD+</b>	<b>110</b>
<b>Annexe 1 – Coûts d'installation et comptes d'exploitation pour le cacao</b>	<b>116</b>
<b>Annexe 2 – Coûts d'installation et comptes d'exploitation pour l'hévéa</b>	<b>119</b>
<b>Annexe 3 – Coûts de plantation et comptes d'exploitation du palmier à huile</b>	<b>123</b>
<b>Annexe 4 – Comptes d'exploitation du riz pluvial</b>	<b>127</b>
<b>Annexe 5 – Comptes d'exploitation de l'igname</b>	<b>129</b>
<b>Annexe 6 – Compte d'exploitation d'une plantation de Teck</b>	<b>131</b>
<b>Annexe 7 – Coûts de mise en œuvre des R-PP de 31 pays</b>	<b>132</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>134</b>

## Liste des figures

Figure 1 : Forêts en Côte d'Ivoire (source : Projet GlobCover, 2009).....	25
Figure 2 : Croisement des données d'occupation des terres (GlobCover, 2009) et de stocks de carbone (Baccini et al, 2012).....	25
Figure 3 : Répartition des surfaces de forêt (ha) selon les stocks de biomasse aérienne (tms/ha) (SalvaTerra, 2013) .....	26
Figure 4 : Végétation mosaïque en Côte d'Ivoire (source : Projet GlobCover, 2009) .....	26
Figure 5 : Répartition des surfaces de la végétation mosaïque (ha) selon les stocks de biomasse aérienne (tms/ha) et localisation de ces surfaces (Source : SalvaTerra, 2013).....	27
Figure 6 : Evolution des productions de fèves de cacao (tonnes) de 1990 à 2011 (Source : FAOSTAT ; DSDI, 2011) .....	36
Figure 7 : Evolution du rendement d'une cacaoyère avec l'âge et répartition des cacaoyères en classes d'âge (Source : Assiri et al., 2009) .....	37
Figure 8 : Evolution des conditions de culture du cacao de maintenant à 2050, (Source : Laderach et al. 2013) .	37
Figure 9 : Évolution des surfaces (ha) de cacaoyères de 1990 à 2011, (Source : FAOSTAT ; DSDI, 2011) .....	38
Figure 10 : Correction des surfaces FAOSTAT .....	39
Figure 11 : Projection des surfaces et productions des cacaoyères dans le scenario tendanciel .....	40
Figure 12 : Projection des surfaces et productions des cacaoyères dans le scenario REDD+.....	42
Figure 13 : Évolution avec l'âge des rendements (kg de caoutchouc humide) de trois clones d'hévéa (Source : CIRAD, non daté) et projections polynomiales .....	47
Figure 14 : Rendements en plantation d'hévéa (kg de caoutchouc humide) (Source : 7ème Plan hévéa, 2010)..	47
Figure 15 : Rendements annuels des plantations d'hévéa industrielles (PI) et villageoises (PV) en kg de caoutchouc humide .....	48
Figure 16 : Estimation de la répartition (ha) en classe d'âge des plantations d'hévéa en 2010 .....	48
Figure 17 : Evolution des surfaces (ha) et productions (tCHum) des plantations d'hévéa « hors plan » .....	49
Figure 18 : Production (tCHum) des plantations plantées et régénérées par le 7ème Plan hévéa.....	50
Figure 19 : Evolution des surfaces de palmeraies en Côte d'ivoire, adapté de Ministère de l'agriculture, 2008....	57
Figure 20 : Répartition en classes d'âge des superficies (ha) de plantation de palmier alimentant trois industriels (Source : BNEDT, 2012).....	58
Figure 21 : Evaluation de l'augmentation tendancielle des surfaces (ha) de plantations de palmier, en l'absence de mise en œuvre du 3ème Plan palmier .....	59
Figure 22 : Evolution des rendements des PI de PALMCI (kg/ha/an de régimes) (Source : Boni, 2008) .....	60
Figure 23 : Profils d'évolution des rendements (kg/ha/an de régimes) en PV et PI .....	60
Figure 24 : Evaluation de l'augmentation des productions (t de régimes) et surfaces (ha) des plantations de palmier dans le scénario de référence.....	61
Figure 25 : Evaluation de l'augmentation des productions (t de régimes) et surfaces (ha) des plantations de palmier dans le scénario REDD+.....	64
Figure 26 : Evolution des surfaces cultivées en riz (ha) (Source : FAOSTAT) .....	67
Figure 27 : Evolution des productions en riz (t paddy) (Source : FAOSTAT).....	68
Figure 28 : Evolution des rendements (t paddy/ha), calculé sur la base des données de FAOSTAT .....	69
Figure 29 : Ventilation des coûts de la Stratégie nationale de développement du riz sur la période 2012-2016 (Source : SNDR, 2010).....	74
Figure 30 : Evolution des surfaces de plantations d'anacarde (ha) - Ré-estimations .....	85
Figure 31 : Surfaces reboisées annuellement en Teck en Côte d'Ivoire entre 1929 et 1998 (Source : Maldonado et Louppe, 2000, d'après SODEFOR, 1998) .....	91
Figure 32 : Phase de préparation d'une stratégie nationale REDD+ .....	110

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des scénarios de référence et REDD+ par filière.....	12
Tableau 2 : Synthèse des coûts et bénéfices des scénarios REDD+ étudiés, par filière.....	14
Tableau 3 : Synthèse du bilan sur l'emploi des scénarios REDD+, par filière .....	15
Tableau 4 : Impacts sur les forêts par filière.....	15
Tableau 5 : Impacts en termes d'émissions évitées ou d'absorptions par filière .....	16
Tableau 6 : Frais de délimitation du foncier ( <a href="http://www.geometre-expert.ci/">http://www.geometre-expert.ci/</a> , 2008).....	21
Tableau 7 : Stocks moyens de carbone dans les classes 40 et 30 de GlobCover, par région (Source : SalvaTerra, 2013).....	28
Tableau 8 : Consommation de bois énergie par habitant en Côte d'Ivoire en 1985 (Source : Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts & Programme des Nations Unies pour le Développement, 1999).....	31
Tableau 9 : Estimation des bénéfices hors carbone fournis par les forêts en Côte d'Ivoire (Source : SalvaTerra, 2013).....	34
Tableau 10 : Synthèse d'une première simulation des coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière cacao.....	44
Tableau 11 : Données sur les surfaces plantées en hévéa (Sources : Agreco, 2012 ; Entretien APROMAC, 2013).....	46
Tableau 12 : Évaluation des émissions dues à la déforestation et au défrichement de la mosaïque de végétation par les plantations d'hévéa réalisées entre 2014 et 2030 dans le cadre du 7 <sup>ème</sup> Plan hévéa et « hors plan » .....	51
Tableau 13 : Synthèse des coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière hévéa .....	55
Tableau 14 : Répartition des surfaces (ha) en fonction de l'âge.....	58
Tableau 15 : Évaluation des rendements des plantations de palmier.....	59
Tableau 16 : Évaluation des émissions dues à la déforestation et au défrichement de la mosaïque de végétation par les plantations de palmier réalisées entre 2015 et 2030 dans le cadre du 3 <sup>ème</sup> Plan palmier et hors plan .....	62
Tableau 17 : Synthèse des coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière huile de palme.....	66
Tableau 18 : Synthèse des données sur les surfaces, production et rendements en riz en 2010 .....	70
Tableau 19 : Synthèse des scénarios de développement de la filière riz .....	70
Tableau 20 : Synthèse des impacts des scénarios sur les pratiques en fonction des scenarios de production ....	73
Tableau 21 : Coût des activités d'encadrement, diffusion et accompagnement de la SNDR .....	74
Tableau 22 : Synthèse des coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière riz, avec les hypothèses de rendement de la SNDR.....	76
Tableau 23 : Synthèse des coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière riz, avec les hypothèses de rendement optimistes .....	77
Tableau 24 : Impact des scénarios sur le nombre moyen de producteurs de riz sur 2015-2030.....	78
Tableau 25 : Impact des scénarios sur la main d'œuvre nécessaire annuellement (temps pleins) dans les champs de riz sur 2015-2030.....	78
Tableau 26 : Données sur l'igname (Source : FAOSTAT ; DSDI, 2011) .....	79
Tableau 27 : Comparaison des charges d'exploitation pour l'igname dans les scénarios tendanciel et REDD+... ..	82
Tableau 28 : Synthèse des coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière igname .....	84
Tableau 29 : Impact des pratiques de production de l'igname sur l'emploi (moyennes 2015-2030).....	84
Tableau 30 : Évolution des surfaces, productions et rendements de plantations d'anacarde, d'après la Direction des statistiques, de la documentation et de l'informatique du ministère de l'agriculture (DSDI, 2011) .....	85
Tableau 31 : Compte d'exploitation simplifié pour un hectare d'anacarde.....	87
Tableau 32 : Calcul du bilan d'émissions et absorptions de GES par la plantation et l'exploitation d'un ha d'anacarde (Source : FAO, 2010 ; Calculs SalvaTerra).....	88
Tableau 33 : Surfaces reboisées en Côte d'Ivoire depuis 1929 (Source : SODEFOR & SPIB, tiré de Finifter 2010) .....	90
Tableau 34 : Hypothèses de base pour la construction du scénario de référence de l'exploitation forestière .....	92

Tableau 35 : Scenarior de référence "exploitation forestière" à l'horizon 2030 .....	94
Tableau 36 : Synthèse des coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière exploitation forestière .....	97
Tableau 37: Coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière "bois-énergie" à l'horizon 2030.....	100
Tableau 38 : Impacts sur les forêts par filière .....	102
Tableau 39 : Impacts en termes d'émissions évitées ou d'absorptions par filière .....	102
Tableau 40 : Synthèse des coûts et bénéfices des scénarios REDD+ étudiés, par filière .....	103
Tableau 41 : Synthèse du bilan sur l'emploi des scénarios REDD+, par filière .....	104
Tableau 42 : Analyse de sensibilité de la VAN sur le prix du carbone .....	105
Tableau 43 : Analyse de sensibilité de la VAN sur le taux d'actualisation .....	107
Tableau 44 : Analyse de sensibilité de la VAN sur la valeur des biens et services fournis par les forêts .....	108
Tableau 45 : Analyse de sensibilité de la VAN sur le coût de la sécurisation foncière et le zonage du territoire .	109
Tableau 46 : Évaluation des coûts de préparation à la REDD+ pour la Côte d'Ivoire .....	114

## Acronymes

2QC	Programme "Quantité, qualité, croissance"
ACA	<i>African Cashew Alliance</i>
ANADER	Agence nationale d'appui au développement rural
APROMAC	Association des professionnels du caoutchouc naturel de Côte d'Ivoire
APROSAPCI	Association professionnelle des sociétés agricoles du palmier en Côte d'Ivoire
ARECA	Autorité de régulation du coton et de l'anacarde
ASA	Afrique secours et assistance
BAU	<i>Business as Usual</i>
BEF	<i>Biomass Expansion Factor</i>
CCBS	<i>Community Carbon and Biodiversity Standard</i>
CCC	Conseil Café Cacao
CCM	Communication du Conseil des Ministres
CCNUCC	Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CEP	Compte d'exploitation prévisionnel
CGFV	Comité sous-préfectoral de gestion foncière villageoise
CIFOR	Centre international de recherche forestière
CIRAD	Centre international de recherche agronomique pour le développement
CIRES	Centre ivoirien de recherches économiques et sociales
CN-REDD+	Coordination nationale REDD+
CNRA	Centre national de recherche agronomique
COP	<i>Conference of the Parties</i>
CTFT	Centre technique des forêts tropicales
CVGFR	Comité villageois de gestion du foncier rural
DFR	Domaine foncier rural
DPE	Domaine permanent de l'Etat
DSDI	Direction des statistiques, de la documentation et de l'informatique
DSRP	Document de stratégie de réduction de la pauvreté
EES	Evaluation environnementale et stratégique
FAO	<i>Food and Agriculture Organisation</i>
FCFA	Franc CFA
FIRCA	Fonds interprofessionnel pour la recherche et le conseil agricole
FLEGT	<i>Forest Law Enforcement Governance and Trade</i>
FRS	Service du foncier rural de Soubré
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat
GOFC-GOLD	<i>Global Observation of Forest and Land Cover Dynamics</i>
ha	hectare(s)
hj	homme(s)-jour
ICRAF	<i>International Center for Research in Agroforestry (maintenant : World agroforestry center)</i>
IITA	<i>International Institute of Tropical Agriculture</i>
IRHO	Institut de recherche sur les huiles et oléagineux

kg	kilogramme(s)
km	kilomètre(s)
m <sup>3</sup>	mètre(s) cube
MDP	Mécanisme de développement propre
MEEF	Ministère de l'environnement, des eaux et forêts
MFCFA	Million(s) de FCFA
Mha	Million(s) d'ha
Mhab	Million(s) d'habitants
MINEF	Ministère des eaux et forêts
MINESUDD	Ministère de l'environnement, de la salubrité urbaine et du développement durable
M€	Million(s) d'euro
Mt	Million(s) de tonnes
OIBT	Organisation internationale des bois tropicaux
ONDR	Office national de développement de la riziculture
PFNL	Produits forestiers non ligneux
PFR	Plan foncier rural
PI	Plantations industrielles
PIN	<i>Project Idea Note</i>
PNAR	Plan national d'actions de reboisement
PND	Plan national de développement
PNE	Programme national pour l'environnement
PNIA	Programme national d'investissement agricole
PNReb	Plan national de reboisement
PU	Prix unitaire
PV	Plantations villageoises
REDD+	Réduction des émissions de gaz à effet de serre dues à la déforestation et la dégradation forestière et promotion de la conservation, de la gestion forestière et du boisement
RPP	<i>Readiness Preparation Proposal</i>
RRN	Réseau des ressources naturelles
SAPH	Société africaine de plantation d'hévéa
SIG	Système d'information géographique
SIPEF-CI	Société internationale de plantations et de finance en Côte d'Ivoire
SNDD	Stratégie nationale de développement durable
SNDR	Stratégie nationale de développement de la filière riz
SODEFOR	Société de développement des forêts
SPIB	Syndicat des producteurs industriels du bois
t	tonne(s)
tC	tonne(s) de carbone
tCS	tonne(s) de caoutchouc sec
tCHum	tonne(s) de caoutchouc humide
tCO <sub>2</sub> e	tonne(s) de dioxyde de carbone équivalent
tms	tonne(s) de matière sèche
TRI	Taux de rentabilité interne

USD	Dollar américain
V4C	Projet " <i>Vision for Change</i> "
WHRC	<i>Woods Hole Research Center</i>

## Résumé pour décideurs

### Contexte

La Côte d'Ivoire a subi une très forte déforestation, sous l'effet principalement du développement de l'agriculture et des prélèvements de bois. 30 ans de politiques environnementales ont eu un effet quasi nul sur la protection des forêts. Afin de soulever les consciences des décideurs politiques, un argumentaire économique sur le bénéfice de la protection des forêts et le développement de modèles d'exploitation durables pourrait s'avérer plus efficace qu'un énième argumentaire environnemental.

Le mécanisme REDD+<sup>1</sup> en cours d'élaboration au sein de la CCNUCC<sup>2</sup> a pour objectif de valoriser économiquement l'atténuation des changements climatiques par la protection des forêts et le renforcement des stocks de carbone forestier. La Côte d'Ivoire se prépare à la mise en œuvre de la REDD+ en lançant notamment les processus consultatifs qui lui permettront d'identifier des options stratégiques REDD+.

Il est apparu pertinent d'évaluer ce que pourrait apporter la REDD+ à la protection des forêts, au changement des pratiques agricoles et forestières et aux filières elles-mêmes. Huit filières ont été choisies pour leur impact sur la déforestation et la dégradation des forêts ou leur potentiel d'atténuation des changements climatiques. Il s'agit des filières cacao, hévéa, palmier à huile, anacarde, riz, igname, exploitation forestière et bois énergie.

Une analyse des coûts et bénéfices de la REDD+ sur ces filières doit permettre de disposer de premiers éléments de réponse et d'initier des dialogues avec les acteurs des filières agricoles et forestières sur les opportunités que représentent la REDD+.

### Scénarios de développement

L'analyse se fonde sur la comparaison entre deux scénarios :

- Un scénario de référence, qui décrit l'évolution de la filière (production, surfaces cultivées ou exploitées, coûts et bénéfices inhérents) à l'horizon 2030, sans mise en œuvre d'actions visant à protéger les forêts et lutter contre les changements climatiques.
- Un scénario REDD+, qui décrit cette évolution à l'horizon 2030, avec la mise en œuvre d'actions spécifiques.

Ces scénarios sont résumés dans le tableau ci-dessous :

---

<sup>1</sup> Réduction des émissions dues à la déforestation et la dégradation des forêts dans les pays en voie de développement, incluant la conservation et l'augmentation des stocks de carbone forestiers ainsi que la gestion durable des forêts.

<sup>2</sup> Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques.

Filière	Scénario de référence	Scénario REDD+
<b>Cacao</b>	Augmentation des surfaces, faible régénération des anciennes cacaoyères, rendements faibles car matériel végétal amélioré peu utilisé et peu de suivi des itinéraires techniques recommandés. Diminution des rendements par vieillissement des plantations. Déforestation importante, renforçant les impacts négatifs des changements climatiques sur les cacaoyères et entraînant une diminution de rendements.	Aucune augmentation de surface, régénération de l'ensemble des cacaoyères de plus de 50 ans, diffusion importante de matériel végétal amélioré et appui technique et financier pour le suivi des itinéraires techniques recommandés. Déforestation nulle, valorisation des réductions d'émissions dues à la déforestation en 2030, valorisation des produits « sans-déforestation » par un prix de vente supérieur (5%) à partir de 2020 et gains de production importants.
<b>Hévéa</b>	Augmentation importante des surfaces, en partie du fait du 7 <sup>ème</sup> Plan hévéa. Pas d'intensification des plantations villageoises existantes, faible suivi des itinéraires techniques recommandés et sur-stimulation des saignées dans ces plantations. Déforestation importante.	Aucune nouvelle plantation dans le cadre du 7 <sup>ème</sup> Plan hévéa. Intensification des plantations villageoises (appui technique et financier pour le suivi des itinéraires techniques recommandés et utilisation de matériel végétal amélioré). Déforestation réduite, voire nulle en cas de moratoire sur la déforestation et valorisation des réductions d'émissions conséquentes en 2030. Production en 2030 identique à celle du scénario de référence mais production cumulée sur 2015-2030 supérieure.
<b>Palmier à huile</b>	Augmentation importante des surfaces, en partie du fait du 3 <sup>ème</sup> Plan palmier, rendements en plantation villageoise très inférieurs aux rendements en plantations industrielles. Régénération faible des plantations villageoises. Déforestation importante, renforçant les impacts négatifs des changements climatiques sur les palmeraies et entraînant une diminution des rendements.	Aucune augmentation de surface, régénération de l'ensemble des palmeraies en fin d'exploitation. Diffusion importante de matériel végétal amélioré et appui technique et financier pour le suivi des itinéraires techniques recommandés. Déforestation nulle, valorisation des réductions d'émissions en 2030, valorisation des produits « sans déforestation » par un prix de vente supérieur (5%) à partir de 2020 et gains de production importants.
<b>Riz</b>	Rendements faibles, non respect des itinéraires techniques recommandés, absence de fertilisation, faible développement de la riziculture irriguée et inondée. Itinérance et culture sur abattis-brûlis. Plusieurs scénarios de production étudiés (augmentation tendancielle, réponse au besoin de consommation, avec ou sans surplus), menant tous à une déforestation très importante.	Augmentation des rendements en riziculture pluviale, développement des rizicultures inondée et irriguée, sédentarisation des producteurs de riz pluvial par la gestion de la fertilité des sols et la sécurisation foncière. Déforestation nulle grâce à la sédentarisation des producteurs. Scénarios de production identiques à ceux du scénario de référence.
<b>Igname</b>	Augmentation des surfaces très importante, liée à l'augmentation de la population. Rendements faibles, non respect des itinéraires techniques recommandés, absence de fertilisation, pertes post-récolte importantes. Itinérance et culture sur abattis-brûlis. Déforestation très importante.	Augmentation des rendements et réduction des pertes post-récolte grâce à des appuis techniques et financiers permettant le respect des itinéraires techniques recommandés. Sédentarisation par la gestion de la fertilité des sols et la sécurisation foncière. Déforestation nulle grâce à la sédentarisation des producteurs, valorisation des réductions d'émissions en 2030. Production identique à celle du scénario de référence.
<b>Anacarde</b>	Pas de scénario de référence développé par manque d'informations. Analyse menée à l'échelle d'un hectare.	Pas de scénario REDD+ développé par manque d'informations. Analyse menée à l'échelle d'un hectare.
<b>Exploitation forestière</b>	Raréfaction des forêts naturelles, reboisement insuffisant, baisse de la production de bois, perte d'emplois.	Reboisements importants en partenariats public-privé, augmentation importante de la production de bois, stockage de carbone, création d'emplois, valorisation des réductions d'émissions en 2030.
<b>Bois de feu</b>	Augmentation des prélèvements de bois de feu dans les forêts et autres écosystèmes boisés, proportionnelle à l'augmentation de la population. Pénurie de bois avant 2030 (non modélisée par manque de données).	Reboisement et exploitation durable de bois énergie, stockage de carbone et valorisation en 2030, création d'emplois verts.

**Tableau 1 : Synthèse des scénarios de référence et REDD+ par filière**

Pour tous les scénarios REDD+, on considère que la sécurisation foncière est un préalable indispensable à la mise en œuvre des actions proposées. Enfin, on considère que les actions REDD+ proposées seraient mises en œuvre progressivement de 2015 à 2020.

### Coûts et bénéfices

Les coûts pris en compte dans l'évaluation sont les suivants :

- *Charges d'exploitation ou augmentation de ces charges pour la mise en œuvre des activités.* Pour les activités existantes (filiales agricoles), il s'agit de la comparaison entre un compte d'exploitation prévisionnel décrivant les pratiques actuelles et d'un compte d'exploitation prévisionnel décrivant les activités REDD+. Pour les activités de boisement, les charges d'exploitation (plantation, entretiens, exploitation), sont nouvelles. Les charges d'exploitation intègrent en partie des coûts de la recherche.
- *Frais d'encadrement.* La diffusion des pratiques durables nécessitera un encadrement technique renforcé, dont le coût est comptabilisé. Le coût de l'encadrement est évalué à 44 132 FCFA/ha en cultures vivrières et 5 432 FCFA/ha en cultures pérennes.
- *Frais de sécurisation foncière et de zonage du territoire.* Considérées comme indispensables pour la réussite des activités REDD+, ces activités vont engendrer des coûts pris en compte dans les analyses. Les coûts sont évalués à 1 M FCFA/ha en cultures vivrières et 144 000 FCFA/ha en cultures pérennes. Une analyse de sensibilité sur ces coûts est réalisée en conclusion.

Les bénéfices considérés sont les suivants :

- *Les gains en production.* Dans le cas des filières cacao, palmier à huile, on fait également l'hypothèse que les produits bénéficieront dans le scénario REDD+ d'un prix supérieur au prix du scénario de référence à partir de 2020. Cette hypothèse anticipe une préférence des consommateurs des pays développés pour des produits dissociés de la déforestation.
- *La valorisation des réductions d'émissions ou du stockage de carbone<sup>3</sup>.* Cette valorisation est supposée effective en 2030, sur la base d'un prix du carbone de 2 500 FCFA/tCO<sub>2</sub>e. Cette valeur fait l'objet d'une analyse de sensibilité en conclusion.
- *La conservation de biens et services environnementaux fournis par les forêts,* perdus dans le scénario de référence du fait de la déforestation. Des calculs spécifiques aux forêts ivoiriennes fournissent une première estimation de cette valeur à 46 395 FCFA/ha. Cette valeur fait l'objet d'une analyse de sensibilité en conclusion.

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats obtenus :

---

<sup>3</sup> Sans parti pris sur la façon dont ces émissions pourraient être valorisées, que ce soit via des fonds internationaux spécialisés ou sur d'éventuels mécanismes de marché carbone (dans ce cas des coûts de transaction plus élevés, non pris en compte dans cette étude, seraient à prévoir pour une comptabilité carbone atteignant le niveau de précision et d'exigence requis).

Filière	Scénario REDD+	Coûts de 2015 à 2030	Bénéfices de 2015 à 2030	VAN au taux d'actualisation de 12% <sup>4</sup>
<b>Cacao</b>	Stabilisation des surfaces et augmentation des rendements → augmentation de la production	5 463 G FCFA	8 363 G FCFA	299 G FCFA
<b>Hévéa</b>	Réduction de l'expansion et atteinte des objectifs de production	- 47 G FCFA	599 G FCFA	187 G FCFA
<b>Palmier à huile</b>	Stabilisation des surfaces et augmentation des rendements → augmentation de la production	532 G FCFA	500 G FCFA	-61 G FCFA
<b>Riz</b>	Multiplés scénarios de production, augmentation des rendements, sédentarisation des cultures	- 397 à 1 761 G FCFA	1 348 à 3 724 G FCFA	- 752 à 342 G FCFA
<b>Igname</b>	Réponse aux besoins de la consommation avec augmentation des rendements et sédentarisation	- 16 267 G FCFA	2 412 G FCFA	5 282 G FCFA
<b>Anacarde</b>	Pas de scénario, réflexion pour un hectare	41 733 FCFA/ha/an	43 587 FCFA/ha/an	19 427 FCFA/ha
<b>Exploitation forestière</b>	Reboisement	326 G FCFA	283 G FCFA	-43 G FCFA
<b>Bois de feu</b>	Production durable de bois énergie	76 G FCFA	62 G FCFA	-14 G FCFA

**Tableau 2 : Synthèse des coûts et bénéfices des scénarios REDD+ étudiés, par filière**

<sup>4</sup> La Valeur actualisée nette est calculée sur la base de la répartition annuelle des coûts et bénéfices, non présentée ici. Pour une année A, ces coûts et bénéfices sont évalués comme  $V * (1+t)^A$ , avec V la valeur en 2015 et t le taux d'actualisation.

Une analyse de l'impact sur l'emploi des scénarios REDD+ est par ailleurs menée. Les résultats sont synthétisés ci-dessous :

Filière	Main d'œuvre	Producteurs	Encadrement
<b>Cacao</b>	+ 205 000	- 201 000	+ 3 168
<b>Hévéa</b>	- 439	- 600 000	+ 3 284
<b>Palmier à huile</b>	+ 44 000	- 103 000	+ 95
<b>Riz</b>	- 91 000 à - 638 000	- 735 000 à - 2 473 000	- <sup>5</sup>
<b>Igname</b>	+ 20 000	- 844 000	+ 2 113
<b>Anacarde</b>	-	-	-
<b>Exploitation forestière</b>	+ 32 150		-
<b>Bois de feu</b>	+ 32 150		-

Tableau 3 : Synthèse du bilan sur l'emploi des scénarios REDD+, par filière

#### Impacts sur les forêts et impacts en termes d'émissions évitées ou d'absorptions

Le tableau suivant résume les impacts des scénarios sur la forêt :

Filière	Variation de la surface de forêts de 2015 à 2030 dans le scénario de référence (ha)	Variation de la surface de forêts de 2015 à 2030 dans le scénario REDD+ (ha)	Surface de forêts protégées / créées par la REDD+ de 2015 à 2030 (ha)
<b>Cacao</b>	- 531 000	- 85 000	446 000
<b>Hévéa</b>	- 154 000	- 16 000	138 000
<b>Palmier à huile</b>	- 34 000	- 2 000	32 000
<b>Riz</b>	- 659 000 à -1 622 000	- 99 000 à - 229 000	555 000 à 1 528 000
<b>Igname</b>	- 1 090 000	- 152 000	938 000
<b>Exploitation forestière</b>	0	+ 160 000	160 000
<b>Bois de feu</b>	0	+ 160 000	160 000

Tableau 4 : Impacts sur les forêts par filière

Deux précisions peuvent être apportées sur le tableau précédent :

- Anacarde : le cas de l'anacarde n'est pas traité car aucun scénario de référence et scénario REDD+ n'a été défini pour cette filière ;
- Bois de feu : dans le scénario de référence, les émissions dues au prélèvement de bois de feu concernent une réduction des stocks de carbone forestiers (dégradation) et non une déforestation, d'où une variation nulle de la surface forestière dans ce scénario.

<sup>5</sup> Les données sur l'encadrement dans la filière riz sont issues de la Stratégie nationale révisée de développement de la filière riz (SNDR) ne donnant pas le détail du nombre d'encadreurs

Les impacts en termes d'émissions et absorptions de GES sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Filière	Émissions nettes du scénario de référence	Émissions nettes du scénario REDD+	Réduction d'émissions ou augmentation d'absorptions par la REDD+
<b>Cacao</b>	137 MtCO <sub>2</sub> e	16 MtCO <sub>2</sub> e	121 MtCO <sub>2</sub> e
<b>Hévéa</b>	69 MtCO <sub>2</sub> e	0,6 MtCO <sub>2</sub> e	68,4 MtCO <sub>2</sub> e
<b>Palmier à huile</b>	14,5 MtCO <sub>2</sub> e	1,6 MtCO <sub>2</sub> e	12,9 MtCO <sub>2</sub> e
<b>Riz</b>	593 MtCO <sub>2</sub> e à 1 496 MtCO <sub>2</sub> e	126 MtCO <sub>2</sub> e à 259 MtCO <sub>2</sub> e	466 MtCO <sub>2</sub> e à 1 310 MtCO <sub>2</sub> e
<b>Igname</b>	981 MtCO <sub>2</sub> e	138 MtCO <sub>2</sub> e	843 MtCO <sub>2</sub> e
<b>Anacarde</b>	-	2,09 tCO <sub>2</sub> e/ha	2,09 tCO <sub>2</sub> e/ha
<b>Exploitation forestière</b>	0 MtCO <sub>2</sub> e	- 26,6 MtCO <sub>2</sub> e	26,6 MtCO <sub>2</sub> e
<b>Bois de feu</b>	16,4 MtCO <sub>2</sub> e	0 MtCO <sub>2</sub> e	16,4 MtCO <sub>2</sub> e

Tableau 5 : Impacts en termes d'émissions évitées ou d'absorptions par filière

**Coûts de transaction et de préparation à la REDD+ (hors coûts liés au foncier et à l'aménagement du territoire qui sont intégrés dans les coûts des filières)**

La Côte d'Ivoire a préparé une feuille de route détaillant les étapes de l'élaboration de sa stratégie REDD+ nationale et du renforcement de ses capacités pour se préparer à la mise en œuvre du mécanisme REDD+<sup>6</sup>.

Les autres coûts de transaction (mise en place des institutions et du cadre juridique et institutionnel, consultations, études, développement du système de suivi des forêts et des impacts des stratégies, suivi et évaluation) sont estimés à 9 milliards de FCFA.

Ces coûts hors foncier et aménagement du territoire peuvent sembler très faibles au regard des coûts estimés de mise en œuvre des stratégies par filière, mais cependant certains coûts de transaction difficiles à estimer mais potentiellement importantes de la phase de mise en œuvre de la REDD+ n'ont pas été pris en compte (animation du système de suivi des forêts, animation du dialogue politique, activités de sensibilisation, etc.).

<sup>6</sup> Document appelé *Readiness Preparation Proposal*, ou RPP

## 1. Contexte et objectifs

Les forêts de Côte d'Ivoire sont très dégradées. Depuis 1880, 90 % des surfaces auraient été déboisées. Parmi les facteurs expliquant cette déforestation et cette dégradation massives, l'agriculture est le principal. En effet, l'agriculture est le moteur de l'économie ivoirienne et elle repose en grande partie sur l'abattis-brûlis, qui permet de conquérir des sols fertiles aux dépens des forêts. La surexploitation des ressources ligneuses et l'absence de sécurisation foncière expliquent également en partie la disparition des forêts ivoiriennes.

La disparition des forêts est une menace pour le pays, du fait de la disparition de nombreux biens et services fournis par la forêt : la production de bois et produits forestiers non ligneux, la protection des sols, de la qualité de l'eau, la biodiversité... mais également la fertilité des sols sur laquelle repose l'économie agricole ivoirienne.

Depuis 2005, la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) est le cadre de discussions pour l'élaboration d'un mécanisme de financement de la Réduction des émissions dues à la déforestation et la dégradation des forêts dans les pays en voie de développement, incluant la conservation et l'augmentation des stocks de carbone forestiers ainsi que la gestion durable des forêts (REDD+).

Bien que ce mécanisme ne soit pas encore opérationnel, des pays en voie de développement s'y préparent, dont la Côte d'Ivoire. Les ambitions réelles de la Côte d'Ivoire en matière de gestion durable de ses forêts et son appropriation du mécanisme REDD+ restent cependant incertaines et laissent de nombreux observateurs sceptiques quant à la réelle volonté politique de s'attaquer sérieusement au problème de la déforestation, en dépit de la situation d'urgence dans le secteur.

En effet, la priorité politique du Gouvernement de développer encore davantage la production agricole tournée vers l'exportation, qui s'est faite jusqu'à présent au détriment des forêts ivoiriennes, semble contradictoire aux objectifs de la REDD+. Le budget quinquennal alloué au développement agricole est d'environ trois milliards d'euros (PNIA 2010-2015), alors que le Ministère de l'environnement, de la salubrité urbaine et du développement durable (MINESUDD) ne dispose quasiment pas, pour l'instant, de budget pour lancer le processus REDD+.

Le secteur privé agricole (au sens large, y compris le milieu paysan), que l'on sait incontournable pour le processus REDD+ (agent de déforestation mais aussi maître d'œuvre de solutions pour réduire la déforestation, reboiser, etc.), est pour l'instant très peu engagé dans le processus REDD+.

La REDD+ ne pourra être mise en œuvre efficacement qu'en convainquant les décideurs et acteurs économiques ivoiriens de la faible viabilité à moyen terme du modèle économique actuel basé sur l'agro-export de type « minier » (car reposant sur l'exploitation non-durable de la fertilité forestière). Pour ces agents, l'argumentaire économique devrait en effet être plus marquant que l'argumentaire écologique, 30 ans de politiques environnementales ayant eu un effet quasi nul sur la protection des forêts.

Ainsi, la Commission nationale REDD+ (CN-REDD+) avec le soutien de la Facilité REDD+ de l'Union européenne à l'*European Forest Institute* (EFI) a souhaité lancer la présente étude dont les objectifs sont les suivants :

- Avoir une vision préliminaire claire et concrète de ce que pourrait être la REDD+ dans un ensemble de filières agricoles et forestières d'intérêt pour la Côte d'Ivoire, compte tenu de l'importance du secteur agricole, de l'état très dégradé de la ressource forestière et du besoin de restructuration de son industrie forestière. Des scénarios REDD+ préliminaires pour les principales filières agricoles et les filières bois de feu et bois d'œuvre serviront d'illustration possible pour le développement ultérieur d'une vision nationale, à un niveau plus avancé du processus REDD+.
- Développer des arguments économiques de la REDD+ pour engager les acteurs peu mobilisés : secteur privé agricole y compris secteur paysan, secteur privé forestier, Gouvernement hors MINESUDD et Ministère des eaux et forêts (MINEF).

## 2. Cadrage méthodologique

### 2.1. Additionnalité et place des stratégies sectorielles dans les scénarios

Une fois le pays prêt à mettre en œuvre le mécanisme REDD+, ce dernier a vocation à récompenser des résultats en termes de réduction d'émissions, observables de façon crédible et indépendante avec un système de suivi basé, notamment, sur un suivi satellitaire de l'évolution du couvert forestier. Ainsi, les financements REDD+ dépendront des résultats obtenus par la mise en œuvre de stratégies REDD+ (scénario REDD+), par rapport à la situation sans mise en œuvre de ces stratégies (scénario "de référence"). La mise en œuvre du processus REDD+ se fait en plusieurs étapes et des financements anticipés peuvent être utilisés pour la mise en œuvre de la stratégie REDD+ avant que son effet sur l'évolution du couvert forestier national soit perceptible.

Cette distinction entre des résultats atteints et une situation hypothétique est faite afin que la REDD+ ne finance que des activités « additionnelles » et pas des activités qui auraient été mises en œuvre sans appui de la REDD+, dans un souci d'efficacité des financements.

La place des stratégies nationales existantes au moment de l'élaboration de la stratégie REDD+ est difficile à traiter. On pourrait les considérer comme faisant partie du scénario de référence car elles préexistent à la REDD+. On pourrait également les considérer comme étant des stratégies REDD+ (si certains axes vont dans le sens de la REDD+) en argumentant que leur élaboration a tenu compte des enjeux en discussions sur la scène internationale, dont les changements climatiques. Enfin, une argumentation intermédiaire consisterait à dire que, bien que ces stratégies préexistent aux réflexions sur la REDD+, leur application est incertaine et des financements sont nécessaires pour leur mise en œuvre intégrale.

Un projet de Décision sur le sujet des scénarios de référence devrait être adopté à la COP19 de Varsovie. Ce projet laisse une très grande liberté aux pays pour fixer leur scénario de référence et ne donne pas d'indication précise sur la question de l'additionnalité, contrairement à ce qu'avaient fait les Décisions de la Conférence des Parties (COP) sur le MDP.

Dans cette étude, certaines stratégies jugées relativement réalistes lors des consultations sont considérées comme faisant partie du scénario de référence (7<sup>ème</sup> Plan hévéa, 3<sup>ème</sup> Plan palmier, programme Quantité, qualité, croissance – 2QC – de la filière cacao), tandis que d'autres apparaissent moins fouillées et plus hypothétiques, et sont donc considérées, dans une certaine mesure, comme faisant partie du scénario REDD+ (Plan national de reboisement, Stratégie nationale de développement du secteur riz). Les scénarios REDD+ intégrant des stratégies ne leur correspondent pas à 100% mais en sont des adaptations orientées vers l'atténuation des changements climatiques.

La REDD+ peut ainsi avoir pour objectif d'améliorer ces stratégies ou simplement de les accompagner. Ces choix arbitraires ont été faits pour illustrer la manière dont la REDD+ pourrait intéresser chaque secteur, mais ne présagent pas nécessairement de la place qu'auront les stratégies sectorielles dans le scénario de référence que développera la Côte d'Ivoire.

### 2.2. Actualisation et inflation

L'étude se base sur les hypothèses d'inflation et d'actualisation suivantes :

- Les coûts des mesures et bénéfices de la REDD+ sont tous calculés sur la base de valeurs estimées pour 2013. Ainsi, quelle que soit l'inflation et quelle que soit la date à laquelle ces coûts et bénéfices interviennent, on peut considérer que leur équivalent en valeur en 2013 reste le même. Ainsi, l'inflation ne fait pas varier les coûts et bénéfices dans les projections ;
- On considère dans le rapport d'étude un taux d'actualisation de 12% issu de discussions avec la filière cacao (mais il sera possible de faire varier ce taux pour prendre en compte d'autres valeurs).

### 2.3. Hypothèses sur « l'effet rebond » de l'intensification agricole

Pour Angelsen et Kaimowitz (1999), les innovations technologiques peuvent soit (i) augmenter la déforestation si elles permettent une économie de main d'œuvre ou de capital dans le secteur agricole, permettant la mise en culture d'autres zones, soit (ii) la diminuer si le progrès technologique

est plus intensif en capital ou en travail (irrigation par exemple). Dans le premier cas, on parle "d'effet rebond" : les producteurs réinvestissent la marge générée par les nouvelles pratiques pour l'augmentation des surfaces et la perpétuation des anciennes pratiques.

On considère dans ce rapport que l'effet rebond sera maîtrisé dans le scénario REDD+, du fait que :

- L'amélioration de la rentabilité économique et, dans les cas où les rendements augmentent de manière importante grâce à des variétés améliorées, la réduction de la pénibilité du travail engendrées par le développement des pratiques améliorées devraient convaincre les producteurs d'abandonner les anciennes pratiques et notamment de se sédentariser ;
- En cas d'augmentation des activités des producteurs par réinvestissement de la marge générée, les pratiques mises en œuvre seront les pratiques améliorées, avec donc un impact moindre sur la forêt que les pratiques traditionnelles ;
- Le facteur de production « foncier » est généralement un facteur limitant l'augmentation de l'activité des producteurs ;
- Enfin, pour garantir complètement qu'il n'y aura pas d'effet rebond, toute stratégie REDD+ devrait être mise en œuvre après l'élaboration d'un plan de zonage et sa mise en œuvre conditionnée à la mise en place d'un moratoire sur l'extension des cultures sur les forêts.

#### 2.4. Qualité des données et signification des résultats

Les analyses de cette étude se basent sur des données souvent parcellaires et incohérentes. Pour pallier à l'absence de nombreuses données nécessaires aux calculs, des hypothèses fortes et discutables ont été faites.

Dans un souci de transparence et de rigueur, les données sont triangulées et discutées, ce qui peut expliquer certaines lourdeurs du document.

Les résultats basés sur ces données peu fiables et ces hypothèses fortes sont à considérer avec précaution. Le lecteur est invité à réfléchir sur la démarche adoptée et les enjeux identifiés plus que sur les données utilisées et les valeurs absolues des résultats produits.

### 3. Calculs communs aux filières

#### 3.1. Coût de la sécurisation foncière et de l'aménagement du territoire

##### 3.1.1. Sécurisation foncière

---

La sécurisation foncière est un préalable indispensable à toute action de développement en Côte d'Ivoire. D'après SOFRECO, 2009 : « *Les actions engagées, aussi diverses soient elles, comme la planification de l'usage des sols, la réalisation de schémas directeurs et de plans d'action forestier tropical, les projets de gestion de terroirs et de gestion locale des ressources, les opérations d'enregistrement des droits, voire de déguerpissements..., se succèdent et n'aboutissent pas. Le "préalable foncier", si important pour la défense du domaine classé de l'État, dépend bien sûr d'une volonté politique forte, laquelle fait souvent défaut* ».

L'absence de sécurité foncière est un facteur indirect de déforestation et la sécurisation foncière est un préalable à la mise en œuvre des activités REDD+ proposées. En effet, l'insécurité foncière fait obstacle aux investissements dans des pratiques durables et incite à la recherche du bénéfice à court terme. A titre d'exemple, l'insécurité foncière entraîne l'arrachage des plants forestiers mis en place par les exploitants forestiers dans le Domaine foncier rural (DFR) pour respecter leurs quotas de reboisement. En effet, les villageois craignent que ces plantations ne remettent en cause leurs droits sur les terres reboisées.

La Loi foncière de 1998 visait à conforter les paysans sur leurs terres en leur octroyant des titres, car moins de 2% des terres du DFR fait l'objet d'un titre d'occupation ou de propriété délivré par l'administration, le reste étant géré par la coutume.

La procédure de reconnaissance des droits coutumiers est l'enquête foncière conduite avec un géomètre et les autorités traditionnelles, en suivant la méthode mise au point par le Plan foncier rural (PFR). L'enquête vise surtout à déterminer si l'occupation des terres a été « *paisible et continue* ». A l'issue de cette enquête, un Comité villageois de gestion du foncier rural (CVGFR) et le Comité sous-préfectoral de gestion foncière villageoise (CGFV) délivrent un certificat foncier individuel ou collectif valable trois ans et qui donne droit à l'immatriculation du droit de propriété.

On peut donc considérer que l'obtention d'un certificat foncier engendre les coûts suivants :

##### 3.1.2. Les frais d'enquête et frais administratifs

---

Des frais d'enquête sont payés par le demandeur à l'administration et varient en fonction de la région. Ces frais sont estimés par le Service du foncier rural de Soubré (FRS) entre 150 000 et 200 000 FCFA/demande. Dans une Communication en conseil des ministres<sup>7</sup> (CCM, 2011), ces frais sont estimés à 100 000 FCFA/demande. On retient la valeur moyenne de 150 000 FCFA/demande.

Les frais d'enquête ne couvrent pas le coût du travail du commissaire enquêteur, payé par l'administration, qui doit cependant être pris en compte pour évaluer le coût de la sécurisation foncière. On peut considérer que le salaire moyen d'un commissaire enquêteur est de 150 000 FCFA (d'après FRS) et que le coût pour l'État (intégrant les cotisations à la pension de retraite, le régime de sécurité sociale, les frais de structure, etc.) est 30% supérieur (fixé arbitrairement, faute de données).

D'après les informations recueillies auprès du FRS, le temps cumulé passé par un commissaire enquêteur sur une enquête est de cinq jours. On considère que le commissaire travaille environ 230 jours par an (365 jours – 104 samedis et dimanches – 11 jours fériés – 20 jours de congés). On peut donc estimer le coût du travail du commissaire enquêteur à 150 000 FCFA/mois \* 1,3 \* 12 mois / 230 jours \* 5 jours, soit environ 51 000 FCFA/demande.

---

<sup>7</sup> Communication en conseil des ministres ayant pour objet la mise en œuvre de la loi n° 98-750 du 23 décembre 1998 relative au domaine foncier rural. Datée de mai 2011. Les agréments sollicités dans la Communication n'ont pas été obtenus.

Par ailleurs, les demandeurs s'acquittent de frais de dossier (« liasse ») d'un montant de 10 000 FCFA/demande. Le total des coûts d'enquête et frais administratifs est donc de **211 000 FCFA/demande**.

### 3.1.3. Les frais de géomètre

La CCM estime que les frais de géomètre varient entre 10 000 FCFA et 15 000 FCFA/ha, dépendant de la surface, et que la valeur forfaitaire de 10 000 FCFA/ha s'applique aux terrains de plus de 100 ha. Le site <http://www.geometre-expert.ci/> donne des tarifs actualisés en 2008, avec des frais de délimitation qui sont fonction de la surface :

Surface	Coût
0 à 1 hectare	150 000 FCFA
du 2 <sup>ème</sup> hectare au 51 <sup>ème</sup> hectare	20 000 FCFA/ha
du 52 <sup>ème</sup> hectare au 101 <sup>ème</sup> hectare	15 000 FCFA/ha
du 102 <sup>ème</sup> hectare au 151 <sup>ème</sup> hectare	10 000 FCFA/ha
du 152 <sup>ème</sup> hectare au 201 <sup>ème</sup> hectare	7 500 FCFA/ha
à partir du 202 <sup>ème</sup> hectare	5 000 FCFA/ha

Tableau 6 : Frais de délimitation du foncier (<http://www.geometre-expert.ci/>, 2008)

Toujours d'après la même source, le bornage en lui-même coûte 2 500 FCFA/borne et le dossier technique coûte 60 000 FCFA/demande. Les frais de mise en place et retrait de la brigade sont de l'ordre de 62 500 à 67 500 FCFA/demande. On peut retenir 65 000 FCFA/demande en moyenne

Ne connaissant pas les besoins en déplacement et sachant qu'en 2009 seuls 23 géomètres étaient assermentés et couvraient donc une zone importante, on fixe arbitrairement un forfait de 100 km par demande, au coût de 254 FCFA/km comme estimé sur <http://www.geometre-expert.ci/>, soit un forfait de 25 400 FCFA/demande.

En vivrier, on considère que l'exploitation moyenne, pour un ménage de cinq à six personnes, fait 0,8 ha (Kouassi, 2010). Pour une telle exploitation, le coût sera donc de 150 000 FCFA (délimitation) + 10 000 FCFA (bornage, on considère quatre bornes) + 60 000 FCFA (dossier technique) + 65 000 FCFA (brigade) + 25 400 FCFA (déplacements), soit un total de **310 400 FCFA/exploitation**. Le coût de la sécurisation foncière pour les cultures vivrières serait donc de 388 000 FCFA/ha.

En plantation pérenne, on considère que l'exploitation moyenne fait 6,5 ha et comporte 3,7 ha de cacaoyers, 1 ha de caféiers, 1 ha de palmiers, 0,5 ha d'hévéa et 0,3 ha d'autres cultures pérennes (Ruf et Schroth, 2013). Pour une telle exploitation, le coût sera donc de 260 000 FCFA (délimitation, 150 000 + 5,5\*20 000) + 20 000 FCFA (bornage, on considère huit bornes) + 60 000 FCFA (dossier technique) + 65 000 FCFA (brigade) + 25 400 FCFA (déplacements), soit un total de **430 400 FCFA/exploitation**. Le coût de la sécurisation foncière pour les cultures pérennes serait donc de 66 200 FCFA/ha.

La différence importante entre ces coûts de sécurisation foncière s'explique par le fait que les constituants de coût sont souvent forfaitaires et qu'il existe des économies d'échelle importantes pour les exploitations orientées vers les cultures de rente, celles-ci étant mises en place sur des surfaces plus importantes.

### 3.1.4. Les frais de fonctionnement des Comités villageois de gestion foncière rurale (CVGFR)

---

On considère que deux séances d'approbation par le CVGFR sont nécessaires. Les coûts de ces séances sont le transport et la restauration des membres (communication d'une personne ayant obtenu un certificat foncier dans la région de Soubré).

Aucune donnée n'ayant été trouvée sur les coûts des séances, on considère que les réunions des CVGFR regroupent 15 personnes (Club union africaine Côte d'Ivoire, non daté) et on fixe forfaitairement les frais de déplacement à 3 000 FCFA/personne et les frais de restauration à 3 000 FCFA/personne. Le coût des deux séances serait donc de 15 personnes \* 6 000 FCFA/personne \* 2 séances, soit **180 000 FCFA/demande**.

Il faut souligner qu'il existe actuellement 3 000 CVGFR sur les 11 000 nécessaires. Les actions de sécurisation foncière devraient donc inclure la création, l'opérationnalisation et la formation de nouveaux CVGFR. N'ayant pas pu collecter les coûts engendrés, on les néglige. Les coûts de sécurisation foncière affichés sont donc sous-estimés.

### 3.1.5. Les frais de mobilisation du Comité sous-préfectoral de gestion foncière rurale (CGFR)

---

Le CGFR ne se réunit que pour la validation de l'enquête. Les postes de dépense sont les mêmes que pour une séance d'approbation d'un CVGFR. On compte 13 personnes (six représentants de l'Administration, six représentants des communautés rurales et le Sous-préfet). On estime les frais de déplacement à 5 000 FCFA/personne (plus grande distance à parcourir que pour un CVGFR). Les frais sont donc de 13 personnes \* 8 000 FCFA/personne, soit **104 000 FCFA/demande**.

### 3.1.6. Coût total

---

Les coûts de sécurisation foncière sont les suivants :

- Culture vivrière : 805 400 FCFA/exploitation = 211 000 + 310 400 + 180 000 + 104 000, soit **1 006 750 FCFA/ha**, sachant que la surface moyenne d'une exploitation spécialisée en cultures vivrières est de 0,8 ha ;
- Cultures pérennes : 925 400 FCFA/exploitation = 211 000 + 430 400 + 180 000 + 104 000, soit **142 400 FCFA/ha** sachant que la surface moyenne d'une exploitation spécialisée en cultures pérennes est de 6,5 ha.

Il convient de noter deux points par rapport à ce qui précède :

- Les estimations faites ci-dessus ne prennent pas en compte un éventuel coût lié à la délivrance du droit foncier (trois ans après l'obtention du certificat foncier) : le PFR ne mentionne pas ce coût et notre demande d'éclaircissements envoyée au service du cadastre d'Abidjan est restée sans réponse. Les coûts précités sont donc potentiellement légèrement sous-estimés ;
- Le PFR et le Projet d'appui à la sécurisation du foncier rural ont œuvré sur des zones contigües, vers Abengourou et Haut Sassandra (*Norwegian Refugee Council, 2009*), ce qui *a priori* a permis des économies d'échelle. Dans la présente étude, les paysans concernés par les stratégies REDD+ n'occupent pas forcément des exploitations contigües et nous n'avons donc pas considéré ces économies d'échelle *a priori*, afin d'être conservatifs. Dans la mise en œuvre pratique, ces économies d'échelle pourront néanmoins être recherchées.

En plus de ce coût financier, la sécurisation foncière à grande échelle engendrera un coût politique important, notamment du fait qu'elle relancera le débat sensible sur l'ivoirité. En effet, la loi stipule que les terres appartenant à des étrangers sont considérées comme non immatriculées et doivent être transférées à l'État. Une controverse est ainsi née sur la définition d'« étranger » : les ivoiriens d'ascendance burkinabé, qualifiant le texte de xénophobe, ont estimé que le véritable objectif de la Loi était de les déloger des terres qu'ils cultivaient depuis des décennies (SOFRECO, 2009).

Par ailleurs, la question des infiltrations dans les forêts classées, parcs et réserves semble difficile à résoudre. En effet, les décideurs ne trouvent pas de solution satisfaisante, entre le refus de déclasser

des forêts occupées, afin de ne pas envoyer un signal favorisant les installations et les tentatives échouées de « déguerpissement » (Comm. pers. OIPR, 2012).

### *3.1.7. Délimitation des terroirs villageois*

---

La délimitation des terroirs des villages doit faciliter la délivrance des titres de propriété. Elle a un coût moyen de 2 millions de FCFA/village (CCM, 2011). Le coût de la délimitation de l'ensemble des terroirs villageois est donc de 22 milliards de FCFA pour 11 000 villages. Les activités de sécurisation foncière devant couvrir une superficie de 23 Mha d'après la CCM, le coût de délimitation des terroirs villageois peut être estimé à 957 FCFA/ha.

### *3.1.8. Macro-zonage du territoire et schéma local d'aménagement du territoire*

---

Le zonage du territoire est un préalable au développement des stratégies REDD+. Actuellement, les terres sont affectées de manière non optimale et les stratégies sectorielles de développement ne sont pas géographiquement intégrées. Par exemple, les évaluations environnementales stratégiques du 7<sup>ème</sup> Plan hévéa et du 3<sup>ème</sup> Plan palmier anticipent des pressions foncières locales importantes et la compétition entre cultures vivrières et de rente si les stratégies proposées sont mises en œuvre.

Ne disposant pas d'éléments de coût pour la Côte d'Ivoire, on prend comme hypothèse les coûts de macro-zonage du territoire et d'élaboration de schéma local d'aménagement du territoire évalués par le Réseau des ressources naturelles (RRN) pour la République démocratique du Congo (Rainforest foundation Norway, 2012). Ces coûts sont estimés à 1,7 USD/ha en 2011, soit environ 835 FCFA/ha.

