



Mise en place de filières d'approvisionnement en cacao et huile de palme à impact réduit en termes de déforestation en Côte d'Ivoire

Aide-mémoire de la mission #3

Jérôme MAURICE et Charlotte MARTIN – 11 au 19 juin
2015



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



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

Juillet 2015



Auteurs et co-auteurs

Jérôme MAURICE, Charlotte MARTIN et Alvaro NAVARRO (SalvaTerra), Hyppolite DIBI (CURAT – Université Félix Houphouët Boigny - Abidjan), Eric Landry Yao KONAN (Secrétariat exécutif permanent de la REDD+ en Côte d'Ivoire).

Supervision

Thomas SEMBRES (Institut européen de la forêt - EFI).

Remerciements

L'accueil réservé à notre équipe et l'intérêt témoigné par les intervenants rencontrés sur le terrain dans les trois zones d'étude de cette mission nous a particulièrement touchés. Qu'ils en soient tous très sincèrement remerciés.

Nous adressons également nos remerciements à l'équipe du Centre commun de recherche de l'Union Européenne à Ispra pour les échanges techniques constructifs et les conseils avisés.

Avertissement

Le présent rapport, financé et supervisé par EFI, a été préparé par SalvaTerra. Ce rapport a été réalisé avec le financement 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.

Sommaire

SOMMAIRE	3
LISTE DES ANNEXES	4
LISTE DES TABLEAUX	4
LISTE DES FIGURES	4
ACRONYMES	5
1. INTRODUCTION	6
2. DISPONIBILITÉ DES IMAGES SATELLITES	8
2.1. LANDSAT	8
2.2. RAPIDEYE	8
2.3. SPOT	9
2.4. CONCLUSION PROVISOIRE SUR LA DISPONIBILITÉ DES IMAGES SATELLITES	9
3. COMPTE-RENDU PAR ZONES D'APPROVISIONNEMENT	10
3.1. ZONE 1: FRESCO	10
3.2. ZONE 2: ABOISSO	13
3.3. ZONE 3: BIANOUAN	15
3.4. CONCLUSION PROVISOIRE SUR LA SÉLECTION DES ZONES PILOTES:	18
4. PLAN D'ACTION ET BUDGET DE LA COMPOSANTE MRV	18
4.1. RAPPELS SUR L'APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE EMPLOYÉE	18
4.2. APPORT DES OBSERVATIONS DE TERRAIN POUR L'ANALYSE DES SIGNATURES SPECTRALES	27
4.3. BUDGET	30
5. PROCHAINES ÉTAPES	31
6. BIBLIOGRAPHIE	31
7. ANNEXES	32

Liste des annexes

Annexe 1 : Agenda de la mission.....	32
Annexe 2 : Résumé des principales caractéristiques des exploitations cacaoyères visitées lors de la mission.....	33
Annexe 3 : Compte-rendu des discussions - Zone 1: Fresco	34
Annexe 4 : Compte-rendu des discussions - Zone 2: Aboisso	36
Annexe 5 : Compte-rendu des discussions - Zone 3: Bianouan	38
Annexe 6 : Etapes pour l'enregistrement d'une image satellitaire	41
Annexe 7 : Proposition provisoire de stratification HCS.....	42
Annexe 8 : Liste des personnes contactées.....	45

Liste des tableaux

Tableau 1 : Présentation des coopératives interviewées dans la zone de Fresco	10
Tableau 2 : Présentation des coopératives interviewées dans la zone d'Aboisso.....	13
Tableau 3 : Présentation des coopératives interviewées dans la zone de Bianouan	15
Tableau 4 : Facteurs influençant l'interprétation visuelle des images satellitaires.....	22
Tableau 5 : Budget associé à la composante MRV du projet 0 déforestation	30
Tableau 6 : Zones PACTS de Cémoi en RCI.....	34
Tableau 7 : Zone PACTS Ouest de Cémoi en RCI.....	35
Tableau 8 : Volumes de cacao transitant par les centres de Zegban et Goménéberi.....	35
Tableau 9 : Approvisionnement en cacao frais du centre PACTS de Songan entre 2013 et 2014	39

Liste des figures

Figure 1 : Zone de parcours de la mission #3 du 11 au 20 juin 2015.....	7
Figure 2 : Disponibilités en images Landsat 8 pour l'année 2015 (mosaïques) sur les zones d'intérêt du projet 0 déforestation.....	8
Figure 3 : Disponibilités en images RapidEye pour l'année 2015 autour d'Aboisso	9
Figure 4 : Disponibilités en images SPOT pour l'année 2015 autour d'Aboisso.....	9
Figure 5 : Rayon d'approvisionnement en cacao des coopératives interviewées à Fresco et Zegban	11
Figure 6 : Points GPS relevés dans la zone de Fresco	12
Figure 7 : Rayon d'approvisionnement en cacao des coopératives interviewées à Aboisso.....	14
Figure 8 : Photographies de forêts secondaires (en haut) bordées par des jachères âgées de 4 à 10 ans (en bas).....	14
Figure 9 : Rayon d'approvisionnement en cacao PACTS des coopératives interviewées à Bianouan	16
Figure 10 : Photographie aérienne d'une forêt secondaire en bordure de cacaoyère de 10 ans	17
Figure 11 : Exemple de jachères anciennes à Fresco (g) et Aboisso (d)	18
Figure 12 : Courbes de la réflectance spectrale de la végétation, le sol et l'eau (Caloz, 1992)	19
Figure 13 : Classes de végétation et stratification des zones HCS pour l'approche 0-déforestation	24
Figure 14 : La délimitation des zones HCS+ dans l'approche 0-déforestation	24
Figure 15 : Succession forêt secondaire - champ vivrier – cacaoyère en l'espace de 50 mètres	27
Figure 16 : Jachère ancienne (2010) défrichée pour le manioc en 2014.....	27
Figure 17 : Relevés GPS dans la zone d'Elekoumi à Bianouan	28
Figure 18 : Relevés GPS dans la zone de Sanoukhro entre Bianouan et Aboisso	29
Figure 19 : Relevés GPS entre Abidjan et Bianouan	29
Figure 20 : Organigramme de la chaîne d'approvisionnement en cacao frais de CEMOI en RCI pour 2014.....	35
Figure 21 : Organigramme des coopératives approvisionnant Cargill dans la zone d'Aboisso et système de suivi	37
Figure 22 : Etapes pour l'enregistrement d'une image satellitaire	41
Figure 23 : Interaction entre la cible et le rayonnement électromagnétique	41
Figure 24 : Forêt secondaire relativement bien conservée - Bianouan	42
Figure 25 : Forêt secondaire moyennement conservée - Aboisso	43
Figure 26 : Jachère ancienne - Fresco.....	43
Figure 27 : Jachère récente - Aboisso	44

Acronymes

ACP	Analyse en composantes principales
AFD	Agence française de développement
BDD	Base de données
CCC	Conseil du Café Cacao
DFR	Domaine foncier rural
EFI	<i>European Forest Institute</i>
FC	Forêt Classée
GAR	<i>Golden Agri Resources</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
ha	hectare(s)
HCS	<i>High Carbon Stock</i>
HR	Haute résolution
IRD	Institut de Recherche et Développement
IRT	Infrarouge thermique
JRC	<i>Joint Research Centre</i> (Centre commun de recherche de l'Union Européenne)
MIR	Moyen infra-rouge
MRV	<i>Monitoring, Reporting & Verification</i>
NDVI	Indice de végétation normalisé
OSFT	Observation spatiale des forêts tropicales
PACTS	<i>Processors Alliance for Cocoa Traceability and Sustainability</i>
PIR	Proche infra-rouge
RCI	République de Côte d'Ivoire
SEP-REDD	Secrétariat exécutif permanent de la REDD+ en Côte d'Ivoire
SODEFOR	Société de développement des forêts
SPOT	Satellite pour l'observation de la terre
teq sec	Tonnes équivalent poids sec
THR	Très haute résolution
UTCAF	Utilisation des terres, changement d'affectation des terres
VIS	Domaine visible

1. Introduction

Comme rappelé dans le contrat de services EFI-SalvaTerra, le présent projet a notamment pour objectif de clarifier la méthodologie employée pour la mise en œuvre d'un système de Monitoring, Reporting et Vérification (MRV) dans la filière cacao. Or, de nombreuses questions ont été soulevées en 2014 lors de la réalisation de l'étude sur la définition de forêt en Côte d'Ivoire (SalvaTerra, 2014) : comment suivre les très petites forêts (surfaces proches de 0,1 ha) avec les moyens techniques actuels ? Comment distinguer le couvert forestier et les cacaoyères sur des images satellites à moyenne résolution ? Comment appliquer l'approche High Carbon Stock (HCS) en Côte d'Ivoire en l'absence de données quantifiées et spatialisées sur les stocks de carbone ? Etc.