### *3.1.9. Récapitulatif des coûts liés à la sécurisation foncière et à l'aménagement du territoire*

---

- Coût de sécurisation foncière
  - en culture vivrière : 1 006 750 FCFA/ha
  - en culture pérenne : 142 400 FCFA/ha
- Coût de la délimitation des terroirs villageois : 957 FCFA/ha
- Coût du macro-zonage et de l'aménagement du territoire : 835 FCFA/ha

**Les coûts de la délimitation des terroirs, du macro-zonage et de l'élaboration de schéma local d'aménagement du territoire paraissent marginaux par rapport aux coûts de la sécurisation foncière. On considérera des coûts totaux de 1 million de FCFA/ha en culture vivrière et 144 000 FCFA/ha en culture de rente (dont plantations forestières).**

## *3.2. Coût de l'encadrement*

Le suivi des itinéraires techniques proposés dans chacun des scénarios REDD+ par filière nécessite un encadrement renforcé.

Les normes d'encadrement fixées par le FIRCA sont de 200 producteurs pour un agent d'encadrement. Dans le cas de l'hévéa et du palmier à huile, les industriels de ces secteurs participent fortement à l'encadrement, par le biais d'une assistance technique allouée au FIRCA.

Pour les autres cultures traitées dans cette étude, dont le cacao, l'encadrement est réalisé en grande partie par l'ANADER. Les agents de l'ANADER sont censés encadrer les producteurs pour l'ensemble de leurs productions (cultures vivrières et cultures de rente), mais l'encadrement est peu rapproché, faute d'agents en nombre suffisant. Les agents de l'ANADER rencontrés à Soubré ont indiqué qu'ils encadraient auparavant 350 producteurs par encadreur, ce chiffre ayant augmenté ces dernières années.

Afin d'assurer une diffusion et un suivi efficaces des pratiques de culture, on fixe l'objectif d'avoir un encadreur pour 200 producteurs, cet encadreur s'occupant d'une seule production. Les coûts de l'encadrement sont tirés de différentes sources :

- Dans le secteur de l'hévéa :
  - o La SAPH estime à 1,3 milliards de FCFA/an ses frais annuels d'encadrement de 36 889 planteurs (comm. pers. Y. Balerin), soit un coût de 35 241 FCFA/planteur/an ;
  - o L'APROMAC estime le coût d'encadrement à 35 000 FCFA/planteur/an.
- Dans le secteur du palmier à huile :
  - o La coopérative Coopagris (région de Soubré) estime le coût d'un encadreur « habillé » (salaire, frais de déplacements, frais de supervision des encadreurs, etc.) à 683 000 FCFA/mois pour l'encadrement de 200 planteurs, soit un coût de 40 980 FCFA/planteur/an ;
  - o La SIPEF-CI estime à 180 MFCFA/an ses frais annuels pour 30 encadreurs et cinq cadres. Avec un encadreur pour 200 planteurs, le coût est de 30 000 FCFA/planteur/an.

**Faute de données plus précises, on peut extrapoler ces coûts à l'ensemble des filières. En faisant la moyenne de ces quatre coûts, on arrive à 35 305 FCFA/planteur/an. En considérant des exploitations moyennes de 0,8 ha en vivrier et 6,5 ha en cultures pérennes, on estime les coûts d'encadrement respectivement à 44 132 FCFA/ha/an et 5 432 FCFA/ha/an.**

### 3.3. Évaluation des stocks de carbone en forêts et des émissions dues à la déforestation

Afin d'estimer les stocks de carbone forestier, on cherche à utiliser les données les plus récentes. Ainsi, l'estimation se base sur le traitement par Système d'information géographique (SIG) de données issues :

- du site internet du *Woods Hole Research Center*, qui fournit une cartographie des stocks de biomasse aérienne à 500 m de résolution ([http://www.whrc.org/mapping/pantropical/carbon\\_dataset.html](http://www.whrc.org/mapping/pantropical/carbon_dataset.html)) (Baccini et al., 2012).
- du site Internet du projet *GlobCover* de l'Agence spatiale européenne (<http://due.esrin.esa.int/globcover/>), qui fournit une carte de l'occupation des sols en 2009, à 300 m de résolution.

#### 3.3.1. Surfaces forestières

D'après le MINEF (2012), le couvert forestier du pays était de 14% en 2010, soit environ 4 522 000 Mha.

Les forêts de Côte d'Ivoire se répartissent entre Domaine foncier rural (DFR) et Domaine permanent de l'État (DPE) :

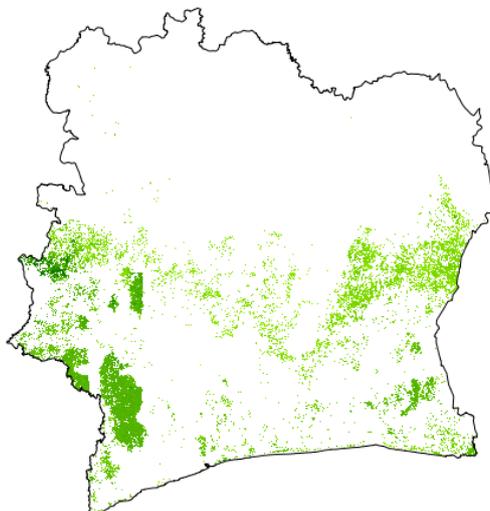
- DPE : d'après Sofreco (2008), la surface des forêts ("fermées", "ouvertes" et plantations) serait de l'ordre de 689 600 ha dans les aires protégées et 2 938 200 ha dans les forêts classées en 2008. La même source indique un taux de déforestation moyen de 3,5 %/an sur la période 1980 – 2008. En utilisant ce même taux pour la période 2008 – 2013, la surface totale des forêts du DPE est estimée à environ 3 035 900 ha (2 458 800 ha en forêts classées et 577 100 ha dans les aires protégées). Ces surfaces contiennent vraisemblablement une part importante de forêts très dégradées.
- DFR : il n'existe aucune donnée récente pour estimer de manière précise la localisation des forêts, les surfaces et les types de forêts du DFR. Ces surfaces contiennent vraisemblablement une part importante de forêts très dégradées et des mosaïques « forêts-jachères-agriculture ». En utilisant le taux de déforestation de 3,5%/an appliqué au couvert forestier total du pays (4 522 000 ha en 2010), on peut estimer à 4 063 600 ha le couvert forestier total en 2013 (4,1 Mha, 12,6% du pays). Par déduction, les surfaces de forêts dans le DFR s'établiraient à 1 027 700 ha.

#### 3.3.2. Stocks de carbone

Dans la présente étude, on considère comme « forêt » les terres correspondant à la classe 40 de la classification GlobCover : *Closed to open (>15%) broadleaved evergreen or semi-deciduous forest*

(>5m)<sup>8</sup>. Les autres classes forestières de la classification GlobCover (50, 60, 70, 90, 100) ne sont pas présentes en Côte d'Ivoire.

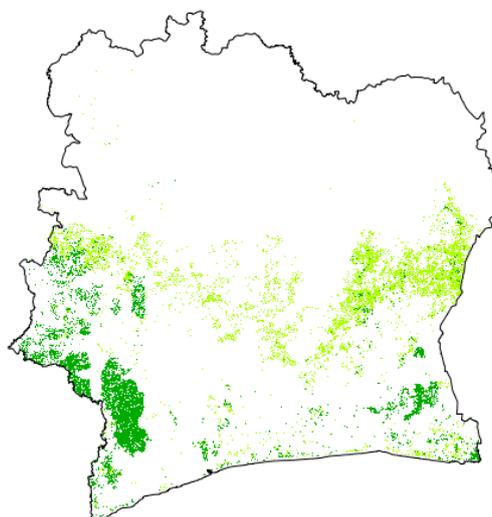
La classification, qui repose sur une résolution de 300 mètres, tend à sous-estimer la surface forestière réelle (les lambeaux forestiers inférieurs à 1,35 ha ne sont pas comptabilisés). On peut le constater en observant sur la **Figure 1** que le sud du pays est très peu coloré. Un facteur d'ajustement est donc nécessaire pour approcher la surface forestière réelle (4,5 Mha en 2010 d'après le MINEF).



**Figure 1 : Forêts en Côte d'Ivoire (source : Projet GlobCover, 2009)**

La classe 40 couvre 2 973 200 ha (9% du territoire), ce qui est proche des estimations les plus basses faites dans la littérature (SOFRECO, 2008 : 1,8 Mha de forêts denses, FAO 2001 : 2,5 Mha de forêts). D'après ce qui précède, un facteur d'ajustement de 152% environ (4 522 000/2 973 000) peut être retenu pour estimer les surfaces forestières à partir des données Globcover.

Par traitement SIG, on utilise la classe 40 de GlobCover pour extraire les surfaces correspondantes sur la carte des stocks de biomasse du *Woods Hole Research Center*.

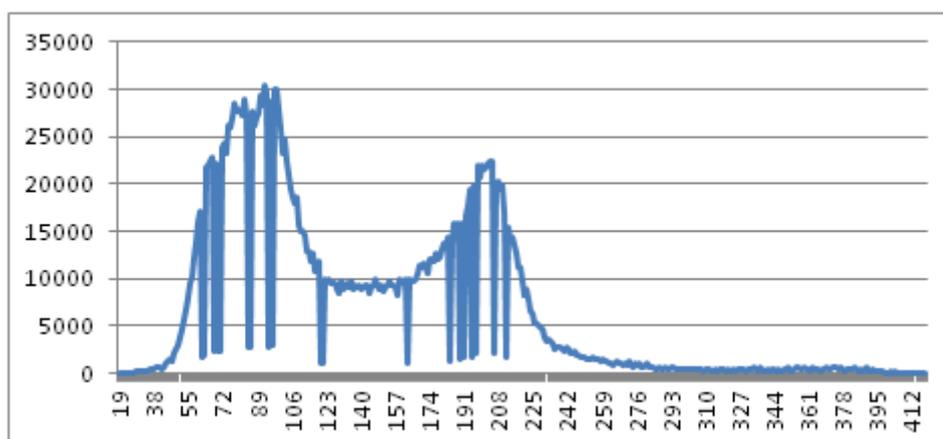


**Figure 2 : Croisement des données d'occupation des terres (GlobCover, 2009) et de stocks de carbone (Baccini et al, 2012)**

---

<sup>8</sup> Forêts de feuillus, sempervirentes et semi-décidues, dont le taux de couverture (rapport de la surface cumulée de la projection des houppiers au sol sur la surface totale de la forêt) est supérieur à 15 % et dont les arbres atteignent au moins 5 m à maturité.

Sur la carte ci-dessus, plus la couleur est foncée, plus les stocks de biomasse sont importants. L'analyse des résultats permet d'identifier deux pics dans la répartition des stocks de carbone :



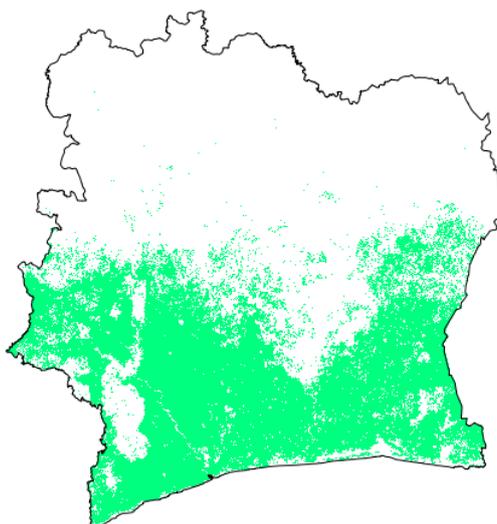
**Figure 3 : Répartition des surfaces de forêt (ha) selon les stocks de biomasse aérienne (tms/ha) (SalvaTerra, 2013)**

Le premier pic, à environ 95 tms/ha (47,5 tC/ha), correspond aux zones en vert clair sur la carte : forêts de la zone de transition. Le second pic, à environ 195 tms/ha (97,5 tC/ha), correspond aux zones en vert foncé sur la carte : forêts de la zone forestière.

La moyenne est de 138 tms/ha (69 tC/ha). Cette valeur ne prend en compte que les stocks de biomasse aérienne. On applique le facteur d'expansion racinaire de 0,28 recommandé par le *REDD+ Sourcebook* du GOFC-GOLD (GOFC-GOLF, 2012) et tiré des données par défaut du GIEC (GIEC, 2003), pour les forêts sèches subtropicales dont la biomasse aérienne est supérieure à 20 tms/ha.

Le stock de biomasse moyen est donc de 177 tms/ha, soit 88,5 tC/ha ou 324 tCO<sub>2</sub>e/ha.

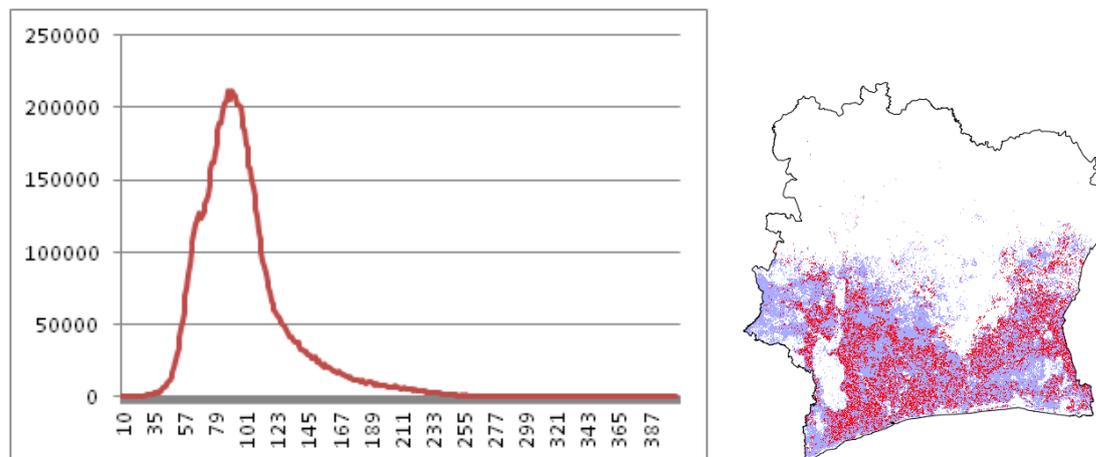
Sur les 4 522 000 ha de forêt en Côte d'Ivoire (en 2010), cette classe de GlobCover ne couvre que 2 973 000 ha. La seule autre classe pouvant contenir les 1 549 000 Mha restants est la classe 30 de la classification GlobCover : *Mosaic vegetation (grassland/shrubland/forest) (50-70%) / cropland (20-50%)*<sup>9</sup>.



**Figure 4 : Végétation mosaïque en Côte d'Ivoire (source : Projet GlobCover, 2009)**

<sup>9</sup> Mosaïque de végétation comprenant un mélange de forêts, prairies et terres arbustives dans une proportion de 50 à 70% et des cultures dans une proportion de 20 à 50%.

Cette classe est très majoritaire dans le Sud du pays et couvre 11 739 884 ha (36% du territoire). De la même manière que pour les forêts, on analyse la répartition des stocks de biomasse dans cette classe :



**Figure 5 : Répartition des surfaces de la végétation mosaïque (ha) selon les stocks de biomasse aérienne (tms/ha) et localisation de ces surfaces (Source : SalvaTerra, 2013).**

On n'observe qu'un seul pic à 92 tms/ha environ. La carte ci-dessus représente en rouge les surfaces dont le stock est proche du pic (+/- 8 tms/ha, soit entre 84 et 100 tms/ha). Ces valeurs de stocks sont réparties de manière trop homogène pour que leur localisation puisse permettre de savoir à quel(s) type(s) d'occupation des terres elles correspondent.

La moyenne pour l'ensemble de la classe est de 100 tms/ha, soit 50tC/ha. En appliquant le facteur d'expansion racinaire évoqué plus haut, on obtient une moyenne de stock de carbone dans la biomasse totale de 64 tC/ha, soit 234 tCO<sub>2</sub>e/ha.

L'analyse par région donne les résultats suivants :

Étude coûts-bénéfices de la REDD+ en Côte d'Ivoire et mobilisation des acteurs des grandes filières agricoles et forestières

Régions	Classe 40 de GlobCover					Classe 30 de GlobCover			
	Surface totale (ha)	Surface (ha)	Part de la surface (%)	Stock moyen (tC/ha)	Stock moyen (tC02e/ha)	Surface (ha)	Part de la surface (%)	Stock moyen (tC/ha)	Stock moyen (tC02e/ha)
Savanes	4 035 395	174	0	45	164	912	0	25	91
Denguele	2 130 308	3 930	0	61	223	1 499	0	46	170
Bafing	899 030	15 262	2	59	217	8 232	1	52	191
Worodougou	2 263 710	19 105	1	50	184	46 024	2	45	164
Vallee du Bandama	2 759 819	26 704	1	44	162	92 395	3	42	2156
Zanzan	3 795 007	347 716	9	56	204	425 288	11	52	191
Lacs	873 093	111 722	13	48	176	169 412	19	47	173
NZi Comoe	1 948 886	441 678	23	60	220	822 428	42	60	219
Marahoue	911 546	82 760	9	43	159	465 748	51	43	158
Montagnes	1 619 305	435 464	27	108	397	917 175	57	91	332
Moyen Cavally	1 438 252	500 510	35	120	442	889 611	62	80	292
Sud Comoe	764 308	107 076	14	80	293	563 165	74	65	239
Haut Sassandra	1 524 071	153 253	10	94	343	1 139 675	75	52	191
Lagunes	1 088 432	92 811	9	93	341	816 349	75	68	251
Bas Sassandra	2 605 601	396 779	15	115	421	2 102 978	81	64	233
Moyen Comoe	700 258	109 247	16	78	286	595 198	85	60	221
Agneby	909 365	55 991	6	106	389	825 863	91	72	265
Sud Bandama	1 291 840	60 247	5	83	304	1 193 219	92	62	227
Fromager	691 128	12 766	2	63	229	664 674	96	52	190
Total ou moyenne	32 249 353	2 973 193	9	88	324	11 739 844	36	64	234

Tableau 7 : Stocks moyens de carbone dans les classes 40 et 30 de GlobCover, par région (Source : SalvaTerra, 2013).

Les liens entre les forêts au sens du MINEF et la classification GlobCover sont donc les suivants (situation de 2010) :

- Les 3 Mha de la classe 40 de GlobCover sont des forêts au sens du MINEF ;
- 1,5 Mha de la classe 30 de GlobCover (13,2% de cette classe) sont des forêts au sens du MINEF ;
- Les 10,2 Mha restant de la classe 30 (86,8% de cette classe) ne sont pas des forêts au sens du MINEF. Cependant, les jachères contenues dans cette classe pourraient en partie, d'après nos observations de terrain, être considérées comme de la forêt au sens de la REDD+.

On définit donc deux classes pour cette étude :

- Les « forêts », qui couvrent 4,1 Mha (en 2013) et se retrouvent dans les classes 40 et 30 de GlobCover. On considèrera que le stock de carbone de ces forêts est de 324 tCO<sub>2</sub>e/ha. On considèrera que les formations désignées comme « forêt » dans la littérature ou les entretiens menés pour cette mission correspondent à cette classe.
- Les jachères entrant dans la définition de la forêt au sens de la REDD+, dont la surface n'est pas connue et qui se retrouvent dans la classe 30 de GlobCover. On considèrera que le stock de carbone de ces jachères est de 234 tCO<sub>2</sub>e/ha (moyenne de la classe 30, cette classe intégrant à la fois des forêts aux stocks de carbone plus élevés et des cultures aux stocks de carbone faibles voire quasi nuls). On considèrera que les formations désignées comme « jachère » dans la littérature ou les entretiens menés pour cette mission correspondent à cette classe.

Les cultures post-déforestation et notamment les cultures pérennes, vont stocker du carbone. Si le guide des bonnes pratiques du GIEC (GIEC, 2003) recommande de comptabiliser ce stockage, la décision 1/CP.16 de la CCNUCC mentionne qu'il faudrait promouvoir des « *mesures qui soient compatibles avec la préservation des forêts naturelles et de la diversité biologique, en veillant à ce que les activités [REDD+] ne se prêtent pas à une conversion des forêts naturelles mais incitent plutôt à protéger et à conserver ces forêts et les services rendus par leurs écosystèmes, ainsi qu'à renforcer d'autres avantages sociaux et environnementaux* ».

Il n'y a donc actuellement pas de directive claire sur la prise en compte ou non des stocks de carbone créés après la déforestation dans les calculs.

On considère dans nos calculs sur les cultures pérennes qu'on ne prend en compte le stock de carbone post déforestation que dans la limite du stock initial. Ainsi, on s'assure de ne pas « valoriser » une déforestation permettant de constituer des stocks de carbone plus importants.

### 3.4. Comptabilisation des émissions dues à l'utilisation des engrais azotés

Les stratégies REDD+ proposées intègrent pour certaines l'utilisation renforcée de la fertilisation. Bien que cette fertilisation puisse être réalisée suivant plusieurs alternatives (plantes de couvertures fertilisantes, engrais verts, engrais de synthèse), le travail d'analyse présenté ici se base sur des itinéraires techniques sélectionnés correspondant à des pratiques déjà testées et adoptées en Côte d'Ivoire par certains producteurs. Des analyses complémentaires basées sur une meilleure connaissance des itinéraires techniques « agro-écologiques » adaptés au contexte ivoirien seraient utiles pour un travail plus approfondi sur des filières spécifiques.

L'utilisation d'engrais azotés engendre des émissions comptabilisées dans les scénarios de référence et REDD+.

Les émissions sont égales à la somme d'émissions directes (nitrification / dénitrification dans le sol après application) et indirectes (transformation du NH<sub>3</sub> et des NO<sub>x</sub> volatilisés lors de l'application et azote lessivé). Les émissions directes représentant plus de 95% des émissions totales, on ne calculera pas les émissions indirectes.

Les émissions directes dues à l'apport d'engrais azoté se calculent comme suit :

$Quantité\ d'azote\ apportée * [1 - \% \text{ volatilisé}] * Coefficient\ d'émission\ engrais\ azoté * 44/28 * GWP_{N2O}$

- Le  $GWP_{N2O}$  est le potentiel de réchauffement du  $N2O$  (*Global Warming Potential*), égal à 310.
- L'étude CEESE-ULB, 2005 permet d'estimer le pourcentage d'azote volatilisé à 10% (valeur générique pouvant varier d'une région à l'autre).
- Le coefficient d'émission de l'engrais azoté est tiré des publications du GIEC (GIEC, 1996 et GIEC, 2000). Il est égal à 0,0125 kg  $N2O-N$  par kg d'azote. Le coefficient de conversion du  $N2O-N$  en  $N2O$  est 44/28.

Ainsi, pour 1 kg d'azote apporté, les émissions sont égales à  $1 * 90\% * 0.0125 * 44/28 * 310 = 5,48\text{ kgCO}_2e$ .

### 3.5. Évaluation de la valeur économique des biens et services environnementaux

L'évaluation des bénéfices tangibles se base sur la méthode du prix de marché. On utilise notamment le prix sur pied pour estimer la production de bois et les prix moyens sur les marchés locaux pour évaluer la récolte des produits forestiers non ligneux (PFNL).

L'évaluation est faite en référence à l'exploitation actuelle des produits, qui n'est pas nécessairement leur exploitation durable. Les résultats sont exprimés en FCFA/ha/an et estimés pour l'année 2013, sauf la valeur d'option ou d'existence des forêts (la valeur d'option est celle accordée à la conservation d'un actif en vue d'un usage futur) qui est exprimée en FCFA/ha mais que l'on exprime par souci de simplification en FCFA/ha/an, en divisant cette valeur par la durée de la période considérée. Les résultats sont des estimations moyennes pour toutes les forêts de Côte d'Ivoire, même si la valeur des biens et services varie beaucoup d'un endroit à l'autre.

#### 3.5.1. Bois d'œuvre

---

L'exploitation forestière concerne essentiellement la forêt dense humide et ses essences nobles. Les documents disponibles montrent une tendance à la baisse de la production de bois d'œuvre, de 2,2  $Mm^3$  en 2005 (FAO 2005), à 1,1  $Mm^3$  en 2008 (MEEF, 2009), jusqu'à 0,8  $Mm^3$  en 2010 (MEEF 2011). On considère la production moyenne des cinq dernières années, soit 1,07  $Mm^3$ /an (MEEF 2011).

Les essences principales exploitées sont le Fromager (30% du volume total), le Samba (13%), le Fraké (6%), l'Iroko (6%), l'Acajou (6%) et le Framiré (5%) (MEEF 2009). Le **Error! Reference source not found.** indique la distribution de la production et le prix moyen sur pied par essence principale. En considérant une surface de forêts totale de 4,1 Mha, la valeur de la production de bois d'œuvre est estimée à **15 410 FCFA/ha/an**.

#### 3.5.2. Bois de feu et charbon de bois

---

Pendant la période 2007-2010, l'évolution de la production de bois de feu et charbon de bois a été assez stable. La production moyenne a été de 92 600 t/an de bois de feu et résidus de scierie et 70 400 t/an de charbon de bois (MEEF 2011). Ces données officielles paraissent cependant très faibles. D'après le PNUD (2013), le prélèvement de bois énergie devait représenter 24 millions de tonnes en 2010, soit près de 150 fois les données officielles.

Partant de ce constat, les estimations suivantes ont été retenues :

- En considérant, d'une part, une consommation moyenne de bois de chauffe de 440 kg/hab/an en milieu rural (90% de la consommation nationale) et de 650 kg/hab/an en milieu urbain (10% de la consommation nationale, incluant la consommation « professionnelle » de bois de feu pour le fumage du poisson, la restauration, etc.) et, d'autre part, une consommation moyenne de charbon de 20 g/hab/an en milieu rural et 180 kg/ménage/an en milieu urbain (Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts & Programme des Nations Unies pour le Développement, 1999, citant le Plan national de l'énergie de 1985. NB : Il n'existe pas à notre connaissance de

données plus récentes sur les consommations par individu), on peut estimer une consommation moyenne de 440 kg/hab/an en milieu rural et 1 010 kg/hab/an en milieu urbain ;

Milieu	Bois de chauffe consommé (kg/hab/an)	Charbon consommé (kg équivalent bois <sup>10</sup> /hab/an)	Bois-énergie consommé (kg/hab/an)
Rural	440	0.2 (négligeable)	440
Urbain	650	360	1 010
Total	1 090	360	1 450

**Tableau 8 : Consommation de bois énergie par habitant en Côte d'Ivoire en 1985 (Source : Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts & Programme des Nations Unies pour le Développement, 1999)**

- Avec une population de 21 057 000 habitants en 2013, dont 47% vit en zone rurale (FAOSTAT) et en considérant les consommations moyennes précédemment estimées, on estime la consommation totale de bois énergie à 15 602 340 t/an (en 2013) ;
- Faute de données plus précises, on estime que le bois énergie est récolté uniformément sur le territoire national, ce qui aboutit à considérer que 13% du bois est prélevé en forêt (4,1 Mha de forêts rapportés à 32,2 Mha de surface totale du territoire).

En considérant un prix moyen de 17 000 FCFA/t de bois de feu et 100 000 FCFA/t de charbon de bois, la valeur de ces produits prélevés en forêt s'élève à respectivement 24,9 milliards de FCFA et 5,1 milliards de FCFA (pour l'année 2013), soit – en considérant 4,1 Mha de forêts – **7 367 FCFA/ha/an**.

### 3.5.3. Produits forestiers non ligneux (PFNL)

Les principaux PFNL collectés en Côte d'Ivoire incluent des produits végétaux (nourriture, fourrage, plantes médicinales, matériaux de construction, plantes ornementales, etc.), ainsi que des produits animaux, tels que les escargots (FAO 2012).

L'évaluation de ces produits n'a pas été facile, car les informations relatives aux quantités prélevées sont disponibles seulement pour une partie d'entre eux. De plus, lorsque les informations sont disponibles, elles sont très partielles, par exemple en termes de quantités exportées. Le **Error! Reference source not found.** permet d'estimer la valeur de sept PFNL à **8 360 FCFA/ha/an**.

L'estimation, équivalente à 17 USD/ha/an en 2013, est très conservatrice par rapport aux estimations faites dans d'autres forêts tropicales. Shone et Caviglia-Harris (2006) indiquent une valeur moyenne des PFNL de 44 USD/ha/an de forêt tropicale au Brésil. Godoy et al. (2000) obtiennent une fourchette de 23-31 USD/ha/an dans une forêt tropicale d'Amérique centrale. Dans le même sens, Lescuyer (2000) trouve une valeur de 70 USD/ha/an pour les forêts tropicales de l'Est du Cameroun.

### 3.5.4. Chasse

La chasse traditionnelle représente 99,5% du produit intérieur brut lié à la faune (qui inclut également le tourisme de vision et la chasse sportive) en Côte d'Ivoire (Chardonnet, 1995, cité par la Fondation internationale pour la sauvegarde de la faune, 2002). La FAO (2012) révèle que les espèces clés du prélèvement et du commerce de gibier incluent le Grand Aulacode, le Céphalophe de Maxwell, l'Athérure Africain et le Guib Harnaché.

La production nationale de viande de brousse a été estimée en 1996 à 119 000 t/an pour une valeur de marché d'environ 77 milliards de FCFA/an en 1996. Pour une superficie de 7,4 Mha de forêts en 1996<sup>11</sup>, la valeur unitaire correspondante serait de **10 341 FCFA/ha/an**. Il faut souligner la fragilité de

<sup>10</sup> En considérant un rendement de carbonisation artisanale de 10% et 5 habitants par ménage.

<sup>11</sup> Estimation réalisée à partir de la surface de forêts en 2010 (4 522 000 ha) en appliquant un taux de déforestation historique de 3,5%/an.

cette approximation, étant donné qu'elle se base sur des informations anciennes (la surface de forêt a beaucoup diminué depuis 1996, mais son impact sur les populations animales n'est pas quantifié).

### **3.5.5. Tourisme**

---

Il y a peu d'informations sur le tourisme dans les forêts de Côte d'Ivoire. Le pays dispose des parcs et réserves avec un potentiel touristique important. Un programme d'écotourisme a été développé dans le parc national de Taï de 1995 à 2002, mais interrompu par la guerre civile (Yao et al. 2008). Actuellement, un plan de valorisation écotouristique pour le développement des aires protégées dans le pays est prévu (MEEF, 2009).

Le Ghana dispose de statistiques sur l'écotourisme en forêt. Pour le seul Parc national de Kakum (37 500 ha) qui est de loin le Parc ghanéen générant le plus de revenus (26 914 960 FCFA en 2004 – d'après Ghana Statistical Service, 2004), le revenu généré en 2004 était de l'ordre de 718 FCFA/ha/an. Pour le Parc national de Mole (484 000 ha), le revenu était de l'ordre de 3 FCFA/ha/an. Ces deux Parcs figuraient parmi les dix premières destinations écotouristiques du Ghana, et génèrent l'essentiel des revenus écotouristiques liés aux forêts. Rapporté à la surface totale des forêts ghanéennes (4 940 000 ha), ce revenu peut être estimé à **6 FCFA/ha**, négligeable aux regards des autres sources de biens et services écosystémiques.

### **3.5.6. Protection de l'eau**

---

Aucune information n'a été trouvée concernant la fonction de protection de l'eau par les forêts en Côte d'Ivoire. La plupart des études qui estiment les bénéfices hydrologiques des forêts sont concentrées en Asie du Sud-Est et en Amérique latine, alors que l'Asie du Sud et l'Afrique sont très peu étudiées. De plus, le type de couverture végétale, de conversion et de service hydrologique varie largement d'un site à l'autre. Dans une analyse exhaustive des bénéfices hydrologiques dans le monde, Lele (2009) note que même les valeurs varient largement d'un site à l'autre. Par exemple, les effets de la sédimentation sur l'hydroélectricité varient de 4 USD/ha/an à 2 000 USD/ha/an (Chomitz et Kumari, 1998).

Les méthodes pour estimer ces valeurs varient selon les études: quantification des dommages sur les infrastructures de production hydroélectriques dues à la sédimentation (Java – 2 à 7 USD/ha), diminution de la durée de vie et de la capacité de stockage des barrages (Philippines – 17 à 28 USD/ha), protection contre les inondations et développement de pêcheries (Cameroun – 14 USD/ha).

Les estimations disponibles pour l'Afrique couvrent une fourchette de 35 à 42 USD/ha/an pour les forêts maghrébines (Croitoru et Merlo, 2005) et 3 à 10 USD/ha/an pour les forêts tropicales du Congo (Hugues, 2011).

Lampietti et Dixon (1995) ont révisé plusieurs évaluations des services écologiques rendus par la forêt, en particulier en matière de protection contre l'érosion et la sédimentation. Les valeurs observées varient entre 1 et 30 USD/ha/an, avec une valeur médiane de 10 USD/ha soit **4 830 FCFA/ha** (retenue pour cette étude).

Certains facteurs de coûts ne sont pas pris en compte, comme les risques de rupture d'approvisionnement en eau des centres urbains et des industries, de même que le coût de substitution de l'énergie hydraulique par les énergies fossiles pour produire de l'électricité en cas d'arrêt de production (exemple en Côte d'Ivoire, où 31% de l'électricité est produite à partir de centrales hydro-électriques d'après l'ADEME [2008], et dont le fonctionnement peut être perturbé en cas de sécheresse importante: arrêts de production du barrage de Kossou lors de la sécheresse de 1983, baisse de production hydroélectrique lors de la sécheresse de 2005, etc.). Cette valeur est donc jugée conservatrice.

### **3.5.7. Valeurs d'option et d'existence**

---

La valeur d'option est celle accordée à la conservation d'un actif en vue d'un usage futur. Il n'existe pas d'estimations de cette valeur pour les forêts en Côte d'Ivoire. Lescuyer (2000) estime une valeur d'option moyenne de 3 USD/ha pour les forêts du Cameroun. En l'appliquant aux forêts en Côte d'Ivoire, on obtient 1 500 FCFA/ha. Par souci de simplification des calculs, on exprime cette valeur de

façon annuelle, en la divisant par la durée de la période considérée, soit 1 500 FCFA/ha sur 17 ans = **88 FCFA/ha/an**.

En additionnant les estimations obtenues ci-dessus, **la valeur estimée des forêts s'élève à 46 395 FCFA/ha/an en 2013**. Cette valeur totale doit être utilisée avec prudence, car certains aspects sont sous-estimés, comme (i) les bénéfices liés au bois d'œuvre illégal, certains PFNL cueillis pour la subsistance ou échangés sur les marchés locaux, chasse, etc. ou (ii) les externalités négatives liées aux dommages dus aux incendies, à l'envasement, etc.

### 3.5.8. Récapitulatif de l'évaluation des biens et services environnementaux

Catégories de produits forestiers	Valeur	Unité	Prix (FCFA/unité)	TOTAL (FCFA/ha/an)
<b>Bois rond industriel<sup>12</sup></b>	<b>1 070 000</b>	m <sup>3</sup>		<b>15 410</b>
- Fromager	321 000	m <sup>3</sup>	30 000	2 370
- Samba	142 310	m <sup>3</sup>	50 000	1 751
- Fraké	64 200	m <sup>3</sup>	50 000	790
- Iroko	59 920	m <sup>3</sup>	80 000	1 180
- Acajou	58 850	m <sup>3</sup>	70 000	1 014
- Framiré	53 500	m <sup>3</sup>	32 500	428
- Teck	76 200	m <sup>3</sup>	150 000	2 813
- Autre	294 020	m <sup>3</sup>	70 000	5 065
<b>Bois de feu<sup>13</sup></b>	<b>1 463 888</b>	Mt	17 000	<b>6 124</b>
<b>Charbon de bois</b>	<b>50 511</b>	Mt	100 000	<b>1 243</b>
<b>PFNL<sup>14</sup></b>				<b>8 360</b>
- Amandes de karité	20 000	t	125 000	615
- Noix de kola	50	t	125 000	n.n
- Escargots	12 000	t	2 400 000	7 087
- Rotin	540	t	150 000	n.n
- <i>Thaumatococcus danielli</i>	408	t	5 000 000	502
- Mortiers	215	t	750 000	n.n
- Tam-tam	180	t	3 500 000	155
<b>Chasse</b>	<b>4 063 600</b>	ha	10 341	<b>10 341</b>
<b>Protection de l'eau<sup>15</sup></b>	<b>4 063 600</b>	ha	4 830	<b>4 830</b>
<b>Tourisme</b>	<b>4 063 600</b>	ha	6	<b>n.n.</b>
<b>Option et existence<sup>16</sup></b>	<b>4 063 600</b>	ha	88	<b>88</b>
<b>TOTAL</b>				<b>46 395</b>
<b>TOTAL HORS BOIS D'OEUVRE</b>				<b>30 986</b>

Tableau 9 : Estimation des bénéfices hors carbone fournis par les forêts en Côte d'Ivoire (Source : SalvaTerra, 2013)

Note: n.n. signifie "négligeable" (< 50 FCFA/ha/an).

<sup>12</sup> Les quantifications physiques sont fournies par MEEF (2011) pour le total ; MEEF (2009) pour la distribution parmi les six premières essences ; FAO (2005) pour le Teck. Les prix ont été obtenus auprès des professionnels du bois (exploitants forestiers, négociants) pour les six premières essences et de la FAO (2005) pour le reste.

<sup>13</sup> Les prix ont été obtenus auprès des professionnels sur le marché local.

<sup>14</sup> Les quantifications physiques sont fournies par FAO (2012) pour les amandes de karités, noix de kola et escargots ; MEEF (2009) pour le rotin, les feuilles de *Thaumatococcus danielli*, mortiers et tam-tam. Les prix ont été obtenus auprès des professionnels sur le marché local.

<sup>15</sup> Lampietti et Dixon (1995), pour l'estimation monétaire.

<sup>16</sup> Lescuyer (2000), pour l'estimation monétaire.

## 4. Scénario de référence et scénario REDD+ par filières

La construction des scénarios de référence et REDD+ pour chacune des filières est basée sur trois sources d'information :

- une analyse bibliographique importante, prenant en compte notamment les documents stratégiques officiels du Gouvernement ayant trait à chaque filière pour le cadrage des scénarios de référence ;
- des enquêtes de terrain et auprès des institutions clés en Côte d'Ivoire pour arbitrer au mieux entre données contradictoires et compléter les données manquantes ;
- une table ronde d'une journée par filière regroupant chacune une vingtaine d'acteurs impliqués à tous les échelons des chaînes de valeur (petits producteurs, coopératives, encadrants, organismes de certification, syndicats, multinationales, association d'exportateurs, etc.) pour affiner collectivement les hypothèses.

Cette troisième source d'information (table ronde d'acteurs) n'a été organisée et utilisée ici que pour les filières cacao et palmier à huile (Abidjan, octobre 2013), à ce stade de l'analyse. Ceci explique en partie l'inégale profondeur d'analyse entre ces deux filières d'une part et les autres filières d'autre part.

## 4.1. Cacao

### 4.1.1. *Scenario de référence*

On construit le scénario de référence sur la base du rythme de plantation récent et des changements attendus de ce rythme, ainsi que des rendements actuels des plantations et des évolutions attendues de ces rendements, notamment au travers du vieillissement/rajeunissement attendu des plantations.

#### → **Production**

La série la plus complète est celle du site FAOSTAT, proche des données de l'Annuaire des statistiques agricoles (ASA) de 2010 (DSDI, 2011). Elle sera utilisée pour l'analyse.

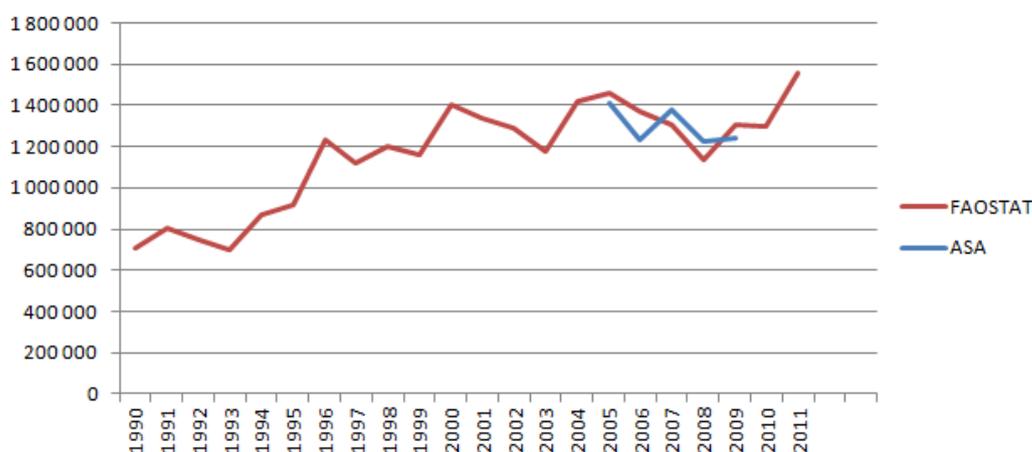


Figure 6 : Évolution des productions de fèves de cacao (tonnes) de 1990 à 2011 (Source : FAOSTAT ; DSDI, 2011)

#### → **Rendements**

Le rendement « moyen », exprimé en kg/ha/an de fèves de cacao, peut être (i) au niveau d'une plantation : la moyenne des rendements annuels sur la durée d'exploitation ou (ii) au niveau du pays : la moyenne des rendements de l'ensemble des plantations du pays, pour une année donnée.

Le rendement varie avec l'âge, les conditions bioclimatiques, les itinéraires techniques, le matériel utilisé pour la plantation, etc. Concernant l'âge, les plantations dans le pays ne sont pas réparties de manière homogène entre classes d'âge. Lorsqu'un rendement est cité, il est rarement précisé s'il s'agit du rendement moyen ou du rendement maximal (« de croisière », autour de 15-20 ans) d'une plantation.

Plusieurs sources citent des rendements moyens (sur l'ensemble du territoire national) de l'ordre de 400 à 450 kg/ha :

- V4C (2011) : entre 350 et 400 kg/ha/an ;
- Varlet et al. (2013) : 455 kg/ha/an (sur les parcelles en production autour du Parc de Tai) ;
- Kouadjo et al. (2002) : 393 kg/ha/an ;
- Ruf et Agkpo (2008) : 417 kg/ha/an ;
- ANADER et FIRCA (entretiens lors de l'étude) : 400 à 450 kg/ha/an.

Cependant, d'après Ruf (comm. pers. 2013), il existe probablement une grande variabilité dans les rendements, entre 200 kg/ha/an à 1 t/ha/an. De plus, les rendements sont souvent sous-estimés par les chocolatiers.

La répartition en classes d'âge des plantations existantes et leurs rendements auront un impact important sur le scénario de production à l'horizon 2030, d'autant plus que le problème majeur de la cacaoiculture en Côte d'Ivoire est le vieillissement des plantations (Varlet et al., 2013)<sup>17</sup>. Assiri et al. (2009) donnent des chiffres de rendement en fonction de l'âge de la cacaoyère, ainsi qu'une évaluation de la répartition des cacaoyères existantes en classes d'âge :

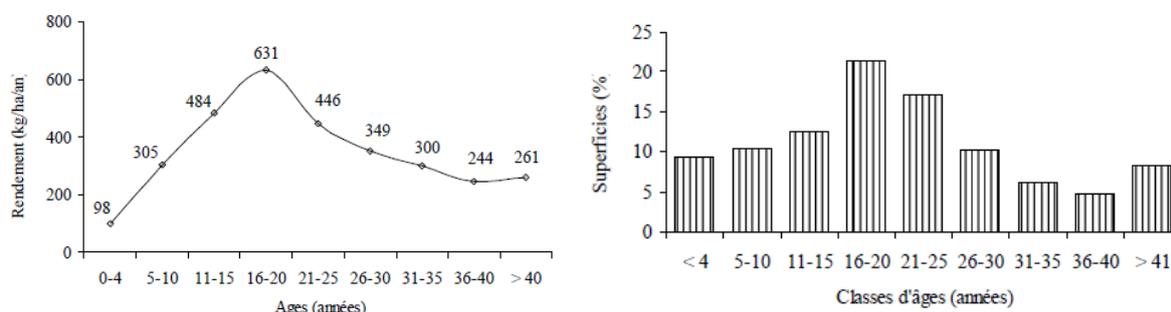


Figure 7 : Évolution du rendement d'une cacaoyère avec l'âge et répartition des cacaoyères en classes d'âge (Source : Assiri et al., 2009)

Ces chiffres permettent de calculer un rendement moyen à l'échelle du pays de 400 kg/ha/an, toutes plantations confondues (de 1 à 50 ans), ce qui est cohérent avec les données recueillies. Le rendement moyen à l'échelle d'une plantation est de 342 kg/ha/an de 1 à 50 ans. Les chiffres d'Assiri et al. (2009) étant les plus détaillés, tout en étant cohérents avec les autres sources, on les utilise pour l'analyse qui suit.

Laderach et al. (2013) anticipent une variation des conditions climatiques entraînant des changements dans les aptitudes régionales à la culture du cacao :

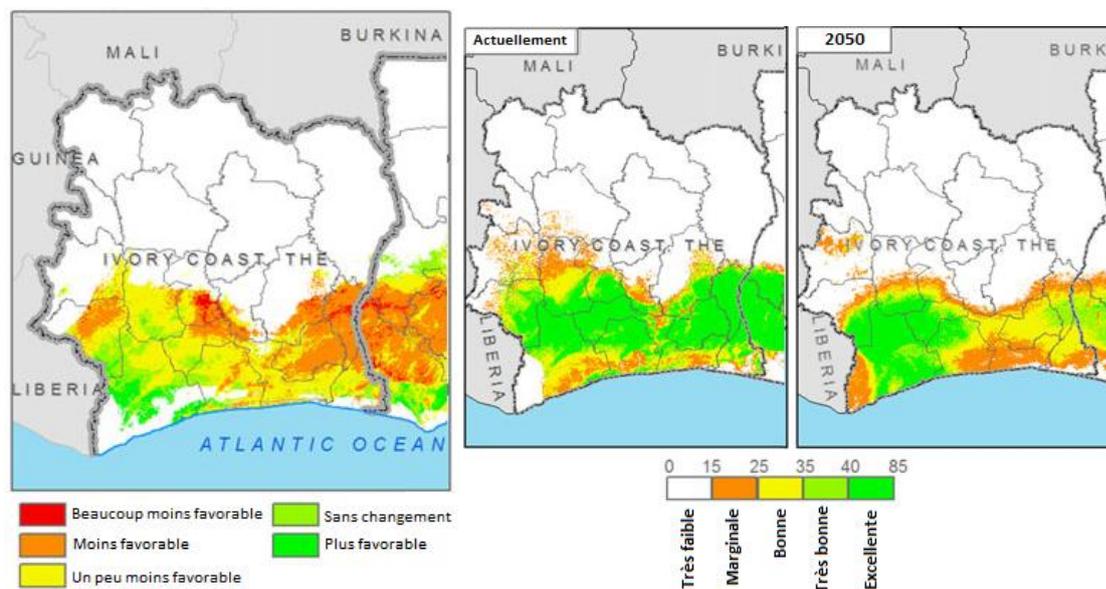


Figure 8 : Évolution des conditions de culture du cacao de maintenant à 2050, (Source : Laderach et al. 2013)

On peut donc anticiper :

- Une concentration des nouvelles plantations dans le sud-ouest du pays et le grand ouest (Cavally), avec une augmentation de la pression sur la forêt de Taï et des forêts restantes notamment dans les zones côtières du Bas Sassandra et du Sud Bandama;

<sup>17</sup> D'après Ruf (comm. pers.), l'effondrement des rendements du fait du vieillissement des plantations est annoncé depuis plusieurs décennies sans s'être encore vérifié.

- Une diminution des rendements dans toutes les régions à l'exception du sud-ouest du Basassandra.

La diminution des rendements sera de plus renforcée par la disparition du couvert forestier entraînant une perturbation des conditions édaphiques locales. Les données disponibles ne nous permettent pas de quantifier cette diminution de rendement. De manière arbitraire, une décote annuelle de 1% est appliquée aux rendements dans le scénario tendanciel.

Le scénario de référence prend en compte les activités du programme Quantité, Qualité Croissance (2QC) de la filière, grâce auquel l'équivalent de 35 000 ha de semences améliorées devaient être distribués pendant la campagne 2012-2013. Le niveau actuel se situe sans doute en deçà du fait des pertes, mais les acteurs de la filière cacao consultés indiquaient une intensification des efforts de diffusion des semences améliorées. On considère ainsi dans le scénario de référence que la moitié des plantations et régénérations annuelles est effectivement faite avec du matériel amélioré.

Le projet 2QC pourrait augmenter sa diffusion de cabosses et fournit déjà des insecticides permettant de traiter 660 000 hectares et des fongicides pour le traitement de 225 000 hectares. De plus, le projet Vision for Change intervient pour la revitalisation des cacaoyères ivoiriennes à travers la promotion du matériel végétal amélioré, la production durable du cacao, le développement d'une plateforme d'innovation, le conseil agricole, le développement communautaire et des appuis institutionnels. Il ambitionne de toucher 150 000 producteurs d'ici 2020.

Les effets de ces initiatives seraient à intégrer au scénario de référence. Nous n'avons cependant pas pu obtenir d'informations sur les résultats, même préliminaires, de ces initiatives. Certains coûts identifiés dans cette section seront donc déjà pris en charge par des initiatives existantes ou prévues.

### → Surfaces

Les surfaces sont données par FAOSTAT et l'Annuaire des statistiques agricoles (ASA) de 2010 (DSDI, 2011).

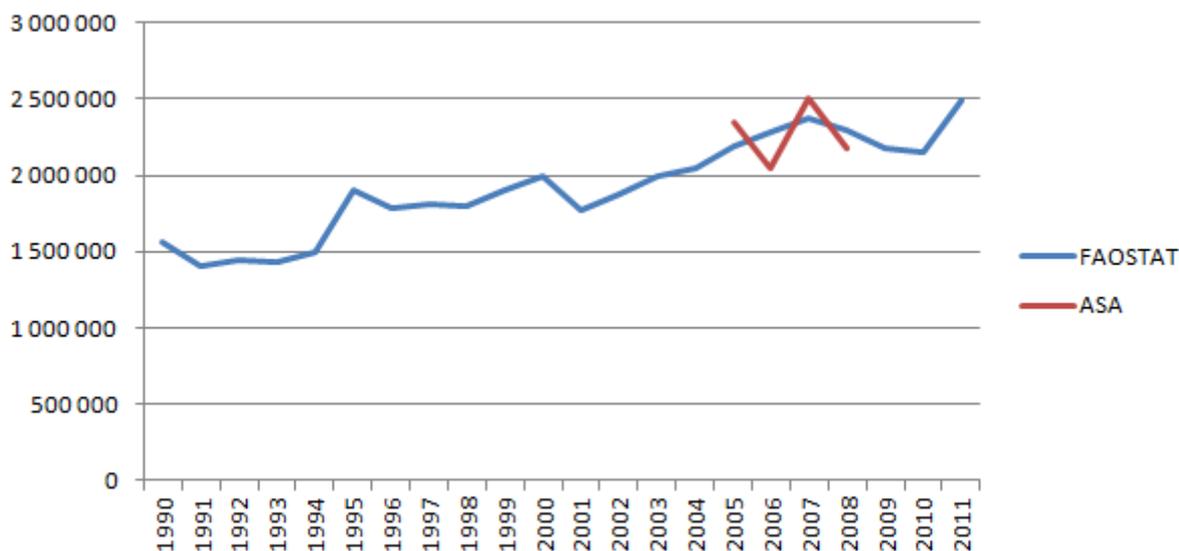


Figure 9 : Évolution des surfaces (ha) de cacaoyères de 1990 à 2011, (Source : FAOSTAT ; DSDI, 2011)

Ces données de surface sont incohérentes avec les données de production et de rendement évaluées plus haut, malgré le fait que la source de ces données soit la même (FAOSTAT).

Sur la base des surfaces et productions de FAOSTAT pour les années 2009 à 2011, on estime un rendement moyen national supérieur à 600 kg/ha/an.

Le projet V4C cite une surface de 2,2 Mha de plantations pour 1,2 Mt de production, soit un rendement moyen de 545 kg/ha (contre 350-400 kg/ha cités ailleurs dans le même document).

Ces incohérences pourraient s'expliquer par :

- Une surestimation de la production : ceci est peu probable car les productions de cultures d'export sont généralement bien connues.

- Une sous-estimation des rendements : plusieurs sources semblent cependant confirmer des rendements de l'ordre de 400-450 kg/ha.
- Une sous-estimation des surfaces : cette explication semble la plus réaliste car les surfaces sont généralement estimées et non suivies, du fait qu'il est très difficile de suivre les plantations sur le terrain.

Pour réaliser une production de 1,3 Mt de fèves (estimation FAOSTAT 2009) avec un rendement moyen de 400 kg/ha/an, la surface de cacaoyères en 2009 est estimée à 3,25 Mha, ce qui est largement supérieur à l'estimation de FAOSTAT (2,18 Mha).

Pour l'exercice on travaillera donc avec les surfaces FAOSTAT « corrigées ». On obtient ces surfaces en appliquant un facteur de multiplication de 600/400.

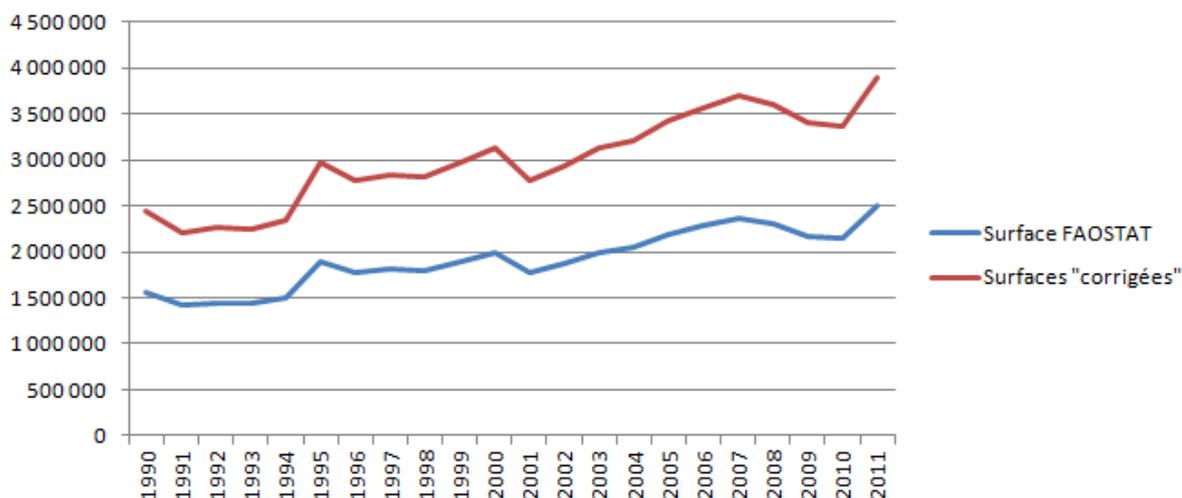


Figure 10 : Correction des surfaces FAOSTAT

Le rythme moyen d'extension de la cacaoyère de 1990 à 2011 est ainsi estimé à 69 093 ha/an. On estime que le rythme futur (à partir de 2014) sera inférieur, traduisant le report d'investissement du cacao vers l'hévéa (Varlet et al., 2013; Ruf et Agkpo, 2008; Ruf et Schoth, 2013). Les discussions tenues lors de la table ronde à Abidjan (octobre 2013) ont suggéré *a priori* une diminution de 20% au rythme actuel, soit 55 274 ha/an, correspondant à un compromis entre ceux qui anticipent un report important vers l'hévéa (du fait de la rentabilité de l'hévéa mais aussi des inquiétudes sur les maladies affectant le cacao) et ceux qui modèrent ce report (les petits planteurs ne pouvant généralement pas tenir le temps plus long du retour sur investissement dans l'hévéa ; introduction récente d'une taxe importante sur l'hévéa qui par effet indirect profite au maintien du cacao).