Un appui spécifique est donc prévu dans le cadre du projet 0-déforestation, afin d'avancer plus concrètement encore dans ces réflexions. Des bassins d'approvisionnement pilotes (nombre encore à déterminer) doivent être identifiés à dire d'experts, en fonction de critères qui restent à définir. Parmi ces critères, la disponibilité des images satellite de (très) haute résolution (HR/THR) est déjà un des éléments-clés : sans elle, aucune analyse de l'évolution de l'occupation des sols n'est possible. Par ailleurs, un effort particulier doit être mis sur la détermination des principales classes de végétation susceptibles d'être converties en cacaoyères et la quantification de leurs stocks de carbone, afin d'être en mesure de développer l'approche HCS dans le contexte ivoirien.

L'assistance technique prévoit donc de travailler au niveau de bassins d'approvisionnement pilotes, qui ne sont pas encore identifiés à l'heure actuelle. En se rendant sur plusieurs sites pré-identifiés après avoir observé des photographies aériennes, la présente mission a permis de discuter des critères de sélection de bassins d'approvisionnement pilotes et de détailler les coûts et le calendrier des activités liées à la mise en œuvre de la composante MRV "forêt" pour un bassin donné.

De nombreux critères seront pris en compte pour choisir définitivement les bassins d'approvisionnement pilotes, comme les niveaux de déforestation historique et le couvert forestier actuel, la disponibilité des images satellite, la taille des bassins d'approvisionnement, le nombre d'acteurs impliqués (producteurs, coopératives, centres de transformation, etc.), les conditions d'accès et de sécurité, le degré de coopération des différents acteurs, les possibles chevauchements entre bassins d'approvisionnement, etc.

La sortie de terrain (du 11/06 au 19/06) a permis de parcourir plusieurs bassins d'approvisionnement pré-identifiés – Fresco, Aboisso et Bianouan - afin d'y rencontrer les principaux acteurs pour des interviews ciblées utiles à la caractérisation des types d'occupation des sols, à la description des flux de produits bruts ou semi-transformés, des rayons d'approvisionnement, des conditions d'accès et de sécurité, du degré de coopération avec les acteurs, etc. Les visites se sont concentrées à trois niveaux : centres de fermentation PACTS (Cémoi : 3 visités à Zegban, Songan et Appouasso), coopératives de producteurs (Cémoi/Cargill : 9 coopératives visitées) et producteurs eux-mêmes (au champ : 15 planteurs). Les levées GPS (environ 90 points) accompagnées de prises de vue permettront de constituer une base d'informations sur les différents types d'occupation des sols – en particulier les cacaoyères – et seront mobilisés tout au long du projet. Cette mission était aussi un travail préparatoire à la stratification, plusieurs facteurs pouvant influencer le signal radiométrique des différents types d'occupation des sols (densité, morphologie, espèces en mélange...). Enfin, le plan d'actions et le budget associés à cette composante MRV ont été discutés au cours des déplacements sur le terrain qui ont permis à l'équipe d'étudier les différents contextes d'intervention.

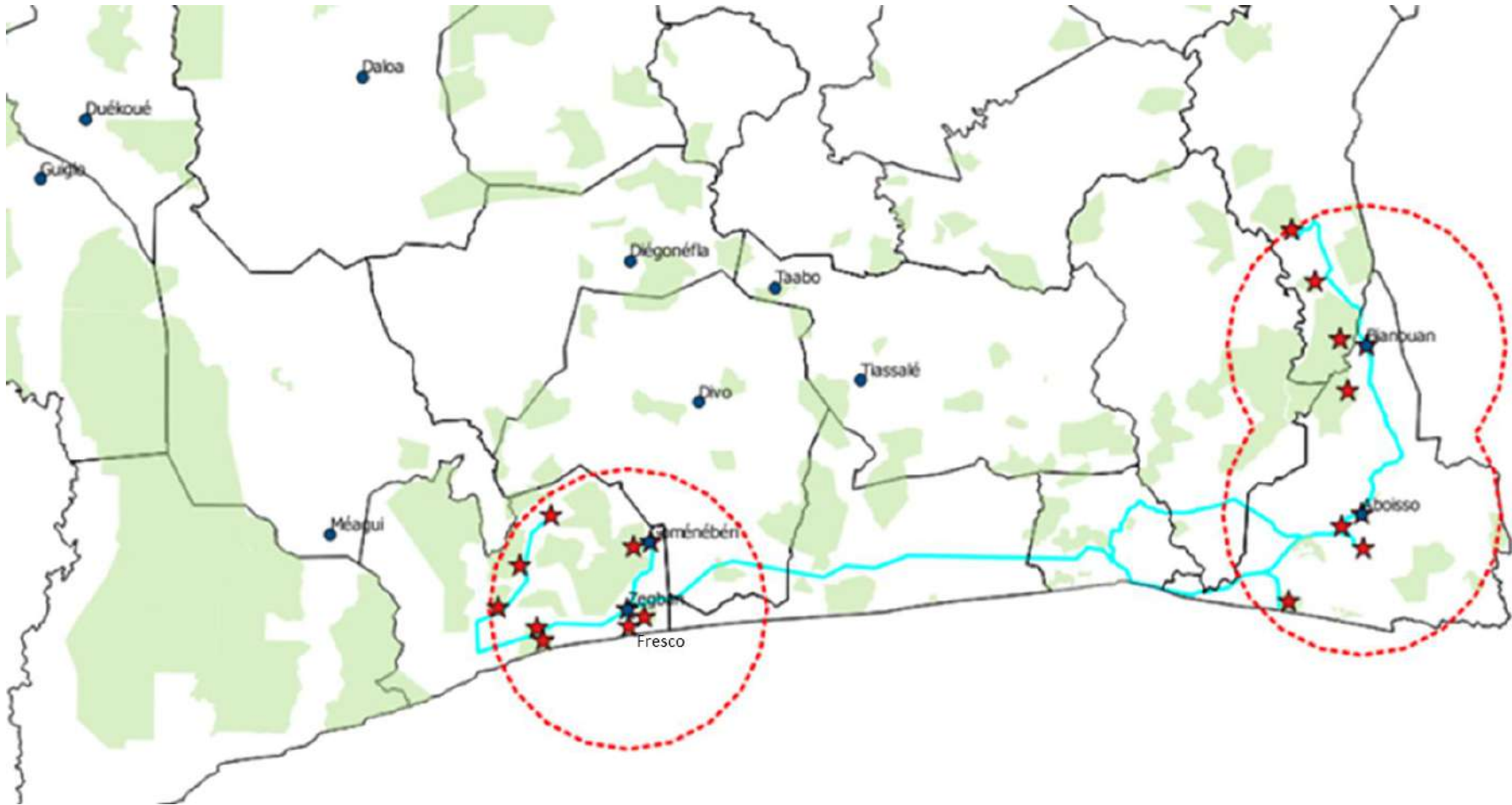


Figure 1 : Zone de parcours de la mission #3 du 11 au 20 juin 2015

2. Disponibilité des images satellites

2.1. Landsat

Un premier travail d'analyse de l'évolution du couvert entre 2000 et 2013 sur des images Landsat à 30m de résolution - adapté de Hansen et al (2013) – a été réalisé par l'équipe de SalvaTerra sur l'ensemble des bassins d'approvisionnement pilotes pré-identifiés lors de la mission #2. Cependant, l'exploitation de ces images dans le domaine foncier rural est problématique, du fait de la fragmentation élevée du milieu et du nombre important de jachères anciennes pouvant être confondues avec la forêt.

De retour de la mission #3, un second travail a été réalisé à partir d'images Landsat 8 pour l'année 2015 sur les trois zones d'approvisionnement de Bianouan, Aboisso ainsi que Fresco. De plus, les mêmes analyses ont été conduites dans la zone de Guiglo-Duékoué suite à diverses recommandations des parties-prenantes du projet. A la différence du travail d'Hansen et al. (2013), ce second travail a utilisé la bande panchromatique des images Landsat 8 qui a une résolution de 15m. Ce travail a été réalisé avec l'appui du Centre commun de recherche de l'Union Européenne à Ispra (Italie). Les résultats sont les suivants (Figure 2).

- *Aboisso-Bianouan* : aucune image exploitable, couverture nuageuse trop forte.
- *Fresco* : quelques nuages à l'est, mais images exploitables.
- *Duékoué-Guiglo* : peu de nuages mais de la brume.

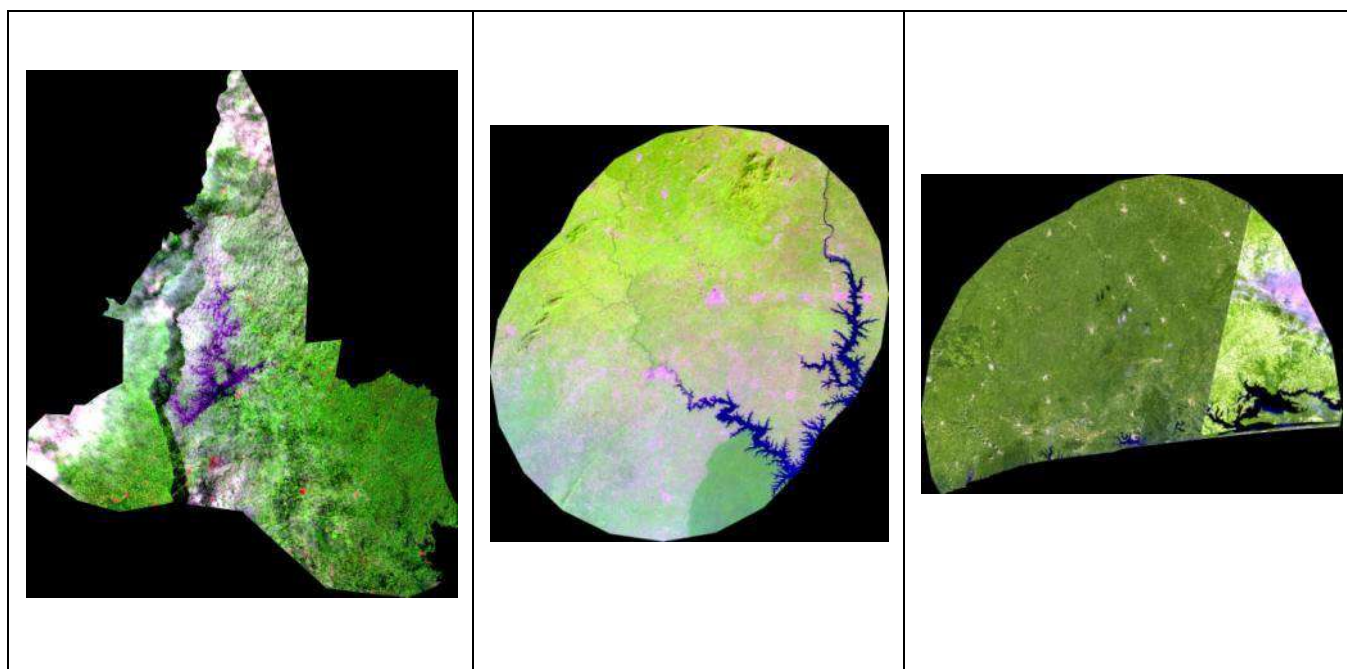


Figure 2 : Disponibilités en images Landsat 8 pour l'année 2015 (mosaïques) sur les zones d'intérêt du projet 0 déforestation

A gauche: Aboisso/Bianouan, au milieu: Duékoué-Guiglo, à droite: Fresco

2.2. RapidEye

Une première revue de la disponibilité en images RapidEye pour 2014 et 2015 a été réalisée sur le bassin d'approvisionnement d'Aboisso à titre d'exemple (NB: il couvre aussi la zone de Bianouan). Il existe a priori des images disponibles pour l'année 2015 avec peu de nuages et une relative bonne couverture du bassin d'approvisionnement d'Aboisso et probablement aussi pour Bianouan (Figure 3).

Si l'option Rapideye est retenue, cette analyse pourrait être réitérée pour les autres bassins d'approvisionnement (Duékoué-Guiglo et Fresco) en tenant compte de leurs contours précisés lors de la mission, dans le but d'estimer le coût et la disponibilité des images RapidEye pour la cartographie de l'occupation des sols initiale. Avant cela, il sera nécessaire de confirmer leur intérêt.

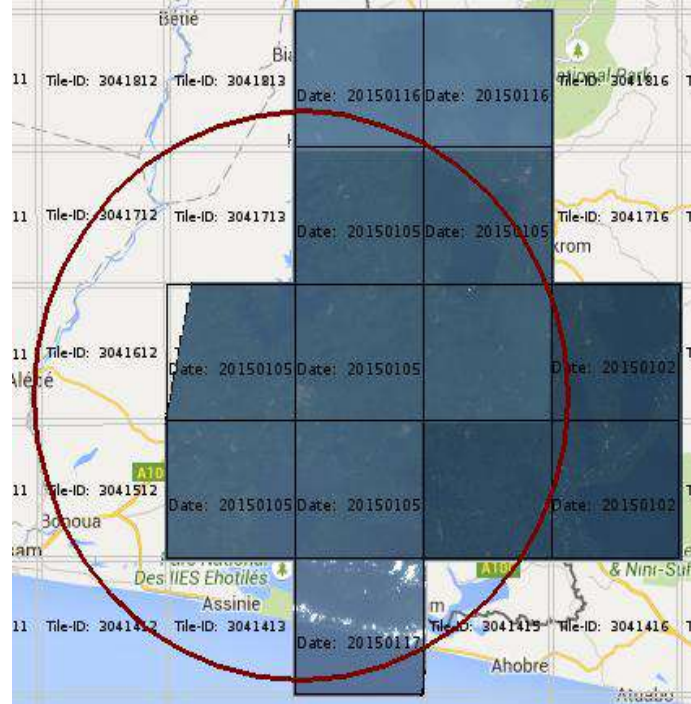


Figure 3 : Disponibilités en images RapidEye pour l'année 2015 autour d'Aboisso

2.3. SPOT

Le même exercice a été réalisé à partir du catalogue d'images SPOT disponible en ligne. La zone d'Aboisso est a priori moins bien couverte, et combine des images à 1,5 m et 10 m de résolution (Figure 4).

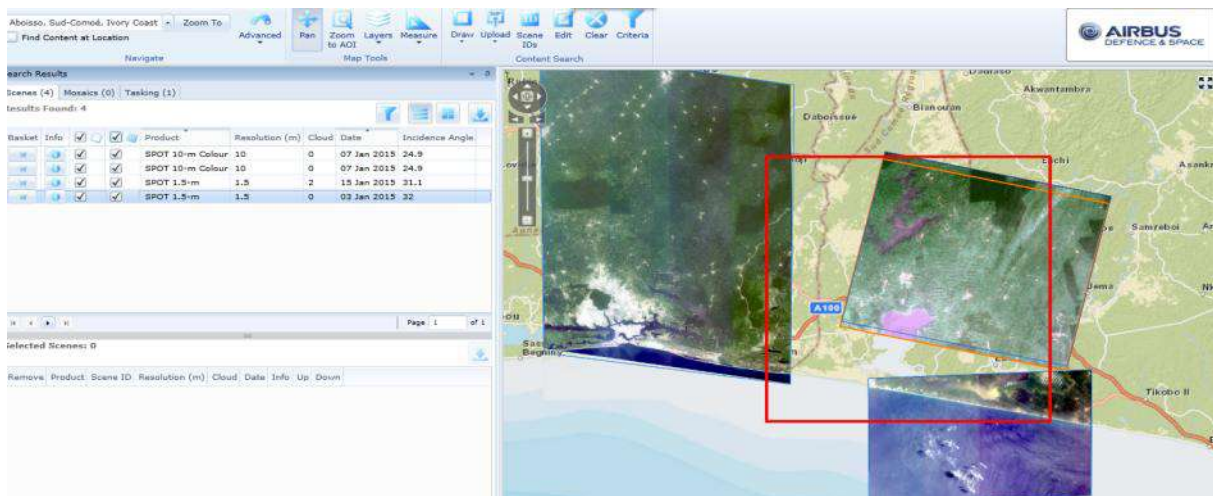


Figure 4 : Disponibilités en images SPOT pour l'année 2015 autour d'Aboisso

Cette analyse pourra être poursuivie sur les autres zones d'approvisionnement en fonction de leur intérêt pour le projet.

2.4. Conclusion provisoire sur la disponibilité des images satellites

Différentes options sont offertes selon la zone de travail et l'identification d'un fournisseur d'image doit être poursuivie. Il serait notamment utile de faire suite au courrier de la SEP REDD récemment envoyé à l'AFD afin de solliciter la livraison d'images SPOT 6/7 récentes (précision de 1,5 m, fournies en mailles dénuagées, automatiquement ortho-rectifiées grâce à REF3D), en anticipation du démarrage du projet OSFACO, ou de toute autre image de qualité similaire. La difficulté principale est de trouver des images de faible nébulosité. Le choix de la zone d'approvisionnement devra également prendre en compte la nécessité de réaliser éventuellement des mosaïques d'images en fonction du fournisseur d'image retenu.