Assiri et al. (2009) estiment que 10% des plantations sont faites sur d'anciennes cacaoyères. Ainsi, parmi les plantations, 10% sont en fait de la régénération et 90% de l'extension. Autrement dit, on peut estimer que l'effort annuel de régénération est égal au neuvième de l'effort d'extension, soit environ 7 677 ha/an ces dernières années. L'ANADER évalue les renouvellements à 16 000 ha/an dans son rapport annuel de 2012. La moyenne des deux estimations est 11 838 ha/an. On estime que ce rythme sera réduit de 20% à l'avenir, pour les mêmes raisons qu'exposées précédemment. Ainsi, on fixe un rythme de régénération des cacaoyères de 9 471 ha/an environ, à partir de 2014.

### ➔ Résultats de la projection en termes de surface et production

On projette les productions dans ce scénario tendanciel.

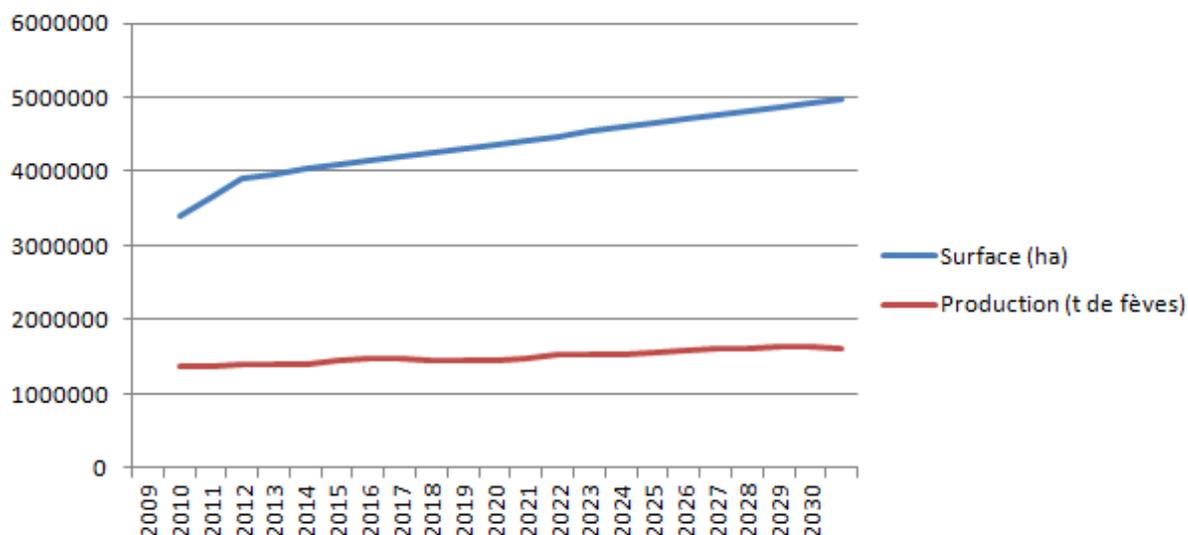


Figure 11 : Projection des surfaces et productions des cacaoyères dans le scénario tendanciel

Les surfaces augmentent ainsi de 884 400 ha de 2015 à 2030. Malgré cette augmentation, la production n'augmente que faiblement et finit par stagner car, d'une part, les anciennes plantations sont trop peu régénérées, et d'autre part, une décote de 1% est appliquée aux rendements pour intégrer les contraintes édaphiques attendues. De 400 kg/ha/an en 2009, le rendement moyen tombe à 326 kg/ha/an en 2030.

#### ➔ Résultats de la projection en termes d'impact sur la forêt

Dans la zone du sud-ouest, nouvelle boucle du cacao, 82 % des nouvelles cacaoyères ont été implantées sur la forêt et ce taux serait de 60% toutes zones confondues (Kouadjo et al, 2002). Assiri et al. (2009) estiment à 80% la proportion de cacaoyères plantées sur la forêt. Pour Ruf et Schroth (2013) ce taux n'est que de 60% dans le Sud Bandama, mais jusqu'à 97% dans le Zanzan.

Par conservatisme, on considérera que 60% des plantations de cacaoyères sont faites sur la forêt. Ce paramètre clé a été discuté et validé au cours de la table ronde organisée avec la filière cacao (Abidjan, octobre 2013). Du fait des changements climatiques, on peut anticiper un report des plantations dans les zones forestières du sud-ouest ivoirien. Certaines régions du sud-ouest possèdent un couvert forestier encore relativement important (Moyen Cavally 35%, Bas Sassandra 15%), ce qui risque d'entraîner l'ouverture de nouveaux front pionniers. Il est cependant délicat de donner une estimation revue à la hausse du taux de plantation des cacaoyères en forêt, en l'absence de quantification précise des effets du changement climatique (si ce n'est une échelle plus qualitative que quantitative sur l'évolution des conditions bioclimatiques).

Les plantations sur jachères sont plus rares. On utilise la valeur de 5%, moyenne observée par Ruf et Schroth (2013). Ainsi, on estime que 530 600 ha de forêts et 44 200 ha de jachères seront défrichés pour le développement de la cacaoculture. Les défrichements de forêt entraîneront des émissions de 324 tCO<sub>2</sub>e/ha, soit des émissions cumulées de 172 MtCO<sub>2</sub>e de 2015 à 2030. Comme certaines jachères peuvent être arborées et entrer dans la comptabilisation des émissions, on considère que le défrichement des jachères génère des émissions égales à 234 tCO<sub>2</sub>e/ha/an<sup>18</sup>, stock moyen de la mosaïque de végétation recouvrant la majeure partie de la zone sud du pays. Les émissions cumulées dues au défrichement des jachères seront de 10 MtCO<sub>2</sub>e et les émissions totales (forêts et jachères), de 182 MtCO<sub>2</sub>e.

<sup>18</sup> Le calcul intègre des terres non boisées dont le stock est inférieur à cette moyenne et des jachères très capitalisées dont le stock est supérieur à cette moyenne. On fait l'hypothèse que cette moyenne représente les stocks de carbone dans les jachères arborées, pondérés par leur représentativité dans la mosaïque de végétation (cf. section 3.3).

En déduisant des émissions les stocks de carbone créés par les cacaoyères plantées sur la période 2015-2030<sup>19</sup>, le bilan d'émissions sur 2015-2030 est réduit à 137 MtCO<sub>2e</sub>.

#### 4.1.2. Scénario REDD+

---

Le scénario REDD+ s'appuie sur :

- La régénération des anciennes cacaoyères par greffage avec des variétés de plants à haut rendement (telles qu'expérimentées par l'ICRAF dans la zone de Soubré) et la replantation avec des variétés hybrides connues pour leurs performances, notamment le RB9 (2,4 t/ha), le H435 (2,3 t/ha) et le H109 (2,2 t/ha) produits par le CNRA. Le projet V4C estime en effet que les vergers sont actuellement constitués à près de 90% de matériel végétal non sélectionné ;
- L'achat ou la production d'intrants et le développement d'un dispositif d'encadrement rapproché permettant aux producteurs de suivre les itinéraires techniques préconisés et, surtout, de bien respecter les périodes de fertilisation et traitement préventif.

L'objectif du scénario REDD+ est l'augmentation de la production de cacao sans extension des surfaces plantées. On considère que l'augmentation des surfaces ne pourra être contenue qu'en 2020 et on applique pour chaque année entre 2015 et 2020 un facteur décrivant l'impact de la REDD+ sur les producteurs (15% en 2015, 32% en 2016, 49% en 2017, 66% en 2018, 83% en 2019 et 100% en 2020). Cela signifie qu'en 2018 par exemple, les activités REDD+ seront mises en œuvre chez 66% des producteurs et permettront de réduire l'augmentation des surfaces de 66% par rapport au scénario de référence.

L'impact de l'ombrage sur le niveau du rendement est mitigé *a priori*. Il peut être plus ou moins positif selon les exigences des arbres utilisés pour procurer l'ombrage (Kouadjo et al, 2002). Laderach et al. (2013), confirment que l'impact de l'ombrage sur la résistance des cultures de cacao en situation difficile est peu connue et peut être négative ou positive (création d'un microclimat mais compétition des arbres de couverture pour l'eau).

Ainsi, cette pratique n'est pas incluse dans notre analyse. Des études supplémentaires sur les impacts de cette pratique seraient nécessaires pour évaluer le rôle que pourrait jouer l'ombrage en termes de stratégie REDD+.

#### ➔ Rendement objectif

Les résultats des différents tests en milieu villageois, notamment ceux de l'ICRAF, ne sont pas disponibles. De plus, contrairement aux cas du palmier et de l'hévéa, aucune plantation industrielle (impliquant la sélection des variétés et la maîtrise de la fertilisation) n'existe. Ainsi, on ne dispose pas d'éléments objectifs pour estimer les rendements moyens atteignables par l'amélioration des pratiques de cultures.

Les éléments dont on dispose sont les suivants :

- le Mémento de l'agronome (Ministère de la coopération et du développement, 1991) estime qu'en bonnes conditions (bons hybrides et fertilisation adaptée), les rendements atteignent 1 t/ha/an, voire 2 à 3 t/ha/an, sans préciser toutefois s'il s'agit d'un rendement moyen sur la durée d'exploitation ou d'un rendement maximal ;
- le CNRA propose des hybrides dont les rendements se situent entre 2 et 2,4 t/ha/an, sans préciser là encore s'il s'agit d'un rendement moyen sur la durée d'exploitation ou un rendement maximal ;
- l'étude *Reducing Cocoa and Palm Oil Expansion into Ghanaian Forests: Analysis of Implementation and Financing Gaps* (PROFOREST, 2012) estime qu'un rendement moyen de 1,1 t/ha/an pendant 25 ans est un objectif réaliste au Ghana.

On fait l'hypothèse que l'utilisation de matériel performant et une fertilisation adéquate vont permettre d'atteindre des rendements maximaux de 2 t/ha/an, équivalents à des rendements moyens de

---

<sup>19</sup> On fait l'hypothèse qu'une cacaoyère stocke 50tC/ha en 20 ans, sur la base des données de Sonwa et al., (2010) au Cameroun.

1,08 t/ha/an pendant 50 ans, si l'on considère le profil d'évolution des rendements en fonction de l'âge tel que construit par Assiri et al. (2009).

Cette hypothèse correspond à la multiplication des rendements actuels par un facteur de 3,2, ce qui est ambitieux mais proche des objectifs du projet V4C qui vise un triplement des rendements chez les producteurs concernés.

### → Hypothèses de calcul

Les activités REDD+ sont :

- La régénération des cacaoyères de plus de 50 ans. Cette activité représente un effort de régénération de 284 560 ha entre 2015 et 2020<sup>20</sup> puis 44 000 ha/an en moyenne sur la période 2021-2030 (31 282 ha en 2010, 69 365 ha en 2030).
- L'encadrement et l'appui à la fertilisation et à l'entretien par des soutiens financiers. Ces pratiques permettront d'atteindre les rendements objectifs sur les cacaoyères régénérées. Sur les anciennes cacaoyères, on fait l'hypothèse que les rendements objectifs ne seront pas atteints car :
  - Une partie de la différence entre le rendement maximal et le rendement réel est due au matériel végétal utilisé ;
  - La réponse d'un peuplement à un changement de pratiques sera d'autant plus faible que la plantation est ancienne.

En l'absence de données en la matière et sur la base des discussions tenues lors de la table ronde avec la filière cacao en octobre 2013 à Abidjan, on considère pour l'exercice que :

- Le matériel végétal est responsable de 50% du potentiel de production ;
- La réponse d'une cacaoyère au suivi des itinéraires recommandés est fixée à 100% pour une cacaoyère d'un an et à 0 % pour une cacaoyère de 26 ans. Les réponses des cacaoyères entre 1 et 26 ans sont calculées par interpolation linéaire. Après 25 ans, on stoppe les pratiques d'intensification (inutiles si la réponse est nulle).

*Exemple* : Pour une cacaoyère de 23 ans, le suivi des itinéraires techniques à l'année 23 permettrait un gain de productivité égal à 12 % de la différence entre les rendements à 23 ans d'une plantation n'ayant jamais suivi les itinéraires techniques et une plantation à 23 ans ayant suivi les itinéraires techniques (dans les deux cas, on considère que les plantations sont faites sans matériel végétal amélioré).

### → Résultats en termes de production

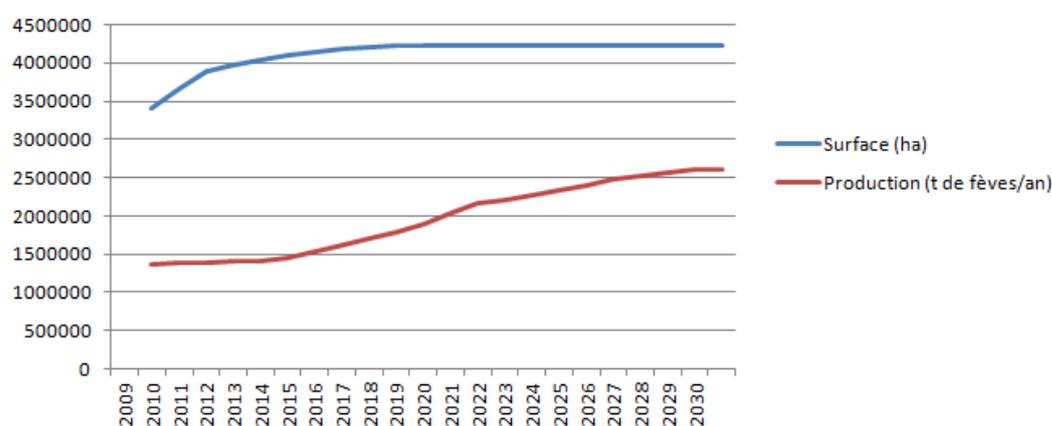


Figure 12 : Projection des surfaces et productions des cacaoyères dans le scénario REDD+

<sup>20</sup> Pour les calculs on considère une augmentation des surfaces régénérées annuellement sur cette période, proportionnelle au facteur décrivant l'impact de la REDD+. Les surfaces régénérées augmentent ainsi de 12 372 ha en 2015 à 82 481 ha en 2020.

La stratégie permettrait de stabiliser les surfaces à leur niveau de 2020 (4,233 Mha environ) et d'augmenter la production à 2,6 Mt de fèves en 2030 (contre 1,6 Mt dans le scénario tendanciel), permettant un surplus de production cumulé d'environ 10 Mt de fèves entre 2015 et 2030. Ce potentiel n'est pas le potentiel REDD+ théorique maximum envisageable pour la filière cacao puisque l'hypothèse retenue ici est de « limiter » la régénération des anciennes cacaoyères à celles de plus de 50 ans (un objectif encore plus ambitieux aurait pu être de baisser ce seuil d'âge).

### → **Coût de la REDD+**

#### Coûts pour le producteur : comparaison des comptes d'exploitation

Les comptes d'exploitation, décrivant le scénario de référence et le scénario REDD+ pour la filière cacao, sont placés en **Annexe 1**.

Les surcoûts pour le producteur (éventuellement pris en charge par d'autres institutions : par exemple, prise en charge du coût des semences par le CCC) résident dans l'achat ou la production des semences, des engrais, des pesticides et fongicides et des temps de travail nécessaires au suivi des itinéraires techniques.

En pratique traditionnelle, les charges d'exploitation sont de 5,7 MFCFA/ha de cacaoyère sur 50 ans, soit 113 100 FCFA/ha/an. En pratique améliorée, ils sont de 10,3 MFCFA/ha sur 50 ans, soit 205 400 FCFA/ha/an, le surcoût est donc de 92 300 FCFA/ha/an.

En sommant les surfaces de cacaoyères de 2015 à 2030, on obtient pour le scénario de référence une surface cumulée théorique de 73 Mha, sur laquelle portent les charges d'exploitation. Dans le scénario REDD+, cette surface cumulée est réduite à 67,5 Mha, dont 56,9 Mha sur lesquels sont mises en œuvre les activités REDD+ (la mise en œuvre étant progressive sur 2015-2020). En multipliant ces surfaces par les charges d'exploitation annuelles des deux scénarios, on évalue un surcoût pour le scénario REDD+ de 4 634 milliards de FCFA. Cependant, les charges d'exploitation varient en fonction de l'âge des plantations et la répartition entre classes d'âges varie en fonction du temps. Un calcul plus précis attribuant à chaque classe d'âge les charges d'exploitation correspondantes permet d'évaluer ce surcoût à 4 603 milliards de FCFA.

Ces coûts représentent un investissement remboursé à terme, car le taux de rentabilité interne de l'exploitation dans le cas du scénario REDD+ est meilleur (34% contre 21% dans le scénario de référence). Au taux d'actualisation de 12%, la valeur actualisée nette est meilleure (2,8 MFCFA/ha contre 0,6 MFCFA/ha dans le scénario de référence). Cependant, les faibles capacités d'investissement des producteurs expliquent le non-suivi des itinéraires techniques. Pour permettre à ces producteurs d'accéder aux semences, aux produits et à la main-d'œuvre nécessaires au suivi des itinéraires techniques, certains coûts pourraient être couverts par la REDD+ sous forme de prêt ou de subvention aux producteurs.

#### Encadrement

Le suivi des itinéraires techniques proposés dans le scénario REDD+ nécessite un encadrement renforcé. Le coût de l'encadrement a été estimé dans cette étude à 5 432 FCFA/ha/an en cultures pérennes (cf. section 3.2). Sur les surfaces en place, l'ANADER estime toucher 320 000 planteurs sur un total estimé à 800 000 (ANADER, 2012), soit 40% des planteurs.

Les entretiens avec l'ANADER à Soubré nous ont également permis d'apprendre que le rapport était de 350 planteurs pour un encadreur (contre un rapport recommandé de 200 planteurs pour un encadreur) et que les encadreurs effectuaient des heures non rémunérées. Le besoin d'investir dans des « champs école » a aussi été soulevé lors des discussions avec la filière. On considèrera donc dans l'exercice que le montant actuellement alloué à l'encadrement est la moitié du montant devant être alloué pour suivre les normes d'encadrement).

On estime ainsi que le montant alloué en 2014 à l'encadrement sera de 4,39 milliards de FCFA ( $1/2 * 5\,432 \text{ FCFA/ha} * 4\text{Mha} * 40\%$ ). On considère que ce montant est stable dans le scénario de référence, soit 70 milliards de FCFA sur 2015-2030.

Dans le scénario REDD+, le coût de l'encadrement est évalué à 23 milliards de FCFA annuellement à partir de 2020 ( $5\,432 \text{ FCFA/ha} * 4,23\text{Mha}$ ), car les mesures sont mises en place progressivement sur 2015-2020. Le coût sur la période 2015-2030 est estimé à 320 milliards de FCFA.

Le surcoût en matière d'encadrement de la stratégie REDD+ est donc de 250 milliards de FCFA.

Recherche pour la production des cabosses sélectionnées adaptées aux différentes régions

Les cabosses ont été sélectionnées par des initiatives existantes. Le surcoût résidera dans la production et la diffusion de ces cabosses. On considère que ce surcoût est couvert par l'augmentation des charges d'exploitation dans le scénario REDD+, qui inclut l'achat des semences.

Sécurisation foncière et zonage

Les surfaces étant stabilisées à 4,23 Mha, le coût unitaire évalué plus haut s'applique à cette surface. Le coût total est de 610 milliards de FCFA.

Coût total

Le coût de la stratégie REDD+ proposée pour le cacao sera de 5 463 milliards de FCFA.

→ **Bénéfices de la REDD+**

La stratégie REDD+ étudiée permet de générer des bénéfices de:

- 7 963 milliards de FCFA par la commercialisation d'un surplus de 10,1 Mt de fèves, et l'obtention d'un prix moyen supérieur de 5% au prix du scénario de référence (700 FCFA/kg) à partir de 2020. Cette hypothèse d'augmentation du prix permet de traduire les préférences des futurs consommateurs vers des produits réputés « sans déforestation ». Il s'agit d'une hypothèse particulièrement discutable (bonus relativement faible appliqué mais incertitude sur l'évolution de marchés du cacao) mais jugée digne d'être prise en compte dans les calculs par les acteurs de la filière ;
- L'évitement de l'émission de 121 MtCO<sub>2e</sub> entre 2015 et 2030, correspondant à 302 milliards de FCFA pour une valorisation à 2 500 FCFA/tCO<sub>2e</sub> ;
- L'évitement du déboisement de 446 064 ha de forêt et de la perte des 152 milliards de FCFA de valeur produite par ces forêts sur la période 2015-2030.

Soit des bénéfices de 8 363 milliards de FCFA.

→ **Bilan**

Scénario de référence		Coûts REDD+ de 2015 à 2030		Scénario de référence		Bénéfices REDD+ de 2015 à 2030	
Baisse des rendements, pratiques non durables	Itinéraires techniques améliorés: semences, fertilisants, temps de travail, etc.	4 603 G FCFA		Faible augmentation de la production totale de fèves	Surplus de fèves commercialisées (+10,1 Mt) et prix supérieur de 5 % pour l'ensemble de la production	7 963 G FCFA	
Faible encadrement technique des producteurs	Encadrement technique renforcé	250 G FCFA		Émissions de 137 MtCO <sub>2e</sub> dues au déboisement	Émissions réduites de 121 MtCO <sub>2e</sub> (à 2 500 FCFA/tCO <sub>2e</sub> )	302 G FCFA	
Absence de foncier sécurisé	Sécurisation foncière et zonage	610 G FCFA		Perte des services environnementaux (530 633 ha déboisés)	Maintien des services environnementaux de 446 064 ha de forêt	152 G FCFA	
	TOTAL	5 463 G FCFA			TOTAL	8 363 G FCFA	
<b>BILAN</b>						2 954 G FCFA	

Tableau 10 : Synthèse d'une première simulation des coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière cacao

Le taux de rentabilité interne de l'investissement dans la REDD+ en comparaison du scénario de référence est de 16%. Considérant un taux d'actualisation de 12%, la valeur actualisée nette du scénario REDD+ est de 299 milliards de FCFA.

Par ailleurs, le scénario REDD+ générerait chaque année l'équivalent de 204 650 temps pleins en moyenne sur 2015-2030 pour les travaux dans les champs. De plus, 3 162 postes d'encadreurs et superviseurs seraient créés. Par contre, comme le scénario REDD+ réduit les surfaces cultivées par rapport au scénario de référence, on peut considérer que ce scénario REDD+ « prive » 201 000 nouveaux planteurs de la possibilité de cultiver le cacao à l'avenir (en considérant que la superficie par planteur est stable, à 3,7 ha/planteur d'après Ruf et Schroth, 2013).

## 4.2. Hévéa

### 4.2.1. Scénario de référence

Le scénario de référence choisi pour l'hévéa intègre l'augmentation des surfaces et de la production due à la mise en œuvre du 7<sup>ème</sup> Plan hévéa, ainsi que les investissements individuels des planteurs. On distingue donc dans ce qui suit les plantations « du plan » et les plantations « hors-plan ».

#### → Surfaces

Les surfaces sont connues au travers des sources suivantes :

	Plantations villageoises (PV)	Plantations industrielles (PI)	Source et commentaires
2013	400 000 ha	50 000 ha	Estimations APROMAC, à valider par un géoréférencement en cours
2010	268 000 ha (dont 168 000 non matures, donc âgées de 7 ans ou moins)	50 000 ha (dont 10 000 non matures, donc âgées de 7 ans ou moins)	Évaluation environnementale stratégique du 7 <sup>ème</sup> Plan hévéa (Agreco, 2012)
2002	100 000 ha (268 000 – 168 000)	40 000 ha (50 000 – 10 000)	Évaluation environnementale stratégique du 7 <sup>ème</sup> Plan hévéa (Agreco, 2012)

**Tableau 11 : Données sur les surfaces plantées en hévéa (Sources : Agreco, 2012 ; Entretien APROMAC, 2013)**

Parmi les PV, un certain nombre ont été faites par des cadres et n'ont donc pas les mêmes spécificités (surfaces, pratiques, rendements, etc.) que les autres PV. Certaines peuvent atteindre plusieurs centaines d'ha. On considère cependant que les données dont nous disposons sur les PV intègrent ces plantations spécifiques.

Les rythmes de plantation seraient ainsi passés (i) en PV : de 24 000 ha/an entre 2003 et 2010 à 44 000 ha/an entre 2010 et 2013 et (ii) en PI : de 1 429 ha/an entre 2003 et 2010 à 0 ha/an entre 2010 et 2013. Les dernières estimations de l'APROMAC restent cependant à valider.

Les 132 000 ha de différence entre 2010 et 2013 sur les PV pourraient inclure deux biais :

- Découverte en 2013, au travers du géoréférencement, de plantations existantes en 2010. De l'avis de SAPH notamment, les chiffres de 2010 étaient largement sous-estimés (Source : entretien SAPH). La plupart des personnes consultées confirment cependant une augmentation du rythme de plantation ces dernières années<sup>21</sup> ;
- Le chiffre donné sur les PI serait celui de 2010 et non celui de 2013, car les PI ne sont pas géoréférencées par l'APROMAC.

Ainsi, on considère comme scénario de référence pour les planteurs « hors plan » les rythmes de plantation suivants :

<sup>21</sup> L'Apromac, l'Opapcanci, et l'Aprocanci, trois faitières de la filière hévéa, se sont réunies en conférence de presse le 17/09/2013 pour dénoncer la levée de nouveaux impôts sur les revenus des producteurs d'hévéa (2,5%) et sur le chiffre d'affaires des usiniers (5 %), déclarant que si ces mesures sont maintenues, la filière hévéa sera en faillite en 2014 (Source : <http://news.abidjan.net/h/473079.html>). Les échanges avec les acteurs de la filière n'ont cependant pas souligné de diminution attendue des investissements de ce fait.

- 34 000 ha/an en PV (moyenne de 2003-2010 et 2010-2013). Sans atteindre le rythme « virtuel » de 2010-2013, ce rythme traduit l'augmentation importante ressentie par les acteurs ;
- 1 429 ha/an en PI (valeur 2003-2010)

Le 7<sup>ème</sup> Plan hévéa prévoit quant à lui 50 000 ha de régénération et 250 000 ha de PV en 10 ans (2015 – 2024 pour cet exercice).

### → Rendements

Les acteurs du secteur de l'hévéa rencontrés au cours de la mission ont insisté sur l'importance de l'évolution des rendements au cours de la vie de la plantation, due notamment aux pratiques de gestion (entretien, fertilisation et traitements préventifs) et d'exploitation (stimulation et saignée des arbres). Les pratiques de gestion et d'exploitation sont généralement mauvaises en PV.

Le profil d'évolution des rendements est tiré d'un document du CIRAD (pas d'auteur, non daté), transmis par SAPH :

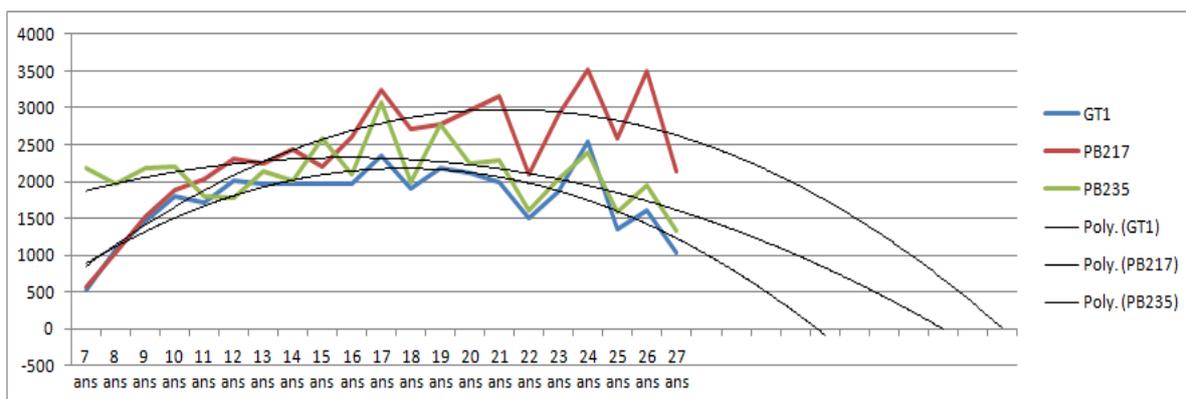


Figure 13 : Évolution avec l'âge des rendements (kg de caoutchouc humide) de trois clones d'hévéa (Source : CIRAD, non daté) et projections polynomiales

La projection des rendements suivant des fonctions polynomiales permet d'estimer que les rendements s'annulent théoriquement selon les clones en année 32, 36 ou 38.

Le 7<sup>ème</sup> Plan hévéa estime également l'évolution des rendements au cours de la vie d'une plantation, sans indiquer l'âge auquel le rendement est censé devenir nul :

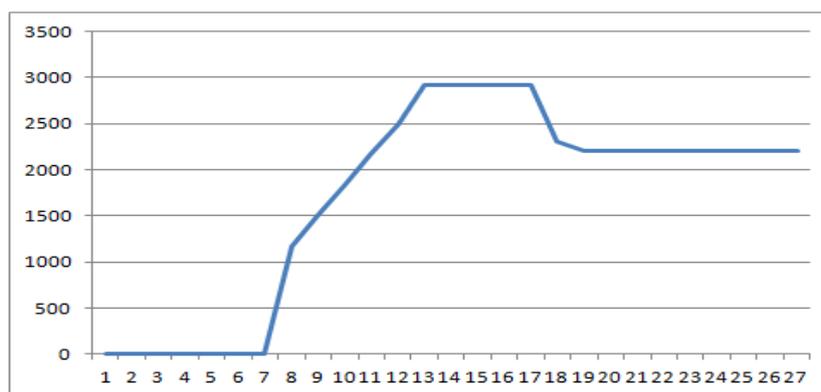


Figure 14 : Rendements en plantation d'hévéa (kg de caoutchouc humide) (Source : 7<sup>ème</sup> Plan hévéa, 2010)

La courbe proposée par le 7<sup>ème</sup> Plan hévéa est ainsi prolongée pour atteindre un rendement nul en année 38 (projection linéaire).

D'autres sources permettent d'estimer la durée de vie d'une plantation :

- Le Mémento de l'agronome (Ministère de la coopération et du développement, 1991) estime que l'exploitation dure en moyenne 25 ans (soit une durée de vie de 32 ans après plantation) ;
- Une publication du CIRAD (THALER, 2013) l'estime entre 20 à 30 ans.

Sur la base de ce qui précède, on fixe donc la fin d'exploitation à 32 ans pour les PI. Ceci revient à considérer que l'exploitation est stoppée (32 ans) avant d'atteindre un rendement nul (38 ans).

Le 7<sup>ème</sup> Plan hévéa estime qu'un rendement maximal de 2,917 tCHum/ha/an est possible entre 13 et 17 ans. Sur la base des entretiens menés, ainsi que certaines sources (Ministère de la coopération et du développement, 1991), la valeur de 2,5 tCHum/ha semble plus proche de la réalité des PI. Nous utilisons donc cette valeur pour estimer la production des PI et des plantations réalisées dans le cadre du plan.

En PV, le faible suivi des itinéraires techniques (faible apport d'engrais, pas d'action préventive contre le Fomes, plantations multiclones ne permettant pas d'optimiser les stimulations et les saignées, etc.), le faible usage de matériel sélectionné et la sur-stimulation des arbres entraînent la diminution du rendement et le raccourcissement de la durée de production.

Sur la base des entretiens menés, on fixe les valeurs suivantes :

- 2 tCHum/ha de rendement maximal ;
- Rendements nuls au-delà de 20 ans d'exploitation (27 ans de vie).

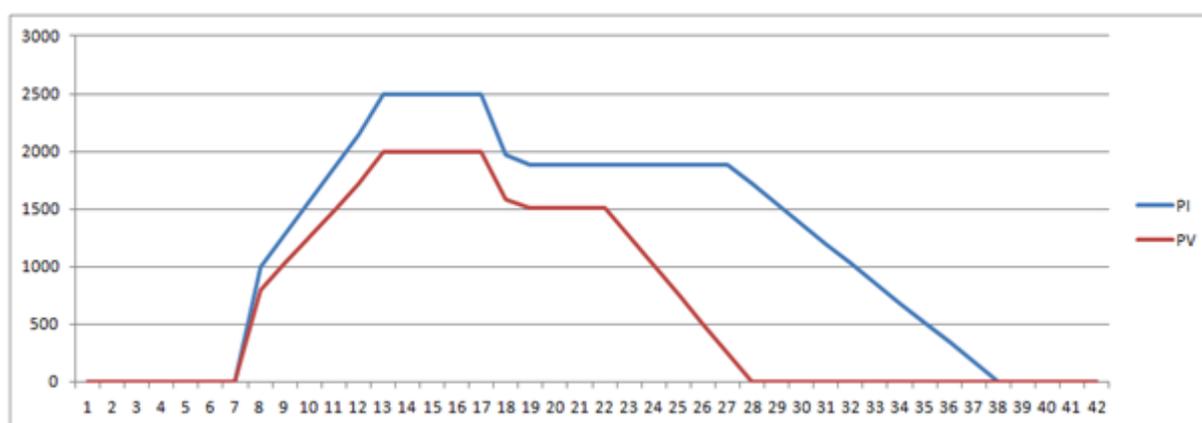


Figure 15 : Rendements annuels des plantations d'hévéa industrielles (PI) et villageoises (PV) en kg de caoutchouc humide

Peu de données sont disponibles pour estimer la répartition des plantations en classe d'âge. En 2010, 168 000 ha sur les 268 000 ha de PV et 10 000 ha sur les 50 000 ha de PI n'étaient pas matures ( $\leq 7$  ans). On connaît donc les surfaces respectives dans deux classes (1-7 ans et  $>7$  ans).

On répartit les surfaces de PV et PI entre les différents âges, faisant l'hypothèse que les PV de plus de 27 ans et les PI de plus de 32 ans ne sont pas comptabilisées (régénérées ou abandonnées). La répartition est faite par une régression polynomiale (courbe calibrée par deux points : une surface moyenne dans le milieu de la classe 1-7 ans et une surface moyenne dans le milieu de la classe  $>7$  ans). Ces hypothèses sont fortes et arbitraires mais permettent de traduire dans le cas des PV l'augmentation exponentielle du rythme de plantation villageoise :

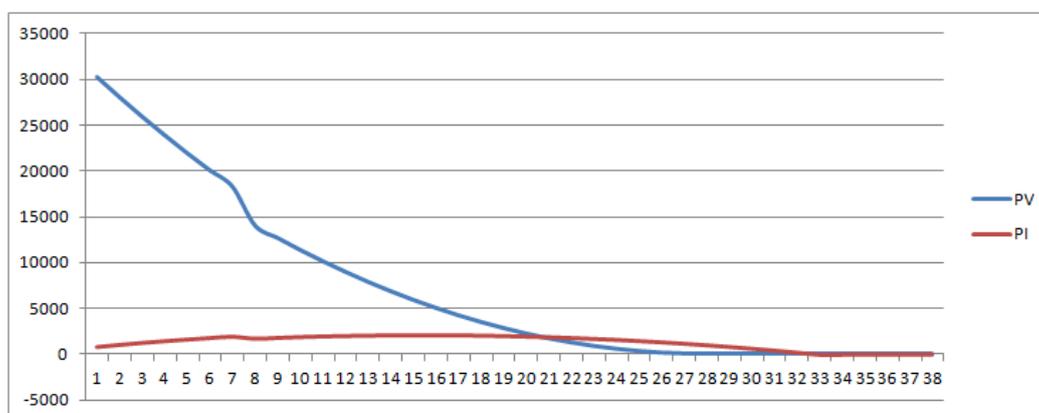


Figure 16 : Estimation de la répartition (ha) en classe d'âge des plantations d'hévéa en 2010

En recalculant la production de 2010 sur la base de ces hypothèses de rendement et de répartition par classe d'âge, on évalue une production de 173 193 tCHum dans les PV contre 160 000 tCHum évalués par l'EES (Agreco, 2012) et de 80 853 tCHum pour les PI contre 71 000 tCHum évalués par l'EES.

Ces deux jeux de données (estimations propres et estimations de l'EES) cadrent à peu près, mais pourraient être affinés sous réserve d'avoir des données plus fiables sur la répartition par classe d'âge et de rendements.

### → Résultats de la projection en termes de surface et production

Dans un scénario où le rythme de plantation serait de 34 000 ha/an en PV et 1 429 ha/an en PI<sup>22</sup> et où l'ensemble des plantations dépassant la durée d'exploitation (27 ans en PV et 37 ans en PI) seraient régénérées, les surfaces et la production des plantations « hors-plan » seraient les suivantes :

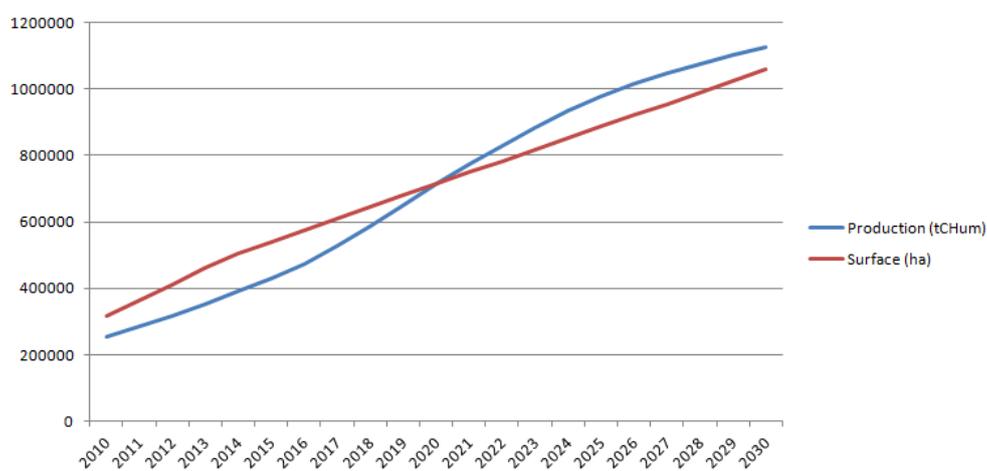


Figure 17 : Évolution des surfaces (ha) et productions (tCHum) des plantations d'hévéa « hors plan »

On observe que les rendements augmentent car de nombreuses surfaces non productives en 2013 rentrent en production. La surface en 2030 serait de 1 Mha environ pour une production de 1,1 MtCHum.

Le 7<sup>ème</sup> Plan hévéa prévoit la régénération de 50 000 ha de PV en 10 ans. Comme on considère que les plantations « hors plan » sont intégralement régénérées en « fin de vie » (27 ans en PV), le plan ne fait que répondre au besoin de régénération des PV existantes sans augmenter les surfaces régénérées.

La production « du plan », engendrée par la mise en œuvre du 7<sup>ème</sup> Plan hévéa est estimée en faisant l'hypothèse que ces plantations suivront les rendements des PI, avec un rendement maximal de 2,5 t/ha (années 13 à 17).

L'EES anticipe cependant des rendements moins importants dans les nouvelles zones de plantation (entre le 7<sup>ème</sup> et le 8<sup>ème</sup> parallèle), entraînant une diminution de 11% du total de la production.

Sur cette base, les surfaces et productions dues aux régénérations et plantations du 7<sup>ème</sup> Plan hévéa sont estimées :

<sup>22</sup> Ces plantations s'additionnent aux activités du plan, car l'on considère la filière suffisamment attractive pour que le rythme de plantations tendanciel se poursuive « hors plan » en plus du développement de nouvelles plantations par le plan.

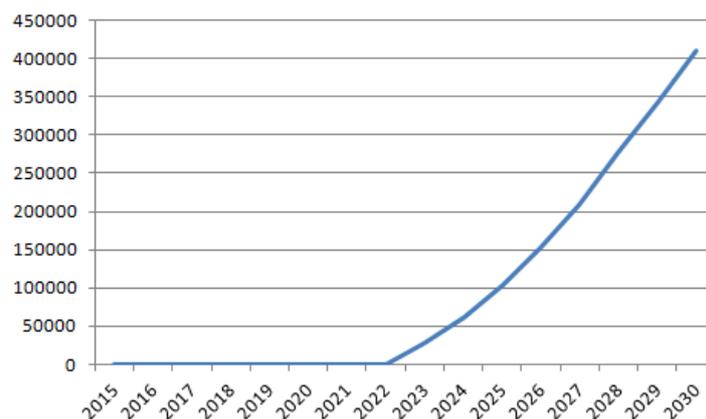


Figure 18 : Production (tCHum) des plantations plantées et régénérées par le 7ème Plan hévéa

Le 7<sup>ème</sup> Plan hévéa se fixe comme objectif d'accroître la production nationale pour la porter à 600 000 tonnes de caoutchouc sec (tCS) à l'horizon 2025. Les projections réalisées permettent d'estimer qu'en 2025 la production des plantations « hors plan » sera de 978 000 tCHum (587 000 tCS) et que la production des plantations « du plan » sera de 103 000 tCHum (92 000 tCS), soit un total de 1 081 000 tCHum (649 000 tCS).

Ainsi, les hypothèses de répartition en classes d'âges, des plantations existantes, de rythme de plantation « hors plan » et les hypothèses sur les rendements et leur évolution choisies ne permettent pas de reconstituer parfaitement les projections « du plan », du fait notamment que les dates d'application du plan diffèrent dans le document du 7<sup>ème</sup> plan hévéa et dans notre exercice (l'état de mise en œuvre du plan ou sa date de démarrage probable n'a pas pu être connue).

La simulation de l'augmentation des surfaces et productions permet d'estimer en 2030 une production totale (du plan et hors plan) de 1,54 MtCHum sur 1,36 Mha.

#### → Résultats de la projection en termes d'impact sur la forêt

Le 7<sup>ème</sup> Plan hévéa identifie les régions de plantation. Dans le cas des plantations « hors plan », on considère que les nouvelles plantations se répartissent entre les régions proportionnellement à la répartition des plantations actuelles (information donnée par l'EES).

Une publication récente (Ruf et Schoth, 2013) donne des informations sur les antécédents cultureux (notamment « forêts » et « jachères ») des plantations d'hévéa dans certaines de ces régions. Dans les régions où ces données sont disponibles, on considère que les plantations « du plan » et « hors plan » sont réalisées sur les forêts et jachères dans les mêmes proportions qu'observées par les auteurs.

Afin de compléter les estimations dans les régions où les données sur les antécédents cultureux n'existent pas, on y extrapole des données connues pour des régions « similaires » en termes de surfaces classées dans les classes 40 et 30 de GlobCover (informations issues d'un traitement SIG pour cette étude). En effet, la répartition des surfaces dans ces deux classes donne une image de la disponibilité des forêts et jachères à déboiser.

Comme pour les autres filières, on considère que le défrichement des jachères génère des émissions égales au stock de la classe 30 de GlobCover, soit 234 tCO<sub>2</sub>e/ha en moyenne sur l'ensemble du pays.

**Étude coûts-bénéfices de la REDD+ en Côte d'Ivoire et mobilisation des acteurs des grandes filières agricoles et forestières**

Régions	Plantations actuelles (%)	7ème plan hévéa		Occupation des terres		Forêts			Jachères				Source antécédents	
		Régénération (ha)	Nouvelles plantations (ha)	Plantations hors-plan (ha)	Part de la surface de la région dans la classe 40 de GlobCover (%)	Part de la surface de la région dans la classe 30 de GlobCover (%)	Stock de carbone moyen de la classe 40 (tCO2e/ha)	Plantations d'hévéa sur forêt (%)	Surfaces d'hévéa sur forêts (ha)	Emissions dues au déboisement (tCO2e)	Stock de carbone moyen de la classe 30 (tCO2e/ha)	Plantations d'hévéa sur jachère (%)		Surfaces d'hévéa sur jachères (ha)
Savanes	0,0		0	0	0	0	164	0	0	-	91	-	-	-
Denguele	0,0		0	0	0	0	223	0	0	-	170	-	-	-
Bafing	0,0		5 000	0	2	1	217	0	0	0	191	0	0	0
Worodougou	0,0		0	0	1	2	184	0	0	-	164	-	-	-
Vallee du Bandama	0,0		0	0	1	3	162	0	0	-	156	-	-	-
Zanzan	0,0		5 000	0	9	11	204	0	0	0	191	0	0	0
Lacs	0,0		10 000	0	13	19	176	0	0	0	173	0	0	0
NZi Comoe	0,4		15 000	2 389	23	42	220	23	3 912	859 859	219	67	11 598	2 539 746
Marahoue	0,0		10 000	0	9	51	159	20	1 966	312 658	158	27	2 670	422 156
Montagnes	0,0		20 000	0	27	57	397	23	4 500	1 788 094	332	67	13 340	4 430 323
Moyen Cavally	1,8	2 500	33 000	10 057	35	62	442	23	9 688	4 278 285	292	67	28 719	8 371 704
Sud Comoe	10,1		10 000	57 067	14	74	293	19	12 407	3 632 488	239	29	19 584	4 672 056
Haut Sassandra	0,7		20 000	3 703	10	75	343	19	4 385	1 504 068	191	29	6 921	1 324 022
Lagunes	57,2	35 000	35 000	324 350	9	75	341	20	70 648	24 070 609	251	27	95 946	24 094 147
Bas Sassandra	25,6	5 000	29 000	144 957	15	81	421	7	12 699	5 350 463	233	38	65 408	15 264 463
Moyen Comoe	0,7	5 000	13 000	4 162	16	85	286	7	1 253	358 603	221	38	6 453	1 425 257
Agneby	0,5		15 000	2 965	6	91	389	50	8 982	3 491 442	265	0	0	0
Sud Bandama	0,0		10 000	0	5	92	304	50	5 000	1 522 024	227	0	0	0
Fromager	3,0	2 500	20 000	17 213	2	96	229	50	18 607	4 268 432	190	0	0	0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>50 000</b>	<b>250 000</b>	<b>566 863</b>	<b>9</b>	<b>36</b>	<b>324</b>	<b>154 048</b>	<b>51 437 025</b>	<b>234</b>	<b>250 639</b>	<b>62 543 875</b>		

**Tableau 12 : Évaluation des émissions dues à la déforestation et au défrichement de la mosaïque de végétation par les plantations d'hévéa réalisées entre 2014 et 2030 dans le cadre du 7<sup>ème</sup> Plan hévéa et « hors plan »**

La part moyenne de plantation sur les forêts est de 19% et la part moyenne de plantation sur les jachères est de 31%.

Ainsi, on estime que la mise en œuvre du 7<sup>ème</sup> Plan hévéa et l'augmentation tendancielle des plantations engendreront le déboisement de 154 000 ha de forêt et le défrichement de 251 000 ha de jachère, engendrant des émissions de 114 MtCO<sub>2e</sub> sur la période 2015-2030.

En déduisant des émissions les stocks de carbone créés par les plantations d'hévéa sur la période 2015-2030<sup>23</sup>, le bilan d'émissions sur 2015-2030 est réduit à 69 MtCO<sub>2e</sub>. La prise en compte des émissions dues à l'usage d'engrais dans les plantations d'hévéa a un impact faible sur ce résultat (+ 609 000 tCO<sub>2e</sub>). En effet, seules les plantations du plan et les plantations industrielles utilisent de l'engrais.

L'EES du 7<sup>ème</sup> Plan hévéa (Agreco, 2012) estime que l'extension de l'hévéaculture pourrait de plus provoquer une augmentation de la pression foncière dans certaines régions et une compétition avec les autres cultures. Ainsi, l'hévéaculture pourrait avoir un effet indirect de déforestation en repoussant d'autres cultures en forêt<sup>24</sup>.

Ces fuites ne peuvent pas être évaluées finement mais sont potentiellement importantes. La société civile nationale semble particulièrement préoccupée par les effets du développement de l'hévéa sur la sécurité alimentaire, et indirectement sur le déplacement de pressions sur les écosystèmes forestiers. Dans le scénario le plus pessimiste, si toutes les surfaces plantées en hévéa hors forêt ou jachère (412 176 ha) provoquent un report des cultures vers la forêt (stock moyen de 324 tCO<sub>2e</sub>/ha), on atteindrait des émissions supplémentaires maximales de 134 MtCO<sub>2e</sub> sur la période 2015-2030.

#### 4.2.2. Scénario REDD+

---

L'EES du 7<sup>ème</sup> Plan hévéa souligne les limites suivantes (Agreco, 2012):

- L'établissement des pépinières et plantations aura un effet direct de défrichement de jachères et forêts ;
- Une extension de l'hévéaculture pourrait provoquer une augmentation de la pression foncière dans certaines régions et une compétition avec les autres cultures ;
- Au-delà de 300 mm/an de déficit hydrique, les rendements diminuent ;
- Une augmentation de surface plantée telle que prévue dans le 7<sup>ème</sup> Plan hévéa n'est pas en harmonie avec le Programme national de développement (PND), le Programme national pour l'environnement (PNE), la Stratégie nationale de développement durable (SNDD) et le Programme national d'investissement agricole (PNIA) qui visent plutôt une croissance du rendement par une meilleure gestion des filières aux niveaux des intrants et des pratiques de production et de transformation, ainsi qu'une approche intégrée quant à l'utilisation des terres.

Sur la base de ce constat, l'EES estime que le scénario le plus approprié est l'intensification et l'amélioration du matériel végétal, ainsi que la régénération des vieilles plantations. Afin d'évaluer comment la REDD+ peut être intégrée dans la planification du secteur, nous évaluons les moyens d'atteindre les objectifs fixés en protégeant la forêt (objectif zéro déforestation directe pour le scénario REDD+ le plus ambitieux). Pour l'exercice, cet objectif est la production de 1,54 MtCHum en 2030, soit l'objectif atteint par la mise en œuvre du 7<sup>ème</sup> Plan hévéa, tel qu'évalué précédemment.

##### ➔ Amélioration des rendements, hypothèses de calcul

Les activités REDD+ sont :

- L'encadrement et l'appui à la fertilisation et l'entretien des plantations existantes par des soutiens financiers. L'utilisation du Pueraria comme plante de couverture étant prévue dans le 7<sup>ème</sup> Plan

---

<sup>23</sup> On fait l'hypothèse qu'une plantation d'hévéa stocke 96 tC/ha en 30 ans, sur la base des données du GIEC (GIEC, 2006).

<sup>24</sup> Notamment des cultures plus « consommatrices en forêt » comme le cacao et le palmier, ce qui pourrait repousser ces cultures vers de nouveaux fronts pionniers en forêt

hévéa, on inclue cette activité. Ces pratiques ne permettront pas d'atteindre les rendements optimaux car :

- Une partie de la différence entre le rendement optimal et le rendement réel est due au matériel végétal utilisé. On fixe arbitrairement à 50% la part de la différence entre la production optimale et la production observée due au matériel végétal (valeur retenue dans les discussions avec les filières cacao et palmier à huile) ;
- La réponse d'un peuplement à un changement de pratiques sera d'autant plus faible que la plantation est ancienne. On établit un profil de réponse à l'intensification : une plantation de deux ans réagira mieux qu'une plantation de 20 ans qui a pris plus de retard par le non suivi des itinéraires techniques. On considère que la réponse est de 100% à un an (la plantation existante peut atteindre les rendements d'une plantation qui suit les itinéraires techniques sans avoir bénéficié de matériel sélectionné). La réponse est fixée arbitrairement à 25% à 33 ans faute de données à ce stade. Les réponses aux autres âges sont établies par interpolation linéaire ;
- La distribution de plants sélectionnés pour la régénération des surfaces ciblées dans le scénario tendanciel, pour que celles-ci atteignent les rendements optimaux. Dès le lancement des activités REDD+ (2015), les plantations régénérées et les nouvelles plantations sont faites avec du matériel sélectionné et suivent les itinéraires techniques recommandés. Les rendements sont donc optimaux sur ces plantations, pendant toute leur durée de vie ;
- La régénération de l'ensemble des plantations en fin de vie, comme dans le scénario de référence ;
- La fixation d'un objectif d'extension des plantations inférieur à l'objectif actuel du 7<sup>ème</sup> Plan hévéa.

Le rendement maximal dans les conditions optimales est de 2,5 t/ha entre 13 et 17 ans, comme expliqué pour le scénario tendanciel. L'encadrement devrait permettre d'allonger la durée de vie des plantations à 37 ans. Cependant, les plantations qui pourraient dépasser 27 ans avant 2030 auront 13 ans ou plus en 2015. Il est probable que les pratiques de gestion déjà appliquées à ces peuplements ne permettront pas d'étendre leur durée de vie (d'autant qu'il est prévu que la mise en œuvre de la REDD+ soit progressive de 2015 à 2020). Ainsi, on considère dans les calculs que les PV sont conduites jusqu'à 27 ans de 2015 à 2030.

On considère enfin que la REDD+ sera mise en œuvre de manière progressive et on applique pour chaque année entre 2015 et 2020 un facteur décrivant l'impact de la REDD+ sur les producteurs (15% en 2015, 32% en 2016, 49% en 2017, 66% en 2018, 83% en 2019 et 100% en 2020).

### → Résultats en termes de production et émissions

L'intensification et l'utilisation de matériel sélectionné permettraient des gains de production importants.

L'objectif de production de 1,54 MtCHum en 2030 serait en effet atteint (à 32 200 tonnes près) sans réaliser de nouvelles plantations dans le cadre du plan mais nécessiterait le maintien du rythme de plantation tendanciel (35 429 ha/an en PV et PI). La surface d'hévéa en 2030 serait dans ce cas de 1,06 Mha (contre 1,36 Mha dans le scénario de référence).