3. Compte-rendu par zones d'approvisionnement

3.1. Zone 1: Fresco

Fresco est située sur le littoral, au sud de Zegban et Goménébéri, à 200 km à l'ouest d'Abidjan. Deux coopératives y ont été interrogées, leurs principales caractéristiques sont indiquées ci-dessous (Tableau 1). Il est important de signaler que ces deux coopératives participent au programme PACTS¹ de Cémoi.

Nom de la coopérative	CAP-CA	COOPLAF
Zone	Fresco	Fresco
Date de création	2009	2013
Nombre d'adhérents	Env 1722 (dont 1422 PACTS et 300 hors PACTS)	env. 1000 (dont 40% PACTS)
Nombre de sections	5	14
Rayon d'approvisionnement pour le cacao PACTS	38	55
Surface moyenne par planteur	2,5 à 3 ha	4 à 5 ha
Surface cacaoyères estimée (ha)	4000	4500
Volume annuel (T equiv. sec)	478 (2014)	1500 (2014)
Exclusivité opérateur	non	non
Exclusivité adhérents	non	non

Tableau 1 : Présentation des coopératives interviewées dans la zone de Fresco

Fresco est située proche de la FC de Port Gauthier. Cette FC a l'air assez forestière, mais les images Google sont de mauvaise qualité. On observe des gros spots vert foncé un peu partout dans la zone, mais on ne peut être certain à 100% que ce soit effectivement de la forêt. Le recours à des images HR/THR de bonne qualité est indispensable.

D'après les entretiens menés dans la zone, il reste effectivement de la forêt dans la FC de Port Gauthier. Mais nous n'avons pas eu l'autorisation de la SODEFOR pour aller le vérifier. Le chef de division nous a confirmé par oral la présence de forêts et de plantations cacaoyères infiltrées, mais n'en dira pas plus sans autorisation écrite de la SODEFOR à Abidjan.

Plus à l'ouest, vers Diasséko (FC de Diasséko Nord et Sud), les tâches de forêts deviennent plus grandes, mais difficile d'être catégorique car les images sont de mauvaise qualité. D'après un responsable de la coopérative COOPLAF, il resterait effectivement quelques forêts dans ces FC ainsi que dans celle d'Okromodou (près de Goménébéri). Mais sans autorisation de la SODEFOR, il est impossible de se rendre dans ces forêts. De plus, la FC d'Okromodou est relativement dangereuse d'accès selon les responsables de la coopérative CAP-CA.

Les avis divergent sur les dynamiques à l'œuvre au sein des forêts classées : certains affirment que la forêt recolonise certaines plantations cacaoyères suite aux opérations menées par la SODEFOR (distribution de plants de teck/mélina qui recouvrent les cacaoyères après trois ans, ce qui force les producteurs à quitter la zone) et que les nouveaux défrichements sont limités par peur des "Eaux et Forêts" (la peur du gendarme). Toutefois d'autres affirment que les installations en FC et les défrichements se poursuivent, avec parfois la complicité même des autorités.

La visite de terrain s'est limitée à la zone de Fresco et Zegban, celle de Goménébéri étant inaccessible à cause de l'état des routes. Les zones plus à l'ouest n'ont pas été visitées faute de temps. D'après les entretiens réalisés, les forêts résiduelles sont très peu nombreuses – forêts sacrées et réserves de terres qui seront défrichées dans les quelques années à venir – et ne représentent que quelques hectares au maximum pour un producteur.

La complexité structurelle de la mosaïque forêt-jachère sera discutée une fois les données GPS et les observations (photos) recoupées avec les images satellites. Nous avons toutefois observé sur le terrain que certaines formations qui ressemblent à des forêts de loin (= vue de la route) sont en fait des complexes jachère-champs sous le couvert de grands arbres laissés sur place lors du défrichement parce qu'ils étaient trop gros pour brûler, ou bien parce qu'ils ont une fonction médicinale, ou encore parce que le paysan n'avait pas d'intérêt particulier pour abattre l'arbre (ni le "courage").

¹ PACTS est un programme initié par Cémoi dans le cadre d'une joint-venture avec Bloomer et PetraFood pour le développement de cacao durable en Côte d'Ivoire. Les activités incluent en particulier la mise à disposition de centres de fermentation de cacao frais pour faciliter les débouchés locaux des planteurs engagés et d'améliorer la qualité du cacao produit par Cémoi. De plus il inclue la mise en œuvre d'un système de traçabilité fin (parcelles géoréférencées et suivi de la production) pour les coopératives partenaires.

Projet de mise en place de filières d'approvisionnement en cacao et huile de palme durable à impact réduit en termes de déforestation en Côte d'Ivoire
 L'impression générale qui ressort de tous les entretiens est qu'*"il n'y a plus de forêts à défricher"* (cf. Questionnaires coopératives COOPLAF et CAP-CA) de part une forte saturation foncière, ce que les transects effectués au GPS confirment. Il y a quelques petits lambeaux forestiers qui disparaîtront d'ici probablement quelques années si rien n'est fait.

- **Taille, rayon d'approvisionnement**

Le rayon d'approvisionnement maximal autour de Goménébéri est de 38 km, il est de 55 km autour de Zegban. Une première estimation (Figure 5) indique une surface totale de 591 000 ha. Pour être plus précis, on pourrait s'appuyer sur la BDD géoréférencée de Cémoi, mais celle-ci n'est disponible que pour les producteurs PACTS.

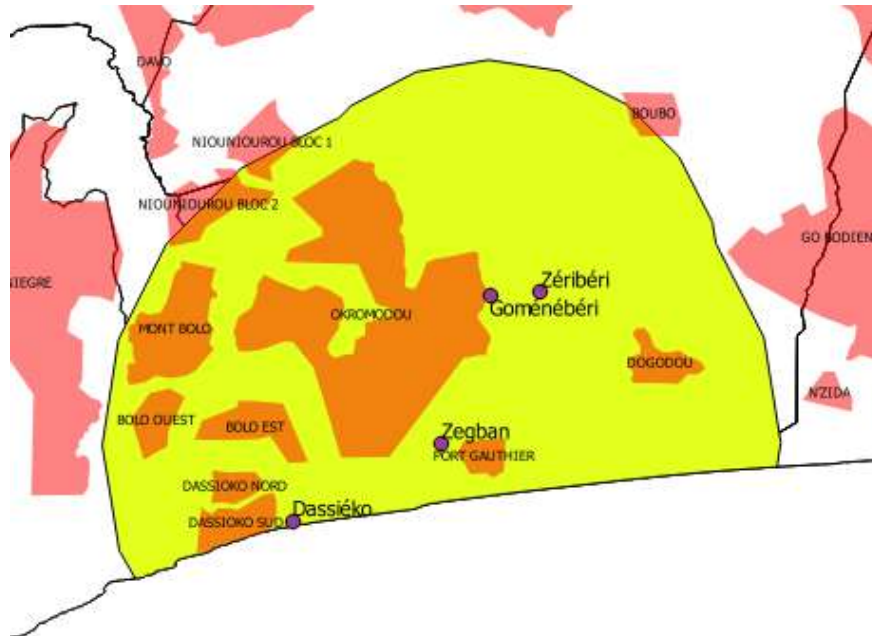


Figure 5 : Rayon d'approvisionnement en cacao des coopératives interviewées à Fresco et Zegban

- **Volume transitant par les coopératives dans la zone**

Le responsable de Cémoi ne connaissant que les approvisionnements des centres de fermentation PACTS dont il a la responsabilité (dont Goménébéri et Zegban, 400 t de cacao sec produit annuellement). Il ne connaissait pas les volumes hors PACTS. Par ailleurs, aucune coopérative n'avait une idée de la quantité totale de cacao produite dans la zone de Zegban et Goménébéri.

Pour avoir une idée de la quantité de cacao qui circule à travers les coopératives avec lesquelles travaille Cémoi dans la zone de Fresco, il faudrait plutôt demander ces informations au siège de l'entreprise. Quant au nombre de producteurs et aux volumes de production correspondants, ces informations devraient être disponibles au niveau du CCC.

- **Surface des parcelles cacaoyères**

Comme indiqué dans le tableau présenté en Annexe 2, la surface moyenne des exploitations cacaoyères parmi les producteurs interviewés est de l'ordre de 3,5 ha. Ce chiffre ne peut être généralisé car l'échantillon est trop faible (7 interviews). Il est intéressant de noter que les 7 producteurs interrogés tirent 100% de leurs revenus du cacao, les autres champs – hévéa, palmier, etc – n'étant pas encore exploitables. Trois d'entre eux disposaient de jachères ou de forêt (réserves de terres). Parmi les planteurs interrogés, la plus petite parcelle cacaoyère mesurait 0,25 ha et la plus grande 3 ha. Ces données sont disponibles, pour les producteurs PACTS uniquement, dans la BDD en cours de réalisation par Cémoi. Pour le moment la BDD est la plus avancée pour le centre de fermentation de Goménébéri (1300 plantations, soit 6000 ha référencés). Pour le centre de Zegban le travail n'a pas commencé.