Ce scénario permettrait de plus de produire un surplus de 1,1 MtCHum de 2015 à 2030 par rapport au scénario de référence du fait que les actions portent sur des surfaces déjà existantes et productives, en comparaison du plan prévoyant des plantations n'entrant en production que tardivement.

On établit deux scénarios : (i) les plantations d'hévéa se répartissent sur les forêts et jachères dans les mêmes proportions que dans le scénario tendanciel, ou (ii) un moratoire sur la déforestation engage la filière à stopper toute progression de l'hévéa sur la forêt et les jachères assimilées et est appliqué progressivement de 2015 à 2020. Les coûts supplémentaires de ce moratoire concernent surtout les moyens de contrôle de son respect. Ces surcoûts ne sont pas évalués ici car on considère que les coûts de développement et animation du système de suivi des forêts font partie des coûts de transaction estimés plus loin dans le rapport et concernent l'ensemble des filières.

Le scénario REDD+ permet ainsi la protection de (i) 55 300 ha de forêts et 82 000 ha de jachères ou (ii) 138 300 ha de forêts et 223 800 ha de jachères.

Selon la même comptabilisation que pour le scénario de référence, les émissions dues au déboisement et au défrichement (déduction faite des stocks de carbone créés par la plantation

d'hévéas) seraient de (i) 44,8 MtCO<sub>2</sub>e, soit 24 MtCO<sub>2</sub>e de moins que pour le scénario de référence ou (ii) 4 MtCO<sub>2</sub>e, soit 64,8 MtCO<sub>2</sub>e de moins que pour le scénario de référence.

Les émissions dues à l'usage d'engrais augmenteraient dans les deux cas de 407 900 tCO<sub>2</sub>e.

### → **Coût de la REDD+**

#### Coûts pour le producteur : comparaison des comptes d'exploitation

Les calculs ne concernent que les PV.

Les comptes d'exploitation décrivant le scénario tendanciel et le scénario REDD+ sont placés en **Annexe 2**.

En pratique traditionnelle, les charges d'exploitation sont de 3,9 MFCFA/ha sur 27 ans, soit 144 600 FCFA/ha/an. En pratique améliorée, celles-ci sont de 5,7 MFCFA sur 37 ans, soit 154 000 FCFA/ha/an. Le surcoût est de 10 000 FCFA/ha/an. Par contre, les activités REDD+ entraînent une réduction des surfaces par rapport au scénario de référence.

En sommant les surfaces d'hévéa (en PV) de 2015 à 2030, on obtient pour le scénario tendanciel une surface cumulée théorique de 14,8 Mha, sur laquelle portent les charges d'exploitation, dont 3,2 Mha suivant des pratiques améliorées (plantations du plan). Dans le scénario REDD+, cette surface cumulée est réduite à 11,6 Mha dont 10,3 Mha sur lesquels sont mises en œuvre les activités REDD+ (la mise en œuvre étant progressive sur 2015-2020). En multipliant ces surfaces par les charges d'exploitation annuelles pour les différentes pratiques, on évalue un surcoût pour le scénario de référence de 388 milliards de FCFA. Ainsi, le scénario REDD+ permet des économies en diminuant les surfaces d'hévéa. Cependant, les charges d'exploitation varient en fonction de l'âge des plantations et la répartition entre classes d'âges varie en fonction du temps. Un calcul plus précis attribuant à chaque classe d'âge les charges d'exploitation correspondantes permet d'évaluer cette économie à 227 milliards de FCFA.

Le taux de rentabilité interne du compte d'exploitation avec pratiques améliorées (18%) est cependant plus faible que celui du compte d'exploitation avec pratiques traditionnelles (23%), ce qui implique que le passage des pratiques traditionnelles aux pratiques améliorées peut être perçu par les producteurs comme économiquement peu rentable. Il n'est pas irrationnel d'obtenir un TRI inférieur avec des pratiques améliorées, cela signifie que l'augmentation des bénéfices (production à l'hectare plus importante) ne compense pas intégralement l'augmentation des coûts (charges d'exploitation à l'hectare plus importante). Ces pratiques peuvent tout de même intéresser un investisseur car l'augmentation des rendements permet de diminuer la contrainte foncière, non négligeable dans le contexte ivoirien.

Cependant, au taux d'actualisation de 12%, la valeur actualisée nette du scénario REDD+ est plus élevée (845 000 FCFA/ha contre 743 000 FCFA/ha), car les bénéfices des pratiques REDD+ sont plus rapides que ceux des pratiques classiques. Ainsi, le taux d'actualisation relativement élevé de 12% qui traduit une préférence pour les revenus rapides favorise le scénario REDD+. Il est ainsi probable que le scénario REDD+ pourra intéresser les producteurs sans qu'il y ait besoin de subvention. Des prêts pourraient par contre s'avérer nécessaires pour pallier aux faibles capacités d'investissement des producteurs et au temps de retour sur investissement relativement long sur l'hévéa (10 ans d'après le compte d'exploitation REDD+ construit pour cette étude). La bonne tenue du scénario REDD+ d'un point de vue purement économique pour cette filière peut aussi suggérer un rôle plus important pour des instruments de type règlementaires, et un rôle moindre pour les incitations.

#### Encadrement

Le suivi des itinéraires techniques proposés dans le scénario REDD+ nécessite un encadrement renforcé.

L'encadrement actuel est calibré sur une connaissance partielle du nombre de producteurs. De plus, l'encadrement futur doit inclure les futurs producteurs (on table sur une augmentation des surfaces, donc probablement sur une augmentation du nombre de producteurs).

Le coût de l'encadrement a été estimé dans cette étude à 5 432 FCFA/ha/an en cultures pérennes. On considère de manière arbitraire que l'encadrement actuel ne couvre que la moitié des besoins. Ainsi, en 2014, le financement alloué à l'encadrement est estimé à 1,2 milliards de FCFA ( $1/2 * 5\,432 \text{ FCFA/ha} * 443\,849 \text{ ha}$ ). On considère que ce montant est stable (en valeur et non en proportion des besoins) dans le scénario de référence, soit 19 milliards de FCFA sur 2015-2030.

Dans le scénario REDD+, le coût de l'encadrement est évalué à 59 milliards de FCFA sur la période 2015-2030.

Le surcoût de la stratégie REDD+ est donc de 39 milliards de FCFA.

Recherche pour la production du matériel végétal sélectionné adapté aux différentes régions

Les coûts de la recherche sont inclus dans le 7<sup>ème</sup> plan hévéa. Il n'y a donc pas de surcoût à considérer dans le scénario REDD+.

Sécurisation foncière et zonage

Les surfaces de PV en 2030 sont estimées à 974 000 ha, le coût unitaire évalué plus haut à 144 000 FCFA/ha s'applique à cette surface. Le coût total est de 140 milliards de FCFA.

Coût total

La stratégie REDD+ proposée aura un coût négatif, car permettra des économies de 47 milliards de FCFA, notamment sous forme d'économies de charges d'exploitation du fait de la réduction des surfaces cultivées par rapport au scénario de référence.

➔ **Bénéfices de la REDD+**

La stratégie REDD+ étudiée permet de générer les bénéfices suivants :

- 380 milliards de FCFA par la commercialisation d'un surplus de 1,1 Mt de caoutchouc. A la différence des filières cacao et palmier à huile, on ne considère pas que la REDD+ permettra l'obtention d'un prix de vente moyen supérieur au scénario de référence. En effet, aucun exemple de plus-value à des produits "verts" pour le caoutchouc n'a été trouvé, aucune table ronde n'existe sur le sujet et l'hévéa ne porte pas une image de culture entraînant le déboisement, comme cela est le cas pour le palmier ou le cacao.
- L'évitement de l'émission de 64,3 MtCO<sub>2</sub>e entre 2015 et 2030, correspondant à 161 milliards de FCFA si la tonne est valorisée à 2 500 FCFA (cas de l'adoption d'un moratoire de la filière sur la déforestation) ;
- L'évitement du déboisement de 138 300 ha de forêt et des pertes de 58 milliards de FCFA produites par ces forêts sur 2015-2030 (cas de l'adoption d'un moratoire de la filière sur la déforestation);

Soit un bénéfice total de 599 milliards de FCFA.

Scénario de référence	Coûts REDD+ de 2015 à 2030		Scénario de référence	Bénéfices REDD+ de 2015 à 2030	
<i>Rendements faibles, pratiques non durables</i>	Itinéraires techniques améliorés: semences, fertilisants, temps de travail, etc.	-227 G FCFA	-	Variation de la quantité de régimes commercialisés (2 Mt) (même prod. en 2030)	380 G FCFA
<i>Faible encadrement technique des producteurs</i>	Encadrement technique renforcé	39 G FCFA	<i>Émissions de 69 MtCO<sub>2</sub>e dues au déboisement</i>	Émissions évitées réduites de 68,4 MtCO <sub>2</sub> e, à 2 500 FCFA/tCO <sub>2</sub> e	161 G FCFA
<i>Absence de foncier sécurisé</i>	Sécurisation foncière et zonage	140 G FCFA	<i>Perte des services environnementaux (154 000 ha déboisés)</i>	Maintien des services environnementaux de 138 300 ha de forêts	58 G FCFA
	<b>TOTAL</b>	<b>-47 G FCFA</b>		<b>TOTAL</b>	<b>599 G FCFA</b>
<b>BILAN</b>			<b>646 G FCFA</b>		

Tableau 13 : Synthèse des coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière hévéa

Le taux de rentabilité interne de l'investissement dans la REDD+ en comparaison du scénario de référence est de 43%. Considérant un taux d'actualisation de 12%, la valeur actualisée nette du scénario REDD+ est de 187 milliards de FCFA.

Le scénario REDD+ serait quasi neutre en termes de temps pleins en moyenne sur 2015-2030 pour les travaux dans les champs (-439). Près de 3 284 postes d'encadreurs et superviseurs seraient créés. Par contre, comme le scénario REDD+ réduit les surfaces cultivées par rapport au scénario de référence, on peut considérer que ce scénario REDD+ « prive » 600 000 nouveaux planteurs de la possibilité de cultiver l'hévéa à l'avenir (en considérant que la superficie par planteur est stable, à 0,5 ha/planteur d'après Ruf et Schroth, 2013). Ce chiffre est important, en comparaison avec celui calculé pour le cacao notamment (201 000 planteurs). Il s'explique par la faible surface de plantation d'hévéa par planteur (7,4 fois inférieure à la surface de cacao par planteur). Le fait de ne pas planter dix hectares d'hévéa aura un impact pour 20 planteurs alors que le fait de ne pas planter 10 hectares de cacao ne touchera que 3 planteurs. Le rythme de boisement en hévéa dans le scénario de référence est élevé, beaucoup de nouveaux planteurs sont donc attendus dans ce scénario.

### 4.3. Palmier à huile

#### 4.3.1. Scénario de référence

L'évaluation environnementale stratégique (EES) du 3<sup>ème</sup> Plan palmier souligne que l'étude de faisabilité dudit Plan manque d'information de base permettant de mesurer le rythme de développement de la filière sans le Plan (Agreco, 2012). Ce 3<sup>ème</sup> Plan palmier fixe effectivement des objectifs sans évaluer l'évolution tendancielle de la situation. Ainsi, nous insistons ici sur l'évaluation de cette évolution tendancielle, base de notre scénario de référence.

On se base pour cela sur plusieurs sources de données :

- La base de données FAOSTAT et l'annuaire des statistiques agricoles (ASA) de 2010 (DSI, 2011). FAOSTAT reprend les données de l'ASA mais présente des séries plus complètes.
- L'EES (Agreco, 2012) qui cite notamment des données du MINAGRI (Ministère de l'agriculture, 2008).
- Des discussions sur ces différents chiffres menées au cours d'un atelier d'échange sur les résultats préliminaire de la présente étude avec la filière palmier à huile à Abidjan le 9 octobre 2013.

#### → Surfaces

Les données du Ministère de l'agriculture (2008) sont les plus proches des données fournies par les participants à l'atelier. Aussi, on prolonge ces données de manière linéaire jusqu'en 2012.

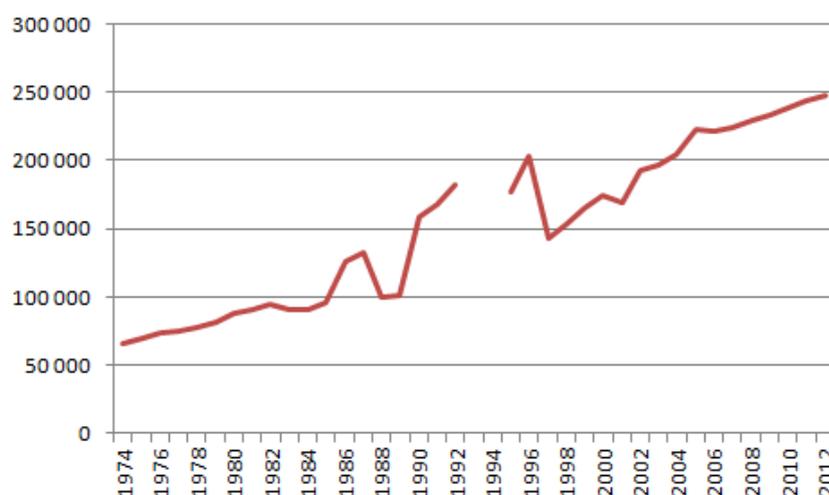


Figure 19 : Évolution des surfaces de palmeraies en Côte d'Ivoire, adapté de Ministère de l'agriculture, 2008

La surface en 2012 serait ainsi de 248 000 ha, les participants à l'atelier l'estimant à 245 000 ha. L'EES (Agreco, 2012) permet d'estimer la répartition des plantations entre plantations industrielles (PI : 25%) et plantations villageoises (PV : 75%) en 2010. Ainsi en 2010, on comptabilise 238 000 ha de palmeraies dont respectivement 60 000 ha en PI et 179 000 ha en PV. La projection pour 2012 donne des surfaces de 62 000 ha en PI et 185 000 ha en PV contre respectivement 65 000 ha et 180 000 ha d'après les participants à l'atelier. On considère donc les données utilisées comme satisfaisantes.

Le bilan diagnostique réalisé pour l'élaboration du 3<sup>ème</sup> Plan palmier donne la répartition en classes d'âge de certaines plantations :

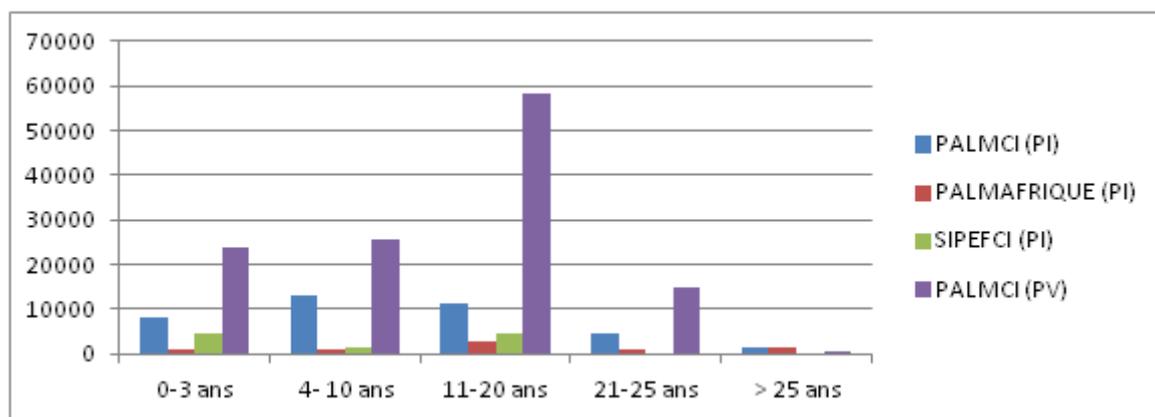


Figure 20 : Répartition en classes d'âge des superficies (ha) de plantation de palmier alimentant trois industriels (Source : BNEDT, 2012)

Les PI mentionnées pour PALMCI, PALMAFRIQUE et SIPEFCI couvrent 56 000 ha soit 94% des surfaces de PI de 2010.

Les superficies de PV qui alimentent PALMCI représentent 122 500 ha, soit 69 % des 179 000 ha de PV estimés en 2010. On se base sur ces chiffres pour estimer la répartition en classe d'âge des PI et PV en 2010, en répartissant de manière homogène les surfaces au sein d'une classe :

	PI	PV		PI	PV
<b>1 an</b>	4 834	11 549	<b>14 ans</b>	1 987	8 493
<b>2 ans</b>	4 834	11 549	<b>15 ans</b>	1 987	8 493
<b>3 ans</b>	4 834	11 549	<b>16 ans</b>	1 987	8 493
<b>4 ans</b>	2 355	5 292	<b>17 ans</b>	1 987	8 493
<b>5 ans</b>	2 355	5 292	<b>18 ans</b>	1 987	8 493
<b>6 ans</b>	2 355	5 292	<b>19 ans</b>	1 987	8 493
<b>7 ans</b>	2 355	5 292	<b>20 ans</b>	1 987	8 493
<b>8 ans</b>	2 355	5 292	<b>21 ans</b>	1 127	4 352
<b>9 ans</b>	2 355	5 292	<b>22 ans</b>	1 127	4 352
<b>10 ans</b>	2 355	5 292	<b>23 ans</b>	1 127	4 352
<b>11 ans</b>	1 987	8 493	<b>24 ans</b>	1 127	4 352
<b>12 ans</b>	1 987	8 493	<b>25 ans</b>	1 127	4 352
<b>13 ans</b>	1 987	8 493	<b>&gt; 25 ans</b>	3 101	397

Tableau 14 : Répartition des surfaces (ha) en fonction de l'âge

D'après Ruf (comm. pers.), les planteurs villageois poussent rarement le cycle de vie du palmier jusqu'à 25 ans et peuvent parfois le couper et le vendre à 15 ans en cas de besoin de liquidités. Cette information pourrait amener à diminuer la proportion de plantations dans les classes de plantations les plus vieilles. Cependant, les discussions menées à ce sujet avec la filière palmier ont débouché sur le choix de maintenir la répartition proposée dans le tableau ci-dessus.

Le rythme d'expansion est tiré des données du MINAGRI (Ministère de l'agriculture, 2008). Il est de 4 788 ha/an sur la période 1974-2007. On considère qu'il se répartit entre PI et PV au prorata de leurs surfaces respectives : 1 270 ha/an en PI et 3 518 ha/an en PV.

Ruf et Schroth (2013) identifient les antécédents culturels des plantations villageoises de palmier dans cinq régions. En moyenne, 22 % des plantations de palmier y sont réalisées sur d'anciennes palmeraies. On estime donc la régénération en PV à 992 ha/an ( $22\%/78\% * 3\ 518\ ha/an$ ).

Le 3<sup>ème</sup> Plan palmier (BNEDT, 2012) vise à créer 200 000 ha de PV sur une période de 10 ans (2015-2024 pour notre exercice), dont 41 500 ha de régénération et 158 500 ha de nouvelles plantations. Sur la base de discussions avec la filière palmier, on considère que ces efforts ne s'ajoutent pas aux rythmes tendanciels d'augmentation des surfaces et de régénération mais les complètent. Ainsi, les rythmes de régénération et plantation seraient respectivement de 4 150 ha/an et 15 850 ha/an sur la période 2015-2024 et de 992 ha/an et 3 518 ha/an sur la période 2025-2030.

Dans le cas des PI, les participants à l'atelier de discussion des résultats préliminaires ont estimé que 95% des plantations en fin de vie étaient régénérées. On utilise ce chiffre dans la modélisation de l'évolution des plantations.

On établit ainsi le scénario de référence d'évolution des surfaces et productions des palmeraies à l'horizon 2030 :

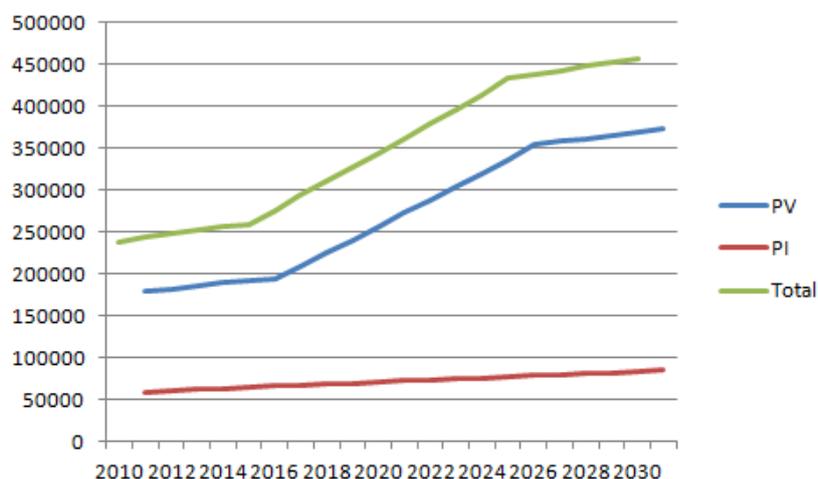


Figure 21 : Évaluation de l'augmentation tendancielle des surfaces (ha) de plantations de palmier, en l'absence de mise en œuvre du 3ème Plan palmier

La surface de plantation attendue en 2030 est égale à 457 000 ha environ.

#### → Rendements

Les différentes sources de données nous permettent de calculer les rendements en 2010 :

	Plantations industrielles	Plantations villageoises	Total
Superficie (ha) (projection d'après MINAGRI, 2008)	59 591	178 773	238 364
% (fixé, d'après les données et les échanges)	25%	75%	100%
Rendement moyen (FAOSTAT et DSDI, 2011)	13,7	6,0	7,9
Production (tonnes de régime) (projection d'après MINAGRI, 2008)	816 395	1 072 636	1 889 032

Tableau 15 : Évaluation des rendements des plantations de palmier

Ces rendements sont cohérents avec les chiffres trouvés dans la littérature et lors de nos entretiens.

Boni (2008) fournit des données sur l'évolution des rendements des PI de PALMCI :

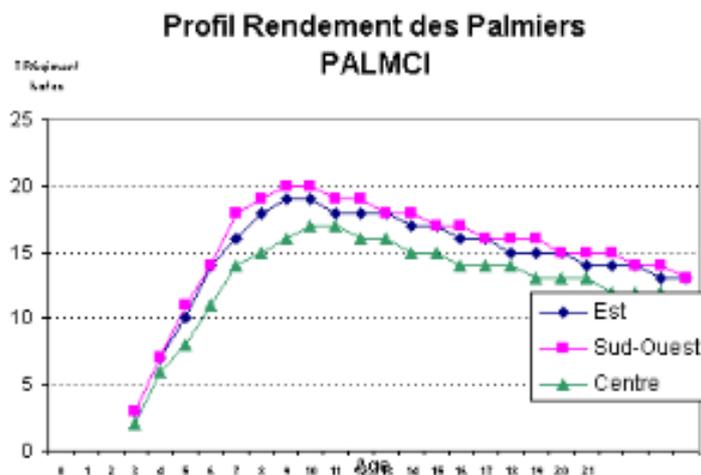


Figure 22 : Évolution des rendements des PI de PALMCI (kg/ha/an de régimes) (Source : Boni, 2008)

Pour notre exercice, on considère que la plantation n'est plus exploitée et que le rendement est donc nul après 25 ans (les régimes sont alors trop hauts pour être exploités).

On reprend le profil d'évolution des rendements proposé par Boni (2008). On fixe par contre un rendement de 0 t/ha à 26 ans et on ajuste le rendement maximal afin d'obtenir un rendement moyen de 13,7 t/ha sur l'ensemble des PI, tenant compte de la répartition en classe d'âge des PI telle qu'observée en 2010.

Le rendement maximal de 25,4 t/ha obtenu les années 10 et 11 par ces ajustements est important, comparativement aux chiffres dont on dispose pour PALMCI (voir plus haut). Le chiffre est cependant cohérent avec le potentiel de production du matériel végétal communiqué par l'APROSAP-CI au cours de nos entretiens (25-27 t/ha). Cependant, au cours d'une discussion avec les acteurs de la filière palmier, ceux-ci ont estimé que le rendement maximal devait être revu à la baisse, aux alentours de 20 t/ha.

L'utilisation de ce rendement, du profil d'évolution des rendements, de la répartition des plantations industrielles en classes d'âge et des surfaces estimées mène à estimer la production de 2010 à 642 700 tonnes de régimes, soit 21% de moins que l'estimation faite sur la base des données du MINAGRI (2008). Ainsi, au moins un de ces cinq paramètres (rendement maximal, profil d'évolution, répartition en classes d'âges, surface des PI, production de 2010) n'est pas suffisamment connu.

On se contente cependant de ces chiffres (rendement maximal de 20 t/ha et production totale de 642 700 tonnes) car les plantations industrielles ne sont pas ciblées par les options REDD+ analysées. Le rendement moyen sur la durée d'exploitation d'une PI est ainsi estimé à 12,9 t/ha/an.

Pour les PV, on utilise le même profil d'évolution des rendements en ajustant le rendement maximal pour obtenir un rendement moyen de 6 t/ha en PV, tenant compte de la répartition en classe d'âges en PV en 2010. Le rendement maximal est de 9,4 t/ha, des années 10 et 11.

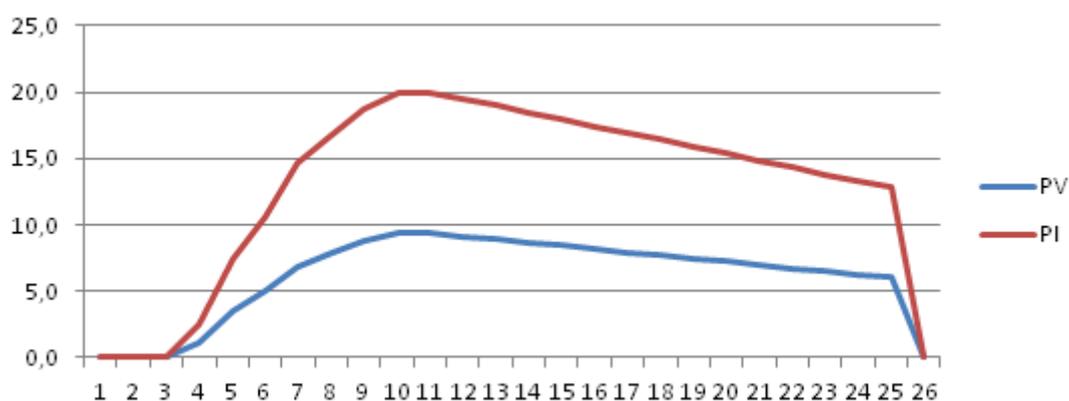


Figure 23 : Profils d'évolution des rendements (kg/ha/an de régimes) en PV et PI

→ **Résultats de la projection en termes de surface et production**

En faisant évoluer chaque année les surfaces vers la classe d'âge suivante et en considérant les rythmes de plantation et régénération détaillés plus haut, on obtient la répartition en classe d'âge pour les années futures. Connaissant les rendements par âge, on peut estimer les productions futures du scénario de référence :

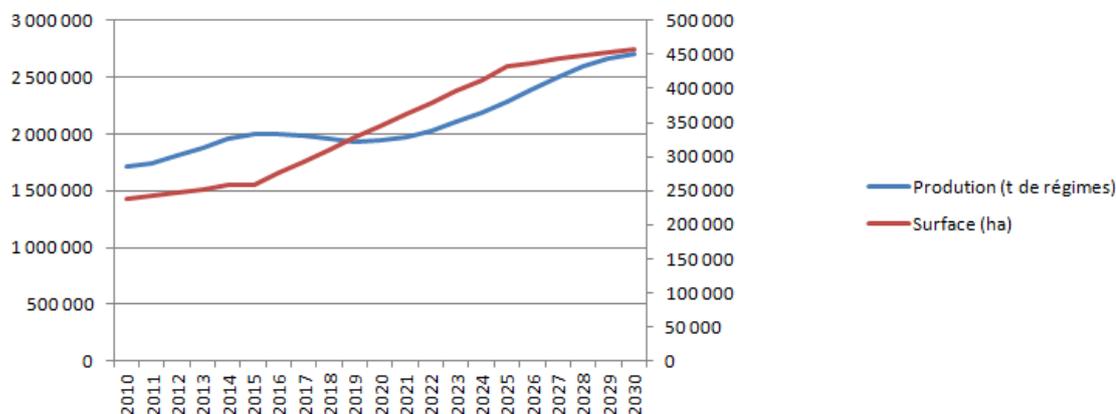


Figure 24 : Évaluation de l'augmentation des productions (t de régimes) et surfaces (ha) des plantations de palmier dans le scénario de référence

Soit une production de 2,7 Mt de régimes attendue en 2030, l'équivalent de 569 000 t d'huile de palme au rendement de transformation actuel de 21%.

→ **Résultats de la projection en termes d'impact sur la forêt**

Le 3<sup>ème</sup> Plan palmier identifie les régions de plantation. Dans le cas des plantations « hors plan » (de 2025 à 2030 car pour 2015-2024 les PV ne seront plantées que dans le cadre du plan d'après les discussions avec la filière), on considère que les nouvelles plantations se répartissent entre les régions proportionnellement à la répartition des plantations actuelles (information donnée par l'EES).

Une publication récente (Ruf et Schoth, 2013) donne des informations sur les antécédents cultureux des plantations de palmier dans certaines de ces régions. Dans les régions où ces données sont disponibles, on considère que les plantations « du plan » et « hors plan » sont réalisées sur les forêts et jachères dans les mêmes proportions qu'observées par Ruf et Schroth.

Afin de compléter les estimations dans les régions où les données sur les antécédents cultureux n'existent pas, on y extrapole des données connues pour des régions « similaires » en termes de surfaces de forêts et de jachères (informations issues d'un traitement SIG pour cette étude).

Comme pour les autres filières, on considère que le défrichement des jachères génère des émissions égales au stock moyen de la classe 30 de GlobCover, soit 234 tCO<sub>2</sub>e/ha en moyenne sur l'ensemble du pays.

**Étude coûts-bénéfices de la REDD+ en Côte d'Ivoire et mobilisation des acteurs des grandes filières agricoles et forestières**

Régions	% des plantations existantes étant dans la région	Nouvelles surfaces en 2030		Occupation des terres		Forêts				Jachères			Source antécédents	
		Plantations hors-plan	Plantation du plan	Part de la surface de la région dans la classe 40 de GlobCover (%)	Part de la surface de la région dans la classe 30 de GlobCover (%)	Stock de carbone moyen de la classe 40 (tCO2e/ha)	Plantations de palmier sur forêt (%)	Surfaces de palmier sur forêts (ha)	Emissions dues au déboisement (tCO2e)	Stock de carbone moyen de la classe 30 (tCO2e/ha)	Plantations de palmiers sur jachère (%)	Surfaces de palmiers sur jachères (ha)		Emissions dues au défrichement (tCO2e)
Savanes	0,0	0		0	0	164				91				
Denguele	0,0	0		0	0	223				170				
Bafing	0,0	0		2	1	217				191				
Wordougou	0,0	0		1	2	184				164				
Vallee du Bandama	0,1	54		1	3	162	0,0	0	0	156	100,0	54	8 362	Comme Zanzan : peu de forêts et de jachères
Zanzan	0,0	0		9	11	204	0,0			191	100,0	0	0	Ruf et Schoth, 2013
Lacs	0,4	184	10 000	13	19	176	0,0	0	0	173	100,0	10 184	1 761 481	Comme Zanzan : peu de forêts et de jachères
NZi Comoe	0,8	346	16 500	23	42	220	21,6	3 639	799 708	219	18,9	3 184	697 203	Comme Moyen Cavally : entre 23 et 35% de forêts et entre 42 et 62% de jachères
Marahoue	0,0	0	10 000	9	51	159	21,6	2 160	343 511	158	18,9	1 890	298 830	Moyenne
Montagnes	0,5	209	30 000	27	57	397	21,6	6 525	2 592 784	332	18,9	5 709	1 896 165	Comme Moyen Cavally : entre 23 et 35% de forêts et entre 42 et 62% de jachères
Moyen Cavally	0,6	240	10 000	35	62	442	21,6	2 212	976 725	292	18,9	1 935	564 133	Moyenne
Sud Comoe	26,3	10 888	5 000	14	74	293	24,3	3 861	1 130 283	239	15,1	2 399	572 335	Ruf et Schoth, 2013
Haut Sassandra	0,0	0	20 000	10	75	343	24,3	4 860	1 667 005	191	15,1	3 020	577 729	Comme Sud Comoe : 10-14% de forêts, 74-75% de jachères
Lagunes	36,4	15 064	7 000	9	75	341	21,6	4 766	1 623 749	251	18,9	4 170	1 047 186	Moyenne
Bas Sassandra	29,4	12 193	10 000	15	81	421	10,0	2 219	935 052	233	0,0	0	0	Comme Moyen Comoe : 15-16% de forêts, 81-85% de jachères
Moyen Comoe	0,0	0	5 000	16	85	286	10,0	500	143 120	221	0,0	0	0	Ruf et Schoth, 2013
Agneby	0,3	132	15 000	6	91	389	7,8	1 180	458 774	265	44,1	6 673	1 770 472	Comme Sud Bandama : peu de forêts (<6%) et beaucoup de jachères (>91%)
Sud Bandama	5,1	2 112	5 000	5	92	304	7,8	555	168 860	227	44,1	3 136	710 958	Ruf et Schoth, 2013
Fromager	0,0	10	15 000	2	96	229	7,8	1 171	268 573	190	44,1	6 619	1 259 594	Comme Sud Bandama : peu de forêts (<6%) et beaucoup de jachères (>91%)
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>41 430</b>	<b>158 500</b>	<b>9</b>	<b>36</b>	<b>324</b>		<b>33 647</b>	<b>11 108 144</b>	<b>234</b>		<b>48 974</b>	<b>11 164 448</b>	

**Tableau 16 : Évaluation des émissions dues à la déforestation et au défrichement de la mosaïque de végétation par les plantations de palmier réalisées entre 2015 et 2030 dans le cadre du 3<sup>ème</sup> Plan palmier et hors plan**

Il faut souligner que les observations de Ruf et Schroth (2013) ne concernent qu'un très faible nombre de plantations de palmier et que la méthode choisie pour extrapoler les données à des régions non couvertes par les observations peut être sujette à discussion. Néanmoins la démarche de calcul est plus importante que les résultats.

La part moyenne de plantation sur les forêts est de 17% et la part moyenne de plantation sur les jachères de 24%.

On estime que la mise en œuvre du 3<sup>ème</sup> Plan palmier et l'augmentation tendancielle des plantations engendreront le déboisement de 34 000 ha de forêt et le défrichement de 49 000 ha de jachère, engendrant des émissions de 22 MtCO<sub>2e</sub> sur la période 2015-2030.

En déduisant des émissions les stocks de carbone créés par les plantations d'hévéa sur la période 2015-2030<sup>25</sup>, le bilan d'émissions sur 2015-2030 est réduit à 14 MtCO<sub>2e</sub>. La prise en compte des émissions dues à l'usage d'engrais dans les plantations de palmier a un impact faible sur ce résultat (530 000 tCO<sub>2e</sub>). En effet, seules les plantations industrielles utilisent l'engrais.

L'EES du 3<sup>ème</sup> Plan palmier estime que l'extension des palmeraies pourrait de plus provoquer une augmentation de la pression foncière dans certaines régions et une compétition avec les autres cultures. Ainsi, la culture du palmier pourrait avoir un effet indirect de déforestation en repoussant d'autres cultures en forêt.

Ces fuites ne peuvent pas être évaluées. Au maximum, si toutes les surfaces plantées en palmier hors forêt ou jachère (117 308 ha) provoquaient un report des cultures vers la forêt (stock moyen de 324 tCO<sub>2e</sub>/ha), on atteindrait un maximum de 38 MtCO<sub>2e</sub> sur la période 2015-2030.

### **4.3.2. Scénario REDD+**

---

L'EES du 3<sup>ème</sup> Plan palmier souligne les limites suivantes :

- L'établissement des pépinières et plantations aura un effet direct de défrichement de jachères et forêts ;
- Une extension de la culture de palmiers pourrait provoquer une augmentation de la pression foncière dans certaines régions et une compétition avec les autres cultures, pouvant repousser ces dernières vers de nouveaux fronts de déforestation ;
- L'extension de la superficie avec 200 000 ha de palmier à huile sur une période de 10 ans n'est pas en harmonie avec le PND, le PNE, la SNDD et le PNIA qui visent plutôt une croissance du rendement par une meilleure gestion des filières au niveau des intrants, pratiques et transformation et une approche intégrée quant à l'utilisation des terres.

Sur la base de ce constat, l'EES estime que le scénario le plus approprié est l'intensification et l'amélioration du matériel végétal, basées sur l'utilisation des engrais, des pesticides et d'un matériel végétal amélioré (Agreco, 2012).

Afin d'évaluer comment la REDD+ peut être intégrée dans la planification du secteur, nous évaluons les moyens d'atteindre au moins les objectifs de production fixés en protégeant mieux la forêt. Pour l'exercice, on évalue la production atteinte sans nouvelles plantations mais avec une intensification importante.

#### **→ Amélioration des rendements**

Ce scénario REDD+ inclut les pratiques améliorées suivantes :

- La distribution de semences de palmier à haut rendement (18 à 24 t/ha) issues des sélections variétales de l'Institut de recherche sur les huiles et oléagineux (IRHO) de Lamé (CNRA) pour la régénération des surfaces ciblées dans le scénario de référence, pour que celles-ci puissent atteindre les rendements optimaux. Dès le lancement des activités REDD+ (2015), les plantations régénérées et les nouvelles plantations sont faites avec du matériel sélectionné et suivent les itinéraires techniques recommandés. Les rendements sont donc optimaux sur ces plantations, pendant toute leur durée de vie ;

---

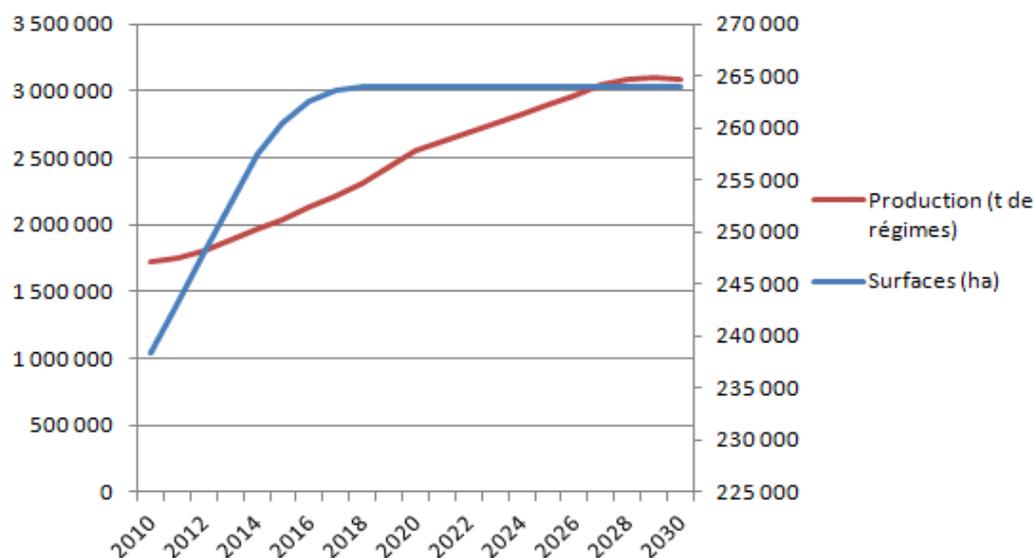
<sup>25</sup> On fait l'hypothèse qu'une plantation d'hévéa stocke 96 tC/ha en 30 ans, sur la base des données du GIEC (GIEC, 2006).

- L'intensification des cultures existantes à travers une bonne utilisation des engrais, un entretien régulier des plantations et l'utilisation de plantes de couverture pour maîtriser l'enherbement. Néanmoins ces pratiques ne permettront pas d'atteindre les rendements optimaux car :
  - Une partie de la différence entre le rendement optimal et le rendement réel est due au matériel végétal utilisé. On fixe arbitrairement à 50% la part de la différence entre la production optimale et la production observée qui est due au matériel végétal ;
  - La réponse d'un peuplement à un changement de pratiques sera d'autant plus faible que la plantation est ancienne. On établit un profil de réponse à l'intensification : une plantation de deux ans réagira mieux qu'une plantation de 20 ans qui a pris plus de retard par le non suivi des itinéraires techniques. On considère que la réponse est de 100 % à un an (la plantation existante peut atteindre les rendements d'une plantation qui suit les itinéraires techniques, sans avoir bénéficié de matériel sélectionné). La réponse est fixée arbitrairement à 25% à 26 ans faute de données et d'avis d'expert à ce stade. Les réponses aux autres âges sont établies par interpolation linéaire ;
- La régénération de l'ensemble des palmeraies en fin de vie sur la période 2015-2024 (période de mise en œuvre du plan), soit 94 600 ha d'après les simulations.

On estime que le rendement atteignable est le rendement actuel en PI, soit l'atteinte d'une production maximale de 20 tonnes en années 10 et 11 (voir discussion sur les rendements dans la partie sur le scénario de référence).

On considère enfin que la REDD+ sera mise en œuvre de manière progressive et on applique pour chaque année entre 2015 et 2020 un facteur décrivant l'impact de la REDD+ sur les producteurs (15% en 2015, 32% en 2016, 49% en 2017, 66% en 2018, 83% en 2019 et 100% en 2020).

#### ➔ Résultats en termes de production et émissions



**Figure 25 : Évaluation de l'augmentation des productions (t de régimes) et surfaces (ha) des plantations de palmier dans le scénario REDD+**

L'intensification et l'utilisation de matériel sélectionné permettraient des gains de production importants. Ainsi, sans nouvelle plantation (ni du plan ni « hors-plan »), la production en 2030 serait de 3,1 Mt de régimes, dépassant ainsi de 373 000 tonnes la production du scénario de référence. Le surplus cumulé sur 2015-2030 serait de 7 Mt. 32 500 ha de forêts et 48 100 ha de jachères seraient ainsi protégées. Les émissions dues au déboisement et au défrichement seraient réduites à 600 000 tCO<sub>2</sub>e (de 2015 à 2020, le temps que les activités REDD+ touchent l'ensemble des producteurs) et la réduction d'émission par rapport au scénario de référence serait donc de 13,8 MtCO<sub>2</sub>e. Les émissions dues à l'usage d'engrais augmenteraient de 870 000 tCO<sub>2</sub>e, par rapport au scénario de référence, d'où un bilan de -12,9 MtCO<sub>2</sub>e.

### → **Coût de la REDD+**

#### Coûts pour le producteur : comparaison des comptes d'exploitation

Les calculs ne concernent que les plantations villageoises.

Les comptes d'exploitation décrivant le scénario de référence et le scénario REDD+ sont placés en **Annexe 3**.

En pratique traditionnelle, les charges d'exploitation sont de 4,5 millions de FCFA/ha sur 26 ans (plantation comprise) soit 181 782 FCFA/ha/an. En pratique améliorée, celles-ci sont de 493 374 FCFA/ha/an. Le surcoût est de 311 592 FCFA/ha/an. Par contre, les activités REDD+ entraînent une réduction des surfaces par rapport au scénario tendanciel.

En sommant les surfaces de palmier de 2015 à 2030, on obtient pour le scénario tendanciel une surface cumulée théorique de 4,8 Mha, sur laquelle portent les charges d'exploitation. Dans le scénario REDD+, cette surface cumulée est réduite à 3,2 Mha, dont 2,7 Mha sur lesquels sont mises en œuvre les activités REDD+ (la mise en œuvre étant progressive sur 2015-2020). En multipliant ces surfaces par les charges d'exploitation annuelles des deux scénarios, on évalue un surcoût pour le scénario REDD+ de 355 milliards de FCFA. Cependant, les charges d'exploitation varient en fonction de l'âge des plantations et la répartition entre classes d'âges varie en fonction du temps. Un calcul plus précis attribuant à chaque classe d'âge les charges d'exploitation correspondantes permet d'évaluer ce surcoût à 496 milliards de FCFA.

Ces coûts représentent un investissement nul à terme, car le taux de rentabilité interne d'une exploitation sous pratiques améliorées est égal à celui d'une exploitation sous pratiques traditionnelles (21%). Au taux d'actualisation de 12%, la valeur actualisée nette sur la durée d'exploitation est meilleure (774 423 FCFA/ha contre 408 300 MFCFA/ha dans le scénario de référence). Ainsi, les pratiques pourraient être a priori promues sans apports financiers de la REDD+ auprès des producteurs. Cependant, les faibles capacités d'investissement des producteurs expliquent le non-suivi des itinéraires techniques. Pour permettre à ces producteurs d'accéder aux semences, aux produits et à la main-d'œuvre nécessaires au suivi des itinéraires techniques, certains coûts pourraient être éventuellement couverts par la REDD+ sous forme de prêt aux producteurs.

#### Encadrement

Le suivi des itinéraires techniques proposés dans le scénario REDD+ nécessite un encadrement renforcé.

Plus qu'un manque d'encadreurs, les acteurs de la filière palmier ont souligné un manque de moyens pour un fonctionnement efficace de l'encadrement.

Le coût de l'encadrement a été estimé dans cette étude à 5 432 FCFA/ha/an en cultures pérennes. On considère de manière arbitraire que l'encadrement actuel ne couvre que la moitié des besoins. Ainsi, en 2014, le financement alloué à l'encadrement est estimé à 520 MFCFA ( $1/2 * 5 432 \text{ FCFA/ha} * 192 843 \text{ ha}$ ). On considère que ce montant est stable dans le scénario de référence, soit 8,4 milliards de FCFA sur 2015-2030.

Dans le scénario REDD+, le coût annuel de l'encadrement est doublé, mais les mesures ne sont mises en œuvre que progressivement de 2015 à 2020. Le surcoût est donc de 7,5 milliards de FCFA.

#### Recherche pour la production des semences sélectionnées adaptées aux différentes régions

Les semences ont été sélectionnées par des initiatives existantes. Le surcoût résidera dans la production et la diffusion de ces semences. On considère que ce surcoût est couvert par l'augmentation des charges d'exploitation dans le scénario REDD+, qui inclut l'achat des semences

#### Sécurisation foncière et zonage

Les surfaces de PV en 2030 sont estimées à 199 316 ha, le coût unitaire évalué plus haut s'applique à cette surface. Le coût total est de 29 milliards de FCFA.

#### Coût total

Le coût de la stratégie REDD+ proposée sera de 532 milliards de FCFA.

### → **Bénéfices de la REDD+**

La stratégie REDD+ étudiée permet de générer les bénéfices suivants

- 453 milliards de FCFA par la commercialisation d'un surplus de 7 Mt de régimes commercialisés à un prix supérieur de 5% au prix du scénario de référence dès 2020. Cette hypothèse d'augmentation du prix permet de traduire les préférences des consommateurs vers des produits réputés « sans déforestation ».
- L'évitement de l'émission de 12,9 MtCO<sub>2e</sub> entre 2015 et 2030, correspondant à 32 milliards de FCFA si la tonne est valorisée à 2 500 FCFA ;
- L'évitement du déboisement de 32 481 ha de forêt et des pertes de 15 milliards de FCFA de valeur produite par ces forêts sur 2015-2030.

Soit un bénéfice total de 500 milliards de FCFA.

→ **Bilan**

Scénario de référence	Coûts REDD+ de 2015 à 2030		Scénario de référence	Bénéfices REDD+ de 2015 à 2030	
<i>Rendements faibles, pratiques non durables</i>	Itinéraires techniques améliorés: semences, fertilisants, temps de travail, etc.	496 G FCFA		Variation de la quantité de régimes commercialisés (7 Mt) à un prix supérieur de 5 % (surplus en 2030 : 373 000 t)	453 G FCFA
<i>Faible encadrement technique des producteurs</i>	Encadrement technique renforcé	8 G FCFA	<i>Émissions de 14,5 MtCO<sub>2e</sub> dues au déboisement</i>	Émissions réduites de 12,9 tCO <sub>2e</sub> , à 2500 FCFA/tCO <sub>2e</sub> q)	32 G FCFA
<i>Absence de foncier sécurisé</i>	Sécurisation foncière et zonage	29 G FCFA	<i>Perte des services environnementaux (33 647 ha déboisés)</i>	Maintien des services environnementaux de 32 481 ha de forêts	15 G FCFA
	TOTAL	532 G FCFA		TOTAL	500 G FCFA
<b>BILAN</b>	<b>-32 G FCFA</b>				

**Tableau 17 : Synthèse des coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière huile de palme**

Le taux de rentabilité interne de l'investissement dans la REDD+ en comparaison du scénario de référence est de -1%. Considérant un taux d'actualisation de 12%, la valeur actualisée nette du scénario REDD+ est négative, de -61 milliards de FCFA. Une valeur du carbone de 3 083 FCFA/tCO<sub>2e</sub> est nécessaire pour rendre positive cette valeur actualisée nette.

Par ailleurs, le scénario REDD+ générerait chaque année l'équivalent de 44 000 temps pleins en moyenne sur 2015-2030 pour les travaux dans les champs. Près de 95 postes d'encadreurs et superviseurs seraient créés. Par contre, comme le scénario REDD+ réduit les surfaces cultivées par rapport au scénario de référence, on peut considérer que ce scénario REDD+ « priverait » 103 000 nouveaux planteurs de la possibilité de cultiver du palmier à huile à l'avenir (en considérant que la superficie par planteur est stable, à 1 ha/planteur d'après Ruf et Schroth, 2013).

## 4.4. Riz

### 4.4.1. Données de base et scénarios de production

Parmi les différents types de riziculture, la riziculture pluviale est la principale responsable de la déforestation, car elle se fait sur abattis/brûlis en changeant de terrain tous les ans. Les autres types de riziculture (irriguée et inondée) sont sédentaires, représentent des surfaces moins importantes et ne provoquent pas d'abattis/brûlis (sauf lors de leur mise en place).

En 2009, la Côte d'Ivoire importait un peu plus de 919 000 t de riz blanchi, soit un peu plus de 59% de sa consommation (Office national de développement de la riziculture - ONDR, 2010). Ces importations ont un coût de 235 milliards de FCFA. Malgré de nombreuses politiques de développement de la filière, cette situation est la même depuis 30 ans.

En réponse à la crise alimentaire mondiale, une Stratégie de relance de la riziculture a été adoptée en juin 2008. Souffrant d'insuffisance, elle fut révisée en 2010 sous le nom de Stratégie nationale révisée de développement de la filière riz (SNDR) laquelle couvre la période 2012-2020.

Son objectif est la satisfaction de la totalité de la demande locale de riz par la production nationale ainsi que la constitution d'un stock de sécurité et l'exportation du surplus de production.

Le scénario de référence devrait reposer sur les données de surface, production et rendements passés. Cependant, de nombreuses incohérences existent entre les sources de données. On compare dans ce qui suit les données de l'Annuaire statistique agricole de 2010 (ASA, 2011) - et reprises dans la base de données FAOSTAT - avec celles de la SNDR.

#### → Surfaces

Au début du rapport de la SNDR, la surface totale annuelle en riz est estimée à 650 000 ha en 2010 (600 000 ha en riz pluvial, 15 000 ha en riz inondé et 35 000 ha en riz irrigué). Plus loin dans le document et à trois reprises, ces chiffres diffèrent : (i) 636 000 ha en tout (600 000 ha de riz pluvial, 600 ha de riz inondé et 30 000 ha de riz irrigué), (ii) 973 000 ha de riz pluvial en 2008 et 750 000 ha en 2011, (iii) 1 Mha de riz pluvial en 2011. La SNDR utilise ces différents chiffres sans les discuter ni trancher pour l'un d'eux.

FAOSTAT/l'Annuaire des statistiques agricoles (DSDI, 2011) donnent les chiffres suivants (tous types de production confondus), faisant apparaître une surface totale de 395 000 ha en 2010 :

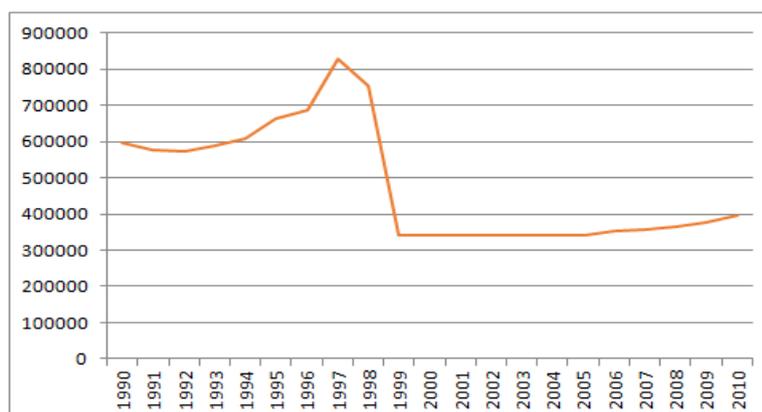


Figure 26 : Évolution des surfaces cultivées en riz (ha) (Source : FAOSTAT)

Le choix des données pour le présent rapport tient compte des données de rendement et production. Les choix sont synthétisés trois sections plus loin (voir « **Synthèse** »).