D'après les entretiens menés avec les coopératives, la taille moyenne d'une exploitation cacaoyère est de 2,5 à 5 ha (les plus grandes vont jusqu'à une vingtaine d'hectare). Cependant, de nombreux producteurs connaissent des difficultés à cause de la propagation du virus du cocoa swollen-shoot (CSV), une maladie incurable du cacaoyer réapparue en 2003 dans le centre ouest du pays et dont la progression atteint aujourd'hui les départements littoraux (Adélé, 2010). Estimées

Projet de mise en place de filières d'approvisionnement en cacao et huile de palme durable à impact réduit en termes de déforestation en Côte d'Ivoire à près de 12% en 2013 à l'échelle nationale (Agence Reuters, 2013), nous n'avons pas d'estimation précise des surfaces atteintes mais on se situerait dans une zone durement touchée.

- **Présence des forêts**

En forêt classée, la présence de forêt n'a pu être vérifiée faute d'autorisation. Sur déclaration, on peut penser qu'il en reste à Port Gauthier, Okromodou et Diasséko.

Hors FC, il reste de très petites surfaces (moins de 5 ha en général dans la zone de Zegban, à confirmer pour Goménébéri) qui servent de réserve de terres. On trouve aussi des forêts sacrées qui ne sont a priori pas menacées.

Les images Google disponibles dans la zone sont de mauvaise qualité et ne permettent pas de se faire une idée précise du couvert forestier local (Figure 6).

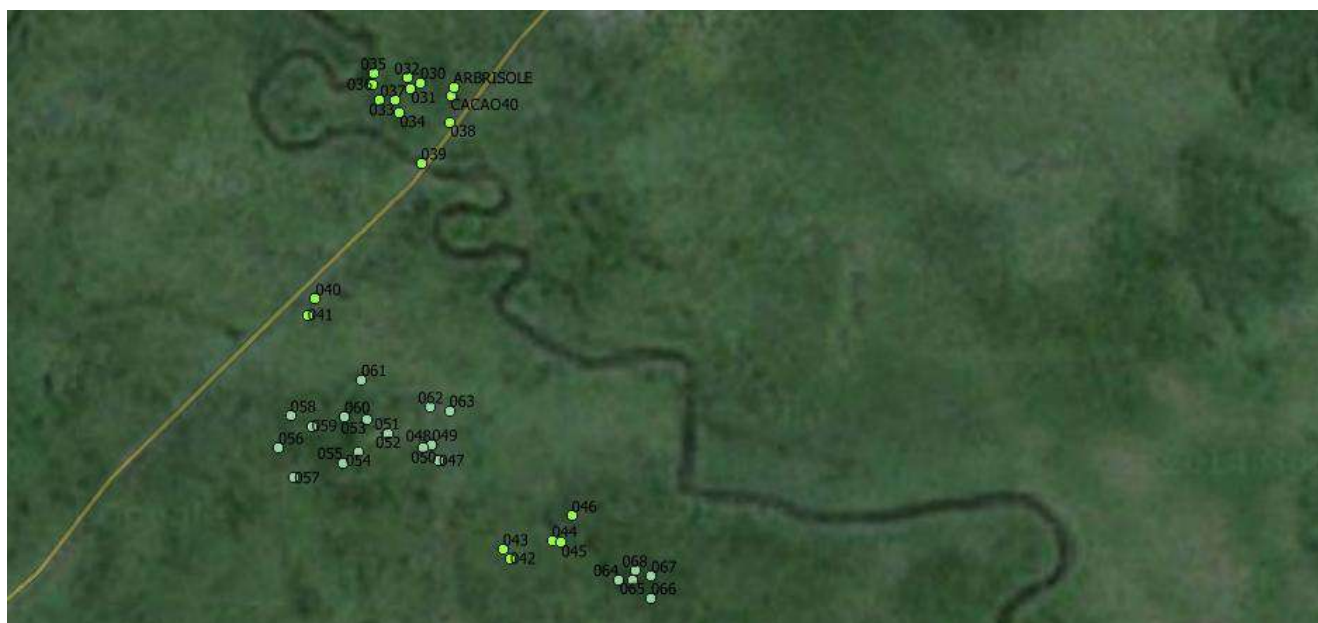


Figure 6 : Points GPS relevés dans la zone de Fresco

- **Sécurité**

La FC d'Okromodou est déconseillée. Dans toute la zone de Fresco, il est déconseillé de circuler de 17h à 8h du matin. Pour information, un représentant de la coopérative COOPLAF a reçu plusieurs balles dans la jambe droite avant de se faire dérober une somme importante destinée au pré-financement de la récolte. La circulation en 4x4 est déconseillée dans certaines zones, ce qui complique les déplacements.

- **Accessibilité**

Arriver à Zegban est relativement rapide par la route (4h depuis Abidjan). On peut circuler facilement dans la zone en 4x4 et moto. Par contre, aller à Goménébéri nécessite d'emprunter une piste difficilement accessible en saison des pluies.

- **Coopération avec les acteurs de la zone**

Les coopératives rencontrées ont été actives pendant la mission et en ont facilité le déroulement. La COOPLAF était toutefois confuse lorsqu'il s'agissait de parler des chiffres de production, ne souhaitant pas avouer qu'elle travaille avec des concurrents de Cémoi.

- **Conclusion**

Si le projet se réalise en collaboration avec le centre PACTS de Zegban:

- Avantages : la zone est relativement accessible, il existe une BDD géoréférencée, un système de traçabilité et du staff Cémoi (paysans relais notamment);
- Inconvénients : l'activité PACTS d'achat de cacao frais n'est pas représentative de la Côte d'Ivoire, le rayon d'approvisionnement autour de Zegban est de l'ordre de 55 km, d'où la nécessité de recourir à de nombreuses images pour couvrir la zone;

Projet de mise en place de filières d'approvisionnement en cacao et huile de palme durable à impact réduit en termes de déforestation en Côte d'Ivoire

- Incertitudes : la présence de forêts hors FC est incertaine et en FC, aucun chiffre/observation n'est disponible.

Si le projet se réalise en collaboration avec le centre PACTS de Goménébéri:

- Avantage : système de traçabilité et staff PACTS Cémoi
- Inconvénients : représentativité, rayon d'approvisionnement (images), difficulté d'accès et insécurité et absence de BDD géoréférencée à l'heure actuelle;
- Incertitudes : la présence de forêts hors FC est incertaine et en FC, aucun chiffre/observation n'est disponible.

Si le projet se réalise hors collaboration avec un centre PACTS:

- Avantage : sans doute une meilleure représentativité de la réalité de la filière cacao en Côte d'Ivoire – achat de cacao sec "ordinaire";
- Inconvénients : aucune info disponible à ce jour, pas de BDD géoréférencée à notre connaissance. Il faut partir de zéro;
- Incertitudes : la présence de forêts hors FC est incertaine et en FC, aucun chiffre/observation n'est disponible.

Enfin, on note la forte présence de swollen-shoot, ce qui représente un inconvénient majeur pour le déroulement du projet (diminution drastique des surfaces de cacaoyères productives et risque d'atteinte des parcelles pilotes).

3.2. Zone 2: Aboisso

Trois coopératives travaillant avec Cémoi y ont été interrogées, leurs principales caractéristiques sont indiquées dans le ci-dessous (Tableau 2).

Nom de la coopérative	KGS	COOPEBIA	COOPAGOS
Zone	Aboisso	Aboisso	Aboisso
Date de création	2010	2008	2005
Nombre d'adhérents	363	415	649
Nombre de sections	4	3	3
Rayon d'approvisionnement	88	75	120
Surface moyenne par planteur	4 ha	5 ha	4 ha
Surface cacaoyères estimée (ha)	1300	2500	2400
Volume annuel (T equiv. sec)	844 (2014)	1700 (2015)	2200 (2014)
Exclusivité opérateur	oui	oui	oui
Exclusivité adhérents	oui	oui	non

Tableau 2 : Présentation des coopératives interviewées dans la zone d'Aboisso

- **Taille, rayon d'approvisionnement**

Le rayon d'approvisionnement des coopératives s'étend jusqu'à Appouasso (situé à 75 km vers le nord). L'approvisionnement des coopératives est limité à l'est par la frontière ghanéenne. Le sud de la route nationale menant à Aboisso n'est pas une zone d'approvisionnement d'après les coopératives interviewées. L'approvisionnement est enfin limité par les limites administratives (département) à l'ouest et au nord, du fait de l'obligation des coopératives de ne s'approvisionner que dans les départements auxquels elles appartiennent (Figure 7). Chaque coopérative a en moyenne 475 adhérents et il est impossible d'estimer le nombre de producteurs dans la zone sans recours aux données CCC. A première vue, ce bassin est le plus étendu des trois étudiés au cours de cette mission.

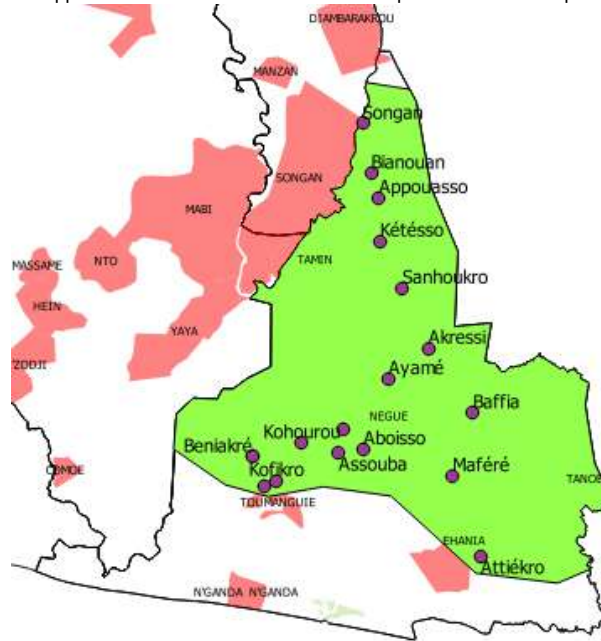


Figure 7 : Rayon d'approvisionnement en cacao des coopératives interviewées à Aboisso

- **Volume transitant par les coopératives dans la zone**

D'après la coopérative COOPAGOS, dans le département d'Aboisso, 40 000 t de cacao ont été produit dans le département d'Aboisso (données du CCC, 2014). Ses responsables pensent que la part du volume transitant par les coopératives et par les acheteurs est équivalente (50/50). Ces chiffres restent impossibles à vérifier, d'autant plus que de nombreuses coopératives sont en fait des acheteurs déguisés. On s'interroge sur la maîtrise réelle des coopératives sur les flux de cacao.

- **Surface des parcelles cacaoyères**

Comme indiqué dans le tableau présenté en

Annexe 4, la surface moyenne des exploitations cacaoyères parmi les producteurs interviewés à Aboisso est de l'ordre de 10 ha. Ce chiffre ne peut être considéré tel quel, car nous avons rencontré volontairement deux "gros producteurs" (20 et 27 ha de cacaoyères chacun). Les trois autres producteurs possédaient respectivement 1 ha, 2,5 ha et 4,1 ha.

Dans la zone d'Aboisso, les producteurs ne tirent pas nécessairement tous leurs revenus du cacao (1 sur les 4 interrogés tirait 20% de ses revenus d'autres commodités, le cinquième n'ayant pas communiqué cette information). En effet, dans la zone, l'hévéa, le café et le palmier à huile sont des commodités pour lesquelles une filière assez bien structurée existe.

- **Présence des forêts**

Le constat est similaire à celui fait dans la zone de Fresco: peu voire pas de forêts dans le DFR, mais présence de jachères arborées nombreuses (Figure 8)



Figure 8 : Photographies de forêts secondaires (en haut) bordées par des jachères âgées de 4 à 10 ans (en bas)

Projet de mise en place de filières d'approvisionnement en cacao et huile de palme durable à impact réduit en termes de déforestation en Côte d'Ivoire
De façon générale, comme pour Fresco, le cacao n'est pas la seule commodité agricole responsable de la déforestation dans la zone : chaque planteur a plusieurs hectares d'hévéas, de caféiers, de palmiers et de vivrier.

- **Sécurité**

Aucun problème de sécurité n'est à relever.

- **Accessibilité**

L'accessibilité est bonne. Mais en allant vers Maféré à l'est, vers la frontière ghanéenne, les routes sont très dégradées en saison des pluies. Pour se déplacer au nord de la zone d'Aboisso, il n'y a par contre qu'une seule route menant à Bianouan puis Abengourou et fermée lorsqu'il pleut.

- **Coopération avec les acteurs de la zone**

Nous n'avons pas rencontré de staff de Cargill à Aboisso, uniquement les coopératives partenaires qui nous ont réservé un très bon accueil.

- **Conclusion**

Assez similaire à Fresco, le bassin d'approvisionnement d'Aboisso paraît en revanche plus étendu (jusqu'à 75 km) et il serait nécessaire d'identifier quelques coopératives avec un rayon d'action plus restreint.

3.3. Zone 3: Bianouan

Quatre coopératives travaillant avec Cémoi y ont été interrogées, leurs principales caractéristiques sont indiquées ci-dessous (Tableau 3). Ces coopératives sont toutes engagées dans le programme PACTS de Cémoi.

Nom de la coopérative	SOCOOPAG	SOCOOPACO	SCOPS-PS	SCIN
Zone	Bianouan	Bianouan	Bianouan	Bianouan
Date de création	2009	2014	2014	2014
Nombre d'adhérents	500 (100% PACTS)	400 (25% PACTS)	221	123
Nombre de sections	4	9	8	3
Rayon d'approvisionnement pour le cacao PACTS	13	25 (PACTS)	30	15
Surface moyenne par planteur	2 ha	2,5 ha	5 à 10 ha	6 ha
Surface cacaoyères estimée (ha)	1000	1000	1650	740
Volume annuel (T equiv. sec)	350 (2014)	800 (2014)	91	0 (PACTS)
Exclusivité opérateur	oui	non	oui	non
Exclusivité adhérents	oui	non	oui	non

Tableau 3 : Présentation des coopératives interviewées dans la zone de Bianouan

- **Taille, rayon d'approvisionnement**

Les centres PACTS des zones d'Appouasso et de Songan s'approvisionnent sur une zone relativement restreinte située au nord Appouasso, au sud de la limite départementale d'Abengourou et limitée à l'ouest par la FC de Songan et à l'est par le Ghana. En théorie, la taille du bassin d'approvisionnement est relativement restreinte, ce dernier se situant entre les limites du Ghana, des limites départementales et par la FC de Songan. Toutefois, les risques de fuites ne sont pas exclus.

On compte 311 adhérents PACTS en moyenne par coopérative. On ne peut pas préciser le nombre total de producteurs dans la zone. Toutefois, le sous-préfet de Bianouan, qui dispose de données démographiques, a indiqué qu'on pouvait estimer cet effectif à 20 000 producteurs de cacao environ sans pour autant préciser l'étendue de la zone. Il confirme que des données doivent être disponibles au CCC.

Projet de mise en place de filières d'approvisionnement en cacao et huile de palme durable à impact réduit en termes de déforestation en Côte d'Ivoire
 La figure ci-dessous indique la disposition géographique du bassin d'approvisionnement des coopératives rencontrées dans la zone de Bianouan pour le cacao PACTS (total: 150 000 ha). A ce jour, nous ne connaissons pas le rayon d'approvisionnement hors PACTS.

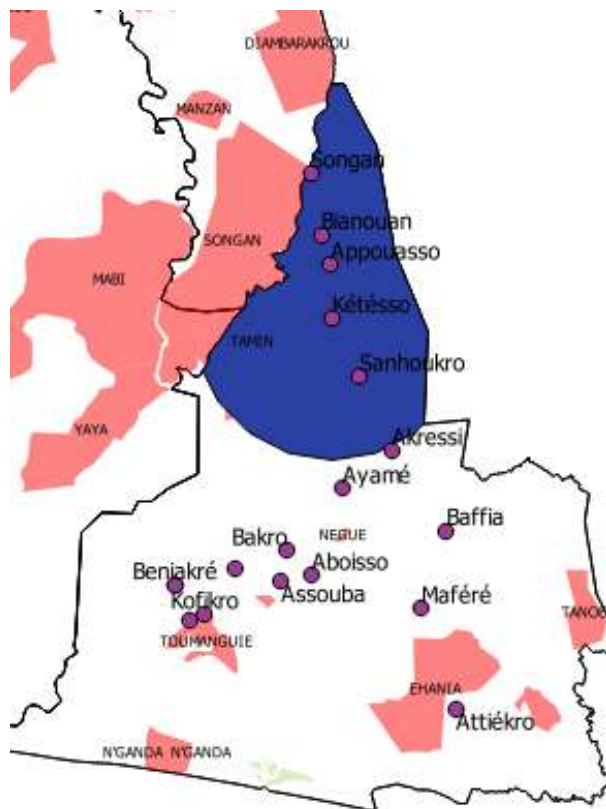


Figure 9 : Rayon d'approvisionnement en cacao PACTS des coopératives interviewées à Bianouan

- **Volume transitant par les coopératives dans la zone**

En dehors des centres PACTS (environ 1 240 teq sec annuels selon les coopératives – Tableau 3), les chiffres de production globaux sont impossibles à déterminer à l'heure actuelle.