#### → Productions

Les chiffres de la SNDR présentent parfois des différences très importantes, qu'une confusion entre paddy et riz blanchi pourrait expliquer. Ainsi, par exemple pour 2010 :

- 480 000 t de paddy en riz pluvial, 37 000 t en riz inondé et 140 000 t en riz irrigué, soit un total de 657 000 t de paddy, correspondant à 427 050 t de riz blanchi. Aucune date n'accompagne ces chiffres, on suppose qu'il s'agit de la situation au moment de la révision, donc en 2010 (ou 2009 si la révision utilise les chiffres de l'année passée) ;
- 653 311 t de riz blanchi, correspondant à environ 1 Mt de paddy. Ces chiffres sont du même ordre de grandeur que d'autres chiffres cités plus loin dans le document : 604 000 et 792 675 t de riz blanchi respectivement en 2008 et 2011 ;
- 831 500 t de paddy, correspondant à 650 000 t de riz blanchi, soit un taux de conversion de 78%, alors que le taux généralement utilisé dans la sous-région (et utilisé dans certaines sections de la SNDR) est de 65% (Mémento de l'agronome, CIRAD et GRET, 2002) ;

FAOSTAT/l'ASA donnent les chiffres suivants, faisant apparaître une production de 723 000 t de paddy en 2010, correspondant à 470 000 t de riz blanchi (l'ASA ne précise pas s'il s'agit de paddy ou de riz blanchi, mais FAOSTAT indique des productions en paddy) :

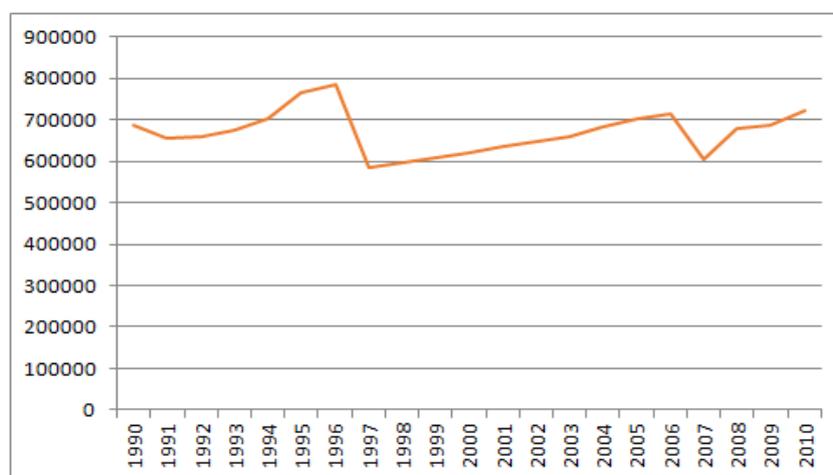


Figure 27 : Évolution des productions en riz (t paddy) (Source : FAOSTAT)

### → Rendements

Les données de la SNDR ne permettent de calculer les rendements que pour 2010, en paddy. Ceux-ci sont estimés à 0,8 t/ha pour le riz pluvial, 2 t/ha pour le riz inondé et 3,5 t/ha pour le riz irrigué, avec un rendement moyen de 1 t/ha (en considérant les premières valeurs mentionnées dans la SNDR : 657 000 t de paddy produites sur 650 000 ha). Concernant le riz irrigué, la production est estimée à 140 000 t sur 35 000 ha et il est mentionné un rendement de 3,5 t/ha, alors que le calcul donne 4 t/ha. Ceci peut s'expliquer par le fait que certains producteurs réalisent deux cycles la même année.

Le Mémento de l'agronome (CIRAD et GRET, 2002) évalue les rendements moyens de paddy en Côte d'Ivoire à 1 t/ha en pluvial et 4 t/ha en irrigué, ce qui est cohérent avec les données de la SNDR.

Les données FAOSTAT et de l'ASA (surface et production) permettent de calculer les rendements suivants en paddy, donnant une valeur de 1,8 t/ha en 2010, bien supérieure à la valeur de 1 t/ha estimée par la SNDR :

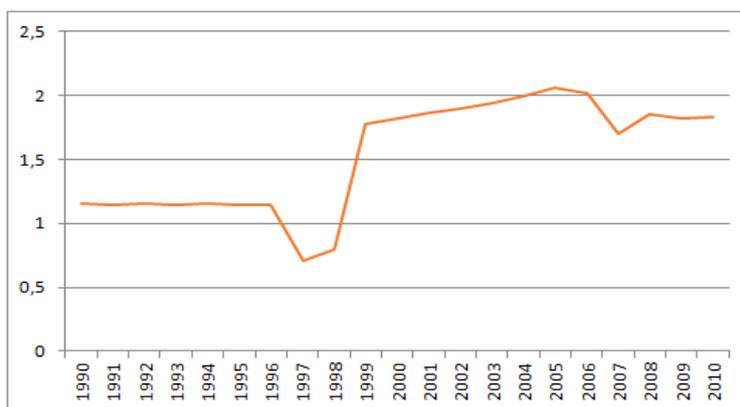


Figure 28 : Évolution des rendements (t paddy/ha), calculé sur la base des données de FAOSTAT

Autres sources :

- le CNRA (non daté) estime que 510 000 ha produisent 600 000 tonnes de riz blanchi (rendement de 0,85 t/ha, soit 1,3 t/ha en paddy), soit 923 000 tonnes de paddy ;
- Nguessan (non daté) estime que les rendements en riz irrigué vont de 3 à 3,5 t/ha, en paddy ;
- D'après la FAO (2010) « les rendements moyens sont de l'ordre de 0,8 t/ha pour la culture pluviale qui, avec 86% des surfaces exploitées, contribue pour 80% de la production nationale de paddy et de 2,5 t/ha pour la culture irriguée qui couvre 5% des surfaces exploitées et contribue pour 20% de la production nationale de riz ».

### → Synthèse

En termes de surfaces et volumes : les données FAOSTAT (en considérant qu'il s'agit de riz blanchi et non de paddy) seraient cohérentes avec certaines données de la SNDR (en considérant qu'il y a parfois confusion entre riz blanchi et paddy dans la SNDR) et pourraient donc être utilisées. Cela revient à considérer qu'un des tableaux de la SNDR est faux (Tableau des caractéristiques des trois (3) Systèmes de Culture, p11 de la SNDR) et que la FAOSTAT a fait la confusion entre riz blanchi et riz paddy dans ses données.

Ces hypothèses sont fortes mais cohérentes avec la récente annonce par le Gouvernement de la production de plus de 1,5 Mt de paddy en 2012, bien que ces volumes soient contestés<sup>26</sup>.

En termes de rendement : on utilise les données de rendement de la SNDR, proches des autres sources listées ci-dessus (CNRA, non daté ; Nguessan, non daté ; FAO 2010). On fait par ailleurs les hypothèses suivantes :

- Plus d'une récolte par an en riz irrigué (hypothèse faite dans certains calculs de la SNDR, pas dans d'autres) ;
- La répartition de la production entre les différents types de riziculture est faite au prorata de ce que mentionne la SNDR en 2010. Cette hypothèse est forte : la SNDR donne deux pourcentages de production pour le riz pluvial, 73% dans une section, 95 % dans une autre. D'après FAO, 2010, il s'agit de 80%. Comme les rendements du riz pluvial sont très en deçà des rendements des autres types de riziculture, l'impact sur la surface cultivée est très important. Le choix de la valeur la plus faible (73%) permet d'être conservatif : les surfaces cultivées estimées sont moins importantes et l'impact sur la forêt moindre ;
- Le rendement moyen est estimé à 1 t/ha/an ;
- Le rendement de transformation paddy / riz blanchi est de 65%.

Toutes ces données sont résumées ci-dessous :

<sup>26</sup> <http://www.hubrural.org/Cote-d-Ivoire-Debat-sur-la.html>

	Pluvial	Inondé	Irrigué	Total
<b>Production (t de riz blanchi)</b>	528 220	40 720	154 060	723 000
<b>Production (t de paddy)</b>	812 657	62 2546	236 793	1 111 706
<b>Rendement (t/ha, en paddy)</b>	0,8	2,5	4 (> 1 cycle)	1
<b>Surface</b>	1 015 821	24 902	59 198	1 099 922
<b>% de la production</b>	73,1	5,6	21,3	100
<b>% de la surface</b>	92,3	2,3	5,4	100

Tableau 18 : Synthèse des données sur les surfaces, production et rendements en riz en 2010

➔ **Quels scénarios de production pour la filière riz ?**

Quatre scénarios de production envisageables ont été recensés. Ils sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Scénario	« Tendanciel » d'après ASA	« Tendanciel » d'après SNDR	« Satisfaction des besoins » d'après SNDR	« Satisfaction des besoins et surplus » d'après SNDR
<b>Accroissement de production annuel (t/an, en riz blanchi)</b>	1 678 (moyenne 2006-2010)	29 487 (pas d'explication)	119 556	134 995
<b>Production en 2030 suivant l'accroissement (t/an, en riz blanchi)</b>	756 164	1 201 119	2 642 220	2 889 244
<b>Production en 2030 (t/an, en paddy)</b>	1 163 329	1 847 875	4 064 954 <sup>27</sup>	4 444 991 <sup>28</sup>
<b>Variation par rapport à 2014 (t/an, en paddy)</b>	41 298	725 844	2 942 923	3 322 960

Tableau 19 : Synthèse des scénarios de développement de la filière riz

<sup>27</sup> La SNDR estime deux séries de consommation, « quasi constante » (66 kg/hab en 2008, 70 kg/hab en 2009 puis 63 kg/hab ensuite) et « croissante » (de 66 kg/hab en 2008 à 80 kg/hab en 2021), sans que les hypothèses sous-jacentes soient présentées. Ci-dessous les consommations (en 1 000 t/an de riz blanchi) :

Consommations	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Quasi constante	1 361	1 547				1 628		1 737			1 915
Croissante	1 361	1 547	1 640	1 733	1 826	1 919	2 011	2 104	2 197	2 290	2 383

La comparaison des projections démographiques de la SNDR et de FAOSTAT montre que les estimations FAOSTAT sont inférieures de 8% en 2008 et de 29% en 2030 (si l'on projette linéairement sur 2018-2030 l'augmentation de population prévue par la SNDR de 2008 à 2018, elle-même linéaire). On se base ici sur les données nationales, donc celles de la SNDR. En utilisant les données de consommation de la série « quasi constante » (l'autre série paraissant plus hypothétique), on estime la demande en riz blanchi à 2,6 Mt d'ici 2030.

<sup>28</sup> La SNDR prévoit : (i) en 2016, satisfaction des besoins en riz blanchi (1,9 Mt/an), (ii) en 2018, satisfaction des besoins (2,1 Mt/an) et stock de sécurité (0,2 Mt/an). En projetant linéairement les données de population de la SNDR et en considérant 63 kg/hab/an, le besoin en riz blanchi serait de 2,64 Mt en 2030. Avec un surplus d'environ 10% (comme prévu pour 2018), l'estimation totale serait de 2,92 Mt de riz blanchi en 2030, soit 4,49 Mt de paddy.

#### 4.4.2. Scénarios de référence et REDD+

---

##### → Quels scénarios et quels impacts en termes d'émission ?

La SNDR prévoit d'augmenter les rendements via l'utilisation de semences améliorées, d'intrants, la mécanisation, la réhabilitation ou l'aménagement des bas-fonds. Les objectifs 2018 sont :

- 50 000 ha de riz irrigué avec 5 t/ha/cycle, soit 10 t/an : 500 000 t/an de paddy ;
- 30 000 ha de riz inondé avec 5 t/ha : 150 000 t/an de paddy ;
- 1,3 Mha de riz pluvial avec 2 t/ha : 2,6 Mt/an de paddy.

La production de riz inondé et irrigué représenterait 20% de la production, en diminution par rapport au 27% observé en 2010. La production 2018 serait de 3,25 Mt/an de paddy sur 1,38 Mha, avec un rendement moyen de 2,35 t/ha.

Cependant, les rendements attendus en riziculture pluviale apparaissent faibles au regard du potentiel des semences du CNRA (3,5 à 5,2 t/ha, d'après la fiche technique « Bien cultiver le riz pluvial en Côte d'Ivoire » du CNRA). Des rendements de 4 t/ha ont déjà été observés en milieu paysan (plateaux du projet Soja à Touba, avec la variété IDESSA 6).

Ainsi, on établit un scénario de référence appelé « BaU » (pour *Business as Usual*), sur la base des rendements actuels, un scénario « REDD+ SNDR », sur la base des rendements visés dans la SNDR et un scénario « REDD+ Max », basé sur un rendement en riziculture pluviale de 3,5 t/ha, afin de rester prudent sur les estimations). Les discussions futures avec les acteurs de la filière riz devront permettre de savoir quel rendement est le plus réaliste.

On peut maintenant estimer pour chaque scénario ci-dessous les surfaces nécessaires à l'atteinte des mêmes volumes pour 2030, avec les trois scénarios.

- Scénario BaU : une tonne de paddy sera produite à 73,1% en pluvial, 5,6% en inondé et 21,3% en irrigué. Avec les rendements actuels, 1 ha serait nécessaire, dont 0,923 ha en pluvial ;
- Scénario REDD+ SNDR : une tonne de paddy serait produite à 80% en pluvial<sup>29</sup>, 4,6% en inondé et 15,4% en irrigué. Avec les rendements projetés, 0,425 ha serait nécessaire, dont 0,40 ha en pluvial.
- Scénario REDD+ Max : une tonne de paddy serait produite à 80% en pluvial, 4,6% en inondé et 15,4% en irrigué. Avec les rendements projetés, 0,253 ha serait nécessaire, dont 0,2290 ha en pluvial.

Ensuite, on estime l'impact sur les forêts et l'impact carbone de la production d'une tonne de riz paddy.

Dans les trois cas, on fait l'hypothèse que le riz pluvial est produit de façon homogène sur l'ensemble du territoire :

- Pour le calcul des émissions : 9% des surfaces nouvellement cultivées en riz le sont sur des terrains de la classe 40 de GlobCover, 36% sur des terrains de la classe 30 et 55% sur d'autres types de terre (les stocks de carbone sont de 324 tCO<sub>2</sub>e/ha pour la classe 40 de GlobCover, 234 tCO<sub>2</sub>e/ha pour la classe 30, et nuls sur les autres types de terre). Les hypothèses sur ces surfaces et les stocks sont donnés en section **3.3.2**.
- Pour le calcul des surfaces de forêt détruites : 12,6% des surfaces nouvellement cultivées en riz le sont sur des forêts. Les hypothèses sur les surfaces de forêt sont détaillées en section **3.3.1**.

---

<sup>29</sup> Le pluvial étant très majoritaire en termes de surface, une augmentation même minime des rendements en pluvial (par rapport aux rendements en irrigué) a un fort impact en termes de production (d'où le passage de 73% à 80% de la production en pluvial).

L'hypothèse de distribution homogène des surfaces de riz pluvial est sous-tendue par le fait que la grande majorité des petits producteurs ivoiriens cultivent du riz et, donc, défrichent les terrains alentours dont ils disposent (forêt ou jachère ou autre). A priori, le riz pluvial est plus représenté en zone de forêt, mais faute de données plus précises sur sa distribution, on retient l'hypothèse d'une répartition homogène. On a donc les deux scénarios suivants :

- *Scénario BaU* : les émissions pour la production d'une tonne de riz sur défriche sont estimées à 104 tCO<sub>2</sub>e ( $0,923*(0,09*324+0,36*234)$ ). Ces émissions sont annuelles, car les cultures de riz pluvial sont itinérantes et seul un cycle est fait sur le même terrain. On peut cependant considérer que les parcelles laissées en jachère sont cultivées à nouveau au bout de quelques années. Dans le cas du riz pluvial, cette durée de jachère serait de 5 ans (Source : comm. pers. S. Bamba<sup>30</sup>). Ainsi, sur la période 2015-2030 (16 ans), une même parcelle est cultivée en moyenne 3,2 fois (16/5). On estime donc les émissions annuelles de la production d'une tonne de riz à 32,4 tCO<sub>2</sub>e/an ( $104/3,2$ ). De la même manière, on estime que la production d'une tonne de riz détruit 0,036 ha de forêt ( $0,923*0,126/3,2$ ).
- *Scénario REDD+ SNDR* : les émissions pour la production d'une tonne de riz sur terrain défriché sont estimées à 45 tCO<sub>2</sub>e ( $0,4*(0,09*324+0,36*234)$ ) et la surface de forêt détruite est estimée à 0,05 ha ( $0,4*0,126$ ). Cependant, les producteurs sont sédentarisés. En effet, la mise en œuvre des actions REDD+ permet non seulement d'augmenter les rendements mais également de maintenir la fertilité des sols dans la durée et d'éviter l'itinérance. La sécurisation foncière prévue dans le cadre de la REDD+ permettra également d'aller dans le sens de la sédentarisation. Ainsi, les cultures de riz pluvial ne seront responsables de la déforestation qu'à leur installation. Après 2020, on ne comptabilise ainsi des émissions et des surfaces de forêts détruites dans le scénario SNDR que dans les cas où les surfaces nécessaires dépassent les surfaces déjà défrichées (en 2014) pour la culture du riz. De 2015 à 2020, on considère que la mise en œuvre progressive de la REDD+ ne permet pas de toucher l'ensemble des producteurs.
- *Scénario REDD+ Max* : les émissions pour la production d'une tonne de riz sur terrain défriché sont estimées à 26 tCO<sub>2</sub>e ( $0,229*(0,09*324+0,36*234)$ ) et la surface de forêt détruite est estimée à 0,029 ha ( $0,229*0,126$ ) mais après 2020, comme pour le scénario SNDR, seules les surfaces supplémentaires aux surfaces déjà défrichées en 2014 seront comptabilisées. Dans les faits, les rendements de ce scénario sont suffisamment importants pour que le cas ne se présente pas théoriquement. De 2015 à 2020, on considère que la mise en œuvre progressive de la REDD+ ne permet pas de toucher l'ensemble des producteurs.

On intègre également au calcul les émissions dues à l'utilisation des engrais azotés.

On considère enfin que la REDD+ sera mise en œuvre de manière progressive et on applique pour chaque année entre 2015 et 2020 un facteur décrivant l'impact de la REDD+ sur les producteurs (15% en 2015, 32% en 2016, 49% en 2017, 66% en 2018, 83% en 2019 et 100% en 2020).

Les impacts des scénarios en termes de surfaces et émissions sont synthétisés ci-dessous :

---

<sup>30</sup> Ancien Directeur général des productions et de la sécurité alimentaire au MINAGRI.

		Tendanciel d'après ASA	Tendanciel d'après la SDR	Satisfaction des besoins d'après la SDR	Satisfaction des besoins et surplus d'après la SDR
<b>BaU</b>	Surfaces de riz pluvial en 2030 (ha)	1 062 992	1 688 496	3 714 352	4 061 610
	Surface de forêts défrichées (ha)	658 541	867 889	1 545 918	1 662 141
	Emissions dues au déboisement et au défrichement (MtCO <sub>2</sub> e)	593	781	1 391	1 496
	Emissions dues à l'usage d'engrais azotés (MtCO <sub>2</sub> e)	0	0	0	0
	Emissions totales (MtCO <sub>2</sub> e)	593	781	1 391	1 496
<b>REDD + SDR</b>	Surfaces de riz pluvial en 2030 (ha)	465 332	739 150	1 625 982	1 777 996
	Surface de forêts défrichées (ha)	103 495	112 654	208 751	229 307
	Emissions dues au déboisement et au défrichement (MtCO <sub>2</sub> e)	0	0	68	85
	Emissions dues à l'usage d'engrais azotés (MtCO <sub>2</sub> e)	0,3	0,4	0,7	0,7
	Emissions totales (MtCO <sub>2</sub> e)	129	141	239	259
<b>REDD + Max</b>	Surfaces de riz pluvial en 2030 (ha)	265 904	422 371	929 132	1 015 998
	Surface de forêts défrichées (ha)	88 976	98 319	128 582	133 769
	Emissions dues au déboisement et au défrichement (MtCO <sub>2</sub> e)	126	139	178	185
	Emissions dues à l'usage d'engrais azotés (MtCO <sub>2</sub> e)	0,1	0,2	0,4	0,4
	Emissions totales (MtCO <sub>2</sub> e)	126	139	179	186

Tableau 20 : Synthèse des impacts des scénarios sur les pratiques en fonction des scénarios de production

Tous ces scénarios ne sont probablement pas crédibles. Par exemple, la mise en culture annuelle de plus de 4 Mha de riz pluvial, dont 12,6% sur la forêt, entraînerait le déboisement de plus de 41% des forêts de 2015 à 2030. On peut penser que les pratiques seraient adaptées avant d'atteindre un tel rythme de déforestation, ou que le pays ferait appel à une importation massive de riz. On peut considérer que le scénario de référence « satisfaction des besoins et surplus » n'est pas possible avec le maintien des rendements actuels et des cultures sur abattis/brûlis par exemple, mais l'est avec l'adoption de nouvelles pratiques.

### → Coût de l'amélioration des pratiques

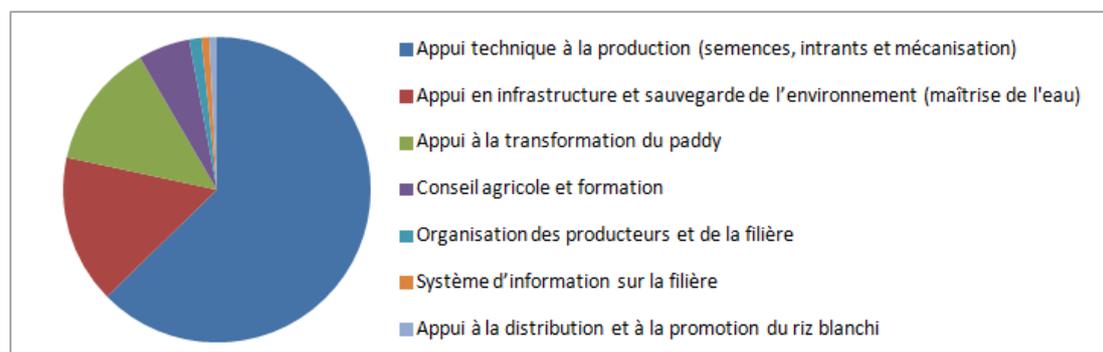
#### Coûts pour le producteur : comparaison des comptes d'exploitation

Les comptes d'exploitation décrivant les pratiques traditionnelles (BaU) et améliorées (REDD+ SNDR et REDD+ Max) sont placés en **Annexe 4**. On ne traite que le cas du riz pluvial.

Les surcoûts pour le producteur (éventuellement pris en charge par d'autres institutions) concernent : achat des semences (+11 250 FCFA/ha), achat des graines de Pueraria (+10 500 FCFA/ha), achat de l'urée et épandage (+22 200 FCFA/ha), achat des sacs vides (+3 600 FCFA/ha à +8 100 FCFA/ha) semis au poquet plutôt qu'à la volée (+12 800 FCFA/ha), rabattage des plantes de couverture et désherbage (+6 400 FCFA/ha), récolte et battage (46 800 FCFA/ha à +105 300 FCFA/ha). Le total des surcoûts est de + 113 550 FCFA/ha (REDD+ SNDR) à 176 550 FCFA/ha (REDD+ Max).

#### Encadrement, diffusion et mesures d'accompagnement

Le coût de la SNDR est de 477 milliards de FCFA sur la période 2012-2016, puis 195 milliards de FCFA sur 2017-2020. Le détail n'est disponible que pour 2012-2016.



**Figure 29 : Ventilation des coûts de la Stratégie nationale de développement du riz sur la période 2012-2016 (Source : SNDR, 2010)**

La composante « appui technique à la production », d'un montant de 299 milliards de FCFA, a vocation à couvrir les surcoûts des producteurs (semences, mécanisation, intrants...). On estime donc que 178 milliards de FCFA (477 moins 299) sont prévus pour couvrir les autres coûts sur la période 2012-2016.

La SNDR estime qu'en seconde phase (2017-2020) la filière s'autofinancera. On estime donc que les 195 milliards de FCFA sur 2017-2020 ne couvriront pas les surcoûts des producteurs mais des mesures d'encadrement, diffusion et accompagnement.

Ainsi, 373 milliards de FCFA (178 + 195 sur les 477 + 195 prévus au total, déduction étant faite des 299 prévus pour couvrir les surcoûts des producteurs) seraient nécessaires pour l'encadrement des producteurs, la diffusion des pratiques et les mesures d'accompagnement permettant de produire les quantités de riz ciblées par la SNDR pour 2020.

On évalue donc un coût par hectare :

Hypothèses	unités
Coût de l'encadrement (milliards de FCFA)	373
Production en 2012 (tonnes de paddy)	1 275 597
Production en 2020 (tonnes de paddy)	3 326 147
Différence de production (tonnes de paddy)	2 050 550
<b>Coût de l'encadrement par tonne de production supplémentaire (FCFA)</b>	<b>181 902</b>

**Tableau 21 : Coût des activités d'encadrement, diffusion et accompagnement de la SNDR**

Ainsi, pour atteindre les productions ciblées en 2030, les coûts de l'encadrement, la diffusion et les mesures d'accompagnement sont estimés entre 199 milliards de FCFA (scénario de production tendanciel d'après l'ASA) et 762 milliards de FCFA (scénario de production de satisfaction des besoins et surplus d'après la SADR).

Sécurisation foncière et aménagement du territoire

Les coûts de la sécurisation foncière et du zonage ont été estimés à 1 million de FCFA/ha pour les cultures vivrières. Les coûts pour chacun des scénarios de production et chacun des scénarios de pratiques sont synthétisées en fin de chapitre.

Le calcul des bénéfices suit le même raisonnement que pour les autres filières. Nous présentons ici la synthèse des coûts et bénéfices :

**Scénario REDD+ SNDR**

Scénario de référence	Coûts de la REDD+ de 2015 à 2030 en fonction des objectifs de production des différents scénarios	Tendanciel ASA	Tendanciel SNDR	Satisfaction des besoins SNDR	Satisfaction des besoins et surplus SNDR
<i>Rendements faibles, pratiques non durables</i>	Itinéraires techniques améliorés: semences, fertilisants, temps de travail, etc.	-226 G FCFA	-341 G FCFA	-714 G FCFA	-778 G FCFA
<i>Faible encadrement technique des producteurs</i>	Encadrement technique renforcé, financement des innovations pour le riz irrigué et le riz inondé, promotion de la commercialisation...	199 G FCFA	317 G FCFA	697 G FCFA	762 G FCFA
<i>Absence de foncier sécurisé</i>	Sécurisation foncière et zonage	465 G FCFA	739 G FCFA	1626 G FCFA	1778 G FCFA
	<b>TOTAL</b>	<b>439 G FCFA</b>	<b>715 G FCFA</b>	<b>1608 G FCFA</b>	<b>1761 G FCFA</b>

Scénario de référence	Bénéfices de la REDD+ de 2015 à 2030 en fonction des objectifs de production des différents scénarios	Tendanciel ASA	Tendanciel SNDR	Satisfaction des besoins SNDR	Satisfaction des besoins et surplus SNDR
<i>Production : 4 scénarios</i>	Production : identique au scénario de référence	0 G FCFA	0 G FCFA	0 G FCFA	0 G FCFA
<i>Émissions importantes dues au déboisement</i>	Émissions réduites, à 2 500 FCFA/tCO <sub>2</sub> e	1160 G FCFA	1600 G FCFA	2880 G FCFA	3092 G FCFA
<i>Perte des biens et services environnementaux fournis par les forêts déboisées</i>	Maintien des biens et services environnementaux des forêts protégées	188 G FCFA	240 G FCFA	396 G FCFA	421 G FCFA
	<b>TOTAL</b>	<b>1348 G FCFA</b>	<b>1841 G FCFA</b>	<b>3276 G FCFA</b>	<b>3512 G FCFA</b>

		909 G FCFA	1126 G FCFA	1668 G FCFA	1751 G FCFA
<b>Taux d'actualisation</b>	<b>TRI</b>	<b>8%</b>	<b>7%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>
<b>12%</b>	<b>VAN</b>	<b>-125 G FCFA</b>	<b>-249 G FCFA</b>	<b>-676 G FCFA</b>	<b>-752 G FCFA</b>
	Prix de la tCO <sub>2</sub> e pour équilibrer les coûts et bénéfices	541 FCFA	742 FCFA	1052 FCFA	1084 FCFA

Tableau 22 : Synthèse des coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière riz, avec les hypothèses de rendement de la SNDR

**Scénario REDD+ Max**

Scénario de référence	Coûts de la REDD+ de 2015 à 2030 en fonction des objectifs de production des différents scénarios	Tendanciel ASA	Tendanciel SNDR	Satisfaction des besoins SNDR	Satisfaction des besoins et surplus SNDR
<b>Rendements faibles, pratiques non durables</b>	Itinéraires techniques améliorés: semences, fertilisants, temps de travail, etc.	-797 G FCFA	-1085 G FCFA	-2016 G FCFA	-2175 G FCFA
<b>Faible encadrement technique des producteurs</b>	Encadrement technique renforcé, financement des innovations pour le riz irrigué et le riz inondé, promotion de la commercialisation...	136 G FCFA	231 G FCFA	558 G FCFA	615 G FCFA
<b>Absence de foncier sécurisé</b>	Sécurisation foncière et zonage	266 G FCFA	422 G FCFA	929 G FCFA	1016 G FCFA
	<b>TOTAL</b>	<b>-395 G FCFA</b>	<b>-431 G FCFA</b>	<b>-528 G FCFA</b>	<b>-544 G FCFA</b>

Scénario de référence	Bénéfices de la REDD+ de 2015 à 2030 en fonction des objectifs de production des différents scénarios	Tendanciel ASA	Tendanciel SNDR	Satisfaction des besoins SNDR	Satisfaction des besoins et surplus SNDR
<b>Production : 4 scénarios</b>	Production : identique au scénario de référence	0 G FCFA	0 G FCFA	0 G FCFA	0 G FCFA
<b>Emissions importantes dues au déboisement</b>	Emissions réduites, à 2 500 FCFA/tCO <sub>2</sub> e	1166 G FCFA	1606 G FCFA	3031 G FCFA	3276 G FCFA
<b>Perte des biens et services environnementaux fournis par les forêts déboisées</b>	Maintien des biens et services environnementaux des forêts protégées	199 G FCFA	251 G FCFA	420 G FCFA	449 G FCFA
	<b>TOTAL</b>	<b>1364 G FCFA</b>	<b>1856 G FCFA</b>	<b>3451 G FCFA</b>	<b>3724 G FCFA</b>

		1759 G FCFA	2287 G FCFA	3979 G FCFA	4268 G FCFA
<b>Taux d'actualisation</b>	TRI	27%	21%	17%	16%
<b>12%</b>	VAN	276 G FCFA	289 G FCFA	334 G FCFA	342 G FCFA
	Prix de la tCO <sub>2</sub> e pour équilibrer les coûts et bénéfices	0 FCFA	0 FCFA	0 FCFA	0 FCFA

Tableau 23 : Synthèse des coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière riz, avec les hypothèses de rendement optimistes

Le bilan coûts/bénéfices est positif pour tous les scénarios mais la valeur actualisée nette à un taux d'actualisation de 12% est toujours négative dans le cas de l'hypothèse basse sur le rendement du riz pluvial avec pratiques améliorées (REDD+ SNDR). La mise en œuvre de pratiques REDD+ génère des gains très importants en termes d'émissions évitées. Contrairement aux filières de cultures de rente, c'est principalement ce facteur « valorisation du carbone », plus que le facteur « valorisation des autres biens et services écosystémiques », qui explique le bilan coûts/bénéfices. La sécurisation foncière pèse très lourd sur les coûts.

Les stratégies REDD+ étudiées réduisent de manière très importante les superficies cultivées et le besoin en main d'œuvre. L'impact sur l'emploi est donc négatif. On fait l'hypothèse que dans tous les scénarios la superficie cultivée par producteur est de 0,8 ha (Kouassi, 2010). On peut ainsi évaluer le nombre moyen de producteurs<sup>31</sup> mobilisés de 2015 à 2030 pour la production de riz pluvial en fonction des différents scénarios et des différentes hypothèses de rendement :

	Tendanciel ASA	Tendanciel SNDR	Satisfaction des besoins SNDR	Satisfaction des besoins et surplus SNDR
BaU	1 306 629	1 722 002	3 067 297	3 297 899
REDD+ SNDR	571 985	753 818	1 342 729	1 443 677
REDD+ Max	326 849	430 753	767 274	824 958

**Tableau 24 : Impact des scénarios sur le nombre moyen de producteurs de riz sur 2015-2030**

Le tableau ci-dessus montre que pour l'atteinte de l'objectif de satisfaction des besoins et de la constitution d'un surplus de riz comme envisagé par la SNDR et en faisant l'hypothèse que la surface par producteur restera stable, 3,3 millions de producteurs devraient cultiver le riz en 2030, soit 11% de la population estimée par FAOSTAT à cet horizon. La population rurale en 2030 devrait représenter 36% de la population totale, toujours d'après FAOSTAT. Il ne serait pas invraisemblable qu'une personne sur trois cultive du riz en milieu rural en 2030. Ainsi, plus que la main d'œuvre, c'est la disponibilité des terres qui fera probablement défaut.

Dans ce cadre, la REDD+ va dans le sens de l'intensification de la culture et de la concentration de la même production chez un nombre réduit de producteurs. Dans le cas le plus extrême (scénario de production « tendanciel ASA » avec des rendements « REDD+ Max »), seul 1,1% de la population totale et 1,7% de la population rurale cultiverait le riz en 2030. La mise en œuvre de la REDD+ passerait donc par une professionnalisation de la filière, avec moins de producteurs, mais plus productifs.

Sur la base des comptes d'exploitation, on calcule également les besoins en main d'œuvre (temps pleins annuels en moyenne sur 2015-2030) pour les différents scénarios de production et de rendement.

	Tendanciel ASA	Tendanciel SNDR	Satisfaction des besoins SNDR	Satisfaction des besoins et surplus SNDR
BaU	468 114	616 926	1 098 893	1 181 508
REDD+ SNDR	377 013	496 864	885 034	951 571
REDD+ Max	215 436	283 922	505 734	543 755

**Tableau 25 : Impact des scénarios sur la main d'œuvre nécessaire annuellement (temps pleins) dans les champs de riz sur 2015-2030**

Les pratiques améliorées réduisent fortement les besoins en main d'œuvre. La REDD+ ne va donc pas dans le sens de la création d'emplois dans les champs de riz et se base sur le capital (investissements nécessaires pour la diffusion des pratiques) plus que sur le travail.

<sup>31</sup> Moyenne 2015-2030 de la surface cultivée en riz pluviale divisée par 0,8 - un même producteurs produisant pendant ces 16 ans n'est ainsi comptabilisé qu'une fois.

## 4.5. Igname

### 4.5.1. Scénario de référence

#### → Surfaces et rendements

Les surfaces, productions et rendements sont données par l'Annuaire des statistiques agricoles de 2010 (ASA, 2011). On complète ces informations par des estimations de la population (FAOSTAT) et de la production par habitant (calculée avec les données précédentes) :

	2006	2007	2008	2009	2010
Superficie (ha)	656 830	765 140	787 324	810 155	829 595
Production (t)	5 568 989	5 502 340	5 945 374	5 313 381	5 392 370
Rendement (t/ha)	8,5	7,2	7,6	6,6	6,5
Population (milliers d'hab.)	18 326	18 647	18 987	19 350	19 738
Production (kg/hab)	304	295	313	275	273

Tableau 26 : Données sur l'igname (Source : FAOSTAT ; DSDI, 2011)

D'après un entretien avec le Programme de productivité agricole en Afrique de l'Ouest (hébergé par le Fonds interprofessionnel pour la recherche et le conseil agricole - FIRCA), les rendements en igname seraient actuellement de 8 à 10 t/ha. Les premiers tests d'intensification permettraient d'arriver à des rendements de 20 à 30 t/ha, notamment grâce à l'apport de compléments d'engrais et le suivi des itinéraires techniques.

La diminution des rendements pourrait s'expliquer par plusieurs phénomènes :

- La diffusion de la culture d'igname hors de sa zone traditionnelle de culture (zones Centre et Nord), dans des conditions moins favorables et avec des pratiques moins maîtrisées par les nouveaux cultivateurs ;
- Une sélection massale vers de petits tubercules, les gros étant consommés et les petits replantés (confirmé lors d'un entretien avec l'ANADER de Soubré) ;
- Le délaissement de l'igname par les autorités au profit des cultures de rente et la difficulté de financer la recherche sur l'igname, comparativement aux cultures de rentes (IITA et CIRES, 2010).

#### → Résultats de la projection en termes de surface et production

En Côte d'Ivoire, on estime que la consommation d'igname fraîche ne représente que la moitié de la production, le reste étant absorbé par les semences (environ 30%) et les pertes après récolte (environ 20%) (Bulletin n°18 du réseau Technologie et partenariat en agroalimentaire).

Dans la sous-région, ces pertes pourraient même atteindre jusqu'à 30% par le simple phénomène de respiration<sup>32</sup> (PASSAM et al., 1978, cité par KAMDE WONFACK, 2006), sans compter les pertes liées à la germination précoce, les attaques de maladies, insectes, micro-organismes, etc.

On retiendra dans ce qui suit les données spécifiques à la Côte d'Ivoire : 30% de la production utilisée pour produire des semenceaux, 20% de pertes post-récolte. Dans ce contexte, on estime que la consommation d'igname en 2010 est de 136 kg/hab.

Les projections de population de FAOSTAT permettent d'estimer la population totale à 29,8 millions d'habitants en 2030, ce qui représenterait une consommation totale de 4 Mt d'igname (en supposant que les habitudes de consommation ne changent pas) et la production de 8 Mt, soit 1 231 000 ha

<sup>32</sup> Processus de glycolyse pour le maintien de la viabilité pendant la dormance, dégradant les réserves du tubercule.

(avec 6,5 t/ha de rendement) si les pertes et l'utilisation d'une partie de la production pour les semenceaux restent du même ordre.

### → **Impact sur la forêt et les émissions de GES**

Pour produire une tonne d'igname avec le rendement actuel de 6,5 t/ha (ASA, 2010), 0,154 hectares sont nécessaires. Faute de données plus précises, on fait l'hypothèse que l'igname est produite de manière homogène sur l'ensemble du territoire. Ainsi :

- 9% des surfaces vont donc être prises dans la classe 40 de GlobCover (stock de 324 tCO<sub>2</sub>e/ha), 36% dans la classe 30 de GlobCover (stock de 234 tCO<sub>2</sub>e/ha) et 55% sur d'autres types d'utilisation des terres (voir section **3.3.2.**).
- 12,6% des surfaces vont être prises sur la forêt (voir section **3.3.1.**).

L'hypothèse de distribution homogène des surfaces d'igname est sous-tendue par le fait que la grande majorité des petits producteurs ivoiriens cultivent de l'igname et, donc, défrichent les terrains alentours dont ils disposent (forêt ou jachère ou autre). A priori, l'igname est plus représenté en zone de forêt, mais faute de donnée plus précise sur sa distribution, on retient l'hypothèse d'une répartition homogène.

Les émissions pour la production d'une tonne d'igname sur défriche sont estimées à 17,5 tCO<sub>2</sub>e ( $0,154 \times (0,09 \times 324 + 0,36 \times 234)$ ). On peut cependant considérer que les parcelles laissées en jachère sont cultivées à nouveau au bout de quelques années. Dans le cas de l'igname, cette durée de jachère serait de 8 ans (Source : comm. pers. M. Diakité<sup>33</sup>). Ainsi, sur la période 2015-2030 (16 ans), une même parcelle est cultivée en moyenne 2 fois (16/8). On estime donc les émissions annuelles de la production d'une tonne d'igname à 8,8 tCO<sub>2</sub>e/an (17,5/2). De la même manière, on estime que la production d'une tonne d'igname détruit 0,001 ha de forêt ( $0,154 \times 0,126/2$ ).

Ainsi, sur la base de l'estimation de production de 8 Mt de tubercules en 2030, on estime les émissions dues aux défrichements à 71 MtCO<sub>2</sub>e en 2030. La production cumulée de 2015 à 2030 seraient de 112,5 Mt d'igname environ et les émissions de 981 MtCO<sub>2</sub>e, en cumulé sur la période. Sur cette période, on estime qu'1,1 Mha de forêts seraient déboisées.

## **4.5.2. Scénario REDD+**

---

### → **Amélioration des rendements et diminution des pertes post-récolte**

La production d'igname participant à la sécurité alimentaire en Côte d'Ivoire, le scénario REDD+ ne peut viser la réduction des quantités consommées. Elle peut par contre viser à produire la même quantité que dans le scénario de référence, tout en réduisant la surface nécessaire à la production, via (i) le maintien dans la durée de la fertilité des sols et donc la sédentarisation des producteurs, afin d'éviter l'abattis/brûlis et (ii) la réduction des pertes post-récoltes, afin de réduire les besoins en production pour une quantité consommée égale.

Les pratiques à promouvoir pour atteindre ces objectifs sont les suivantes :

- Sélection de souches d'igname performantes, dont les rendements varient entre 7 et 22 t/ha (Ettien et Tschannen, 2002). L'ANADER nous a confirmé au cours de la mission de terrain qu'aucun appui à l'utilisation de variétés améliorées n'était prodigué. D'après le Mémento de l'agronome (CIRAD et GRET, 2002) et de nombreux interlocuteurs rencontrés à Abidjan et Soubré, un rendement de 20 t/ha est largement atteignable grâce à l'utilisation de variétés sélectionnées, accompagnée du respect d'un itinéraire technique amélioré (préparation adéquate des sols, bon calage des dates de semis, tuteurage, désherbage précoce, etc.) ;
- La vulgarisation des techniques de sélection des bons semenceaux pour la replantation, notamment : (i) l'inversion des pratiques de sélection massale, pour replanter les plus gros tubercules et non les plus petits, (ii) la séparation en deux des semenceaux, avec plantation

---

<sup>33</sup> Conseiller technique de la Fédération des Unions de Coopératives Productrices d'Igname et Sésame de Guinée (FUCPIS-G)

séparées pour les têtes et pour les queues d'igname (levée homogène, d'où contrôle plus facile des adventices) ;

- La gestion de la fertilité des sols et la lutte contre les mauvaises herbes via introduction de plantes de couvertures adaptées (couvrantes et à pouvoir fertilisant – engrais vert). Les publications mentionnent l'utilisation du Pueraria (CIRAD, 1999 ; CIRAD, 2008) et de Mucuna (FAO, 2008 pour le Cameroun). L'ANADER a tenté la diffusion de l'association avec le Gliciridia, mais la pratique a été abandonnée au bout de deux ans par les producteurs, qui n'en voyaient pas l'intérêt.
- La réduction des pertes post-récolte. Parmi l'ensemble des cultures à racines et tubercules, l'igname produit les tubercules les plus grands et les plus fragiles (DSE, 2007). Il est possible de réduire ces pertes post-récolte en (i) adoptant des techniques appropriés de ramassage, afin d'éviter de blesser les tubercules, (ii) stockant les tubercules dans des fosses souterraines recouvertes de feuillages et terre, plutôt qu'en plein air, (iii) dégermant manuellement les tubercules durant le stockage, (iv) transformant en cossettes les tubercules endommagés à la récolte (DSE, 2007).

On considère que la REDD+ sera mise en œuvre de manière progressive et on applique pour chaque année entre 2015 et 2020 un facteur décrivant l'impact de la REDD+ sur les producteurs (15% en 2015, 32% en 2016, 49% en 2017, 66% en 2018, 83% en 2019 et 100% en 2020).

### → Résultats en termes d'impacts sur la forêt et les émissions de GES

D'après le FIRCA, les rendements peuvent atteindre 20 à 30 t/ha. On prend ici 20 t/ha comme valeur conservatrice et on estime que la production d'igname est sédentarisée, le maintien de la fertilité des sols étant permis grâce à l'utilisation de plantes de couvertures et le rendement d'igname consommable étant amélioré grâce à des mesures appropriées (semenceaux améliorés, itinéraire cultural amélioré, réduction des pertes post-récolte).

Pour produire 8 Mt de tubercules, 400 000 ha de terres seront nécessaires. La stratégie REDD+ inclue des activités de réduction des pertes post-récolte (de 20% de la production à 10% de la production). Ainsi, la production nécessaire à l'atteinte d'une disponibilité de 4 Mt d'ignames pour la consommation serait réduite de 8 à 6,67 Mt en 2030. La surface nécessaire à cette production sera donc de 338 000 ha (avec 20 t/ha de rendement).

Ces surfaces sont largement inférieures aux surfaces actuellement cultivées en igname. Comme la production sera sédentarisée, on peut ainsi considérer qu'elle sera produite sur des terres déjà déboisées et que le scénario REDD+ n'engendre pas de déforestation ou défrichement après 2020, la stratégie touchant alors l'ensemble des producteurs. Sur la période 2015-2020 cependant, certains producteurs continueront à mettre en œuvre les pratiques classiques sur abattis-brûlis, engendrant le déboisement de 152 400 ha de forêts et l'émission de 137 MtCO<sub>2</sub>e.

Du fait de l'utilisation importante de fertilisants, on comptabilise également des émissions seront de 1,1 MtCO<sub>2</sub>e sur 2015-2030. Cette estimation peut-être considérée comme conservatrice puisque le scénario REDD+ pourrait favoriser l'usage d'engrais écologiques (expériences locales et données manquantes pour l'analyse à ce stade).

### → Coût de la REDD+

#### Coûts pour le producteur : comparaison des comptes d'exploitation

Les comptes d'exploitation décrivant le scénario de référence et le scénario REDD+ sont placés en **Annexe 5**. Les surcoûts pour le producteur (éventuellement pris en charge par d'autres institutions) sont les suivants :

Item	unité	Scénario de référence			Scénario REDD+			Surcoût (FCFA)
		Quantité	PU (FCFA)	PT (FCFA)	Quantité	PU (FCFA)	PT (FCFA)	
<i>Achat des semenceaux</i>	nb	5 000	250	1 250 000	5 000	375	1 875 000	625 000
<i>Engrais vert (semences de Pueraria)</i>	kg	0	700	0	15	700	10 500	10 500
<i>NPK</i>	kg	0	380	0	290	380	110 200	110 200
<i>Buttage</i>	Butte	5 000	150	750 000	5 000	150	750 000	0
<i>Rabattage Pueraria / désherbage</i>	hj	30	800	24 000	60	800	48 000	24 000
<i>Tuteurage</i>	hj	0	800	0	50	800	40 000	40 000
<i>Apport de fertilisant</i>	hj	0	800	0	5	800	4 000	4 000
<i>Récolte/triage</i>	hj	60	800	48 000	185	800	148 000	100 000
<i>Transport</i>	Forfait	1	150 000	150 000	3	150 000	450 000	300 000
<b>Surcoût total (FCFA)</b>								<b>1 213 700</b>

**Tableau 27 : Comparaison des charges d'exploitation pour l'igname dans les scénarios tendanciel et REDD+**

Ce surcoût représente un investissement remboursé à court-terme, car la marge nette du scénario REDD+ est bien meilleure : presque 1,6 MFCFA/ha contre une marge négative de 600 000 FCFA/ha pour les pratiques actuelles. Le fait que cette dernière marge soit « négative » peut s'expliquer par deux facteurs :

- (i) afin de pouvoir comparer les deux comptes d'exploitation, on estime dans les deux cas que les semenceaux sont achetés (mais avec une différence de prix de 50%, intégrant les coûts de production des semences améliorées). Dans le cas du compte d'exploitation « scénario de référence », il est probable que le paysan ne valorise pas ce coût des semenceaux, car il réserve une partie de sa production de l'année passée pour la plantation ;
- (ii) Dans les deux comptes d'exploitation, on estime que le coût du travail est de 800 FCFA/hj. Là encore, il est probable que le paysan ne valorise pas ce coût de la main d'œuvre, souvent familiale.

Pour permettre aux paysans de pratiquer l'itinéraire technique amélioré, une part de ce surcoût pourrait être couvert par la REDD+, sous forme de subvention ou de prêt aux paysans.

Dans le scénario de référence, les coûts seront de 2 222 000 FCFA/ha/an pour une superficie moyenne sur 2015-2030 de 1,08 Mha environ. Les coûts dans ce scénario sont donc de 38 449 milliards de FCFA (2,222 millions\*1,08 millions\*16).

Dans le scénario REDD+, les coûts seront de 3 435 700 FCFA/ha/an pour une superficie moyenne sur 2015-2030 de 406 400 ha. Les coûts dans ce scénario sont donc de 21 635 milliards de FCFA environ.

Le surcoût du scénario REDD+ est négatif, ce scénario permet des économies de 16 814 milliards de FCFA de 2015 à 2030.

Cette différence importante s'explique par le fait que les rendements sont multipliés par 3 et les surfaces (pour la même disponibilité à la consommation) divisées par 3,6 quand les coûts ne sont augmentés que de 54%. Le fait que les producteurs ne pratiquent pas l'itinéraire « amélioré » s'explique principalement par le surcoût initial d'entrée dans ce nouvel itinéraire (achat des semences de Pueraria et surtout de semences d'igname amélioré) et l'état de déshérence de la vulgarisation agricole ivoirienne, qui n'a jamais été en mesure de transposer en milieu paysan et à large échelle des essais pourtant prometteurs réalisés en station de recherche. Le dynamisme de la filière igname ghanéenne le démontre de façon pratique.

#### Encadrement

Les coûts d'encadrement pour les cultures vivrières ont été estimés à 44 132 FCFA/ha/an. Sur la base des surfaces soumises à la REDD+, on calcule un coût d'encadrement de 209 milliards de FCFA.

Ne connaissant pas le manque actuel et futur d'encadrement dans les filières vivrières, on estime que l'intégralité de ce coût est un surcoût dû à la REDD+, ce qui est conservatif.

#### Sécurisation foncière et zonage

Les coûts de la sécurisation foncière et du zonage ont été estimés à 1 million de FCFA/ha pour les cultures vivrières. Le coût dans le scénario REDD+ serait donc de 338 milliards de FCFA.

#### Coût total

On évalue ainsi un coût total négatif, soit des économies de 16 300 milliards de FCFA.

#### **→ Bénéfices de la REDD+**

La stratégie REDD+ étudiée permet de générer les bénéfices suivants :

- L'évitement de l'émission de 843 MtCO<sub>2</sub>e entre 2015 et 2030, correspondant à 2 107 milliards de FCFA si la tonne est valorisée à 2 500 FCFA ;
- L'évitement du déboisement de 937 800 ha de forêt et des pertes de 305 milliards de FCFA de valeur produite par ces forêts sur la période 2015-2030.

Soit un bénéfice total de 2 412 milliards de FCFA.

Scénario de référence	Coûts REDD+ de 2015 à 2030		Scénario de référence	Bénéfices REDD+ de 2015 à 2030	
<b>Rendements faibles, pratiques non durables</b>	Itinéraires techniques améliorés: semences, fertilisants, temps de travail, etc.	- 16 814G FCFA	<i>Émissions de 981 MtCO2e dues au déboisement</i>	Émissions réduites de 843tCO2e, à 2500 FCFA/tCO2eq)	2 107 G FCFA
<b>Faible encadrement technique des producteurs</b>	Encadrement technique renforcé	209 G FCFA	<i>Perte des services environnementaux (1,1 Mha déboisés)</i>	Maintien des services environnementaux de 937 800 ha de forêts	305 G FCFA
<b>Absence de foncier sécurisé</b>	Sécurisation foncière et zonage	338 G FCFA			
	TOTAL	- 16 267 G FCFA		TOTAL	2 412 G FCFA
<b>BILAN</b>	18 679 G FCFA				

**Tableau 28 : Synthèse des coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière igname**

Le bilan est largement positif. On explique cela par l'impact important sur les surfaces cultivées (division par 3,6) d'une augmentation faible des charges d'exploitation (+54%).

La valeur actualisée nette pour un taux d'actualisation de 12% est de 5 282 milliards de FCFA. Le TRI est très élevé, de 72%.

Les stratégies REDD+ étudiées réduisent de manière très importante les superficies cultivées et le besoin en main d'œuvre. L'impact sur l'emploi est donc négatif. On fait l'hypothèse que la superficie cultivée par producteur est de 0,8 ha (Kouassi, 2010).

	Main d'œuvre annuelle (équivalents temps pleins)	Producteurs
<i>Scénario de référence</i>	423 198	1 351 883
<i>Scénario REDD+</i>	444 992	507 995

**Tableau 29 : Impact des pratiques de production de l'igname sur l'emploi (moyennes 2015-2030)**

La réduction très importante des surfaces pour une production consommable identique (facteur de 3,6) diminue fortement le nombre de producteurs impliqués, si l'on fait l'hypothèse que la surface moyenne par producteur ne varie pas. La mise en œuvre de la REDD+ passerait donc par une professionnalisation de la filière, avec moins de producteurs plus productifs.

L'impact sur la création d'emplois pour les travaux dans les champs est quasi nul car l'augmentation des besoins en main d'œuvre pour la mise en œuvre des pratiques améliorées compense la diminution des surfaces.

On estime enfin que 2 114 emplois d'encadreurs et superviseurs seraient créés.

## 4.6. Anacarde

L'anacarde est une culture traitée différemment des autres cultures de rente. En effet, cette culture n'est pas un facteur de déforestation. Implantées en zones de savane arbustive, ces plantations constituent des puits de carbone et un moyen de lutte contre la dégradation des terres et la désertification.

On cherche à connaître ici le coût de la plantation d'anacarde et les bénéfices en termes d'atténuation des changements climatiques.

Les rendements ne représentent pas le même enjeu que dans le cas des cultures de rente pour lesquels l'intensification est un moyen de protéger les forêts. Ainsi, on n'insiste pas sur les actions d'intensification possibles.

### → Surfaces

Le Document de réforme du coton et de l'anacarde (Ministère de l'agriculture, 2013), souligne en introduction l'absence de statistiques sur le verger, la production, la typologie des exploitations et les producteurs. Il est ainsi difficile d'établir des tendances pour ce secteur.

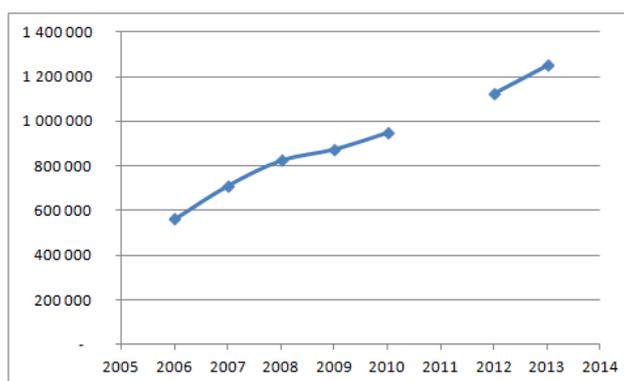
L'évolution des surfaces sur la période 2006-2010 est donnée par l'Annuaire des statistiques agricoles de 2010 :

Années	2006	2007	2008	2009	2010
Production (t de noix brutes)	225 000	285 000	330 000	350 000	380 000
Superficie (ha)	391 666	456 666	450 000	450 000	450 000
Rendement (kg/ha)	574	624	733	778	844

**Tableau 30 : Évolution des surfaces, productions et rendements de plantations d'anacarde, d'après la Direction des statistiques, de la documentation et de l'informatique du ministère de l'agriculture (DSDI, 2011)**

Les rendements apparaissent en augmentation, ce qui contredit les informations obtenues en entretien avec l'ARECA, qui estime des rendements stables, entre 300 et 500 kg/ha. Les chiffres de l'ARECA sont confirmés par le Document de réforme des filières coton et anacarde.