- **Surface des parcelles cacaoyères**

Comme indiqué dans le tableau présenté en annexe 5, deux producteurs possédaient respectivement 2 et 3,5 ha. Le troisième possédait 16 ha. Dans la zone de Bianouan, les producteurs de cacao rencontrés tirent principalement leurs revenus du cacao (celui qui possède 16 ha produit par ailleurs du café et de l'hévéa) car leurs plantations d'hévéa ne sont pas encore productives.

- **Présence des forêts**

Hors FC, le constat est globalement similaire à celui fait dans la zone d'Aboisso : beaucoup de jachères anciennes et quelques forêts secondaires constituant des réserves de terres, des forêts sacrées ou des zones inaccessibles/inexploitables en particulier aux abords de la rivière Bia. De la même façon, le cacao n'est pas la seule commodité dans la zone.

Les forêts secondaires repérées sur le terrain peuvent être observées sur des images Google, mais leur qualité n'est pas très bonne (Figure 10). Les images HR / THR devraient régler ce problème.



Figure 10 : Photographie aérienne d'une forêt secondaire en bordure de cacaoyère de 10 ans

Légende: 109: cacaoyère – 110 et 111: forêt secondaire, dense ombrophile (couverture: 80%)

- **Sécurité**

Aucun problème de sécurité n'est à relever.

- **Accessibilité**

Après des pluies importantes, il n'est pas rare que des camions de marchandises et de passagers soient bloqués un peu avant Bianouan à cause de tronçons de route impraticables. Il faut compter environ 3 heures pour se rendre à Bianouan depuis Aboisso. En revanche, une fois sur site, les déplacements sont aisés à moto d'un point à l'autre du bassin.

- **Coopération avec les acteurs de la zone**

Les autorités nous ont très bien accueillis mais la mission a été interrompue pendant une demi-journée par le sous-préfet qui tenait absolument à nous convaincre de venir travailler dans sa zone. Même constat concernant le chef de poste des Eaux et Forêts. Si le projet venait à se dérouler dans cette zone, les Eaux et Forêts souhaiteraient être impliqués dans les activités du projet (inventaire forestier par exemple). En contrepartie, nous pensons qu'il est possible de bénéficier de leur appui pour se rendre en FC pour des visites de courte durée. Par ailleurs, le chef de poste était ouvert à la discussion et nous a expliqué le fonctionnement de son unité dans le DFR.

La collaboration avec les coopératives était très bonne malgré la fondation récente de certaines. Deux d'entre elles ayant été fondées en 2014, elles ne disposaient pas de données précises en termes de volumes de production et de nombre d'adhérents. La zone comprend une trentaine de coopératives dont quatre travaillent avec les deux centres PACTS de Cémoi. D'après ces dernières, il n'y a pas d'acheteurs externes dans la zone et elles concentrent visiblement les flux de cacao.

Au niveau des centres PACTS, le travail de géoreferencement a débuté au centre d'Appouasso (142 producteurs dont 105 de la SOCOOPAG et 37 de la SOCOPACO). En revanche, ce travail n'a pas débuté au centre PACTS de Songan.

- **Conclusion**

Le bassin d'approvisionnement de Bianouan paraît plus maîtrisable d'un point de vue des dimensions avec géoreferencement d'une partie des planteurs PACTS. On est certain d'y trouver des jachères assez anciennes et des lambeaux forestiers hors FC. Toutefois, la zone reste difficilement accessible en saison des pluies. On note un risque de fuites due à la proximité de la FC. En effet, certains planteurs peuvent à la fois adhérer aux coopératives tout en jouissant de l'usage de parcelles dans la FC voire faire transiter des sacs de cacao sec (NB: peu probable pour le cacao frais) jusqu'au bord champ pour l'intégrer aux flux de la coopérative. Le système de traçabilité devra prendre en compte cette possibilité. Concernant les effectifs des coopératives, il est possible que certains adhérents soient inscrits dans plusieurs coopératives, d'où un risque de double comptage faussant la tendance en matière d'augmentation des effectifs annuels d'adhérents.

3.4. Conclusion provisoire sur la sélection des zones pilotes:

La couverture forestière est assez faible sur les trois zones visitées dans le DFR en dehors des forêts sacrées et des zones à faible potentiel agronomique ou d'accès limité. Les espaces forestiers sont, selon toute probabilité, davantage concentrés dans les Forêts Classées (à confirmer sur la base d'images HR/THR). Aujourd'hui, les forêts sacrées ne sont a priori pas menacées de déforestation, les populations locales respectant strictement ces espaces à teneur élevée en carbone. On peut considérer que les forêts inaccessibles sont dans le même cas, c'est-à-dire des zones à forte teneur en carbone non soumises à la déforestation, sauf lorsque ces zones deviennent effectivement accessibles (exemple : autour de la rivière Bia).

Toutefois, on note une surface conséquente de jachères anciennes principalement sur caféières et cacaoyères qui pourraient être considérées comme des zones High Carbon Stock (HCS). En raison de leur aspect (structure et composition en espèces), elles semblent présenter des stocks de carbone et un potentiel de régénération assez importants (Figure 11). Par ailleurs, malgré leur caractère très fragmenté, les surfaces cumulées pourraient être très élevées à l'échelle d'un bassin d'approvisionnement: si quasiment aucun planteur ne dispose d'un morceau de forêt, quasiment tous possèdent une parcelle en jachère. Cependant, ces espaces sont d'origine agricole et nécessiterait probablement une interprétation du Code Forestier pour tout au plus être considérés comme de la forêt en devenir (selon la définition légale de forêt).



Figure 11 : Exemple de jachères anciennes à Fresco (g) et Aboisso (d)

Légende : J = jachère ancienne sur caféière. H = plantation d'hévéa

Les divers échanges au cours de la mission ont par ailleurs souligné l'intérêt représenté par la zone de Duékoué-Guiglo, qui fait en ce moment l'objet d'une analyse préalable des images disponibles. Cependant, nous ne disposons pas encore de toutes les informations nécessaires pour localiser les coopératives partenaires de la zone et les villages dans lesquels elles s'approvisionnent, préalable indispensable pour évaluer la pertinence de travailler dans cette zone.

4. Plan d'action et budget de la composante MRV

4.1. Rappels sur l'approche méthodologique employée

La méthodologie employée repose sur l'analyse spectrale des différents types d'occupation des sols (dont les cacaoyères) pour produire une carte d'occupation des sols. Par la suite, un inventaire statistique permet d'établir la carte des stocks de carbone.

4.1.1. Rappel sur l'analyse spectrale appliquée à l'étude des dynamiques forêt-cacao en Côte d'Ivoire

4.1.1.1. Principes clefs

- **La signature spectrale**

Les différentes étapes nécessaires à l'enregistrement d'une image satellitaire sont rappelées en

annexe 6. Les interprétations et analyses des images sont le plus souvent basées sur la notion de signature spectrale. En effet, en télédétection, on a pris l'habitude de caractériser les surfaces observées par l'intensité avec laquelle elles réfléchissent les radiations des différentes longueurs d'onde dans des conditions précises ou encore, leur « signature spectrale ».

Projet de mise en place de filières d'approvisionnement en cacao et huile de palme durable à impact réduit en termes de déforestation en Côte d'Ivoire

En d'autres termes, dans les mêmes conditions géométriques d'observation d'un objet à la surface de la terre, la luminance (énergie réfléchi) de ce dernier varie avec la longueur d'onde. Cette variation est désignée sous le nom de « spectre de l'objet » ou encore « signature spectrale ». Il est ainsi possible d'obtenir une courbe de réflectance en fonction des longueurs d'ondes dont l'allure générale constitue la signature spectrale des principales surfaces naturelles, comme montré ci-dessous (Figure 12).