La production est estimée à 450 000 tonnes de noix brutes en 2012 (Ministère de l'agriculture, 2013) et 500 000 tonnes en 2013 (entretien ARECA). Considérant que les productions sont mieux connues que les surfaces, on recalcule les surfaces productives de 2006 à 2013 avec un rendement moyen de 400 kg/ha.



**Figure 30 : Évolution des surfaces de plantations d'anacarde (ha) - Ré-estimations**

La réforme des filières coton et anacarde ne prévoit pas de programme pour l'augmentation des surfaces. Par ailleurs, le rythme d'augmentation moyen des surfaces serait de 98 214 ha/an<sup>34</sup>, ce qui

<sup>34</sup> Calculé entre 2006 et 2013 sur la base des données de production de 2006 (DSDI, 2011) et 2013 (entretien ARECA) et d'un rendement de 400kg/ha.

amènerait la surface à 2,9 Mha en 2030. Cependant, les données sont trop peu fiables et les comportements d'investissement trop peu étudiés pour se satisfaire de ce scénario.

Ne connaissant pas les dynamiques et logiques d'investissements dans la filière anacarde, on ne se risque pas à l'élaboration d'un scénario d'évolution tendanciel des surfaces. La réflexion est menée à l'échelle d'un hectare.

### → **Rendements potentiels**

Les rendements sont estimés entre 300 et 500 kg/ha (moyenne de 400 kg/ha considérée), malgré un potentiel théorique de 2 à 6 t/ha d'après la réforme. Aucune variété à haut potentiel n'est disponible en Côte d'Ivoire et les recherches sont en cours au sein du CNRA (Source : entretien avec l'ARECA). L'ARECA estime que les rendements en milieu paysan pourraient être de 1 à 3 t/ha avec l'utilisation de ces variétés et le suivi des itinéraires techniques. Le coût des recherches du CNRA et l'accompagnement pour la diffusion n'ont pas été évalués.

### → **Rentabilité de l'activité**

Aucun compte d'exploitation pour l'anacarde n'a pu être trouvé pour cette étude et la réalisation de la mission de terrain dans la zone de Soubré n'a pas permis d'obtenir les données.

Les informations recueillies sont les suivantes :

- Le coût de la plantation était estimé en 2005 à 147 000 FCFA/ha (Source : entretien avec l'ARECA) ;
- Il est estimé au Ghana à 169 000 FCFA/ha, incluant les premiers entretiens (ACA, 2011) ;
- Des entretiens menés au Burkina Faso par SalvaTerra à l'été 2013 avaient permis d'estimer les coûts de plantation entre 100 et 300 000 FCFA/ha, selon les pratiques mises en œuvre.

Faute de données plus précises, on considère le chiffre de 150 000 FCFA/ha pour la plantation.

Les charges d'exploitation incluent également des entretiens au cours de la durée de vie de la plantation : fauchage, taille de formation et d'entretien, ouverture de pare-feu, fertilisation, protection contre les maladies et ravageurs, tels que recommandés dans le document « Bien cultiver l'anacarde en Côte d'Ivoire », du CNRA. La récolte et la conservation des noix complètent les charges. Cependant, le faible encadrement des planteurs entraîne le non respect des recommandations (Ministère de l'agriculture, 2013 ; Entretien avec l'ARECA). On ne peut donc pas estimer les charges d'exploitation sur la base de l'itinéraire technique théorique du CNRA. Les investissements annuels réels après la première année sont estimés à 75 USD/an (38 000 FCFA/an) au Ghana (ACA, 2011).

On ne connaît pas la durée d'exploitation d'une plantation d'anacarde en Côte d'Ivoire et les sources de données sur les rendements ne précisent pas s'il s'agit de rendements moyens et si oui, sur quelle durée. Faute de mieux, on fait l'hypothèse qu'il s'agit de rendements moyens sur 30 ans, durée évaluée au Bénin (Olossoumaï et Gbodja, 2001).

Ainsi, sur une période d'exploitation de 30 ans, on peut reconstruire un compte d'exploitation simplifié :

Année	Dépenses	Production (kg)	Prix de vente	Recettes	Bilan
1	150 000	0	200	0	-150 000
2	38 000	0	200	0	-38 000
3	38 000	0	200	0	-38 000
4	38 000	0	200	0	-38 000
5	38 000	150	200	30 000	-8 000
6	38 000	200	200	40 000	2 000
7	38 000	250	200	50 000	12 000
8	38 000	300	200	60 000	22 000
9	38 000	350	200	70 000	32 000
10	38 000	400	200	80 000	42 000
11	38 000	450	200	90 000	52 000
12	38 000	500	200	100 000	62 000
13	38 000	523	200	104 600	66 600
14	38 000	523	200	104 600	66 600
...	...	...	...	...	...
29	38 000	523	200	104 600	66 600
30	38 000	523	200	104 600	66 600
Total	1 252 000	12 014		2 402 800	1 150 800
Moyenne	41 733	400			38 360

Tableau 31 : Compte d'exploitation simplifié pour un hectare d'anacarde

Ainsi, les bénéfices annuels sont grossièrement évalués à 38 350 FCFA/ha.

#### → *Impact carbone de l'anacarde*

Une évaluation carbone de la filière anacarde du Burkina Faso a été faite en 2010, avec l'outil Ex-Act de la FAO (FAO, 2010). L'étude estime que le secteur de l'anacarde permet l'atténuation des changements climatiques, malgré les émissions dues à la transformation et au transport des produits, et ce grâce au puits de carbone important que représentent les plantations.

Les chiffres de l'étude permettent de calculer l'impact d'une plantation d'anacarde en Côte d'Ivoire en adaptant les hypothèses : rendement de 400 kg/ha/an et 100% des noix transformées en Inde. Cette dernière hypothèse est conservatrice car elle surestime les émissions dues au transport et à la transformation, activités plus émettrices en Inde. En réalité, 4,5% de la production serait transformée en Côte d'Ivoire (Entretien avec l'ARECA), ce qui est assez faible pour que l'on néglige la différence d'émissions que cela implique.

	Valeur	Unité	Source
<b>Stockage dans les plantations</b>			
Émissions dues aux feux	0,05	tCO2e/ha/an	Etude Ex-Act
Biomasse aérienne dans une plantation de 10 ans	26,00	tms/ha	Etude Ex-Act
Fraction carbone	0,50		GIEC
Stock de carbone dans la biomasse aérienne d'une plantation de 10 ans	47,67	tCO2e/ha	Calculé
Facteur d'expansion racinaire	0,28		Sourcebook GOF-C-GOLD, valeur par défaut du GIEC pour des forêts sèches subtropicales avec biomasse aérienne >20t/ha
Stock de carbone dans la biomasse racinaire d'une plantation de 10 ans	13,35	tCO2e/ha	Calculé en utilisant le facteur d'expansion racinaire
Stockage dans les sols	0,33	tCO2e/ha/an	Etude Ex-Act
Durée	30,00	ans	Hypothèse
Stockage dans la biomasse des plantations	61,01	tCO2e/ha	
Émissions dues aux incendies	1,50	tCO2e/ha	Calculés avec toutes les hypothèses précédentes
Stockage dans les sols	9,90	tCO2e/ha	
Stockage net dans les plantations	69,41	tCO2e/ha	
Stockage annuel net dans les plantations	2,31	tCO2e/ha	
<b>Transport</b>			
Émissions dues au transport des 17 233 t de noix du Burkina vers l'Inde	912,00	tCO2e	Etude Ex-Act
Émissions dues au transport d'une tonne de noix vers l'Inde	0,05	tCO2e/t	Calculé (912 tCO2e/17 233 t)
Émissions dues au transport de la production d'un hectare en Côte d'Ivoire	0,02	tCO2e/ha	Calculé (0,05 tCO2e/t * 0,4 t/ha)
<b>Transformation</b>			
Émissions dues à la transformation des 17 233 t de noix du Burkina en Inde	8686,50	tCO2e	Etude Ex-Act
Émissions dues à la transformation d'une tonne	0,50	tCO2e/t	Calculé (8 686 tCO2e / 17 233 t)
Émissions dues à la transformation de la production d'un hectare en Côte d'Ivoire	0,20	tCO2e/ha	Calculé (0,5 tCO2e/t * 0,4 t/ha)
<b>Bilan (atténuation)</b>	<b>2,09</b>	<b>tCO2e/ha/an</b>	<b>Calculé</b>

**Tableau 32 : Calcul du bilan d'émissions et absorptions de GES par la plantation et l'exploitation d'un ha d'anacarde (Source : FAO, 2010 ; Calculs SalvaTerra)**

Ainsi, on évalue à 2,09 tCO2e/ha/an les bénéfices carbone d'une plantation d'anacarde, pour un investissement évalué à 41 733 FCFA/ha/an. Le coût est donc d'environ 20 000 FCFA/tCO2e.

Cette évaluation intègre les émissions dues à la transformation et au transport des produits, ce qui sort du cadre de la REDD+. Ainsi, les réductions d'émissions à prendre en compte sont de 2,31 tCO2e/ha/an et le coût est de 18 000 FCFA/tCO2e.

Cette valeur est élevée si on la compare au prix actuel du carbone sur le marché (estimé entre 5 à 10 USD/tCO2e, soit 2 500 – 5 000 FCFA/tCO2e). Cependant, la culture de l'anacarde étant une activité rentable, même avec les faibles rendements actuels, ces bénéfices carbone sont à considérer comme un bonus, permettant par exemple de financer l'achat des fertilisants, traitements et semences recommandées, afin d'augmenter les rendements et améliorer les revenus. Ceux-ci passent ainsi de 38 360 FCFA/ha/an à 43 587 FCFA/ha/an.

*NB: Les plantations d'anacardier pourraient donc être envisagées comme une alternative aux plantations de Teck proposées dans le scénario "Exploitation forestière" REDD+ développé dans la partie 4.7 infra.*

## 4.7. Exploitation forestière

### 4.7.1. Scénario de référence

---

#### → **Exploitation en forêt naturelle**

*NB: les données de surface ci-dessous ont été présentées dans la partie 3.3 Évaluation des stocks de carbone en forêts. Nous ne reprenons ici que les principaux éléments utiles à la compréhension du scénario de référence.*

La surface des forêts du Domaine foncier rural (DFR) n'est pas bien connue : l'estimation officielle – ancienne - est de 6,13 Mha sur un total de 25,15 Mha (DCGTx 1987-1990 ; MEEF, 2008), mais on lit aussi que cette surface serait deux fois moindre (OIBT, 2008). D'après les estimations réalisées dans la partie 3.3, elle serait de l'ordre de 1 027 700 ha. Suite à la réforme de l'exploitation forestière en 1994, 192 périmètres d'exploitation forestière de 25 000 hectares minimum ont été définis dans le DFR et attribués à 137 opérateurs ayant un statut de personnes morales pour une durée de 10 à 20 ans renouvelables (MARA, MEF & MESRS, 1999).

Le Ministère des eaux et forêts est gestionnaire du DFR : en effet, l'Agence nationale pour le développement des forêts rurales (ANDEFOR), institution responsable de la gestion du DFR selon la Note de Politique Forestière de 1999, n'a jamais vu le jour. A l'heure actuelle, il n'existe aucune donnée permettant de localiser les forêts du DFR, leurs surfaces et leurs types.

La surface officielle du Domaine permanent de l'État (DPE) est de 6,29 Mha. D'après les estimations précédentes (3.3), elle serait plutôt proche de 3 035 900 ha, dont 2 458 800 ha de Forêts classées (FC) et 577 100 ha d'Aires protégées (AP). Les 202 FC (ou 231 selon OIBT, 2008) sont composées de forêts naturelles et de plantations et sont gérées par la SODEFOR. Les forêts du DPE ont connu un taux de déforestation annuel moyen de 3,5% entre 1980 et 2008 (Sofreco, 2009). C'est ce dernier chiffre qui sera retenu dans les analyses suivantes.

D'après l'OIBT et la FAO, 1,7 Mm<sup>3</sup>/an de bois ronds auraient été exploités entre 2000 et 2007 en Côte d'Ivoire (hors bois de feu). Le SPIB indique le chiffre de 2,5 Mm<sup>3</sup>/an pour la même période. Le MINEF quant à lui indique 1,1 Mm<sup>3</sup>/an en 2008 et 0,84 Mm<sup>3</sup>/an en 2010, soit 1,07 Mm<sup>3</sup>/an en moyenne pour la période 2005-2010, bien moins qu'au cours des années 1990 (2,2 Mm<sup>3</sup>/an en moyenne) et loin du pic atteint en 1977 (5,3 Mm<sup>3</sup>). Ces chiffres montrent l'existence d'une baisse tendancielle de la production de bois d'œuvre dans les forêts ivoiriennes.

D'après le SPIB, 80% du bois exploité à l'échelle nationale proviendrait des forêts naturelles du DFR, ce qui représenterait environ 0,86 Mm<sup>3</sup>/an (1,07 Mm<sup>3</sup>/an x 80%). Le reste (0,21 Mm<sup>3</sup>/an) proviendrait essentiellement des FC du DPE, à part égale entre les plantations forestières (0,11 Mm<sup>3</sup>/an) et les forêts naturelles (0,11 Mm<sup>3</sup>). En effet, d'après Finifter (2010), environ 50% du bois produit dans les FC est issu de plantations. Dans la suite de cette étude, on fera l'hypothèse que ce niveau d'exploitation est encore le même en 2013 (1,07 Mm<sup>3</sup>/an), faute de données plus précises.

D'après le MINEF (2009), la répartition des espèces exploitées en forêt naturelle serait la suivante: Fromager (30% du volume total), Samba (13%), Fraké (6%), Iroko (6%), Acajou (6%) et Framiré (5%). En fonction du prix de marché de ces espèces, on estime que l'exploitation de 0,97 Mm<sup>3</sup>/an générerait 49,6 milliards de FCFA/an. L'exploitation du teck de plantations (environ 0,11 Mm<sup>3</sup>/an) générerait près de 16 milliards de FCFA/an.

#### → **Reboisement (hors hévéa et anacarde)**

En 2005, le Plan national de reboisement (PNReb) portait l'objectif national de reboisement à 150 000 ha sur la période 2006-2015 (soit 15 000 ha/an en moyenne) dont 60% en DFR et 40% en DPE. D'après une communication de l'Agence nationale de l'environnement de Côte d'Ivoire (2011), ce programme n'a pu être réalisé faute de financements. Un Plan national d'actions de reboisement (PNAR, 2011) a été élaboré pour la période 2011-2015, portant les objectifs à 60 000 ha de régénération naturelle et 60 000 ha de reboisement en FC, contre 30 000 ha de reboisement dans le DFR, et visant la création de 204 000 emplois, objectif très ambitieux<sup>35</sup>.

---

<sup>35</sup> En 2008, l'OIBT estimait à 40 000 le nombre d'emplois formels dans l'industrie forestière ivoirienne.



Tableau 33 : Surfaces reboisées en Côte d'Ivoire depuis 1929 (Source : SODEFOR & SPIB, tiré de Finifter 2010)

- **Reboisement dans le DPE**

Les reboisements en forêts classées sont quasiment exclusivement du ressort de la SODEFOR. Ils représentaient 120 000 ha en 2000 et 170 000 ha en 2003, contre 60 000 ha environ dans le DFR en 2003 (PNReb, 2005, repris par PNUD, 2013).

La surface des plantations forestières existantes dans le DPE était estimée à 198 000 ha en 2010, dont 40% de Teck, 40% de Fraké/Framiré et le reste en diverses essences incluant *Cedrela odorata*, Samba (*Triplochiton scleroxylon*) et Gmelina (*G. arborea*) (Finifter 2010, d'après les données SODEFOR). En 2008, l'OIBT estimait cette surface à 180 000 ha.

Selon Finifter (2010), 18 367 ha ont été reboisés en forêts classées entre 1996 et 2007 (soit environ 1 530 ha/an).

- **Reboisement dans le DFR**

Les reboisements dans le DFR sont essentiellement le résultat de l'obligation de reboisement imposée aux exploitants forestiers par le Code forestier, en fonction du quota de prélèvement de bois réalisé par l'exploitant (1 ha pour 300 m<sup>3</sup> d'après Sofreco, 2009 ou 250 m<sup>3</sup> d'après Maldonado et Louppe, 2000 et OIBT, 2008). Selon Finifter (2010), 57 525 ha ont été reboisés dans le DFR par les industriels entre 1996 et 2007 (soit environ 4 800 ha/an).

Selon le Code forestier, l'industriel réalise le boisement et après trois ans de suivi, la surveillance des plantations est confiée à l'État, qui devient propriétaire des bois. Cependant, ce dernier n'étant pas en mesure de les gérer convenablement, les plantations finissent généralement par disparaître à cause de problèmes techniques (absence d'entretiens, feux de brousse) et socio-économiques : défrichement par le "propriétaire" (un individu ou une communauté) de la parcelle qui craint l'expropriation si la terre est mise en valeur par autrui, système de partage des bénéfices déséquilibré avec les populations rurales, etc.

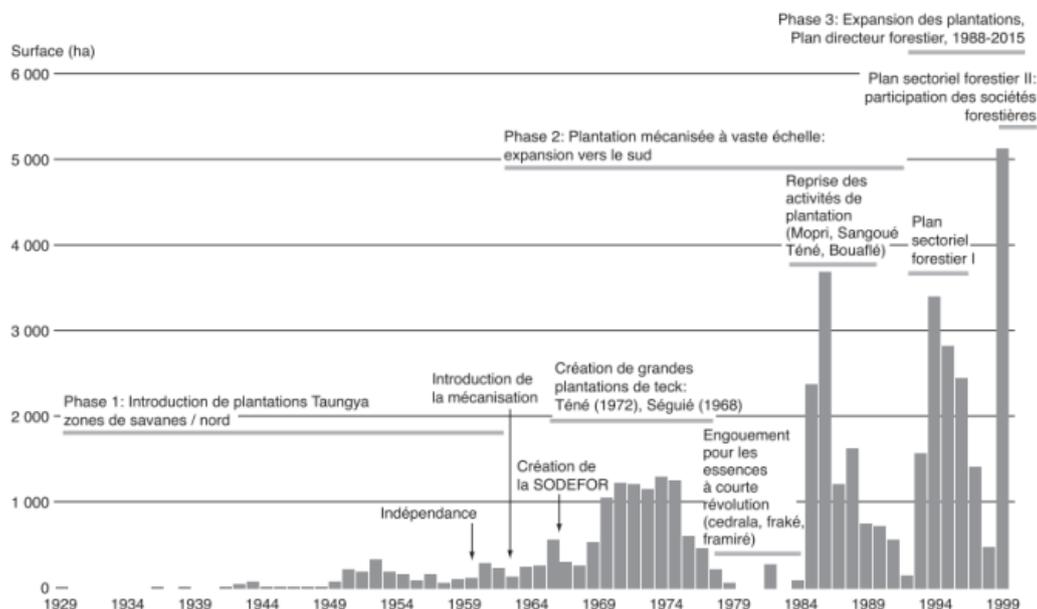
Malgré le bon potentiel de production de certaines espèces de reboisement comme le Teck, le SPIB estime que d'ici 10 ans les reboisements effectués dans le DFR auront périclité et seront défrichés pour être remplacés par une culture de rente comme le cacao (source : Entretien SPIB). En 2008, l'OIBT estimait déjà que la plupart des reboisements productifs existants à l'heure actuelle en Côte d'Ivoire se trouvaient en forêts classées.

- **Rythme de plantations forestières et surface totale**

Le rythme de plantations était estimé d'après l'OIBT (2008) à 6 330 ha/an entre 1997 et 2006, puis à 8 000 ha/an toutes essences confondues en 2008. La SODEFOR quant à elle l'estimait proche de 10 000 ha/an entre 2008 et 2009 (voir Figure ci-dessous). Nous ne disposons pas de données pour les années 2010 à 2013.

Nous ferons donc l'hypothèse conservatrice, dans le scénario de référence ci-après, que la surface de plantations forestières existantes en 2013 est de l'ordre de 200 000 ha (soit la surface de plantations forestières du DPE, étant donné que les reboisements restants dans le DFR sont peu nombreux et voués à l'échec sans mesures correctives).

- **Cas particulier du Teck**



**Figure 31 : Surfaces reboisées annuellement en Teck en Côte d'Ivoire entre 1929 et 1998 (Source : Maldonado et Louppe, 2000, d'après SODEFOR, 1998)**

En 1997, la Côte d'Ivoire exportait près de 130 000 m<sup>3</sup> de grumes de Teck. La quasi-totalité des exportations partaient pour l'Inde. Le pays comptait 52 000 ha de plantations de Teck en 1998, dont 90% situés en FC (Maldonado, 1999).

Le Teck est une espèce appréciée des exploitants forestiers ivoiriens : sa croissance est relativement rapide (5 à 16 m<sup>3</sup>/ha/an d'après Maldonado et Louppe, 2000), les peuplements fermés résistent mieux au feu, son bois est apprécié sur les marchés internationaux (bien que sa qualité soit assez variable en fonction des conditions d'exploitation).

En 2008, près de 119 000 m<sup>3</sup> de Teck étaient exploités en Côte d'Ivoire (8% du total national), essentiellement dans le DPE (Finifter, 2010). C'était alors la troisième essence la plus exploitée, après le Fromager (29,3%) et le Samba (11,2 %). L'OIBT estimait alors que les plantations de Teck en FC étaient les seules activités de gestion forestière rentables pour la SODEFOR (OIBT, 2008).

L'OIBT estimait, en 2008, que la production de grumes provenant de plantations forestières oscillait autour de 100 000 à 130 000 m<sup>3</sup>/an, ce qui reviendrait à considérer que le Teck représenterait la quasi-totalité de la production de bois d'œuvre en plantations. Cette hypothèse est cohérente avec l'observation de Finifter (2010) qui indique que certaines essences comme le Fraké et le Framiré de plantations, pourtant bien représentées en surface, ne trouvent pas de débouchés commerciaux. C'est donc l'hypothèse qui sera retenue dans la suite des analyses.

➔ **Projection en termes de surface et production**

- **Situation initiale**

Sur la base des données précédemment présentées, on peut faire ci-dessous un portrait de l'exploitation forestière en Côte d'Ivoire en 2013 :

Types de forêt	Variable	DFR	DPE (FC)	DFR+DPE	Source
<b>Forêts naturelles</b>	Surfaces théoriques (comprenant forêts dégradées et des jachères)	6,13 Mha	2,70 Mha	8,83 Mha	Ministère E&F, OIBT (2008), Sofreco (2009)
	Surfaces ajustées	1 027 700 ha	2 458 800 ha	3 486 500 ha	Estimations à partir de Sofreco (2009) et MINEF (2012)
	Volumes exploités (bois ronds/an)	856 000 m <sup>3</sup>	107 000 m <sup>3</sup>	963 000 m <sup>3</sup>	OIBT (2008), Entretiens SPIB
	Valeur bois d'œuvre (FCFA/an)	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	53,7 G FCFA	Valeur de marché, cf. Croitoru (Comm. Pers.)
<b>Plantations</b>	Surfaces	0 ha*	0,2 M ha	0,2 M ha	SODEFOR, OIBT (2008), Finifter (2010)
	Volumes exploités (bois ronds/an)	0 m <sup>3</sup>	107 000 m <sup>3</sup>	107 000 m <sup>3</sup>	OIBT (2008), Finifter (2010)
	Valeur bois d'œuvre (FCFA/an)	0	16 G FCFA	16 G FCFA	Valeur de marché, cf. Croitoru (Comm. Pers.)
	Reboisement annuel	4 800 ha/an**	1 500 ha/an	6 300 ha/an	OIBT (2008), Finifter (2010), SODEFOR

**Tableau 34 : Hypothèses de base pour la construction du scénario de référence de l'exploitation forestière**

\* On estime que les quelques plantations forestières existant dans le DFR disparaîtront d'ici moins de 10 ans, faute d'être correctement gérées, et ne seront jamais productives dans le scénario de référence (Entretien SPIB).

\*\* En prenant en compte l'obligation de reboiser 1 ha pour 300 m<sup>3</sup> exploités dans le DFR, on devrait obtenir un rythme de reboisement dans le DFR plus proche de 2 800 ha. Cependant, les données actuelles montrent que le rythme de reboisement s'est accéléré ces dernières années, bien que les volumes de bois exploités annuellement soient en baisse. Ceci tendrait à démontrer que d'autres facteurs incitent à reboiser, bien que par la suite la plupart des plantations du DFR soient laissées à l'abandon.

Il est à noter que la filière bois emploierait entre 40 000 et 50 000 personnes en Côte d'Ivoire, incluant les emplois à l'aval de la filière reboisement (OIBT, 2008). La création de nouveaux boisements générerait environ 735 emplois sur 5 ans pour 1 000 ha reboisés (Agence nationale de l'environnement, 2011).

- **Évaluation de la production en 2030**

Le scénario de référence repose sur les hypothèses suivantes :

(i) *Perte de surface de forêts naturelles et diminution des volumes annuels exploités en forêts naturelles au fil du temps.*

Cette hypothèse peut s'expliquer par la forte dégradation des forêts en Côte d'Ivoire (l'exploitation d'essences secondaires et des arbres associés aux cultures en milieu rural en sont des indicateurs), couplée à un niveau important de déforestation. En effet, entre 1980 et 2008, le taux de déforestation moyen était de l'ordre de 3,5%/an selon Sofreco (2009).

Il n'existe pas de données permettant de chiffrer la baisse de production à venir en forêts naturelles. On émet donc l'hypothèse simplificatrice selon laquelle les volumes exploités sont proportionnels aux surfaces forestières existantes (sur la base de 963 000 m<sup>3</sup>/an exploités pour une surface totale de 3 486 500 ha de forêts (DFR et Forêts classées, donc hors Aires Protégées), on appliquerait le coefficient suivant : 0,28 m<sup>3</sup>/ha/an). Cette hypothèse sous-entend que les niveaux de prélèvements actuels, déjà insoutenables, pourraient être encore appliqués de manière linéaire jusqu'en 2030, ce qui est discutable, les essences commerciales devenant de plus en plus rares.

Faute de données plus précises, on émet également l'hypothèse selon laquelle le taux de déforestation historique (3,5%/an selon Sofreco (2009) entre 1980 et 2008) sera également observé de manière linéaire d'ici à 2030, soit la perte de 1 583 900 ha de forêts entre 2013 et 2030. Le couvert de forêts naturelles en 2030 s'établirait donc, selon cette hypothèse, à 1 902 600 ha. On estime donc, à partir de ces hypothèses, que la production de bois d'œuvre en 2030 pourrait chuter jusqu'à près de 525 500 m<sup>3</sup>/an dans le scénario de référence.

(ii) *Rythme de reboisement stable entre 2015 et 2030.*

En l'absence d'une politique plus volontariste en matière de reboisement (touchant à la fois au statut de l'arbre, au foncier, à la fiscalité, au partage des bénéfices, etc.), on émet l'hypothèse que le rythme de reboisement se maintiendra à son niveau actuel.

Nous retiendrons donc l'hypothèse conservatrice selon laquelle le taux de reboisement s'établit à 1 500 ha/an dans le DPE (soit 25 500 ha de reboisement supplémentaires entre 2013 et 2030).

Concernant le DFR, le rythme de reboisement (en augmentation ces dernières années) ne semble plus dépendre uniquement du volume total exploité (en baisse ces dernières années). Nous ferons donc l'hypothèse que celui-ci s'établit à 4 800 ha/an dans le DFR, soit la moyenne décennale 1997-2006. Toutefois, ces plantations disparaissant généralement après trois ans d'existence, elles ne seront pas comptabilisées dans la surface totale des plantations en 2030.

Ainsi la surface de plantations forestières poursuivrait son augmentation jusqu'à atteindre 225 000 ha en 2030.

(iii) *Baisse tendancielle de la production de bois issu des plantations du DPE.*

D'après l'OIBT (2008, qui cite le MINEEF), la capacité de production de grumes serait de 69 000 m<sup>3</sup>/an en plantations dans le DPE, à comparer aux 100 000 m<sup>3</sup> environ exploités chaque année (surexploitation des stocks bien au-delà de la possibilité forestière).

De plus, plusieurs sources indiquent une tendance à surexploiter les jeunes peuplements. Cependant, aucune donnée d'inventaire ne permet en l'état de reconstituer cette baisse de production attendue et la perte de valeur d'avenir associée à l'exploitation des arbres avant maturité (on ne connaît pas l'âge moyen d'exploitation ni le stock sur pied par classe d'âge et espèce des plantations actuelles).

On fait donc l'hypothèse qu'en 2030, la capacité de production de grumes atteindra au mieux la possibilité de renouvellement des plantations, à savoir 69 000 m<sup>3</sup>/an. Ainsi, malgré le fait que la surface totale des plantations forestières soit en augmentation de 1 500 ha/an, leur production totale tendrait à diminuer, du fait de la surexploitation des stocks de bois.

Nous avons enfin considéré un bilan absorptions/émissions nul pour les plantations du DPE dans le scénario de référence, afin de refléter leur impact marginal sur la séquestration de carbone.

(iv) Absence de gestion des plantations du DFR, par conséquent considérées comme improductives.

Comme indiqué dans l'hypothèse (ii) ci-dessus, les plantations du DFR tendent à disparaître après quelques années d'existence. Elles ont tendance à être défrichées pour être remplacées par des cultures de rente (entretiens SPIB, 2013).

Elles représentent cependant un coût direct d'environ 11,9 milliards de FCFA sur la période 2015-2030 (coût moyen d'installation et de suivi dans les premières années de la plantation : 485 000 FCFA/ha, d'après l'Agence nationale de l'environnement, 2011).

En tenant compte de ces hypothèses, le portrait de la forêt ivoirienne en 2030 pourrait être le suivant :

Types de forêt	Variable	DFR	DPE (FC)	DFR+DPE
<b>Forêts naturelles</b>	Surfaces	n.d.	n.d.	1,9 Mha
	Volumes exploités (bois ronds/an)	n.d.	n.d.	0,53 Mm <sup>3</sup>
	Valeur bois d'œuvre* (FCFA/an)	n.d.	n.d.	29,3 G FCFA
<b>Plantations</b>	Surfaces	0 ha	0,225 Mha	0,225 Mha
	Volumes exploités (bois ronds/an)	0 m <sup>3</sup>	0,069 Mm <sup>3</sup>	0,069 Mm <sup>3</sup>
	Valeur bois d'œuvre (FCFA/an)	0	10,4 G FCFA	10,4 G FCFA
	Reboisements annuels	4 800 ha/an	1 500 ha/an	6 300 ha/an

Tableau 35 : Scénario de référence "exploitation forestière" à l'horizon 2030

On estime que le nombre d'emplois dans la filière bois pourrait chuter de moitié, étant donné l'ampleur de la baisse de production, de 1,07 Mm<sup>3</sup>/an en 2005-2010 à 0,53 Mm<sup>3</sup>/an en 2030. Les emplois créés par les plantations (environ 5 500 sur la même période) ne permettraient pas de compenser cette chute.

#### → Projection en termes d'impacts sur la forêt

D'après ce qui précède, on pourrait retenir les impacts suivants pour le scénario de référence :

- (i) *Émissions* : Le défrichement en forêts naturelles dans le DPE et dans le DFR au rythme de 3,5%/an (tendance historique 1980-2008 estimée par Sofreco en 2009) représenterait, à raison de 324 tCO<sub>2</sub>e/ha, des émissions de 513,2 MtCO<sub>2</sub>e sur la période 2013-2030. Pour rappel, ces émissions ne sont pas prises en compte dans le scénario de référence de l'exploitation forestière, mais dans les scénarios "cultures de rente". Par ailleurs, il n'existe pas de données sur les émissions dues à la dégradation des forêts naturelles dans le DPE et dans le DFR en raison de pratiques d'exploitation forestière non durables.
- (ii) *Bénéfices marchands et emplois* : le constat, partagé par l'ensemble des acteurs de la filière, est que la ressource en bois est quasiment épuisée, ce qui menace l'ensemble des parties-prenantes de l'exploitation forestière ivoirienne (industriels, Gouvernement via recettes fiscales, populations via emplois et retombées économiques, etc.). D'après les estimations précédentes, les bénéfices liés à l'exploitation du bois d'œuvre devraient baisser (de 53,7 milliards de FCFA en 2013 à 29,3 milliards de FCFA en 2030) et plus de la moitié des emplois actuels de la filière devraient disparaître.
- (iii) *Bénéfices environnementaux (hors carbone)* : La dégradation des forêts provoque la perte d'un certain nombre de services fournis par les écosystèmes forestiers, estimés globalement à 30 986 FCFA/ha/an (production de bois-énergie, chasse, exploitation de PFNL, protection de l'eau, valeur d'existence de la forêt). En émettant l'hypothèse que l'essentiel de ces services

écosystémiques sont voués à disparaître dans une forêt surexploitée et entièrement dégradée à l'horizon 2030, la perte de valeur équivalente serait de l'ordre de 108 milliards de FCFA, imputable à l'exploitation forestière *business-as-usual*.

#### 4.7.2. Scénario REDD+

---

D'après l'analyse précédente, face à la forte dégradation des ressources forestières ivoiriennes, l'option suivante, axée sur le reboisement commercial, pourrait être envisageable pour un potentiel scénario REDD+ "exploitation forestière durable" : partenariats publics-privés (PPP) pour régénérer les ressources forestières indispensables à la survie à long terme de l'industrie forestière et système de partage des bénéfices équitable.

Dans ce qui suit, on ne s'intéressera donc uniquement qu'à la composante "Plantations forestières" des forêts ivoiriennes, en mettant de côté la composante forêt naturelle. Celle-ci pourrait être traitée dans un scénario autre que celui décrit ici, mais qui n'a pu aborder faute de temps. On posera l'hypothèse que 160 000 ha sont reboisés entre 2015 et 2030 soit 10 000 ha/an de plantations gérées durablement dans le cadre de partenariats publics-privés.

Le modèle de gestion des plantations publiques a montré ces limites et le modèle imposé aux exploitants dans le DFR également. Il est temps d'expérimenter désormais un nouveau modèle de reboisement, impliquant plus fortement le secteur privé et les communautés locales.

Un ensemble de réformes touchant à la fois à la définition de la propriété de l'arbre, à la sécurisation foncière, au système de partage des bénéfices (propriétaire/communauté – industriel – État) et au soutien fiscal à l'investissement privé dans le DFR et le DPE (via des PPP), pourraient être en mesure de favoriser l'essor des plantations forestières dans le pays, considérées comme l'avenir du secteur forestier par certains industriels (Lignafica, 2011).

Le Programme national de reboisement de 2005 prévoyait la réalisation de 150 000 ha de plantations à l'horizon 2016. Cet objectif ne sera probablement pas atteint. Le programme prévoyait déjà ce type de réformes, entre autres, mais celles-ci n'ont concrètement jamais vues le jour. La mise en œuvre de ces réformes impliqueraient donc de lever un certain nombre de barrières (techniques, socio-organisationnelles, à l'investissement, gouvernance, etc.) qui ne sont pas uniquement économiques, et qui n'entrent pas dans le cadre de cette étude.

#### → Coûts REDD+

Pour estimer les coûts et les bénéfices de cette option REDD+, on pose les hypothèses suivantes:

- L'intégralité des reboisements serait effectuée en Teck, selon un itinéraire technique standard décrit en détail en **Annexe 6**. Cet itinéraire technique se base sur les tables de production produites par le CIRAD pour le Teck en Côte d'Ivoire (Dupuy et al., 1999) : âge d'exploitabilité fixé arbitrairement à 45 ans et diamètre objectif de 45 cm, cinq éclaircies intermédiaires et accroissement moyen de 10 m<sup>3</sup>/ha/an<sup>36</sup> sur l'ensemble de la rotation ;
- Les bois de première et seconde éclaircie sont difficilement commercialisables, du fait de leurs petits diamètres (respectivement 11 cm et 16 cm dans la table de production utilisée). Ainsi, bien que des débouchés locaux soient toujours envisageables, la première éclaircie est considérée comme une opération "à perte". Pour la seconde éclaircie, on considère un prix de vente des grumes de Teck de 80 000 FCFA/m<sup>3</sup>. Pour les éclaircies suivantes, on considère un prix des grumes de Teck de qualité de 150 000 FCF/m<sup>3</sup> (prix actuellement payé pour le Teck ivoirien) ;
- Faute de données plus précises, on estime que les coûts récurrents de la certification forestière se situent entre 5,2% et 21,3% des coûts opérationnels (d'après une étude menée par le CIFOR en 2003 en Amérique du sud). On retiendra la valeur de 13,25% des coûts de production totaux, réparti de manière annuelle ;
- En termes d'emplois, 1 000 ha de plantations généreraient 735 emplois pendant cinq ans, sans compter les emplois liés à l'aval de la filière (Agence nationale de l'environnement, 2011) ;
- Le coût de plantation est estimé à 485 000 FCFA/ha, incluant les premiers entretiens.

---

<sup>36</sup> Compris entre 5 et 16 m<sup>3</sup>/ha/an en moyenne en Côte d'Ivoire d'après Maldonado et Louppe (2000), voir supra.

Par ailleurs, ne sont pas considérés comme étant à la charge des exploitants, mais comme des coûts REDD+ :

- Le coût de la sécurisation foncière, estimé à 144 000 FCFA/ha (chiffre utilisé dans les précédentes analyses) soit 23 milliards de FCFA sur la période 2015 - 2030 ;
- Le coût de l'encadrement technique additionnel pour l'amélioration des pratiques (dans le cadre de l'appui à la gestion durable des plantations agroforestières par exemple), estimé à 5 432 FCFA/ha/an, comme pour les cultures de rente, soit 7,4 milliards de FCFA sur la période 2015 – 2030.

### → **Bénéfices REDD+**

Avec ces hypothèses, on obtient un TRI des plantations de 16,2% hors revenus carbone. Le retour sur investissement d'une plantation est atteint à 12 ans, correspondant à la commercialisation des bois de seconde éclaircie. Le revenu (hors taxes) non actualisé est de l'ordre de 45 millions de FCFA/ha sur la période de 45 ans correspondant à l'âge d'exploitabilité de la plantation.

En 2030, les revenus bois d'œuvre représenteraient près de 390 milliards de FCFA pour l'ensemble des 160 000 ha de plantations.

On estime qu'une plantation de Teck stockerait en moyenne 1,72 tCO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup> (résultat obtenu en multipliant entre eux les paramètres suivants : densité du bois = 0,67 ; Facteur d'expansion racinaire = 1,4 ; ratio carbone/matière sèche = 0,5 ; ratio CO<sub>2</sub>/carbone = 3,67). Le stock sur pied en 2030 est estimé à 15,4 Mm<sup>3</sup>, équivalent à 26,6 MtCO<sub>2</sub>e. En valorisant la tonne de carbone à 2 500 FCFA/ha, le revenu carbone potentiel peut être estimé à 66,4 milliards de FCFA en 2030, sans compter la réserve (*buffer*) pour faire face au risque de non-permanence.

Les revenus cumulés liés aux services écosystémiques s'élèveraient quant à eux à 32 milliards de FCFA. En effet, les plantations, gérées durablement, permettraient de générer de nouveaux services écosystémiques. Estimés précédemment à 30 986 FCFA/ha/an en forêt "naturelle", on pose l'hypothèse que ceux-ci sont diminués en plantation, car leurs caractéristiques ne sont pas comparables. On retiendra donc la valeur de 23 531 FCFA/ha/an, correspondant à l'estimation précédente à laquelle on a soustrait la valeur d'option et la valeur "bois énergie" (bien que cela soit discutable pour les premières éclaircies). La valeur liée à la production des PFNL est en revanche maintenue.

Enfin, en termes d'emplois, ces plantations forestières engendreraient la création de près de 32 150 emplois en moyenne sur la période 2013-2030, ce qui ferait plus que compenser les pertes d'emplois du scénario de référence.

### → **Conclusion**

Les revenus tirés du bois d'œuvre à moyen et long terme sont potentiellement très élevés. Reboiser au rythme de 10 000 ha/an pendant la période 2015-2030 permettrait de reconstituer un stock de 160 000 ha de plantations. Les gérer durablement offrirait des perspectives très intéressantes pour l'ensemble de la filière forêt-bois.

En prenant en compte l'ensemble des coûts et bénéfices REDD+, le retour sur investissement au niveau de la filière serait atteint à partir de l'an 2029. En 2030, le revenu (cumulé) serait de l'ordre de 107,8 milliards de FCFA et irait en croissant dans les années ultérieures.

La VAN de l'investissement REDD+ à l'horizon 2030 est négative (- 14 G FCFA) pour un taux d'actualisation de 12% (TRI à l'horizon 2030 = 8%). Cependant, la VAN est positive à l'horizon 2035 (+ 5 G FCFA) pour ce même taux (TRI à l'horizon 2035 = 13%).

Ces différents éléments tendent à prouver que cette option REDD+ "Plantations forestières bois d'œuvre" est un investissement particulièrement intéressant sur le long terme.

Scénario de référence	Coûts REDD+ de 2015 à 2030		Scénario de référence	Bénéfices REDD+ de 2015 à 2030	
<i>Reboisement de 6 300 ha/an + Gestion de 1 500 ha/an de plantations productives (DPE)</i> 55,0 G FCFA	Reboisement de 10 000 ha/an + Gestion de 10 000 ha/an de plantations productives supplémentaires (DPE) 350,3 G FCFA	295,3 GFCFA	<i>Revenus de l'exploitation des plantations :</i> 205,8 G FCFA	Revenus bois d'œuvre de l'exploitation des plantations <sup>37</sup> : 390,0 G FCFA	184,2 G FCFA
<i>Faible encadrement technique des producteurs</i>	Encadrement technique renforcé (5 432 FCFA/ha/an)	7,4 G FCFA	<i>Surexploitation des plantations du DPE, disparition des plantations du DFR</i>	Stockage de carbone en plantations : 26,6 MtCO <sub>2</sub> e (valorisées à 2 500 FCFA/tCO <sub>2</sub> e)	66,4 G FCFA
<i>Absence de foncier sécurisé</i>	Sécurisation foncière et zonage (144 000 FCFA/ha)	23,0 G FCFA	<i>Perte des services environnementaux liés aux forêts</i>	Maintien <i>a minima</i> des services environnementaux de 160 000 ha de plantations (23 531 FCFA/ha/an)	32,0 G FCFA
				Création de 32 150 emplois	-
	TOTAL	325,7 G FCFA		TOTAL	282,6 G FCFA
BILAN : - 43,0 G FCFA					

Tableau 36 : Synthèse des coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière exploitation forestière

NB : Bien que ce bilan soit négatif pour lorsqu'on observe ces résultats, il faut rappeler que dans le scénario REDD+ à l'horizon 2030, les volumes de production sont croissants et on ne peut tenir compte que des revenus des premières éclaircies, alors que dans le scénario de référence, les volumes de production sont décroissants à cause de la surexploitation du capital sur pied.

D'autres hypothèses pourraient améliorer ces perspectives pour la filière plantations forestières ivoiriennes :

- Des soutiens étatiques permettraient de diminuer certaines charges d'investissement (prise en charge de la sécurisation foncière et de l'encadrement technique des producteurs) et de créer un effet de levier auprès des investisseurs privés ;
- La transformation des grumes pourrait permettre d'augmenter la valeur ajoutée créée à l'intérieur du pays. Ceci impliquerait de chiffrer l'ensemble des coûts relatifs à la mise à niveau des équipements industriels (pour adapter l'outil industriel aux petits débits).

<sup>37</sup> Il est important de signaler ici que les revenus tirés des plantations entre la période 2015-2030 ne sont que des revenus d'éclaircies, étant donné que l'âge d'exploitabilité est fixé à 45 ans.

## 4.8. Bois de feu

### 4.8.1. Scénario de référence

---

#### → Production de bois énergie estimée en 2013

Selon nos propres estimations réalisées précédemment (voir **3.4.2** Bois de feu et charbon de bois pour le détail des calculs), le prélèvement total de bois énergie en 2013 serait proche de 15,6 Mt (SalvaTerra, 2013, sur la base de MEEF & PNUD, 1999, citant le Plan national de l'énergie de 1985).

Le PNUD (2013) rappelle qu'en 1991, le Plan national de l'énergie faisait état de tensions sur le marché du bois-énergie. Le PNE, en tenant compte de l'évolution de la pluviométrie, des risques de feux de brousse et de la croissance démographique, projetait un déficit de production de bois énergie dès l'an 2005. Certaines zones du sud-ouest du pays faisait déjà face, en 1991, à des pénuries de bois énergie. Le rapport du PNUD indique qu'en 2012, cette situation s'est aggravée, mais ne quantifie pas ce phénomène. Cette tendance n'a donc pas pu être modélisée dans ce qui suit.

#### → Alternatives énergétiques

D'après N'zore (2001), à partir de données du Ministère des mines et de l'énergie, la part de la biomasse dans la consommation énergétique totale de la Côte d'Ivoire est passée de 59% à 48% entre 1996 et 2000 (contre 68% en 1991 d'après PNUD, 2013).

Ces dernières décennies, l'État ivoirien a développé des barrages hydroélectriques et des centrales thermiques à gaz. En 2010, 25% de la population avait accès à l'électricité, contre 20% en 2008, traduisant une tendance à la hausse de l'électrification des ménages. Près de 225 milliards de FCFA ont été investis dans l'électrification rurale et l'augmentation des capacités de production d'énergie pour couvrir la demande nationale (FMI, 2012). En effet, en 2011, la puissance installée était de 5 993 GWh, en progression par rapport à 2008 (5 513 GWh).

La même source indique qu'une des priorités du Gouvernement est d'électrifier 200 à 300 localités par an. L'objectif n'a pas été atteint entre 2009 et 2011, ou seulement 47 localités rurales ont été électrifiées en moyenne par an, pour un coût moyen de 95 millions de FCFA par localité. L'auteur indique que les principales difficultés relèvent de la bonne gouvernance financière : financements partiellement attribués et contribution de l'État tardive.

En 2012, les activités du Gouvernement ivoirien portaient sur : (i) la réforme institutionnelle du secteur de l'électricité, (ii) la validation du document de politique énergétique, (iii) la préparation d'un Code de l'électricité, (iv) l'élaboration d'un programme national d'accès à l'énergie. Les perspectives incluent l'apurement des dettes financières du secteur électrique, la réduction des pertes non techniques, la sensibilisation des ménages à l'économie d'énergie, la promotion des énergies renouvelables ainsi que le développement de l'énergie photovoltaïque dans les zones rurales.

Cependant, l'électrification ne résout pas dans l'immédiat le problème de l'approvisionnement en combustible des ménages. Par ailleurs, le butane, qui pourrait concurrencer le bois-énergie, reste difficile d'accès car (i) il est plus cher que le bois-énergie et (ii) son approvisionnement est irrégulier (DSRP, 2009). On fait donc l'hypothèse qu'en 2030, le bois-énergie restera la principale source d'approvisionnement des ménages en combustible.

#### → Production de bois-énergie en 2030

En 2030, la population ivoirienne peut être estimée à 29,8 Mhab (environ 2% de taux de croissance démographique). Les statistiques FAOSTAT indiquent que la proportion de la population vivant en milieu rural serait de l'ordre de 36% en 2030. En utilisant les mêmes ratios de consommation par habitant utilisés précédemment (voir **3.4.2** - Bois de feu et charbon de bois), la demande totale en bois énergie pourrait être proche de 24,0 Mt<sup>38</sup> en 2030 (354,1 Mt sur la période 2013 – 2030).

---

<sup>38</sup> En millions de tonnes de bois frais. La source ne précise pas le taux d'humidité considéré (s'agit-il de matière sèche ? de tonnes de bois frais ressuyé ?). Pour être conservateur, nous considérons dans la suite des calculs que la grandeur est exprimée en tonnes de bois frais, à 30% d'humidité (après ressuyage, en zone tropicale).

Comme cela a déjà été montré pour le cas du bois d'œuvre, il n'existe aucune donnée fiable sur les stocks, l'accroissement biologique et les prélèvements à l'échelle nationale, permettant d'évaluer le taux de non-renouvelabilité de la biomasse forestière exploitée à des fins énergétiques. Cela dit, étant donné les situations de pénurie déjà évoquées précédemment, couplées aux hypothèses de baisse du couvert forestier, il est probable que cette demande totale soit bien supérieure aux capacités de production des écosystèmes.

En considérant une surface forestière de 1,9 Mha en 2030 (cf. scénario de référence "exploitation forestière" dans la partie 4.7.1 ci-dessus) et un accroissement moyen de la biomasse aérienne de 1,3 tms/ha/an (d'après le GIEC, 2006) – ou 1,69 tonne de bois frais<sup>39</sup>/ha/an, à 30% d'humidité, on peut en déduire un niveau de prélèvement "durable" théorique de bois énergie de l'ordre de 3,2 Mt pour un besoin total de 23,3 Mt en 2030. Ceci serait équivalent à un prélèvement non durable de 20,1 Mt de bois énergie en 2030. Le déficit réel est certainement moindre compte tenu du fait qu'une partie de la biomasse est collectée hors forêts (clôtures arborées, dans les champs, etc.). Faute de données et de temps pour affiner cette partie de l'analyse, les calculs qui suivent pour cette filière surestiment donc les prélèvements de biomasse non-renouvelables et sous-estiment la contribution du scénario REDD+ à la réduction du déficit.

Le même raisonnement appliqué sur la période 2015 – 2030 conduit à estimer un niveau de prélèvement "durable" théorique égal à 68,1 Mt de biomasse. La quantité de biomasse non-renouvelable prélevée pendant la période 2015 – 2030 serait donc égale à 254,4 Mt (Demande totale : 322,5 Mt – Offre renouvelable : 68,1 Mt).

Le coût de production d'une tonne de bois sur pied exploitée de manière non-durable et illégalement est considéré comme nul. En revanche, les émissions de GES correspondant au prélèvement de cette biomasse non renouvelable sont de l'ordre de 1,41 tCO<sub>2</sub>e/tonne de bois frais<sup>40</sup> (à 30% d'humidité). Les émissions de GES provenant de l'exploitation de la biomasse non renouvelable sont donc estimées à près de 359,1 MtCO<sub>2</sub>e sur la période 2015-2030 (254,4 x 1,41).

#### 4.8.2. Scénario REDD+

---

##### → Approche retenue:

En première approche, il est possible de comparer les coûts et les émissions de GES dues à l'exploitation de 254,4 Mt de biomasse sur pied :

- exploitée de manière illégale et non-durable (prélèvement au-delà de l'accroissement biologique, ou "biomasse non-renouvelable" comme désigné dans ce qui précède). On pose l'hypothèse que cette exploitation est à coût nul pour le producteur, mais qu'elle entraîne des émissions de GES (359,1 MtCO<sub>2</sub>e en 2030) ;
- exploitée de manière durable (cas d'un prélèvement de biomasse en plantation forestière gérée durablement pour la production de bois-énergie). L'exemple des plantations forestières "énergétiques" est utilisé ici, car il existe des données disponibles dans la sous-région pour quantifier les coûts de production et le potentiel de séquestration de carbone.

Dans le scénario REDD+ proposé, le rythme de reboisement énergétique choisi est de 10 000 ha/an (identique à celui proposé dans le scénario "exploitation forestière"). Ces deux scénarios cumulés proposent donc un rythme de reboisement de 20 000 ha/an, soit 3,1 fois le rythme actuel d'environ 6 300 ha/an. À titre de comparaison, le Ghana a connu un taux de reboisement d'environ 20 000 ha/an entre 2005 et 2010 d'après la FAO(2010) : l'hypothèse est donc plausible.

##### → Coûts REDD+

Le coût de production d'une tonne de bois frais sur pied exploitée de manière durable (plantation forestière dédiée à la production de biomasse dans laquelle on prélève l'accroissement annuel) peut

---

<sup>39</sup> Bois frais : même remarque que ci-dessus.

<sup>40</sup> Détail des calculs : 1 tms (0% d'humidité) contient 0,5 tC soit 1,83 tCO<sub>2</sub>e ; 1 tonne de bois frais (30% d'humidité) = 1 / (1 + 30%) = 0,77 tms ; on en déduit que 1 tonne de bois frais contient 1,83 x 0,77 = 1,41 tCO<sub>2</sub>e.

être estimé à environ 3 936 FCFA/t de bois frais<sup>41</sup>. La constitution d'un gisement de biomasse au rythme de 10 000 ha/an permettrait de produire 11,6 Mt de bois-énergie renouvelable sur la période 2015 – 2030 (en posant l'hypothèse d'un accroissement moyen annuel de 24 m<sup>3</sup>/ha/an en bois frais)<sup>42</sup> soit une résorption du déficit national de biomasse théorique de seulement 4,6% (11,6/254,4). Le coût de production de cette biomasse renouvelable serait de l'ordre de 45,6 milliards de FCFA.

Les coûts liés à l'encadrement technique des producteurs (5 432 FCFA/ha) sont estimés à 7,4 milliards de FCFA. Ceux liés à la sécurisation foncière (10 000 ha/an entre 2015 et 2030, à raison de 144 000 FCFA/ha) sont estimés à 23 milliards de FCFA.

### → Bénéfices REDD+

Chaque tonne de bois prélevée de manière durable permet d'éviter l'émission de 1,41 tCO<sub>2</sub>e provenant de biomasse non renouvelable, soit un différentiel de 16,4 MtCO<sub>2</sub>e entre le scénario de référence et le scénario REDD+ (11,6 x 1,41). En valorisant le carbone à 2 500 FCFA/tCO<sub>2</sub>e, cela représente un bénéfice potentiel de 40,9 G FCFA sur la période 2015 – 2030 dans le scénario REDD+.

Le nombre d'emplois créés dans le scénario REDD+ (32 150 emplois en moyenne sur la période 2015 – 2030) a été estimé en utilisant le même ratio que dans le scénario "exploitation forestière" (735 emplois pendant cinq ans pour 1 000 ha reboisés). Ce ratio n'intègre pas les emplois à l'aval de la filière (transformation, transport, etc.).

Afin de refléter une différence entre les services écosystémiques produits en forêt naturelle et en forêt plantée, la valeur des services écosystémiques retenus pour les plantations énergétiques a été réduite arbitrairement à deux entités : les services liés à la protection des ressources en eau (4 830 FCFA/ha) et les services liés à la chasse (10 341 FCFA/ha). On peut considérer que ces deux services sont maintenus dans une plantation forestière gérée durablement. En revanche, la production de PFNL n'a pas été prise en compte ici, bien qu'elle soit possible (miel, résines, par exemple). La valeur "tourisme" et la valeur d'option ont été considérées comme nulles. Le revenu tiré des services écosystémiques sur la période 2015 – 2030 est estimé à 20,6 milliards de FCFA.

### → Conclusion

Le tableau ci-dessous permet de résumer l'analyse des coûts-bénéfices de la REDD+ pour la filière bois de feu sous les hypothèses décrites ci-dessus :

Scénario de référence	Coûts REDD+ de 2015 à 2030		Scénario de référence	Bénéfices REDD+ de 2015 à 2030	
Production de 254,4 Mt de biomasse non renouvelable à coût nul	Production de 11,6 Mt de biomasse renouvelable à 3 936 FCFA/tonne	45,6 GFCFA	Émissions nettes : 359,1 MtCO <sub>2</sub> e	Émissions évitées : 16,4 MtCO <sub>2</sub> e (valorisées à 2 500 FCFA/tCO <sub>2</sub> e)	40,9 G FCFA
Faible encadrement technique des producteurs	Encadrement technique renforcé (5 432 FCFA/ha/an)	7,4 G FCFA		Services environnementaux de 160 000 ha de plantations (15 171 FCFA/ha/an)	20,6 G FCFA
Absence de foncier sécurisé	Sécurisation foncière et zonage (144 000 FCFA/ha)	23,0 G FCFA		Création de 32 700 emplois "verts"	-
	TOTAL	76,0 G FCFA		TOTAL	61,5 G FCFA
BILAN : - 14,5 G FCFA					

Tableau 37: Coûts-bénéfices de la REDD+ dans la filière "bois-énergie" à l'horizon 2030

<sup>41</sup> Estimations réalisées sur le modèle de plantations énergétiques dédiées à grande échelle, mis en œuvre par Lafarge au Nigéria : 6 €/t de bois à 30% d'humidité, sur pied avant récolte. *Eucalyptus grandis* avec densité de 0.65 ; BEF de 0.2 ; Accroissement moyen annuel de 24 m<sup>3</sup>/ha/an ; rotation de 8 ans.

<sup>42</sup> Voir note précédente pour les caractéristiques techniques des plantations.

La VAN de cet investissement REDD+ est négative, de l'ordre de  $- 7,0$  G FCFA avec un taux d'actualisation de 12%. Pour ce même taux d'actualisation, la VAN devient positive (i) à un prix de la tonne de carbone supérieur  $4\,210$  FCFA/unité ou (ii) avec un revenu liées aux services écosystémiques supérieur à  $31\,340$  FCFA/ha.

## 5. Bilan des coûts et bénéfices des scénarios REDD+

Les impacts en termes de réduction de la déforestation / augmentation des surfaces et d'émissions évitées ou d'absorptions sont résumés dans les tableaux ci-dessous :

Filière	Variation de la surface de forêts de 2015 à 2030 dans le scénario de référence (ha)	Variation de la surface de forêts de 2015 à 2030 dans le scénario REDD+ (ha)	Surface de forêts protégées / créées par la REDD+ de 2015 à 2030 (ha)
Cacao	- 531 000	- 85 000	446 000
Hévéa	- 154 000	- 16 000	138 000
Palmier à huile	- 34 000	- 2 000	32 000
Riz	- 659 000 à -1 622 000	- 99 000 à - 229 000	555 000 à 1 528 000
Igname	- 1 090 000	- 152 000	938 000
Exploitation forestière	0	+ 160 000	160 000
Bois énergie	0	+ 160 000	160 000

Tableau 38 : Impacts sur les forêts par filière

Filière	Émissions nettes du scénario de référence	Émissions nettes du scénario REDD+	Réduction d'émissions ou augmentation d'absorptions par la REDD+
Cacao	137 MtCO <sub>2</sub> e	16 MtCO <sub>2</sub> e	121 MtCO <sub>2</sub> e
Hévéa	69 MtCO <sub>2</sub> e	0,6 MtCO <sub>2</sub> e	68,4 MtCO <sub>2</sub> e
Palmier à huile	14,5 MtCO <sub>2</sub> e	1,6 MtCO <sub>2</sub> e	12,9 MtCO <sub>2</sub> e
Riz	593 MtCO <sub>2</sub> e à 1 496 MtCO <sub>2</sub> e	126 MtCO <sub>2</sub> e à 259 MtCO <sub>2</sub> e	466 MtCO <sub>2</sub> e à 1 310 MtCO <sub>2</sub> e
Igname	981 MtCO <sub>2</sub> e	138 MtCO <sub>2</sub> e	843 MtCO <sub>2</sub> e
Anacarde	-	2,09 tCO <sub>2</sub> e/ha	2,09 tCO <sub>2</sub> e/ha
Exploitation forestière	0 MtCO <sub>2</sub> e	- 26,6 MtCO <sub>2</sub> e	26,6 MtCO <sub>2</sub> e
Bois de feu	16,4 MtCO <sub>2</sub> e	0 MtCO <sub>2</sub> e	16,4 MtCO <sub>2</sub> e

Tableau 39 : Impacts en termes d'émissions évitées ou d'absorptions par filière

Les résultats par filière sont très différents mais s'expliquent autant par les hypothèses (parfois fortes) de calcul que par un potentiel réel.

Ainsi, dans le cas du riz et de l'igname, le fait que l'on ait considéré que les surfaces cultivées étaient itinérantes année et touchaient pour 9% des terrains dont le stock est de 324 tCO<sub>2</sub>e/ha (classe 40 GlobCover) et pour 36% des terrains dont le stock est de 234 tCO<sub>2</sub>e/ha (classe 30 GlobCover) donne des résultats importants en termes d'émissions du scénario de référence. Dans le cas du riz, la sédentarisation implique donc des réductions d'émissions très importantes. Dans le cas de l'igname, ces résultats sont modérés par l'augmentation des émissions dues à l'usage d'engrais azotés (des analyses complémentaires seraient utiles pour substituer ces apports onéreux par des alternatives vertes).

Les résultats obtenus pour chaque filière en termes de coûts et bénéfices sont synthétisés ci-dessous :

Filière	Scénario REDD+	Coûts de 2015 à 2030	Bénéfices de 2015 à 2030	VAN au taux d'actualisation de 12%
<b>Cacao</b>	Stabilisation des surfaces et augmentation des rendements -> augmentation de la production	5 463 G FCFA	8 363 G FCFA	299 G FCFA
<b>Hévéa</b>	Réduction de l'expansion et atteinte des objectifs de production	-47 G FCFA	599 G FCFA	187 G FCFA
<b>Palmier à huile</b>	Stabilisation des surfaces et augmentation des rendements -> augmentation de la production	532 G FCFA	500 G FCFA	- 61 G FCFA
<b>Riz</b>	Multiplés scénarios de production, augmentation des rendements, sédentarisation des cultures	- 397 à 1 761 G FCFA	1 348 à 3 724 G FCFA	- 752 à 342 G FCFA
<b>Igname</b>	Réponse aux besoins de la consommation avec augmentation des rendements et sédentarisation	- 16 267 G FCFA	2 412 G FCFA	5 282 G FCFA
<b>Anacarde</b>	Pas de scénario, réflexion pour un hectare	41 733 FCFA/ha/an	43 587 FCFA/ha/an	19 427 FCFA/ha
<b>Exploitation forestière</b>	Reboisement	325,7 G FCFA	282,6 G FCFA	- 14 G FCFA
<b>Bois de feu</b>	Production durable de bois énergie	76 G FCFA	61,5 G FCFA	- 7 G FCFA

**Tableau 40 : Synthèse des coûts et bénéfices des scénarios REDD+ étudiés, par filière**

Les valeurs actualisées nettes calculées sont très différentes entre les différentes filières. Les stratégies REDD+ proposées pour les filières palmier, exploitation forestière et bois de feu donnent des VAN négatives.

- Dans le cas du palmier, on peut expliquer ce fait par l'importance de l'augmentation des charges d'exploitation à l'hectare. Cette augmentation est compensée par la diminution des surfaces cultivées et l'augmentation des revenus par hectare (la VAN du compte d'exploitation REDD+ est supérieure à celle du compte d'exploitation classique). Cependant, les dépenses d'encadrement et de sécurisation foncière ne sont pas couvertes. Ainsi, le bilan est négatif (- 61 milliards de FCFA).
- Les résultats négatifs pour le secteur de l'exploitation forestière s'expliquent principalement par le fait que les calculs sont faits sur la période 2015-2030, alors que la récolte finale des premières plantations (2015) n'intervient qu'en 2060. Ainsi, seuls les revenus d'éclaircies sont comptabilisés. A la différence d'autres filières, on ne dispose pas de suffisamment de plantations existantes pour espérer des revenus rapides.
- Le coût de la sécurisation foncière pèse beaucoup sur la production de bois de feu (42% des coûts). Par ailleurs, les bénéfices de la vente du bois de feu n'augmentent pas car les volumes sont les mêmes dans le scénario de référence et le scénario REDD+, ce qui explique la VAN négative.

Dans le cas de l'hévéa, de l'igname et du riz pour certains scénarios, les coûts sont négatifs. Ceci s'explique par le fait que l'augmentation des charges d'exploitation est largement compensée par la diminution des surfaces cultivées :

- Pour l'hévéa, les surfaces sont réduites de manière importante, en partie grâce à l'augmentation des rendements. Cette réduction s'explique également par le fait que pour un même objectif de production dans le scénario de référence et le scénario REDD+, on base les objectifs de production dans le scénario REDD+ sur des plantations villageoises existantes et non sur de nouvelles plantations (comme prévu par le plan hévéa), qui nécessiteraient des investissements supplémentaires. Ces investissements dans le scénario de référence sont réalisés sur la période 2015-2024 (période de plantation dans le plan hévéa) mais les bénéfices en termes de production ne sont que faibles dans cette période car l'hévéa n'est productif qu'au bout de 8 ans. Pour atteindre les mêmes productions en 2030 la surface nécessaire est donc réduite de manière importante dans le scénario REDD+, ce qui ne serait peut être pas le cas pour des objectifs fixés à plus long terme.
- Dans le cas du riz et de l'igname, l'augmentation des rendements est très importante (de 0,8 t/ha à 3,5 t/ha pour le riz pluvial et de 6,5 t/ha à 20 t/ha pour l'igname).
- L'importance des économies réalisées pour l'igname s'explique également par le fait qu'à l'augmentation de rendement s'ajoute la réduction des pertes post-récolte et par le fait que les superficies concernées sont très importantes (830 000 ha en 2010 et croissance proportionnelle à l'augmentation de la population dans le scénario de référence).

### Impact sur l'emploi

Filière	Main d'œuvre	Producteurs	Encadrement
Cacao	+ 205 000	- 201 000	+ 3 168
Hévéa	- 439	- 600 000	+ 3 284
Palmier à huile	+ 44 000	- 103 000	+ 95
Riz	- 91 000 à - 638 000	- 735 000 à - 2 473 000	- <sup>43</sup>
Igname	+ 20 000	- 844 000	+ 2 113
Anacarde	-	-	-
Exploitation forestière	+ 32 150		-
Bois de feu	+ 32 150		-

Tableau 41 : Synthèse du bilan sur l'emploi des scénarios REDD+, par filière

Mis à part les scénarios concernant l'exploitation forestière et la production de bois énergie, les scénarios REDD+ visent à réduire les surfaces cultivées par rapport au scénario de référence, afin de réduire la pression sur les forêts. Les calculs du nombre de producteurs impliqués se fondent sur l'hypothèse d'une superficie par producteur stable pour chacune des cultures. Ainsi, cette réduction des surfaces réduit le nombre de producteurs.

Les comptes d'exploitation étant plus intéressants dans les scénarios REDD+ que dans les scénarios de référence pour toutes les filières, on peut considérer que la richesse serait concentrée vers un nombre moins important de producteurs, dans les scénarios REDD+.

Les besoins en main d'œuvre augmentent pour le cacao, le palmier à huile et l'igname, les pratiques REDD+ étant intensives en main d'œuvre, notamment du fait de l'augmentation du nombre d'entretien, des fertilisations, des suivis sanitaires et des volumes récoltés. Par contre, ils diminuent

<sup>43</sup> Les données sur l'encadrement dans la filière riz sont issues de la Stratégie nationale révisée de développement de la filière riz (SNDR) ne donnant pas le détail du nombre d'encadreurs

dans la filière riz où l'augmentation des rendements est suffisamment importante pour que moins de travailleurs produisent plus en quantité.

Les stratégies proposées pour l'exploitation forestière et la production durable de bois de feu sont positives pour l'emploi car elles développent des filières jusqu'ici peu dynamiques.

Afin de distinguer le rôle des différents coûts et bénéfices dans le résultat final et de savoir si l'amélioration des données et hypothèses permettrait d'améliorer sensiblement les résultats, on réalise quelques analyses de sensibilité.

### Analyse de sensibilité sur le prix du carbone

On réalise cette analyse sur 4 valeurs :

- Un prix nul ;
- Un prix de 2 500 FCFA/tCO<sub>2e</sub>, qui correspond aux valeurs les plus basses observées ces dernières années sur le marché européen du carbone ;
- Un prix observé plus récemment et globalement : Ecosystem Marketplace (2012) fournit des informations sur les marchés du carbone forestier. En 2011, le prix moyen des tonnes de CO<sub>2</sub> échangées sur les marchés d'engagement (en lien avec le protocole de Kyoto donc uniquement issus de projets de reboisement) et volontaires (sans lien avec le protocole de Kyoto) était de 9,2 \$US. On estime que ce prix suit le taux d'inflation mondial, de 5% en 2012 (CIA, 2012) pour atteindre 10,1 \$US en 2013, soit 5 118 FCFA ;
- Un prix recommandé : mandatée par le Premier ministre français en 2008, une commission du Centre d'analyse stratégique a proposé un modèle d'évolution de la valeur tutélaire du carbone (c'est-à-dire une valeur recommandée pour l'atteinte des objectifs fixés) intégrant les engagements européens concernant les changements climatiques et des modèles économiques (Quinet, 2009). La valeur pour l'année 2030 est estimée à 100 € la tonne de CO<sub>2</sub>, soit 65 596 FCFA.

On calcule les VAN (12% de taux d'actualisation) pour ces valeurs :

Filière	0 FCFA	2 500 FCFA	5 118 FCFA	65 596 FCFA
<b>Cacao</b>	+ 250 G FCFA	+ 299 G FCFA	+ 351 G FCFA	+ 1 542 G FCFA
<b>Hévéa</b>	+ 161 G FCFA	+ 187 G FCFA	+ 215 G FCFA	+ 849 G FCFA
<b>Palmier à huile</b>	- 70 G FCFA	- 61 G FCFA	- 52 G FCFA	+ 153 G FCFA
<b>Riz</b>	- 1 256 G FCFA à + 86 G FCFA	- 752 à + 342 G FCFA	- 223 G FCFA à + 901 G FCFA	+ 4 652 G FCFA à + 13 827 G FCFA
<b>Igname</b>	+ 4 938 G FCFA	+ 5 282 G FCFA	+ 5 641 G FCFA	+ 13 956 G FCFA
<b>Anacarde</b>	+ 9 519 FCFA/ha	+ 19 427 FCFA/ha	+ 29 803 FCFA/ha	+ 269 000 FCFA/ha
<b>Exploitation forestière</b>	- 25 G FCFA	- 14 G FCFA	- 3 G FCFA	+ 260 G FCFA
<b>Bois de feu</b>	- 18 G FCFA	- 7 G FCFA	4 G FCFA	+ 252 G FCFA

Tableau 42 : Analyse de sensibilité de la VAN sur le prix du carbone

Mis à part le riz dans certains cas<sup>44</sup>, toutes les filières pour lesquelles la VAN est négative pour un prix du carbone nul (palmier à huile, exploitation forestière, bois de feu) présentent également une VAN négative pour le prix du carbone fixé dans l'étude (2 500 FCFA/tCO<sub>2e</sub>). La valorisation des réductions d'émissions joue donc un rôle assez faible dans les résultats obtenus. Ceci s'explique d'une part par

<sup>44</sup> Scénarios « satisfaction des besoins d'après la SNDR » et « satisfaction des besoins et surplus d'après la SNDR », avec les rendements REDD+ Max.

le montant faible et conservatif choisi et d'autre part par le fait que les bénéfices de la valorisation du carbone ne sont comptabilisés qu'en année 2030. Un bénéfice de 2 500 FCFA en 2030 équivaut à un bénéfice de 408 FCFA en 2015, si l'on adopte un taux d'actualisation de 12%.

La fixation d'un prix tutélaire du carbone de 100 € en 2030 permettrait dans toutes les filières des gains très importants.

Pour les filières qui présentent une VAN positive pour une valeur du carbone nulle (cacao, hévéa, anacarde, igname et riz pour certains scénarios), se pose la question de l'additionnalité. Dans le cas du mécanisme de développement propre<sup>45</sup> (MDP) qui concerne entre autres le boisement et le reboisement à vocation de « puits de carbone », la notion d'additionnalité limite les activités éligibles à celles qui n'auraient pas eu lieu en l'absence des bénéfices tirés du MDP. Pour la REDD+, cette notion d'« effort supplémentaire » est également avancée puisqu'on parle de paiement aux résultats.

Ainsi, pour bénéficier de la valorisation du carbone dans le cadre de la REDD+, il faudra *a priori* prouver que les actions n'auraient pas été mises en œuvre sans REDD+. Si ces activités sont rentables sans financements carbone, d'autres barrières peuvent expliquer qu'elles ne puissent être mises en œuvre sans l'appui d'initiatives de type REDD+.

Enfin, les dépenses et les bénéfices ne toucheront pas nécessairement les mêmes acteurs. Dans le cas de la sécurisation foncière où de l'encadrement, on peut imaginer différents scénarios dans lesquels les coûts seraient intégralement pris en charge par les producteurs, ou par les interprofessions, ou par l'état, ou de manière partagée par ces acteurs.

De même, les produits de la vente des surplus de production des producteurs (avec dans le cas du cacao et de l'huile de palme des prix de vente augmentés) pourraient être redistribués entre les acteurs ayant permis la mise en œuvre de la REDD+.

Ainsi, ce qui est rentable pour la filière ne l'est pas forcément pour l'ensemble des acteurs de la REDD+. Par exemple, dans le cas où l'État prendrait en charge les dépenses d'encadrement et de sécurisation foncière, il pourrait arriver que les bénéfices carbone de la REDD+ ne couvrent pas ces dépenses alors que la filière pourrait être gagnante grâce à des augmentations de production.

### **Analyse de sensibilité sur le taux d'actualisation**

Le taux d'actualisation traduit le fait qu'on attribue une valeur moindre aux bénéfices futurs qu'aux bénéfices présents et un coût supplémentaire aux dépenses présentes qu'aux dépenses futures.

Un taux d'actualisation nul traduit l'équité intergénérationnelle (le présent et le futur sont traités sans préférence).

Le taux de 12% est issu de discussions avec la filière cacao donc doit représenter le taux des acteurs des filières agricoles.

On complète l'analyse de sensibilité par deux valeurs : 6% et 18%. La valeur de 18% étant très élevée, on ne teste pas de valeur plus haute.

On calcule les VAN pour ces différents taux d'actualisation, toutes valeurs égales par ailleurs :

---

<sup>45</sup> Mécanisme du protocole de Kyoto permettant aux pays signataires de remplir une partie de leurs engagements de limitation d'émission de GES par le développement de projets dans des pays en voie de développement

Filière	0%	6%	12%	18%	TRI
<b>Cacao</b>	+ 2 954 G FCFA	+ 1 114 G FCFA	+ 299 G FCFA	- 78 G FCFA	16%
<b>Hévéa</b>	+ 646 G FCFA	+ 340 G FCFA	+ 187 G FCFA	+ 106 G FCFA	43%
<b>Palmier à huile</b>	- 12 G FCFA	- 52 G FCFA	- 61 G FCFA	- 61 G FCFA	-1%
<b>Riz</b>	+ 909 G FCFA à + 4 122 G FCFA	- 140 G FCFA à + 1 396 G FCFA	- 752 à + 342 G FCFA	- 910 G FCFA à + 100 G FCFA	5% à 27%
<b>Igname</b>	+ 18 679 G FCFA	+ 9 604 G FCFA	+ 5 282 G FCFA	+ 3 066 G FCFA	72%
<b>Anacarde</b>	+ 2 615 000 G FCFA/ha	+ 481 000 G FCFA/ha	+ 19 427 FCFA/ha	- 101 000 FCFA/ha	13%
<b>Exploitation forestière</b>	+ 108 G FCFA	+ 17 G FCFA	- 14 G FCFA	- 23 G FCFA	8%
<b>Bois de feu</b>	- 15 G FCFA	- 10 G FCFA	- 7 G FCFA	- 5 G FCFA	La VAN ne s'annule jamais <sup>46</sup>

Tableau 43 : Analyse de sensibilité de la VAN sur le taux d'actualisation

Mis à part les secteurs du palmier à huile, de l'exploitation forestière et du bois énergie, les TRI sont supérieurs à 12%. On peut ainsi envisager que les scénarios étudiés intéresseront les filières et que les investissements seront jugés rentables.

Les stratégies pour le secteur du palmier à huile et de l'exploitation forestière pourront nécessiter un appui aux filières, sous forme de subvention ou de prêt à taux réduit.

Dans le cas du bois de feu, la VAN n'est jamais positive. Les résultats sont à considérer avec précaution car :

- Nous n'avons pas pu intégrer au calcul la pénurie de bois à laquelle la Côte d'Ivoire sera probablement confrontée dans le cas où la surexploitation actuelle serait poursuivie. Ainsi, le scénario REDD+, en produisant durablement du bois, devrait faire apparaître un surplus de production par rapport au scénario de référence. Les prix pourraient également être revus à la hausse ;
- Les émissions et la perte de biens et services écosystémiques dues à la dégradation des forêts par surexploitation du bois ne sont pas intégrées dans le calcul. L'intégration de ces paramètres devrait améliorer les résultats du scénario REDD+.

#### Analyse de sensibilité sur la valeur des biens et services fournis par les forêts

On réalise cette analyse sur 4 valeurs : (i) une valeur nulle, (ii) la valeur calculée dans cette étude, (iii) une valeur 2 fois plus importante et (iv) une valeur 4 fois plus importante.

On calcule les VAN (taux d'actualisation de 12%) pour ces différentes valeurs :

<sup>46</sup> Les bénéfices ne permettent jamais de couvrir les dépenses (chaque année, dépenses > bénéfices). Aussi, la valeur actualisée nette ne devient positive pour aucun taux d'actualisation. Or, un TRI est un taux d'actualisation pour lequel la valeur actualisée nette s'annule, il ne peut donc pas être calculé.

Filière	Valeur nulle	Valeur calculée*	Valeur calculée x 2	Valeur calculée x 4
<b>Cacao</b>	+ 256 G FCFA	+ 299 G FCFA	+ 343 G FCFA	+ 430 G FCFA
<b>Hévéa</b>	+ 169 G FCFA	+ 187 G FCFA	+ 206 G FCFA	+ 242 G FCFA
<b>Palmier à huile</b>	- 66 G FCF	- 61 G FCFA	- 56 G FCFA	- 46 G FCFA
<b>Riz</b>	- 865 G FCFA à + 219 G FCFA	- 752 à + 342 G FCFA	- 638 G FCFA à + 464 G FCFA	- 410 G FCFA à + 710 G FCFA
<b>Igname</b>	+ 5 195 G FCFA	+ 5 282 G FCFA	+ 5 368 G FCFA	+ 5 540 G FCFA
<b>Anacarde</b>	+ 19 427 FCFA/ha	+ 19 427 FCFA/ha	+ 19 427 FCFA/ha	+ 19 427 FCFA/ha
<b>Exploitation forestière</b>	- 24 G FCFA	- 14 G FCFA	- 4 G FCFA	+ 17 G FCFA
<b>Bois de feu</b>	- 14 G FCFA	- 7 G FCFA	0 G FCFA	+ 13 G FCFA

\* 23 531 pour l'exploitation forestière, 15 171 pour le bois de feu, 46 395 FCFA/ha/an pour les autres filières.

**Tableau 44 : Analyse de sensibilité de la VAN sur la valeur des biens et services fournis par les forêts**

La valeur des biens et services écosystémiques a peu d'influence sur le résultat. Dans la fourchette de valeurs testée, seuls les résultats pour l'exploitation forestière et le bois de feu changent de signe, devenant positifs pour des valeurs de quatre fois celles calculées dans cette étude.

#### **Analyse de sensibilité sur le coût de la sécurisation foncière et du zonage du territoire**

Enfin, les valeurs calculées pour la sécurisation foncière et le zonage du territoire (144 000 FCFA/ha et 1 M FCFA/ha respectivement en cultures pérennes et en cultures vivrières) sont très élevées.

Au cours de l'atelier de discussion des résultats préliminaires de cette étude avec les acteurs de la filière palmier, un participant a cité des valeurs de 15 000 FCFA/ha, en considérant des économies d'échelles importantes permises par une action d'envergure.

On calcule les VAN (taux d'actualisation de 12%) pour ces différentes valeurs :

Filière	Coût calculé (resp 144 000 FCFA/ha et 1 M Fcfa/ha)	15 000 FCFA/ha	Moyenne des estimations (resp 79 500 FCFA/ha et 507 500 Fcfa/ha)
<b>Cacao</b>	+ 299 G FCFA	+ 783 G FCFA	+ 541 G FCFA
<b>Hévéa</b>	+ 187 G FCFA	+ 268 G FCFA	+ 228 G FCFA
<b>Palmier à huile</b>	- 61 G FCFA	- 38 G FCFA	- 50 G FCFA
<b>Riz</b>	- 752 à + 342 G FCFA	+ 187 G FCFA à + 1 023 G FCFA	- 155 G FCFA à + 683 G FCFA
<b>Igname</b>	+ 5 282 G FCFA	+ 5 508 G FCFA	+ 5 395 G FCFA
<b>Anacarde</b>	+ 19 427 FCFA/ha	+ 19 427 FCFA/ha	+ 19 427 FCFA/ha
<b>Exploitation forestière</b>	- 14 G FCFA	- 5 G FCFA	- 10 G FCFA
<b>Bois de feu</b>	- 7 G FCFA	+2 G FCFA	- 3 G FCFA

**Tableau 45 : Analyse de sensibilité de la VAN sur le coût de la sécurisation foncière et le zonage du territoire**

Le coût de la sécurisation foncière a un impact important pour les filières du bois énergie et de l'exploitation forestière. Un coût de 15 000 FCFA/ha comme mentionné au cours de l'atelier avec les acteurs de la filière palmier permettrait quasiment de rentabiliser les actions dans ces deux filières.

## 6. Coûts de transaction et financements de la préparation à la REDD+

L'élaboration d'une stratégie REDD+ n'est pas un événement ponctuel mais suit un processus de préparation, qui se base sur une feuille de route. Celle-ci détaille les activités à mener pour l'élaboration d'une stratégie nationale REDD+.



Figure 32 : Phase de préparation d'une stratégie nationale REDD+

La feuille de route peut se présenter sous différentes formes mais le document de type *Readiness Preparation Proposal*<sup>47</sup> (R-PP) est une feuille de route largement reconnue au niveau international, notamment par deux initiatives importantes sur la REDD+, à savoir le *Forest Carbon Partnership Facility* (FCPF) et la *United Nations collaborative initiative on Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation in developing countries* (UN-REDD). Cette feuille de route est d'ailleurs une étape nécessaire pour bénéficier de financements de ces deux initiatives.

Les dépenses liées à l'élaboration du R-PP concernent principalement des ateliers de consultation et des études, accompagnés de renforcement de capacités. Dans le cas de la Côte d'Ivoire, une partie de ces coûts a déjà été prise en charge par le programme Alliance mondiale contre le changement climatique (AMCC) de l'Union européenne, par l'Agence française de développement (AFD) et par un soutien ciblé du programme UN-REDD, notamment. Une version intermédiaire de cette présente étude a aussi permis d'enrichir le R-PP. Le R-PP de la Côte d'Ivoire a été approuvé lors de la 16<sup>ème</sup> réunion du Comité des participants du FCPF (décembre 2013) avec l'allocation d'une subvention de 3,8 millions de dollars. On n'en tient donc pas compte des dépenses déjà engagées pour l'élaboration de ce R-PP dans ce qui suit.

Le R-PP permet d'identifier des études à mener, des capacités à renforcer, des outils à créer ou renforcer (notamment en matière de suivi des forêts et des impacts), des projets pilotes à mettre en œuvre et des options stratégiques à affiner. La mise en œuvre du R-PP est donc accompagnée de coûts supplémentaires, qui doivent être évalués a priori dans le R-PP.

On fait ici l'évaluation de ces coûts pour la Côte d'Ivoire, en croisant deux sources de données : (i) les coûts relevés dans les R-PP de 31 pays (voir détail en **Annexe 7**) et (ii) les premières estimations de coût faites dans l'ébauche de R-PP de la Côte d'Ivoire. On reprend pour cela l'organisation en différentes composantes d'un R-PP.

<sup>47</sup> Proposition de mesures pour l'état de préparation

Étude coûts-bénéfices de la REDD+ en Côte d'Ivoire et la mobilisation des acteurs des grandes filières agricoles et forestières

Composantes et contenu	Coûts relevés sur 31 R-PP en kUS\$			CV <sup>48</sup> (%)	Coûts estimés dans le R-PP	Situation en Côte d'Ivoire	Coût probable pour la Côte d'Ivoire
	Moy	Min	Max				
<b>1a : organisation institutionnelle pour la phase de préparation de la stratégie</b>	1 383	160	5 275	78	2 060	<p>Diverses institutions ont été créées : Commission nationale REDD+, Comité national REDD+, Comité technique interministériel, Secrétariat exécutif permanent (SEP) avec 21 salariés à Abidjan et cinq dans les grandes régions agro-écologiques. Le nombre de salariés du SEP paraît très important et les coûts de fonctionnement du SEP représentent à eux seuls 70% du budget de la composante 1. Peut-être serait-il possible de diminuer le nombre de salariés par deux et faire passer le budget à environ 1,5 MUS\$ (=2 060 kUS\$ – 1 425 kUS\$/2), ce qui rapprocherait le budget de la moyenne des coûts observés dans 31 pays ?</p> <p>NB : le budget relatif à la composante 6 (60 kUS\$) est inclus dans le budget de la composante 1a. Cette ligne étant minime, le raisonnement ci-dessus reste valide.</p>	1,5 MUS\$ ?
<b>1b et 1c : consultation des acteurs et partage d'information pour l'élaboration de la feuille de route (1b)<sup>49</sup> et pour sa mise en œuvre (1c)</b>	2 049	273	9 991	114	2 125	<p>Les consultations ont démarré et s'appuient sur les plateformes de consultations FLEGT/REDD+. Les coûts de consultations futures dépendent a priori moins du nombre d'habitants à toucher<sup>50</sup>, que du niveau de complexité de l'organisation sociale du pays (les consultations doivent permettre de recueillir les opinions de tous les groupes d'acteurs) et de l'ambition que se fixera la Côte d'Ivoire en matière de consultation. L'estimation faite dans l'ébauche de R-PP cadre avec la moyenne des coûts observés dans 31 pays, mais étant donné les enjeux particuliers du pays (situation de post-conflit, insécurité foncière, litiges fonciers entre « autochtones »/« allochtones », peut-être serait-il envisageable d'avoir une fourchette haute correspondant au double du budget initial ?</p>	2,1 à 4,2 MUS\$ ?

<sup>48</sup> Coefficient de variation des valeurs observées, calculé comme le rapport de l'écart-type (racine carrée de la moyenne des carrés des écarts à la moyenne) et de la moyenne. Il permet d'évaluer la dispersion des valeurs.

<sup>49</sup> Bien que les coûts de la composante 1b soient normalement intégrés dans le coût d'élaboration du R-PP, certains pays prévoient des coûts supplémentaires à ceux de la composante 1c.

<sup>50</sup> Les coûts observés ne sont cependant pas corrélés à la population. Les coûts à l'habitant vont de 0,01 \$US (Mexique) à 17,8 \$US (Suriname).

Étude coûts-bénéfices de la REDD+ en Côte d'Ivoire et la mobilisation des acteurs des grandes filières agricoles et forestières

<p><b>2a : état des lieux des forêts, évaluation des causes de dégradation et déforestation, de la loi forestière, des politiques sectorielles, de la gouvernance du secteur</b></p>	<p>463</p>	<p>30</p>	<p>1 835</p>	<p>89</p>	<p>600</p>	<p>Deux activités principales sont prévues : (i) étude de l'offre et de la demande de bois de feu (400 kUS\$) et (ii) identification et cartographie des causes de déforestation et dégradation des forêts (200 kUS\$). Si l'équilibre entre ces deux lignes est questionnable (2/3 vs 1/3), l'exploitation non-durable du bois de feu étant un des facteurs de pression sur les forêts et a priori pas le plus important, le budget global semble être suffisant (légèrement au-dessus de la moyenne des coûts observés dans 31 pays) et pourrait donc être conservé en l'état.</p>	<p>0,6 MUS\$ ?</p>
<p><b>2b : élaboration de stratégies REDD+ sur la base du diagnostic établi et validation par les parties prenantes</b></p>	<p>2 327</p>	<p>185</p>	<p>8 590</p>	<p>85</p>	<p>9 384</p>	<p>Le budget est composé à 95% de coûts de développement de projets pilotes : un projet pilote intégré dans le Sud-Ouest (1,34 MUS\$) et huit projets pilotes spécifiques (trois de plantations agro-forestières à base d'<i>Acacia mangium</i>, trois de plantations communautaires de bois d'œuvre, un de production de bio-charbon à base de cabosses, un de promotion de foyers améliorés) d'un coût unitaire estimé à 1 MUS\$ par projet. Seulement 5% du budget (49 kUS\$) est prévu pour l'étude coûts/bénéfices des six options stratégiques REDD+ envisagées. Il serait peut-être judicieux à ce stade de prévoir d'avantage de ressources pour l'étude des coûts/bénéfices des options stratégiques et de réduire le nombre de projets pilotes, en l'absence d'une identification fine des avantages/inconvénients des options stratégiques. Peut-être serait-il envisageable de doubler le budget prévu pour l'étude coûts/bénéfices des options stratégiques (en prolongement de la présente étude) et de restreindre le nombre de projets pilotes à un par grande zone agro-écologique (projet intégré), tout en gardant un budget unitaire similaire ? Le budget révisé serait donc de 0,1 MUS\$ (étude) + 5 x 1 MUS\$ (projet pilote) = 5,1 MUS\$. Ceci serait plus cohérent avec les coûts observés dans 31 pays (2,4 MUS\$ en moyenne, 8,6 MUS\$ au maximum)</p>	<p>5,1 MUS\$ ?</p>
<p><b>2c : cadre juridique, institutionnel, financier et de gouvernance, concernant notamment le droit du carbone, le recours au fonds forestier national ou à un fonds dédié pour la mise en œuvre et les décrets à promulguer</b></p>	<p>839</p>	<p>76</p>	<p>3 375</p>	<p>100</p>	<p>625</p>	<p>Le budget comprend (i) Rédaction d'un arrêté ministériel pour l'homologation des activités REDD+ (70 kUS\$), (ii) Création d'un Fonds national REDD+ (140 kUS\$), (iii) Développement d'un plan de partage des revenus - y compris, a priori, expertise juridique sur le droit du carbone (140 kUS\$), (iv) Mise en place d'un système de traçabilité FLEGT (135 kUS\$), (v) Création d'un registre des activités REDD+ (140 kUS). Il semble a priori prendre en compte tous les besoins exprimés dans la composante 2c, sauf peut-être un appui juridique et technique concernant la sécurisation foncière, préalable à la mise en œuvre d'activités REDD+ de terrain. Le budget étant légèrement inférieur à la moyenne des coûts observés dans 31 pays, il pourrait être proposé un budget égal à cette moyenne (de façon conservative, faute d'identification plus précise des besoins budgétaires pour une expertise sur le foncier).</p>	<p>0,8 MUS\$ ?</p>

**Étude coûts-bénéfices de la REDD+ en Côte d'Ivoire et la mobilisation des acteurs des grandes filières agricoles et forestières**

<b>2d : prise en compte des impacts socio-environnementaux des stratégies, par l'évaluation environnementale et sociale stratégique</b>	444	43	1 955	91	640	La Côte d'Ivoire dispose d'outils pour la mise en œuvre d'études d'impact environnementales et sociales mais ne pratique pas d'évaluation environnementale et sociale stratégique (EESS). Le cadre de l'EESS doit donc entièrement être élaboré et plus de 2/3 du budget est prévu à cet égard. Le coût estimé est légèrement supérieur à la moyenne des coûts observés dans 31 pays et pourrait donc être conservé en l'état.	0,6 MUS\$ ?
<b>3 : évaluation de l'évolution future de la situation des forêts en l'absence de stratégie REDD+ (scénario de référence), pouvant faire intervenir la modélisation</b>	1 333	85	4 177	71	2 301	Le budget actuellement proposé pour la composante 3 prend en compte des éléments normalement inclus dans la composante 4a, à savoir : (i) stratification des peuplements pour pré-inventaire (300 kUS\$), (ii) traitement d'images satellite sur trois pivots 2000, 2005, 2010 (450 kUS\$), (iii) détermination des facteurs d'émissions (1 MUS\$). Si l'on ne retient que les lignes budgétaires destinées à soutenir l'élaboration du scénario de référence (en faisant donc abstraction des lignes budgétaires destinées à la mise en place du MRV carbone, soit 1 750 kUS\$), le coût estimé passerait de 2 301 à 551 kUS\$. Étant donné que les facteurs de pression sont divers et complexes à modéliser (en témoigne cette étude), et que certaines données nécessaires sont actuellement indisponibles (et doivent donc être créées), il pourrait être proposé un budget égal à cette moyenne (de façon conservatrice, faute d'identification plus précise des besoins budgétaires).	1,3 MUS\$ ?
<b>4a : conception d'un système national de suivi, rapportage et vérification des émissions de GES dues aux forêts (MRV, de <i>Monitoring, reporting and Verification</i>).</b>	2 814	144	12 665	113	1 300	Si l'on ajoute au budget estimé pour cette composante les lignes budgétaires soustraites de la composante 3 (Cf. explications ci-dessus), le budget de cette composante passerait à 3,1 MU\$, ce qui est légèrement au-dessus de la moyenne des coûts observés dans 31 pays. Néanmoins, les données existantes sont souvent parcellaires et/ou imprécises et/ou obsolètes, que ce soit sur le suivi des surfaces (par ex, l'étude SOFRECO de 2009 est la plus solide, mais elle n'est pas basée sur les définitions internationales de la forêt) ou des stocks de biomasse (le seul inventaire forestier national date de 1979. Depuis lors, seule la SODEFOR a mené des inventaires d'aménagement, mais en FC seulement). De plus, la nécessité de suivre des dynamiques de déforestation complexes pourrait amener à créer des sous-classes ad hoc d'utilisation des terres (par ex : plantations d'hévéa, de palmier à huile, cacaoyères agro-forestières, etc.). Ceci amène à penser que les coûts de mise en place du MRV carbone pourraient être plus élevés que la moyenne des coûts observés dans les 31 pays. De façon conservatrice, faute d'identification plus précise des besoins budgétaires sur le MRV carbone, il pourrait être proposé une fourchette haute supérieure de 50% à cette moyenne, soit 4,2 MUS\$.	3,1 MUS\$ à 4,2 MUS\$ ?
<b>4b : conception d'un système national de suivi des impacts socio-</b>	416	71	1 280	84	?	Dans la version du R-PP en notre possession, le budget de la composante 4b correspond à celui de la composante 4a, ce qui semble manifestement être une	0,4 MUS\$ ?

**Étude coûts-bénéfices de la REDD+ en Côte d'Ivoire et la mobilisation des acteurs des grandes filières agricoles et forestières**

<b>environnementaux des stratégies mises en œuvre</b>						erreur. De façon conservatrice, faute d'identification plus précise des besoins budgétaires sur le MRV des co-bénéfices, il pourrait être proposé de retenir la moyenne des coûts observés dans 31 pays, soit 0,4 MUS\$.	
<b>6 : cadre de suivi et évaluation</b>	380	25	3 470	200	60	Le budget de la composante 6 a été incorporé dans la composante 1a. Il apparaît faible par rapport à la moyenne des coûts observés, mais il faut noter que le coefficient de variation des budgets de cette composante 6 est très élevé... ce qui signifie que la moyenne n'est pas spécialement un bon indicateur. Quoiqu'il en soit, de façon conservatrice et faute d'identification plus précise des besoins budgétaires sur le cadre de suivi-évaluation, il pourrait être proposé de retenir la moyenne des coûts observés dans 31 pays, soit 0,4 MUS\$.	0,4 MUS\$ ?
<b>TOTAL (en MUS\$)</b>	<b>12,5</b>	<b>4,3</b>	<b>28,9</b>	<b>51</b>	15,9 à 19,1	La somme des coûts est comprise entre 15,9 et 19,1 MUS\$, soit une moyenne de 17,5 M\$US, 40% de plus que la moyenne des coûts observés dans 31 pays. Malgré des superficies de forêt modestes, ce « surcoût » peut s'expliquer par la diversité et la complexité des facteurs de pression sur les forêts à l'œuvre et, concomitamment, les coûts élevés d'information/consultation, de détermination des options stratégiques REDD+, de détermination du scénario de référence et de mise en place du MRV carbone.	<b>17,5 MUS\$ ?</b>

**Tableau 46 : Évaluation des coûts de préparation à la REDD+ pour la Côte d'Ivoire**

Les coûts de finalisation du R-PP sont donc négligeables par rapport aux coûts de mise en œuvre du R-PP, lesquels intègrent les moyens humains à mobiliser pour ce faire.

Les coûts de la recherche pour le développement des solutions techniques (semences améliorées, pratiques paysannes, etc.) nécessaires à la REDD+ sont en partie couverts par les coûts estimés dans ce rapport. Cependant, certains coûts comme celui de la recherche sur les maladies et parasites n'ont pas pu être intégrés aux calculs, du fait notamment que l'impact sur les rendements n'est pas évaluable. On peut donc supposer que des coûts supplémentaires pour la recherche seraient à prendre en compte.

Cette analyse se limite à la phase de préparation et sous-estime donc les coûts de transaction (hors coûts liés au foncier et à l'aménagement du territoire qui sont intégrés dans les coûts par filière). Au cours de la mise en œuvre de la stratégie nationale REDD+, d'autres coûts sont à anticiper, en particulier :

- L'animation du système de suivi développé au cours de la phase de préparation et permettant de mesurer, notifier et vérifier (dispositif MRV) les performances fixées au niveau national, et éventuellement au niveau de chaque filière considérée ici ;
- Des activités de d'information, éducation et communication ;
- Le renforcement institutionnel, en particulier l'appui à l'organisation des filières et la continuité institutionnelle des mécanismes mis en place lors de la phase de préparation (ex. l'animation d'un mécanisme d'enregistrement et règlement des plaintes);
- Les mécanismes de financement (par exemple, prendre en compte la marge retenue par les intermédiaires financiers lors des prêts et subventions accordées pour la mise en œuvre des itinéraires techniques améliorés) ;
- L'animation du dialogue politique.

## Annexe 1 – Coûts d'installation et comptes d'exploitation pour le cacao

### Pratiques courantes

Les pratiques considérées sont caractérisées par :

- L'usage d'engrais rare (6-18% d'après ICRAF/CCC/MARS/SCI), à quasi nulle (discussions au cours de l'atelier de discussion de l'étude avec les acteurs de la filière cacao).
- L'absence d'utilisation de pesticides, fongicides et de système de surveillance et prévention contre les maladies
- L'utilisation de matériel non sélectionné (50% des nouvelles plantations sur 2015-2030 d'après les échanges avec la filière cacao, intégrant le programme 2QC). Le coût de l'achat du plant n'intègre ainsi que la production en pépinière.
- La réalisation de deux entretiens annuels sur les trois recommandés.

Coût de création d'un hectare de cacaoyère : pratiques courantes

	Unité	Coût unitaire	Année 0	Année 1	Année 2	Norme	Année 0	Année 1	Année 2	Total
<b>PREPARATION DU TERRAIN</b>						-	160 200	0	0	160 200
Location tronçonneuse	Forfait	30 000	1	0	0	1	30 000	0	0	30 000
Abattage	hj	1 500	17	0	0	17	25 500	0	0	25 500
Défrichage	hj	1 500	17	0	0	17	25 500	0	0	25 500
Piquetage trouaison	Plant	60	1320	0	0	1320	79 200	0	0	79 200
<b>OUTILLAGE</b>						0	79 500	18 000	63 000	160 500
Cordeau	nbre	5000	2	0	0	2	10 000	0	0	10 000
Machette	nbre	2 000	3	2	2	7	6 000	4000	4000	14 000
Hache	nbre	5 000	1	1	1	3	5 000	5000	5000	15 000
Pioche	nbre	3 000	3	2	2	7	9 000	6000	6000	21 000
Lime	nbre	1 500	3	2	2	7	4 500	3000	3000	10 500
Pulvérisateur		45 000	1	0	1	2	45 000	0	45000	90 000
<b>PLANTING</b>						0	314 000	0	0	314 000
Achat plants	Forfait	150	1320	0	0	1320	198 000	0	0	198 000
Transport plants	Plant	38	1320	0	0	1320	50 000	0	0	50 000
Plantation	Plant	50	1320	0	0	1320	66 000	0	0	66 000
<b>ENTRETIEN / FERTILISATION</b>						0	48 000	48 000	48 000	144 000
Achat pesticides	Boites	2000	0	0	0	0	0	0	0	0
Traitement pesticide	Forfait	500	0	0	0	0	0	0	0	0
Pulvérisation pesticides	h.j.	1 500	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais	Litre	15 000	0	0	0	0	0	0	0	0
Entretien	h.j.	2 000	24	24	24	72	48 000	48000	48000	144 000
<b>TOTAL</b>							<b>601 700</b>	<b>66 000</b>	<b>111 000</b>	<b>778 700</b>

Compte d'exploitation d'un hectare de cacaoyère : pratiques courantes

ANNEES	Préparation	Outillage	Plantation	Entretiens	Pesticides	Fertilisation	Assurance	Récolte	Ecabossage et traitement	Transport production	Total charges	Production en kg	Recettes		Bilan
													20Fcfa/kg	30Fcfa/kg	
1	160 200	79 500	314 000	48 000	0	0	0	3 023	4 535	2 267	611 525	151	105 808	-505 717	
2	0	18 000	0	48 000	0	0	0	2 952	4 428	2 214	75 595	148	103 328	27 733	
3	0	63 000	0	48 000	0	0	0	2 881	4 322	2 161	120 364	144	100 847	-19 517	
4	0	18 000	0	48 000	8 000	0	0	2 810	4 216	2 108	83 134	141	98 367	15 232	
5	0	18 000	0	48 000	8 000	0	0	8 526	12 789	6 395	101 710	426	298 421	196 710	
6	0	18 000	0	48 000	8 000	0	0	8 306	12 459	6 229	100 994	415	290 701	189 707	
7	0	18 000	0	48 000	8 000	0	0	8 085	12 128	6 064	100 277	404	282 981	182 704	
8	0	18 000	0	48 000	8 000	0	0	7 865	11 797	5 898	99 560	393	275 260	175 701	
9	0	18 000	0	48 000	8 000	0	0	7 644	11 466	5 733	98 843	382	267 540	168 697	
10	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	7 423	11 135	5 568	105 326	371	259 820	154 494	
11	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	11 430	17 145	8 573	118 348	572	400 054	281 706	
12	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	11 080	16 620	8 310	117 210	554	387 803	270 593	
13	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	10 730	16 095	8 048	116 073	537	375 553	259 480	
14	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	10 380	15 570	7 785	114 935	519	363 302	248 367	
15	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	10 030	15 045	7 523	113 798	502	351 051	237 253	
16	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	12 620	18 930	9 465	122 215	631	441 700	319 485	
17	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	12 620	18 930	9 465	122 215	631	441 700	319 485	
18	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	12 620	18 930	9 465	122 215	631	441 700	319 485	
19	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	12 620	18 930	9 465	122 215	631	441 700	319 485	
20	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	12 620	18 930	9 465	122 215	631	441 700	319 485	
21	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	8 920	13 380	6 690	110 190	446	312 200	202 010	
22	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	8 920	13 380	6 690	110 190	446	312 200	202 010	
23	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	8 920	13 380	6 690	110 190	446	312 200	202 010	
24	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	8 920	13 380	6 690	110 190	446	312 200	202 010	
25	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	8 920	13 380	6 690	110 190	446	312 200	202 010	
26	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	6 980	10 470	5 235	103 885	349	244 300	140 415	
27	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	6 980	10 470	5 235	103 885	349	244 300	140 415	
28	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	6 980	10 470	5 235	103 885	349	244 300	140 415	
29	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	6 980	10 470	5 235	103 885	349	244 300	140 415	
30	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	6 980	10 470	5 235	103 885	349	244 300	140 415	
31	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	6 000	9 000	4 500	100 700	300	210 000	109 300	
32	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	6 000	9 000	4 500	100 700	300	210 000	109 300	
33	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	6 000	9 000	4 500	100 700	300	210 000	109 300	
34	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	6 000	9 000	4 500	100 700	300	210 000	109 300	
35	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	6 000	9 000	4 500	100 700	300	210 000	109 300	
36	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	4 880	7 320	3 660	97 060	244	170 800	73 740	
37	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	4 880	7 320	3 660	97 060	244	170 800	73 740	
38	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	4 880	7 320	3 660	97 060	244	170 800	73 740	
39	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	4 880	7 320	3 660	97 060	244	170 800	73 740	
40	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	4 880	7 320	3 660	97 060	244	170 800	73 740	
41	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	5 220	7 830	3 915	98 165	261	182 700	84 535	
42	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	5 220	7 830	3 915	98 165	261	182 700	84 535	
43	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	5 220	7 830	3 915	98 165	261	182 700	84 535	
44	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	5 220	7 830	3 915	98 165	261	182 700	84 535	
45	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	5 220	7 830	3 915	98 165	261	182 700	84 535	
46	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	5 220	7 830	3 915	98 165	261	182 700	84 535	
47	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	5 220	7 830	3 915	98 165	261	182 700	84 535	
48	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	5 220	7 830	3 915	98 165	261	182 700	84 535	
49	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	5 220	7 830	3 915	98 165	261	182 700	84 535	
50	0	18 000	0	48 000	8 000	7 200	0	5 220	7 830	3 915	98 165	261	182 700	84 535	
<b>TOTAL</b>	<b>160 200</b>	<b>1 006 500</b>	<b>314 000</b>	<b>2 400 000</b>	<b>376 000</b>	<b>295 200</b>	<b>0</b>	<b>362 367</b>	<b>543 550</b>	<b>271 775</b>	<b>5 729 592</b>	<b>18 118</b>	<b>12 682 835</b>	<b>6 953 243</b>	
TRI	23%														
VAN (FCFA)	681 339														
Taux d'actualisation	12%														

## Pratiques améliorées

Les pratiques considérées sont caractérisées par :

- La réhabilitation du verger suivant des techniques de greffage, replantation totale, ou plantation sous verger selon l'état du verger existant,
- L'utilisation des hybrides sélectionnés par le CNRA, avec des rendements estimés entre 2 et 2,4 t/ha/an. Le coût de ces hybrides est estimé à 350 FCFA (200 FCFA pour l'hybride, 150 FCFA pour la production en pépinière),
- Une gestion efficace des maladies, notamment grâce à l'application d'un protocole de gestion des risques liés au Swollen Shoot, incluant un dispositif de suivi phytosanitaire adapté et l'utilisation de variétés résistantes,
- L'utilisation de pesticides : 6 boites/ha/an d'après les discussions avec la filière,
- Des entretiens réguliers : taille de formation sur jeunes cacaoyers, taille d'entretien sur cacaoyers en production pour supprimer les gourmands, désherbages,
- L'usage de fertilisants (2 litres /ha/an de NPK 15/15/15).

Coût de création d'un hectare de cacaoyère : pratiques améliorées

	Unité	Coût unitaire	Année 1	Année 2	Année 3	Norme	Année 1	Année 2	Année 3	Total
<b>PREPARATION DU TERRAIN</b>						-	-	-	-	-
Location tronçonneuse	Forfait	30 000	1	0	0	1	30 000	0	0	30 000
Abattage	hj	1 500	17	0	0	17	25 500	0	0	25 500
Défrichage	hj	1 500	17	0	0	17	25 500	0	0	25 500
Piquetage trouaison	Plant	60	1320	0	0	1320	79 200	0	0	79 200
<b>OUTILLAGE</b>						0	79 500	18 000	63 000	160 500
Cordeau	nbre	5000	2	0	0	2	10 000	0	0	10 000
Machette	nbre	2 000	3	2	2	7	6 000	4000	4000	14 000
Hache	nbre	5 000	1	1	1	3	5 000	5000	5000	15 000
Pioche	nbre	3 000	3	2	2	7	9 000	6000	6000	21 000
Lime	nbre	1 500	3	2	2	7	4 500	3000	3000	10 500
Pulvérisateur		45 000	1	0	1	2	45 000	0	45000	90 000
<b>PLANTING</b>						0	528 000	0	0	528 000
Coût production plants (pépinière)	Forfait	350	1320	0	0	1320	462 000	0	0	462 000
Transport plants	Plant	38	1320							
Plantation	Plant	50	1320	0	0	1320	66 000	0	0	66 000
<b>ENTRETIEN / FERTILISATION</b>						0	126 000	126 000	126 000	378 000
Achat pesticides	Boites	2000	6	6	6	18	12 000	12000	12000	36 000
Traitement pesticide	Forfait	500	6	6	6	18	3 000	3000	3000	9 000
Pulvérisation	h.j.	1 500	6	6	6	18	9 000	9000	9000	27 000
Engrais	Litre	15 000	2	2	2	6	30 000	30000	30000	90 000
Entretien	h.j.	2 000	36	36	36	108	72 000	72000	72000	216 000
<b>TOTAL</b>							<b>893 700</b>	<b>144 000</b>	<b>189 000</b>	<b>1 226 700</b>

## Annexe 2 – Coûts d'installation et comptes d'exploitation pour l'hévéa

### Pratiques courantes

Les pratiques considérées sont caractérisées par :

- L'absence de fumure,
- L'utilisation de matériel végétal tout venant,
- Le faible respect des itinéraires techniques recommandés (aucune cuvette faite au pied des arbres, sur-stimulation entraînant l'arrêt de la production en 20 ans),
- Des désherbages peu fréquents voire inexistantes,
- L'absence d'action préventive contre le fomès (peu de fongicides) et d'inventaires.

Coût de création d'un hectare d'hévéa : pratiques courantes

	Unité	Coût unitaire	Norme	Année 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	TOTAL
<b>PREPARATION DU TERRAIN</b>				192 200	0	0	0	0	0	0	192 200
Défrichage sous bois	h.j.	1 500	20	30 000							30 000
Abattage	h.j.	1 500	17	25 500							25 500
Tronçonnage	h.j.	1 500	17	25 500							25 500
1er brûlage (12 j/ha)	h.j.	1 500	12	18 000							18 000
dégagement ligne	h.j.	1 500	15	22 500							22 500
2ème brûlage (12 j/ha)	h.j.	1 500	6	9 000							9 000
Pare-feu	Forfait	20 000	1	20 000							20 000
Graine pueraria	kg	700	0	0							0
Semis pueraria (5 j x 1500 f)	h.j.	1 500	0	0							0
Coupe piquets 555 piquets x 7 f	nb	7	600	4 200							4 200
Piquetage (5 j /ha)	h.j.	1 500	5	7 500							7 500
Trouaison (555 trous)	nb	50	600	30 000							30 000
<b>PLANTING</b>				153 450	6 938	0	0	0	0	0	160 388
Achat plants en sac / stump	nb	100	600	60 000							60 000
Transport plants	nb	90	600	54 000							54 000
Distribution de plants sur champ	h.j.	1 500	1	1 500							1 500
Plantage de 555 plants	nb	50	600	30 000							30 000
sacs de remplacement	nb	100	45	4 500							4 500
Achat sacs pour jauges	nb	25	138	3 450							3 450
Confection cuvettes 555 cuv x 50 f	nb	0	600	0							0
Remplacement	nb	50	138,75		6937,5						6937,5
<b>ENTRETIEN</b>				4 500	18 000	14 025	2 550	2 550	2 550	3 825	48 000
Paillage	h.j.	1 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fumure 300 f/kg (100; 150; ou 200 g /arbre)	kg	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
entretien sol	h.j.	1 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
coupe rejet	h.j.	1 500	12	4 500	18 000	12 750	0	0	0	0	35 250
Delianage	h.j.	1 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
inventaire et soin fomès	h.j.	1 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achat produit contre le fomès	Forfait	2 500	1	0	0	1 275	2 550	2 550	2 550	3 825	12 750
Assurance incendie	Forfait	7 600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>PREPARATION SAIGNEE</b>				0	0	0	0	0	0	98000	98000
Mensuration et traçage ouverture	h.j.	1 500	12							18000	18 000
Achat équipement	nb	160	500							80000	80 000
<b>TOTAL</b>				350 150	24 938	14 025	2 550	2 550	2 550	101 825	498 588



## Pratiques améliorées

Les pratiques considérées sont caractérisées par :

- L'utilisation du pueraria pour le contrôle des adventices (entraîne des contraintes supplémentaires pour le délianage). Les intercultures peuvent être une alternative, mais le manioc est à éviter car favoriserait le fomès,
- L'utilisation de matériel sélectionné par le CNRA, avec des rendements jusqu'à 4t/ha/an
- La confection des cuvettes au pied des plants servant à maintenir les eaux de pluies et réduire l'érosion,
- L'usage du paillage pour le maintien de l'humidité du sol et son enrichissement,
- L'apport de fumure 100 à 200 g /arbre,
- Des mesures préventives contre le fomès (élimination des racines et souches existantes, fongicide) et des inventaires,
- Le respect des normes de stimulation (dépendant de l'âge, de milieu, du matériel végétal).

### Coût de création d'un hectare d'hévéa : pratiques améliorées

	Unité	Coût unitaire	Norme	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Total
<b>PREPARATION DU TERRAIN</b>				210 200	0	0	0	0	0	0	210 200
Déficement sous bois	h.j.	1500	20	30 000							30 000
Abattage	h.j.	1500	17	25 500							25 500
Tronçonnage	h.j.	1500	17	25 500							25 500
1er brûlage (12 j/ha)	h.j.	1500	12	18 000							18 000
dégagement ligne	h.j.	1500	15	22 500							22 500
2ème brûlage (12 j/ha)	h.j.	1500	6	9 000							9 000
Pare-feu	Forfait	20000	1	20 000							20 000
Graine pueraria	kg	700	15	10 500							10 500
Semis pueraria (5 j x 1500 f)	h.j.	1500	5	7 500							7 500
Coupe piquets 555 piquets x 7 f	nb	7	600	4 200							4 200
Piquetage (5 j /ha)	h.j.	1500	5	7 500							7 500
Trouaison (555 trous)	nb	50	600	30 000							30 000
<b>PLANTING</b>				333 450	6 938	0	0	0	0	0	340 388
Achat plants en sac / stump	nb	350	600	210 000							210 000
Transport plants	nb	90	600	54 000							54 000
Distribution de plants sur champ	h.j.	1500	1	1 500							1 500
Plantage de 555 plants	nb	50	600	30 000							30 000
sacs de remplacement	nb	100	45	4 500							4 500
Achat sacs pour jauges	nb	25	138	3 450							3 450
Confection cuvettes 555 cuv x 50 f	nb	50	600	30 000							30 000
Remplacement	nb	50	138,75		6937,5						6 938
<b>ENTRETIEN</b>				79 650	147 150	116 925	90 450	36 450	21 450	22 725	514 800
Paillage	h.j.	1500	4		7500	7500					15 000
Fumure 300 f/kg (100; 150; ou 200 g /arbre)	kg	300	2	22 500	24000	24000	24000				94 500
entretien sol	h.j.	1500	179	45 000	90 000	52 500	45 000	18 000	9000	9000	268 500
coupe rejet	h.j.	1500	12	4 500	18 000	12 750					35 250
Delianage	h.j.	1500				9 000	9 000	6 000			24 000
inventaire et soin fomès	h.j.	1500				2250	2250	2250	2250	2250	11 250
Achat produit contre le fomès	Forfait	2500	1			1 275	2 550	2 550	2 550	3 825	12 750
Assurance incendie	Forfait	7650	1	7 650	7 650	7 650	7 650	7 650	7 650	7 650	53 550
<b>PREPARATION SAIGNEE</b>				0	0	0	0	0	0	98000	98000
Mensuration et traçage ouverture	h.j.	1500	12							18000	18 000
Achat équipement	nb	160	500							80000	80 000
<b>TOTAL</b>				623 300	154 088	116 925	90 450	36 450	21 450	120 725	1 163 388

Étude coûts-bénéfices de la REDD+ en Côte d'Ivoire et la mobilisation des acteurs des grandes filières agricoles et forestières

Compte d'exploitation d'un hectare d'hévéa : pratiques améliorées

ANNEES	Préparation	Plantation	Entretien	Préparation saignée	Assurance	Saignée	Entretien	Equipements	Fongicide	Stimulant	Transport production	Total charges	Production en kg	Recettes	Bilan
0	210 200	333 450	72 000		7 650							623 300	0		-623 300
1	0	6 938	139 500		7 650							154 088	0		-154 088
2	0	0	109 275		7 650							116 925	0		-116 925
3	0	0	82 800		7 650							90 450	0		-90 450
4	0	0	28 800		7 650							36 450	0		-36 450
5	0	0	13 800		7 650							21 450	0		-21 450
6	0	0	15 075	98 000	7 650							120 725	0		-120 725
7					7 650	35 006	22 500	3 000	18 000	15 000	15 003	116 159	1 000	350 060	233 901
8					7 650	44 995	22 500	3 000	18 000	15 000	19 284	130 428	1 286	449 949	319 520
9					7 650	54 984	22 500	3 000	18 000	15 000	23 564	144 698	1 571	549 837	405 139
10					7 650	65 003	22 500	3 000	18 000	15 000	27 858	159 011	1 857	650 026	491 015
11					7 650	74 991	22 500	3 000	18 000	15 000	32 139	173 281	2 143	749 914	576 634
12					7 650	87 500	22 500	3 000	18 000	15 000	37 500	191 150	2 500	875 000	683 850
13					7 650	87 500	22 500	3 000	18 000	15 000	37 500	191 150	2 500	875 000	683 850
14					7 650	87 500	22 500	3 000	18 000	15 000	37 500	191 150	2 500	875 000	683 850
15					7 650	87 500	22 500	3 000	18 000	15 000	37 500	191 150	2 500	875 000	683 850
16					7 650	87 500	22 500	3 000	18 000	15 000	37 500	191 150	2 500	875 000	683 850
17					7 650	68 992	22 500	3 000	18 000	15 000	29 568	164 710	1 971	689 921	525 211
18					7 650	65 992	22 500	3 000	18 000	15 000	28 282	160 425	1 885	659 925	499 500
19					7 650	65 992	22 500	3 000	18 000	15 000	28 282	160 425	1 885	659 925	499 500
20					7 650	65 992	22 500	3 000	18 000	15 000	28 282	160 425	1 885	659 925	499 500
21					7 650	65 992	22 500	3 000	18 000	15 000	28 282	160 425	1 885	659 925	499 500
22					7 650	65 992	22 500	3 000	18 000	15 000	28 282	160 425	1 885	659 925	499 500
23					7 650	65 992	22 500	3 000	18 000	15 000	28 282	160 425	1 885	659 925	499 500
24					7 650	65 992	22 500	3 000	18 000	15 000	28 282	160 425	1 885	659 925	499 500
25					7 650	65 992	22 500	3 000	18 000	15 000	28 282	160 425	1 885	659 925	499 500
26					7 650	65 992	22 500	3 000	18 000	15 000	28 282	160 425	1 885	659 925	499 500
27					7 650	60 493	22 500	3 000	18 000	15 000	25 926	152 569	1 728	604 931	452 362
28					7 650	54 994	22 500	3 000	18 000	15 000	23 569	144 712	1 571	549 937	405 225
29					7 650	49 494	22 500	3 000	18 000	15 000	21 212	136 856	1 414	494 943	358 087
30					7 650	43 995	22 500	3 000	18 000	15 000	18 855	129 000	1 257	439 950	310 950
31					7 650	38 496	22 500	3 000	18 000	15 000	16 498	121 144	1 100	384 956	263 812
32					7 650	32 996	22 500	3 000	18 000	15 000	14 141	113 287	943	329 962	216 675
33					7 650	27 497	22 500	3 000	18 000	15 000	11 784	105 431	786	274 969	169 537
34					7 650	21 997	22 500	3 000	18 000	15 000	9 427	97 575	628	219 975	122 400
35					7 650	16 498	22 500	3 000	18 000	15 000	7 071	89 719	471	164 981	75 262
36					7 650	10 999	22 500	3 000	18 000	15 000	4 714	81 862	314	109 987	28 125
37					7 650	5 499	22 500	3 000	18 000	15 000	2 357	74 006	157	54 994	-19 013
38					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	210 200	340 388	461 250	98 000	290 700	1 738 361	697 500	93 000	558 000	465 000	745 012	5 697 411	49 667	17 383 613	11 686 202
TRI		18%													
VAN		845 035													
Taux d'actualisation		12%													

## Annexe 3 – Coûts de plantation et comptes d'exploitation du palmier à huile

### Pratiques courantes

Les pratiques considérées sont caractérisées par :

- L'absence de fertilisation,
- L'utilisation de matériel végétal tout venant,
- L'absence d'utilisation de plante de couverture,
- La division par trois du nombre d'entretiens par rapport aux recommandations techniques (8j/ha/an à partir de l'année 4 contre 25 recommandés).

Coût de création d'un hectare de palmier : pratiques courantes

	Unité	Coût unitaire	Année 0	Année 1	Année 2	Année 3	Nombre	Année 0	Année 1	Année 2	Année 3	Total
<b>PREPARATION DU TERRAIN</b>												
Défichage sous bois	hj	1 500	20	0	0	0	20	142 500	0	0	0	142 500
Abattage	hj	1 500	17	0	0	0	17	30 000	0	0	0	30 000
Tronçonnage	hj	1 500	17	0	0	0	17	25 500	0	0	0	25 500
1er brûlage (12 j/ha)	hj	1 500	12	0	0	0	12	18 000	0	0	0	18 000
dégagement ligne	hj	1 500	15	0	0	0	15	22 500	0	0	0	22 500
2ème brûlage (12 j/ha)	hj	1 500	6	0	0	0	6	9 000	0	0	0	9 000
Graine pueraria	kg	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semis pueraria (2j x 1500 f)	hj	1 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coupe piquets	nbre	10	150	0	0	0	150	1 500	0	0	0	1 500
Piquetage (2 j /ha)	hj	1 500	2	0	0	0	2	3 000	0	0	0	3 000
Trouaison (150 trous)	nbre	50	150	0	0	0	150	7 500	0	0	0	7 500
<b>OUTILLAGE</b>												
Grillage	nbre	200	143	7	0	0	150	43 100	4 900	3 500	3 500	55 000
Machette	nbre	2 000	1	1	1	1	4	28 600	1400	0	0	30 000
Hache	nbre	5 000	1	0	0	0	1	2 000	2000	2000	2000	8 000
Pelle bêche	nbre	3 000	2	0	0	0	2	5 000	0	0	0	5 000
Lime	nbre	1 500	2	0	0	0	2	6 000	0	0	0	6 000
<b>PEPINIERE</b>												
Achat de noix prégermées	nbre	250	0	0	0	0	0	1 500	1500	1500	1500	6 000
Achat de sachets	nbre	85	200	0	0	0	200	45 500	0	0	0	45 500
Entretien de la pépinière	hj	1500	3	0	0	0	3	0	0	0	0	4 500
Charges d'arrosage	hj	1500	16	0	0	0	16	24 000	0	0	0	24 000
<b>PLANTING</b>												
Achat plants	nbre	0	143	7	0	0	150	38 750	9 450	0	0	40 500
Transport plants	nbre	200	143	7	0	0	150	0	0	0	0	0
Distribution de plants sur champ	hj	1 500	2	0	0	0	2	28 600	1400	0	0	30 000
Plantage	nbre	50	143	7	0	0	150	3 000	0	0	0	3 000
<b>ENTRETIEN</b>												
Engrais ternaire	kg	450	45	0	0	0	45	7 150	350	0	0	7 500
Entretien plantation	h.j.	1 500	23	15	10	8	56	54 750	22 500	15 000	12 500	104 750
ASSURANCE INCENDIE		10000		0	0	0	0	20 250	0	0	0	20 250
								34 500	22500	15000	12500	84 500
<b>TOTAL</b>												
								279 100	36 850	18 500	16 000	388 250

Compte d'exploitation d'un hectare de palmier : pratiques courantes

ANNEES	Préparation	Outillage	Plantation	Entretien	Assurance	Récolte	Transport	Total charges	Production	Recettes	Bilan
						9Fcfa/kg	15Fcfa/kg		en kg		
0	188 000	43 100	38 750	54 750	0	0	0	324 600	0	0	-324 600
1	0	4 900	9 450	22 500	0	0	0	36 850	0	0	-36 850
2	0	3 500	0	15 000	0	0	0	18 500	0	0	-18 500
3	0	3 500	0	12 500	0	0	0	16 000	0	0	-16 000
4	0	3 500	0	12 500	0	10 151	16 919	43 070	1 128	56 396	13 326
5	0	3 500	0	12 500	0	31 300	52 167	99 467	3 478	173 889	74 422
6	0	3 500	0	12 500	0	44 835	74 725	135 561	4 982	249 084	113 524
7	0	3 500	0	12 500	0	61 754	102 924	180 678	6 862	343 079	162 401
8	0	3 500	0	12 500	0	71 060	118 433	205 492	7 896	394 775	189 283
9	0	3 500	0	12 500	0	79 519	132 532	228 051	8 835	441 773	213 722
10	0	3 500	0	12 500	0	84 595	140 991	241 586	9 399	469 971	228 385
11	0	3 500	0	12 500	0	84 595	140 991	241 586	9 399	469 971	228 385
12	0	3 500	0	12 500	0	82 419	137 366	235 785	9 158	457 886	222 101
13	0	3 500	0	12 500	0	80 244	133 740	229 984	8 916	445 801	215 816
14	0	3 500	0	12 500	0	78 069	130 115	224 184	8 674	433 716	209 532
15	0	3 500	0	12 500	0	75 894	126 489	218 383	8 433	421 631	203 248
16	0	3 500	0	12 500	0	73 718	122 864	212 582	8 191	409 546	196 964
17	0	3 500	0	12 500	0	71 543	119 238	206 781	7 949	397 461	190 680
18	0	3 500	0	12 500	0	69 368	115 613	200 980	7 708	385 376	184 396
19	0	3 500	0	12 500	0	67 192	111 987	195 180	7 466	373 291	178 111
20	0	3 500	0	12 500	0	65 017	108 362	189 379	7 224	361 206	171 827
21	0	3 500	0	12 500	0	62 842	104 736	183 578	6 982	349 121	165 543
22	0	3 500	0	12 500	0	60 667	101 111	177 777	6 741	337 036	159 259
23	0	3 500	0	12 500	0	58 491	97 485	171 977	6 499	324 951	152 975
24	0	3 500	0	12 500	0	56 316	93 860	166 176	6 257	312 866	146 690
25	0	3 500	0	12 500	0	54 141	90 234	160 375	6 016	300 781	140 406
TOTAL	188 000	132 000	48 200	379 750	0	1 423 729	2 372 882	4 544 562	158 192	7 909 608	3 365 046
TRI	21%										
VAN (Fcfa)	408 291										
Taux d'actualis.	12%										

## Pratiques améliorées

Les pratiques considérées sont caractérisées par :

- L'utilisation de semences de palmier à haut rendement (18 à 24t/ha) issues des sélections variétales de l'Institut de recherche sur les huiles et oléagineux (IRHO) de Lamé (CNRA),
- L'apport de 75kg/ha/an de NPK 15/15/15,
- La semence du pueraria en planta de couverture,
- 25 jours/ha/an d'entretiens : redressement des plants basculés, remplacement des plants morts, lutte contre les rongeurs (grillages), les insectes (insectes) blessures au pied des arbres, maladies (fongicides, utilisation de variétés résistantes), élagage de la couronne.

### Coût de création d'un hectare de palmier : pratiques améliorées

	Unité	Coût unitaire	Année 0	Année 1	Année 2	Année 3	Norme	Année 0	Année 1	Année 2	Année 3	Total
<b>PREPARATION DU TERRAIN</b>												
Défrichage sous bois	hj	1 500	20				20	30 000	0	0	0	30 000
Abattage	hj	1 500	17				17	25 500	0	0	0	25 500
Tronçonnage	hj	1 500	17				17	25 500	0	0	0	25 500
1er brûlage (12 j/ha)	hj	1 500	12				12	18 000	0	0	0	18 000
dégagement ligne	hj	1 500	15				15	22 500	0	0	0	22 500
2ème brûlage (12 j/ha)	hj	1 500	6				6	9 000	0	0	0	9 000
Graine pueraria	kg	700	15				15	10 500	0	0	0	10 500
Semis pueraria (2j x 1500 f)	hj	1 500	2				2	3 000	0	0	0	3 000
Coupe piquets	nbre	10	150				150	1 500	0	0	0	1 500
Piquetage (2 j /ha)	hj	1 500	2				2	3 000	0	0	0	3 000
Trouaison (150 trous)	nbre	50	150				150	7 500	0	0	0	7 500
<b>OUTILLAGE</b>												
Grillage	nbre	200	143	7			150	28 600	1400	0	0	30 000
Machette	nbre	2 000	1	1	1	1	4	2 000	2000	2000	2000	8 000
Hache	nbre	5 000	1				1	5 000	0	0	0	5 000
Pelle bêche	nbre	3 000	2				2	6 000	0	0	0	6 000
Lime	nbre	1 500	1	1	1	1	4	1 500	1500	1500	1500	6 000
<b>PEPINIERE</b>												
Achat de noix prégermées	nbre	250	200	0	0	0	200	50 000	0	0	0	50 000
Achat de sachets	nbre	85	200	0	0	0	200	17 000	0	0	0	17 000
Entretien de la pépinière	hj	1500	3	0	0	0	3	4 500	0	0	0	4 500
Charges d'arrosage	hj	1500	32	0	0	0	32	48 000	0	0	0	48 000
<b>PLANTING</b>												
Achat plants	nbre	0	143	7			150	0	0	0	0	0
Transport plants	nbre	200	143	7			150	28 600	1400	0	0	30 000
Distribution de plants sur champ	hj	1 500	2				2	3 000	0	0	0	3 000
Plantage	nbre	50	143	7			150	7 150	350	0	0	7 500
<b>ENTRETIEN</b>												
Engrais ternaire	kg	450	45	45	75	75	240	20 250	20250	33750	33750	108 000
Entretien plantation	h.j.	1 500	23	45	30	25	123	34 500	67500	45000	37500	184 500
<b>ASSURANCE INCENDIE</b>												
		10000		1	1	1	3	0	10 000	10 000	10 000	30 000
<b>TOTAL</b>								292 600	112 100	92 250	84 750	693 500



## Annexe 4 – Comptes d'exploitation du riz pluvial

### Pratiques courantes

Les pratiques considérées sont caractérisées par l'absence de fertilisation, l'utilisation de semences tout-venant et la pratique du semis à la volée.

Compte d'exploitation d'un hectare de riz pluvial : pratiques courantes (BaU)

DESIGNATION	UNITES	QUANTITES	PRIX UNITAIRE EN FCFA	COUT TOTAL 1 HA EN FCFA	DESIGNATION	UNITES	QUANTITES	PRIX UNITAIRE EN FCFA	RECETTE TOTALE 1 HA EN FCFA
Location terre	ha	1	25 000	25 000					
semence tout venant	kg	50	400	20 000					
urée	kg	0	370	0					
NPK	kg	0	380	0					
Petit matériel	Forfait	1	4 500	4 500					
Sacs (100 kg)	Sacs	8	300	2 400	Paddy	Kg	800	155	124 000
Labour manuel	H/J	28	800	22 400					
Semis à la volée	H/J	2	800	1 600					
Desherbage	H/J	4	800	3 200					
Epannage d'engrais	H/J	0	800	0					
Surveillance oiseaux et ravageurs	H/J	30	800	24 000					
Récolte	H/J	31	800	24 800					
Battage et vannage	H/J	8	800	6 400					
<b>CHARGES</b>				<b>134 300</b>	<b>RECETTE</b>				<b>124 000</b>
<b>MARGE BRUTE</b>									<b>-10 300</b>

### Pratiques améliorées

Les pratiques considérées sont caractérisées par l'apport de fertilisants (50kg/ha de NPK 15/15/15), la pratique du semis en poquet pour faciliter le tallage et le desherbage, l'utilisation de variétés sélectionnées du CNRA (IDSA 6, 10, 78 ou 85, NERICA 1 ou 2), avec des rendements estimés entre 3,5 et 5,2 t/ha et l'utilisation d'engrais vert (pueraria).

Compte d'exploitation d'un hectare de riz pluvial : pratiques améliorées (REDD+ SNDR)

DESIGNATION	UNITES	QUANTITES	PRIX UNITAIRE EN FCFA	COUT TOTAL 1 HA EN FCFA	DESIGNATION	UNITES	QUANTITES	PRIX UNITAIRE EN FCFA	RECETTE TOTALE 1 HA EN FCFA
Location terre	ha	1	25 000	25 000					
semence améliorée	kg	50	625	31 250					
engrais vert (semence de pueraria)	kg	15	700	10 500					
NPK	kg	50	380	19 000					
Petit matériel	Forfait	1	4 500	4 500					
Sacs (100 kg)	Sacs	20	300	6 000	Paddy	Kg	2 000	155	310 000
Labour manuel	H/J	28	800	22 400					
Semi en poquet	H/J	18	800	14 400					
Rabattage plante couvrir/déshebergement	H/J	12	800	9 600					
Epannage d'engrais	H/J	4	800	3 200					
Surveillance oiseaux et ravageurs	H/J	30	800	24 000					
Récolte	H/J	78	800	62 000					
Battage et vannage	H/J	20	800	16 000					
<b>CHARGES</b>				<b>247 850</b>	<b>RECETTE</b>				<b>310 000</b>
<b>MARGE BRUTE</b>									<b>62 150</b>

Compte d'exploitation d'un hectare de riz pluvial : pratiques améliorées (REDD+ Max)

**Étude coûts-bénéfices de la REDD+ en Côte d'Ivoire et la mobilisation des acteurs des grandes filières agricoles et forestières**

DESIGNATION	UNITES	QUANTITES	PRIX UNITAIRE EN FCFA	COUT TOTAL 1 HA EN FCFA	DESIGNATION	UNITES	QUANTITES	PRIX UNITAIRE EN FCFA	RECETTE TOTALE 1 HA EN FCFA
Location terre	ha	1	25 000	25 000					
semence améliorée	kg	50	625	31 250					
engrais vert (semence de pueraria)	kg	15	700	10 500					
NPK	kg	50	380	19 000					
Petit matériel	Forfait	1	4 500	4 500					
Sacs (100 kg)	Sacs	35	300	10 500	Paddy	Kg	3 500	155	542 500
Labour manuel	H/J	28	800	22 400					
Semi en poquet	H/J	18	800	14 400					
Rabattage plante couvrir/désherbage	H/J	12	800	9 600					
Epannage d'engrais	H/J	4	800	3 200					
Surveillance oiseaux et ravageurs	H/J	30	800	24 000					
Récolte	H/J	136	800	108 500					
Battage et vannage	H/J	35	800	28 000					
<b>CHARGES</b>				<b>310 850</b>	<b>RECETTE</b>				<b>542 500</b>
<b>MARGE BRUTE</b>									<b>231 650</b>

## Annexe 5 – Comptes d'exploitation de l'igname

### Pratiques courantes

Les pratiques considérées sont caractérisées par :

- L'utilisation de souches non sélectionnées dont les rendements sont estimés à 6,5 t/ha (calcul, d'après DSDI, 2011). L'ANADER nous a confirmé au cours de la mission de terrain qu'aucun appui à l'utilisation de variétés améliorées n'était prodigué,
- Des itinéraires techniques peu respectés par manque d'encadrement, avec en particulier une utilisation insuffisante de la fertilisation (NKP ou engrais vert),
- Une sélection massale inversée, les gros tubercules étant consommés et les petits replantés (entretien avec l'ANADER de Soubré).

A cela s'ajoutent des pertes post-récoltes importantes (20% environ d'après le bulletin n°18 du réseau Technologie et partenariat en agroalimentaire). En effet, parmi l'ensemble des cultures à racines et tubercules, l'igname produit les tubercules les plus grands et les plus fragiles (DSE, 2007).

Compte d'exploitation d'un ha d'igname : scénario de référence

CHARGES D'EXPLOITATION					RECETTES D'EXPLOITATION				
ITEM	UNITE	QUANTITE	PU (FCFA)	PT (FCFA)	ITEM	UNITE	QUANTITE	PU (FCFA)	PT (FCFA)
Achat des semenceaux tout venant*	nb	5 000	250	1 250 000	Igname*	kg	6 500	250	1 625 000
Engrais vert (semences de Pueraria)	kg	-	700						
NPK	kg	-	380						
Buttage*	Butte	5 000	150	750 000					
Désherbage*	hj	30	800	24 000					
Tuteurage	hj	-	800						
Apport de fertilisant	hj	-	800						
Récolte/triage*	hj	60	800	48 000					
Transport (camion Kia)*	Forfait	1	150 000	150 000					
<b>CHARGES</b>				<b>2 222 000</b>	<b>RECETTE</b>				<b>1 625 000</b>
<b>MARGE BRUTE</b>									<b>-597 000</b>

\* Coûts obtenus après entretien avec un GIE de Soubré

### Pratiques améliorées

Les pratiques considérées sont caractérisées par :

- La sélection de souches d'igname performantes, dont les rendements varient entre 7 et 22 t/ha (Ettien et Tschannen, 2002). D'après le Mémento de l'agronome (CIRAD et GRET, 2002) et de nombreux interlocuteurs rencontrés à Abidjan et Soubré, un rendement de 20 t/ha est largement atteignable grâce à l'utilisation de variétés sélectionnées, accompagnée du respect d'un itinéraire technique amélioré (préparation adéquate des sols, bon calage des dates de semis, tuteurage, désherbage précoce, etc.),
- La vulgarisation des techniques de sélection des bons semenceaux pour la replantation, notamment : (i) l'inversion des pratiques de sélection massale, pour replanter les plus gros tubercules et non les plus petits, (ii) la séparation en deux des semenceaux, avec plantation séparées pour les têtes et pour les queues d'igname (levée homogène, d'où contrôle plus facile des adventices) ;
- La gestion de la fertilité des sols et la lutte contre les mauvaises herbes via introduction de plantes de couvertures adaptées (couvrantes et à pouvoir fertilisant – engrais vert). Les publications mentionnent l'utilisation du Pueraria (CIRAD, 1999 ; CIRAD, 2008) et de Mucuna (FAO, 2008 pour le Cameroun). L'ANADER a tenté la diffusion de l'association avec le

Gliricidia, mais la pratique a été abandonnée au bout de deux ans par les producteurs, qui n'en voyaient pas l'intérêt.

A cela s'ajoute la réduction des pertes post-récolte. Il est possible de réduire ces pertes post-récolte en (i) adoptant des techniques appropriés de ramassage, afin d'éviter de blesser les tubercules, (ii) stockant les tubercules dans des fosses souterraines recouvertes de feuillages et terre, plutôt qu'en plein air, (iii) dégermant manuellement les tubercules durant le stockage, (iv) transformant en cossettes les tubercules endommagés à la récolte (DSE, 2007).

Compte d'exploitation d'un ha d'igname : scénario REDD+

CHARGES D'EXPLOITATION					RECETTES D'EXPLOITATION				
ITEM	UNITE	QUANTITE	PU (FCFA)	PT (FCFA)	ITEM	UNITE	QUANTITE	PU (FCFA)	PT (FCFA)
Achat des semenceaux améliorés*	nb	5 000	375	1 875 000	Igname	kg	20 000	250	5 000 000
Engrais vert (semences de Pueraria)**	kg	15	700	10 500					
NPK***	kg	290	380	110 200					
Buttage	Butte	5 000	150	750 000					
Rabattage Pueraria / désherbage	hj	60	800	48 000					
Tuteurage	hj	50	800	40 000					
Apport de fertilisant	hj	5	800	4 000					
Récolte/triage	hj	185	800	148 000					
Transport	Forfait	3	150 000	450 000					
<b>CHARGES</b>				<b>3 435 700</b>	<b>RECETTE</b>				<b>5 000 000</b>
<b>MARGE BRUTE</b>									<b>1 564 300</b>

\* Faute de donnée ad hoc, surcoût estimé à 25% du coût des semenceaux tout venant. On estime de plus qu'il n'y pas de coût de sélection des semenceaux améliorés, étant donné les nombreux essais en la matière en Côte d'Ivoire, que ce soit en station ou en milieu paysan.

\*\* D'après CIRAD, 2008

\*\*\* D'après SORO et al. 2002

## Annexe 6 – Compte d'exploitation d'une plantation de Teck

Année	Dépenses			Bois d'œuvre	Recette-Dépense
	Opérations	Gestion/admin	Certification		
1	485 000	10 000	46 020		-541 020
2		10 000	46 020		-56 020
3		10 000	46 020		-56 020
4	590 400	10 000	46 020	-	-646 420
5		10 000	46 020		-56 020
6		10 000	46 020		-56 020
7		10 000	46 020		-56 020
8	820 000	10 000	46 020	2 000 000	1 123 980
9		10 000	46 020		-56 020
10		10 000	46 020		-56 020
11		10 000	46 020		-56 020
12	918 400	10 000	46 020	4 200 000	3 225 580
13		10 000	46 020		-56 020
14		10 000	46 020		-56 020
15		10 000	46 020		-56 020
16		10 000	46 020		-56 020
17		10 000	46 020		-56 020
18		10 000	46 020		-56 020
19		10 000	46 020		-56 020
20		10 000	46 020		-56 020
21		10 000	46 020		-56 020
22		10 000	46 020		-56 020
23	1 082 400	10 000	46 020	4 950 000	3 811 580
24		10 000	46 020		-56 020
25		10 000	46 020		-56 020
26		10 000	46 020		-56 020
27		10 000	46 020		-56 020
28		10 000	46 020		-56 020
29		10 000	46 020		-56 020
30		10 000	46 020		-56 020
31		10 000	46 020		-56 020
32		10 000	46 020		-56 020
33		10 000	46 020		-56 020
34	1 148 000	10 000	46 020	5 250 000	4 045 980
35		10 000	46 020		-56 020
36		10 000	46 020		-56 020
37		10 000	46 020		-56 020
38		10 000	46 020		-56 020
39		10 000	46 020		-56 020
40		10 000	46 020		-56 020
41		10 000	46 020		-56 020
42		10 000	46 020		-56 020
43		10 000	46 020		-56 020
44		10 000	46 020		-56 020
45	10 135 200	10 000	46 020	46 350 000	36 158 780
<b>Total</b>	<b>15 179 400</b>	<b>450 000</b>	<b>2 070 896</b>	<b>62 750 000</b>	<b>45 049 705</b>

TRI 16,2%

Itinéraire technique conseillé pour le Teck de Côte d'Ivoire en classe de fertilité 3 (Dupuy et al., 1999)

TECK - Classe 3	Nav. (arbres/ha)	Nécl. (arbres/ha)	Dg avant écl. (cm)	Vréc (m3/ha)	Coût expl	Prix (FCFA/3)	
ECLAIRCIE 1 (5 ans)	1450	700	11,0	18	885 600	0	éclaircie non commercialisable
ECLAIRCIE 2 (10 ans)	750	300	15,8	25	1 230 000	80000	éclaircie difficilement commercialisable
ECLAIRCIE 3 (16 ans)	450	150	22,7	28	1 377 600	150000	éclaircie commercialisable
ECLAIRCIE 4 (24 ans)	300	90	29,7	33	1 623 600	150000	éclaircie commercialisable
ECLAIRCIE 5 (32 ans)	210	55	36,6	35	1 722 000	150000	éclaircie commercialisable
Coupe définitive (45 ans)	155	155	45,2	309	15 202 800	150000	
			Volume total	448			

## Annexe 7 – Coûts de mise en œuvre des R-PP de 31 pays

Pays	Composantes											
	1a	1b	1c	2a	2b	2c	2d	3	4a	4b	6	Total
Argentine	1 780	676		180	3 255	480	535	765	1 515	360	-	9 546
Cambodge	1 495	600		30	1 240	2 575	175	550	4 040	200	-	10 905
Cameroun	5 275	971	9 020	1 165	1 830	2 094	536	1 590	5 950		480	28 911
Chili	820	1 120	1 070	1 835	2 625	1 410	1 090	1 415	2 030		265	13 680
Colombie	2 140	900	3 450	800	1 200	735	4 177	4 600	330		140	18 472
Congo	2 490	1 520		400	8 590	300	425	655	765	355	-	15 500
Costa Rica	809	410		145	1 790	150	155	642	248		-	4 349
Ethiopie	780	1 920		660	4 860	1 345	480	2 670	1 170		230	14 115
Ghana	1 443	824		200	1 015	165	177	2 490	590		430	7 334
Guatemala	382	491	1 343	527	2 119	870	185	1 375	2 780	107	25	10 204
Guyana	460	605		85	540	390	340	480	2 850		85	5 835
Honduras	1 422	516	1 172	78	300	255	185	1 023	2 986	571	-	8 508
Indonésie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kenya	2 084	612		240	4 533	410	175	1 366	740	80	60	10 300*
Laos	1 688	760		60	4 515	1 804	660	85	12 665	1 280	-	23 517*
Libéria	1 540	513	407	1 085	1 830	185	300	455	845	190	280	7 630
Madagascar	779	629		192	387	130	210	1 615	1 446		165	5 554
Mexique	750	1 150		420	6 500	420	600	1 175	12 000		-	23 015
Mozambique	1 649	783	450	380	2 411	570	300	1 698	9 700		100	18 041*

Étude coûts-bénéfices de la REDD+ en Côte d'Ivoire et la mobilisation des acteurs des grandes filières agricoles et forestières

Népal	451	2 406	106	185*	261	140	1 355	2 090	440	241	7 675	
Nicaragua	833	332	903	305	4 730	240	309	380	1 720	282	10 273	
Ouganda	195	5 932	630	1 318	415	305	665	530	530	97	10 617	
PNG	400	80	600	870	1 230	1 230	950	1 120	2 470	-	8 950*	
Pérou	3 170	2 516	241	825	1 836	124	2 512	1 223	71	116	12 636	
RCA	1 234	70	203	321	2 640	76	43	945	1 067	-	6 599	
RDC	3 215	2 365	433	1 921	3 375	1 020	980	7 810	1 000	-	22 119	
Salvador	750	489	568	467	450	300	465	1 240	1 077	630	150	6 586
Suriname	1 677	8 480	863	1 810	1 225	1 955	3 673	1 192	375	21 250		
Tanzanie	843	1 244	365	-	950	520	105	1 555	1 049	3 470	10 101	
Vanuatu	160	-	-	-	-	-	-	328	1 558	-	-	
Vietnam	786	950	235	1 870	460	198	1 000	3 120	230	8 849		

\* Calculs corrigés

\*\*Considérant la récolte et l'analyse des données historiques sur la déforestation et la dégradation, prévue dans la composante 2b mais non reprise dans le tableau de consolidation du budget (composante 5).

## Bibliographie

- ACA, 2011. Cashew business basics : the Gambia river basin cashew value chain enhancement project (CEP). International relief and development, African cashew alliance.
- ADEME, 2008. Les consommations d'énergie des pays de la CEDEAO et de la CEMAC. Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, Paris.
- Agence Nationale pour l'Environnement de Côte d'Ivoire, 2011. Enjeux environnementaux et sociaux des plans forestiers: le cas du Plan national de reboisement 2011-2015 de la Côte d'Ivoire.
- ANADER, 2013. Rapport de travail annuel de l'ANADER - Exercice 2012. Direction Générale de l'ANADER, Abidjan.
- Angelsen, A., Kaimowitz, D., 1999. Rethinking the causes of deforestation : lessons from economic models. *The World Bank Research Observer* 14, pp.73–98.
- Assiri, A., Yoro, G.R., Deheuvels, O., Kebe, B.I., Keli, Z.J., Adiko, A., Assa, A., 2009. Les caractéristiques agronomiques des vergers de cacaoyer (*Theobroma cacao L.*) en Côte d'Ivoire. *Journal of animal and plant sciences* 2, pp.55–66.
- Baccini, A., Goetz, S.J., Walker, W.S., Laporte, N.T., Sun, M., Sulla-Menashe, D., Hackler, J., Beck, P.S.A., Dubayah, R., Friedl, M.A., Samanta, S., Houghton, R.A., 2012. Estimated carbon dioxide emissions from tropical deforestation improved by carbon-density maps. *Nature Climate Change* 2, 182–185.
- BNETD, 2012. Étude de faisabilité du troisième plan palmier à huile - rapport provisoire. République de Côte d'Ivoire, Abidjan.
- Boni, H.B., 2008. Le dessouchage en plantation industrielle: cas de la PALMCI, Néka - BTS en Agronomie tropicale. GSMA INPRAT, Adzope.
- CCM, 2011. Communication en Conseil des Ministres - Mise en œuvre de la loi n°98-750 du 23 décembre 1998 relative au domaine foncier rural. République de Côte d'Ivoire, Abidjan.
- Chomitz, K.M., Kumari, K., 1998. The domestic benefits of tropical forests: a critical review, *The World Bank Research Observer*. World Bank, Washington.
- CIRAD, 1999. L'aménagement des unités de paysage dans le nord de la Côte d'Ivoire.
- CIRAD, 2008. Développer une production durable d'igname de qualité : la culture d'igname sur couverture végétale de *Pueraria*.
- CIRAD, GRET, 2002. Mémento de l'agronome - édition 2002, Quai. ed. Ministère des affaires étrangères, Paris.
- CNRA, non daté. Présentation des activités de recherche du CNRA : le Programme Riz.
- CNRA, CTA, 2010. Bien fertiliser le riz pluvial en Côte d'Ivoire.
- Croitoru, L., Merlo, M., 2005. Forest values. In : Merlo, M. et L. Croitoru. 2005. *Valuing Mediterranean Forests*. CABI Publishing, Wallingford.
- CUACI, non daté. Rapport du projet de sensibilisation des populations sur la délimitation des terroirs villageois. Club Union Africaine Côte d'Ivoire, Abidjan.
- Debroux, L., Hart, T., Kaimowitz, D., Karsenty, A., Topa, G., 2007. La forêt en République Démocratique du Congo post conflit: analyse d'un agenda prioritaire. Rapport collectif par les équipes de la Banque Mondiale, du CIFOR, du CIRAD, AWF, CNONGD, Conservation international, Groupe de Travail sur les Forêts, LYNAPICO, SNV, REPEC, WCS, WHRC, ICRAF, WWF xxii, 82.
- Dewi, S., Khasanah, N., Rahayu, S., Ekadinata, A., van Noordwijk, M., 2009. Carbon footprint of Indonesian palm oil : a pilot study.
- DSDI, 2011. Annuaire des statistiques agricoles 2010 - édition de décembre 2011. République de Côte d'Ivoire, Abidjan.
- DSE, 2000. Les richesses du sol - Les plantes à racines et tubercules en Afrique : une contribution au développement des technologies de récolte et d'après-récolte. Deutsche Stiftung für internationale Entwicklung, Allemagne.

- Dupuy, B., Maître, H.-F., N'GUESSAN KANGA, A., 1999. Tables de production du Teck - l'exemple de la Côte d'Ivoire. Bois et forêts des tropiques 61, pp.5–16.
- Ettien, J.B., Tschannen, A., 2002. Évaluation de nouvelles variétés d'igname en Côte d'Ivoire - Bilan de trois ans d'expérience avec des géotypes améliorés par l'IITA, in: Jamin, J.Y., Seiny Boukar, L., Floret, C. (Eds.), Presented at the Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, mai 2002, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djamena, Tchad, CIRAD Montpellier.
- European Space Agency, 2009. Projet Globcover 2009.
- FAO, 2001. Global Forest Resource Assessment 2000 (GFRA). FAO Forestry department, Rome.
- FAO, 2005. Évaluation des Ressources Forestières Mondiales 2005 : Côte d'Ivoire. Rapport national 158. FAO Forestry department, Rome.
- FAO, 2012. Produits forestiers non ligneux. Rapport national. Côte d'Ivoire. FAO, Abidjan.
- Finifter, R., 2010. L'industrie du bois en Côte d'Ivoire - Note d'Orientation Politique. Banque Mondiale.
- FMI, 2012. Rapport de mise en œuvre de la stratégie de réduction de la pauvreté en Côte d'Ivoire - rapport d'avancement annuel. Fonds Monétaire International, Abidjan.
- Fondation internationale pour la sauvegarde de la faune, 2002. Réflexion sur les modalités de réouverture de la chasse en Cote d'Ivoire.
- Ghana Statistical Service, 2004. Report on trends in domestic and international tourism in Ghana from 1995 to 2004. Accra.
- GIEC, 2003. Good practice guidance for Land-Use, Land-Use Change and Forestry. International panel on climate change, Vienna.
- GIEC, 2006. Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - Chapitre 5: Terres cultivées. préparé par le Programme pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. et Tanabe K. (eds). Publié : IGES, Japon.
- Godoy, R., Wilkie, D., Overman, H., Cubas, A., Cubas, D., Demmer, J., Mcsweeney, K., Brokaw, N., 2000. Valuation of consumption and sale of forest goods from a Central American rain forest. Nature pp.62–63.
- GOFC-GOLD, 2012. A sourcebook of methods and procedures for monitoring and reporting anthropogenic greenhouse gas emissions and removals associated with deforestation, gains and losses of carbon stocks in forests remaining forests, and forestation. GOFC-GOLD report version COP18-1. GOFC-GOLD Land Cover Project Office, Wageningen University, Pays-Bas.
- Hugues, J., 2011. The economic value of Congo Basin protected areas goods and services. Journal of sustainable development 4.
- Kamde Wonfack, J.M., non daté. Influence du séchage sur les teneurs en calcium et en phosphore de l'igname *Dioscorea schimperiana* - Mémoire de Maîtrise Biochimie. Lieu inconnu.
- Kouadjo, J.M., Keho, Y., Mosso, R.A., Toutou, K.G., Nkamleu, G.B., Gockowski, J., 2002. Production et offre du cacao et du café en Côte d'Ivoire - rapport d'enquête. République de Côte d'Ivoire, Abidjan.
- Kouassi, F., 2010. Droit de propriété foncière et développement en Côte d'Ivoire (comm. pers.).
- Läderach, P., Martinez-Valle, A., Schroth, G., Castro, N., 2013. Predicting the future climatic suitability for cocoa farming of the world's leading producer countries, Ghana and Côte d'Ivoire. Climate Change pp.841–854.
- Lampietti, J.A., Dixon, J.A., 1995. To see the forest for the trees : a guide to non-timber forest benefits. World Bank Environment Department Papers 39.
- Lele, S., 2009. Watershed services of tropical forests: from hydrology to economic valuation to integrated analysis. Current Opinion in Environmental Sustainability 1.
- Lescuyer, G., 2000. Évaluation économique et gestion viable de la forêt tropicale. Réflexion sur un mode de coordination des usages d'une forêt de l'est Cameroun. Citée par Hugues, J. 2011. The Economic Value of Congo Basin Protected Areas Goods and Services. Journal of Sustainable Development. Vol. 4, No. 1; February 2011.

- Lignafrika, 2011. Vers un nouvel essor forestier en Côte d'Ivoire, en 10 points.
- Lussis, B., Meyer, S., 2005. Calcul de coefficients d'émission : l'huile de palme. CEESE-ULB, Bruxelles.
- Maldonado, G., Louppe, D., 2001. Les défis du Teck de Côte d'Ivoire. *Unasylva* 51, pp36–44.
- MEEF, 2009. Rapport national sur l'aménagement durable des forêts en Côte d'Ivoire suivant les critères et indicateurs de l'OIBT. Ministère de l'environnement, des Eaux et des Forêts, Abidjan.
- MEEF, 2011. Travaux portant sur les états généraux de la forêt et des ressources en eau. Thématique 4 : Exploitation durable et valorisation des produits forestiers. Ministère de l'environnement, des Eaux et des Forêts, Abidjan.
- Ministère de l'agriculture, 2008. DSDI et Côte d'Ivoire en chiffres. Rapport sur la réconciliation des résultats du RNA 2001 avec les statistiques courantes. Direction des Statistiques de la Documentation et de l'Informatique, Ministère de l'Agriculture. République de Côte d'Ivoire, Abidjan.
- Ministère de l'agriculture, 2013. Réforme des filières coton et anacarde : document de stratégie. République de Côte d'Ivoire, Abidjan.
- Ministère de l'environnement et du développement durable, 2012. Projets dans le cadre du PNIA 2012-2015. République de Côte d'Ivoire, Abidjan.
- Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts, 2009. Rapport national sur l'aménagement durable des forêts en Côte d'Ivoire suivant les critères et les indicateurs de l'OIBT.
- Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts, Programme des Nations Unies pour le Développement, 1999. Diversité biologique de la Côte d'Ivoire. Ministère de l'environnement et des Eaux et Forêts, Abidjan.
- Ministère de la coopération et du développement, 1991. Mémento de l'agronome - édition 1991. Ministère de la coopération et du développement, Paris.
- Ministère des Eaux et Forêts, 2000. L'étude prospective du secteur forestier en Afrique (FOSA) : Côte d'Ivoire. République de Côte d'Ivoire, Abidjan.
- Molnar, A., 2003. Forest certification and the communities - Looking forward to the next decade. *Forest Trends*.
- N'Zore, K., non daté. La situation du bois énergie en Côte d'Ivoire - Deuxième atelier régional sur l'information en bois-énergie en Afrique de l'Ouest. FAO.
- Ngue Bissa, T., Mbairanodji, A., Njualement, D., 2007. Guide des techniques de production et de conservation d'ignames (*Dioscorea* spp.). République du Cameroun, Yaoundé.
- Nguessan, Y., non daté. L'évolution des rendements sur les périmètres de riziculture irriguée de Côte d'Ivoire. FAO, Abidjan.
- Norwegian refugee council, 2009. A qui sont ces terres ? Conflits fonciers et déplacement des populations dans l'ouest forestier de la Côte d'Ivoire. PNUD, FAO, Abidjan.
- OIBT, 2008. Mission en appui au Gouvernement de la Côte d'Ivoire en vue d'atteindre l'Objectif 2000 de l'OIBT et l'aménagement forestier durable - Rapport de mission de diagnostic Côte d'Ivoire du 25 août au 5 septembre 2008. Organisation internationale des bois tropicaux.
- Olossoumaï, I.F., Gbodja, F.A.C., 2001. Plantation d'anacardier (*Anacardium occidentale*) : Production et commercialisation de noix de cajou à Igbomakro dans la sous-préfecture de Bassila. Mémoire- Projet de fin de cycle pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Agricoles Tropicales (DEAT). Lycée Agricole Medji de Sékou, Bénin.
- ONDR, 2011. Stratégie nationale révisée de développement de la filière riz en Côte d'Ivoire (SNDR) 2012-2020.
- Ouattara, Y., Kouadio, K.E., 2010. État de la recherche sur l'igname en Côte d'Ivoire. IITA, CIRES, Abidjan.
- Proforest, 2012. Reducing cocoa and palm oil expansion into Ghanaian forests : analysis of implementation and financing gaps. The Proforest Initiative, inconnu.
- Programme des Nations Unies pour le Développement, 2013. Rapport sur le développement humain 2013 : Emploi, changements structurels et développement humain en Côte d'Ivoire. PNUD, Abidjan.

- Rainforest foundation, 2012. Le zonage et l'affectation des terres en République démocratique du Congo : une proposition concrète pour l'intégration des processus de zonage, cartographie participative et de consentement communautaire. Kinshasa.
- République de Côte d'Ivoire, 2009. Stratégie de relance du développement et de réduction de la pauvreté.
- République de Côte d'Ivoire, 2011. Plan d'investissement détaillé pour la mise en œuvre du Programme national d'investissement agricole (2010-2015). République de Côte d'Ivoire, Abidjan.
- République de Côte d'Ivoire, 2012a. Septième Plan Hévée - édition du 28 mars 2012. République de Côte d'Ivoire, Abidjan.
- République de Côte d'Ivoire, 2012b. Table ronde sur le financement du Programme National d'Investissement Agricole (PNIA) et de la Nouvelle Alliance pour la Sécurité Alimentaire et la Nutrition de l'Initiative du G8 - rapport final provisoire. République de Côte d'Ivoire, Abidjan.
- République de Côte d'Ivoire, AIPH, 2012. Étude de faisabilité du troisième plan palmier à huile - bilan diagnostic de la filière. République de Côte d'Ivoire, Abidjan.
- Ruf, F., Agkpo, J.L., 2008. Étude sur le revenu et les investissements des producteurs de café et cacao en Côte d'Ivoire - rapport final. Commission Européenne, Gouvernement de la Côte d'Ivoire, Abidjan.
- Ruf, F., Schroth, G. (Eds.), 2013. Cultures pérennes tropicales : enjeux économiques et écologiques de la diversification, Éditions Quae. ed, Update sciences and technologies. Versailles.
- SalvaTerra, 2012. Feuille de route pour la REDD+ en République de Côte d'Ivoire. GCCA-Programme ACP, Climate support facility.
- Shone, B.M., Caviglia-Harris, J.L., 2006. Quantifying and comparing the value of non-timber forest products in the Amazon. *Ecological Economics* pp.249–267.
- SOFRECO, 2009. West Africa post-conflict environmental analysis - Côte d'Ivoire. World Bank.
- Sonwa, D.J., 2004. Biomass Management and Diversification Within Cocoa Agroforests in the Humid forest zone of southern Cameroon.
- Sonwa, D.J., Weise, S.F., Nkongmeneck, B.A., Tchatat, M., Janssens, M.J.J., 2010. Carbon stock in smallholder chocolate forests in southern Cameroon - Conference on "Monitoring of carbon stocks and fluxes in the Congo basin", 02-05 January 2010, Brazzaville-Congo.
- Soro, D., Dao, D., Carsky, R.J., Asiedu, R., Assa, A., Girardin, O., 2002. Amélioration de la production de l'igname à travers la fertilisation minérale en zone de savane en Côte d'Ivoire, in: Jamin, J.Y., Seiny Boukar, L., Floret, C. (Eds.), Presented at the colloque "Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis". In Actes du colloque, mai 2002, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djamena, Tchad, CIRAD Montpellier.
- Stern, N., 2006. Stern Review on the Economics of Climate Change. HM Treasury, Londres.
- Syahrudin, T., non daté. Terrestrial biomass and carbon sequestration: case studies for grassland, oil palm and forest plantation systems.
- Thaler, P., 2013. Saigner sans tuer, ou la récolte durable du caoutchouc. *Quatre Temps Hiver* 2013, pp. 25–28.
- Thenkabail, P.S., Stucky, N., Griscom, B.W., Ashton, M.S., Enclona, E., Diels, J., Van der Meer, B., 2002. Biomass estimations and carbon stock calculations in the oil palm plantations of african derived savannas using Ikonos data.
- Tinlot, M., 2010. Intégration des filières dans la mitigation au changement climatique : évaluation carbone sur la filière anacarde au Burkina Faso. Application de l'outil Ex-Act. Rapport de mission. GTZ, FAO, Rome.
- TPA, 2000. Bulletin du réseau "Technologie et partenariat en agroalimentaire" - Dossier : la transformation de l'igname.
- Traoré, Y., non daté. Présentation du Programme national de reboisement (PNReb).
- Varlet, F., Kouame, G., Caspary, H.A., 2013. Étude de la production de cacao en zone riveraine du Parc National de Taï. GIZ, Abidjan.

Yao, A., Inza, K., Koffi, B., Adama, B., Konan, K., Kouame, A., 2008. Évaluation de l'état de conservation des ressources naturelles dans l'espace Taï et leur mode d'exploitation : propositions pour une gestion durable. Rapport d'étude pour le WWF. WWF, Abidjan.



Décembre 2013

SAS SalvaTerra

6 rue de Panama

75018 Paris I France

Tel : +33 (0)6 66 49 95 31

Email : [info@salvaterra.fr](mailto:info@salvaterra.fr)

Skype : o.bouyer.salvaterra

Web : [www.salvaterra.fr](http://www.salvaterra.fr)