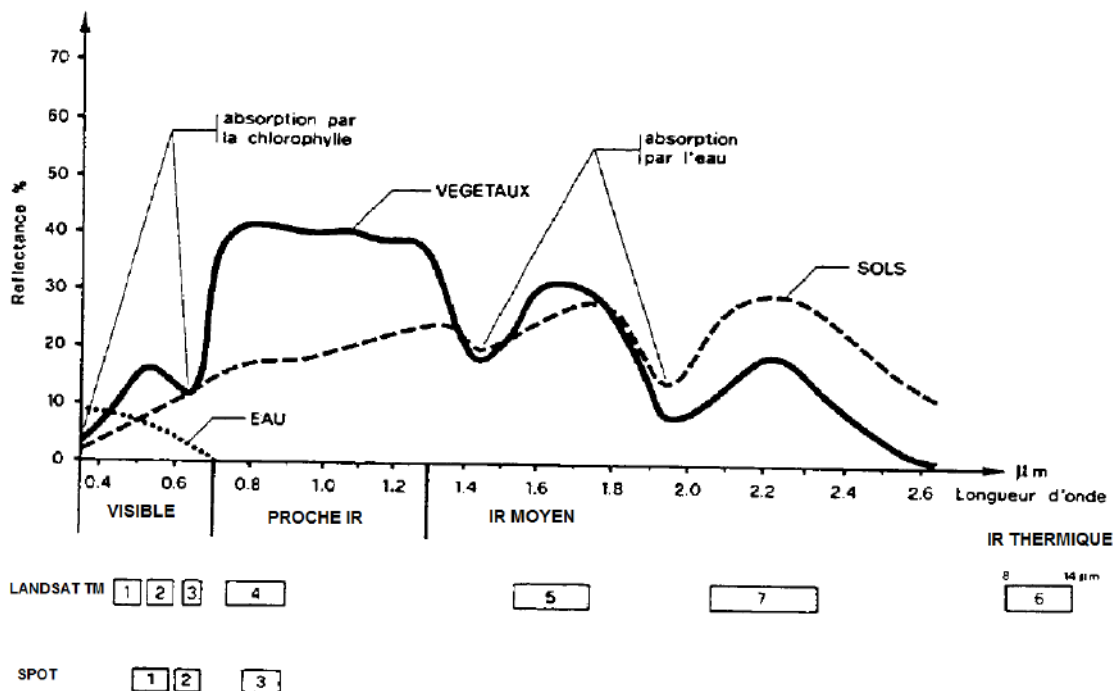


Figure 12 : Courbes de la réflectance spectrale de la végétation, le sol et l'eau (Caloz, 1992)

- **La signature spectrale de la végétation**

La végétation est un milieu complexe qui change dans le temps. Ses propriétés spectrales varient ainsi avec la saison, l'état sanitaire et les actions anthropiques (GIRARD et GIRARD, 1999).

Propriétés optiques des feuilles du visible à IRT

- **Dans le Visible (0,4 à 0,7 µm) :** Les feuilles ont une faible réflectance (15% maximum), et une très faible transmittance. La majeure partie du rayonnement reçu est absorbée par les pigments foliaires (essentiellement les chlorophylles a et b représentant 65 % des pigments)
- **Proche infrarouge :** Dans ce domaine, les pigments foliaires ainsi que la cellulose qui constituent les parois cellulaires sont transparents. Ainsi, la quantité de rayonnement qui est absorbée par les feuilles est très faible (supérieur ou égal à 10%). Le rayonnement reçu, est soit transmis soit réfléchi. La réflectance passe ainsi brutalement à près de 50%.
- **Infrarouge moyen :** Dans ce domaine, les propriétés optiques des feuilles sont essentiellement affectées par leur teneur en eau. Aussi, la réflectance est faible car l'essentiel du rayonnement incident est absorbé par l'eau contenue dans les feuilles. En effet, au-delà de 1,3 µm, il existe des bandes d'intense absorption du rayonnement par l'eau en particulier à 1,45, 1,95 et 2,5 µm.
- **Infrarouge thermique (2,5 µm-15 µm) :** Très peu de mesures de réflectance de feuilles ont été effectuées dans l'IRT. Les mesures effectuées sur différents végétaux ont permis de montrer que dans le domaine de 8,5 à 14 µm, la réflectance des feuilles varie entre 1 et 6 % en fonction de l'angle d'incidence de l'éclairage. Dans l'infrarouge thermique (IRT), le rayonnement incident est essentiellement réfléchi par la cuticule des feuilles et absorbé totalement par les tissus.

Analyse des facteurs qui affectent les propriétés optiques des feuilles.

- **Structure anatomique des feuilles :** La réflectance des feuilles dans le PIR (Proche infrarouge) dépend du nombre d'assises cellulaires, de la dimension des cellules et de l'épaisseur relative du parenchyme lacuneux. Les feuilles présentent également une dissymétrie dans les propriétés optiques. Les faces supérieures sont

Projet de mise en place de filières d'approvisionnement en cacao et huile de palme durable à impact réduit en termes de déforestation en Côte d'Ivoire généralement moins réfléchissantes que les faces inférieures à cause de la plus grande densité de chloroplastes dans le parenchyme palissadique.

- **Présence de poils** : La présence de poils à la surface des feuilles a pour effet de modifier leur réflectance. Dans le visible et le Moyen infrarouge (MIR), ils augmentent la réflectance.
- **Age des feuilles** : Les propriétés optiques des feuilles évoluent uniquement pendant les stades juvéniles et la sénescence. Durant la majeure partie de leur existence, les plantes ont donc des propriétés stables. Au cours de la sénescence, les pigments chlorophylliens disparaissent. Ils sont remplacés par des pigments bruns (résultant de la dégradation des pigments initiaux), entraînent un fort accroissement de la réflectance dans le visible (VIS). Dans le PIR et le MIR, la réflectance va respectivement baisser et augmenter avec le vieillissement des feuilles.
- **Teneur en eau des feuilles** : Dans tout le spectre, une diminution de la teneur en eau des feuilles se traduit par une augmentation de la réflectance, qui est cependant beaucoup plus forte dans le MIR que dans le visible et le PIR.
- **Déficiences minérales et les attaques parasitaires** : Les déficiences minérales affectent en premier lieu la teneur en chlorophylle des feuilles, puis leur structure anatomique selon leur sévérité.
- **Les attaques parasitaires** : Elles peuvent modifier la teneur en pigment des feuilles (exemple la chlorophylle), provoquer des nécroses, ou modifier les échanges hydriques des feuilles. Ces anomalies peuvent modifier les propriétés optiques dans le visible, le PIR et le MIR.

Autres organes végétaux

Pour les cultures annuelles, les fleurs peuvent avoir des propriétés optiques différentes de celles des feuilles et peuvent jouer un rôle significatif dans la réflectance d'un couvert à une période donnée.

Couverts végétaux

La réflectance d'un couvert végétal est très complexe. Dans le cas par exemple d'une forêt, la réflectance dépend de celle des arbres et du sol sous-jacent qui peut être couvert partiellement ou totalement, par une végétation basse. Ainsi, lorsque la densité des couronnes des arbres (ou le taux de couverture) est relativement faible, l'effet du sol et de la végétation basse peut être dominant. Les autres facteurs qui influencent les propriétés optiques des végétaux sont en plus du taux de couverture, la géométrie du couvert et l'activité physiologique des plantes.

- **Géométrie du couvert** : La géométrie d'un couvert, est l'un des facteurs essentiels dont dépend la réflectance. En effet, la forme des couronnes des arbres affecte aussi la distribution statistique des réflectances sur les données satellites à haute résolution spatiale. En effet, la structure formée par la voûte d'une forêt tropicale naturelle ne ressemble pas à celle formée par une plantation forestière, ni à celle formée par une savane.
- **Activité physiologique des plantes** : L'activité physiologique des couverts végétaux peut affecter leur réflectance, dans la mesure où elle a un effet sur la fonction de distribution et de l'inclinaison des feuilles. Ainsi, un déficit hydrique peut être détecté si le port des feuilles est modifié (flétrissement temporaire ou enroulement des feuilles).

4.1.1.2. Application

A la lumière de ce qui précède, on peut noter que la bonne connaissance de la signature spectrale d'un peuplement végétal (artificiel ou naturel) dans sa structure, son organisation spatiale et son fonctionnement pourraient permettre sa caractérisation et sa cartographie à partir d'une image satellitaire. L'interprétation visuelle, la classification dirigée et la segmentation d'image par seuillage sont quelques traitements de télédétection exploitant la signature spectrale des peuplements combinés à des caractérisations de terrain pour la cartographie végétale.

De façon plus précise, comment pourrait-on exploiter la signature spectrale du verger cacaoyer pour sa cartographie par imagerie spatiale ?

Le principe et l'architecture des activités liées à la mise en œuvre du MRV "forêt" est présentée ci-dessous. Sans trop rentrer dans les détails, nous y expliquons en bref l'objectif de chacune de ces étapes.

- **Commande et prétraitement des images**

Pour obtenir ces images et comme indiqué en partie 2, il sera utile de faire suite au courrier de la SEP REDD récemment envoyé à l'AFD, avec copie à Astrium (maître d'œuvre du projet OSFT) et copie à l'IRD (maître d'œuvre du projet

Projet de mise en place de filières d'approvisionnement en cacao et huile de palme durable à impact réduit en termes de déforestation en Côte d'Ivoire (GEOFORAFRI) afin de solliciter la livraison d'images SPOT 6/7 récentes ou de toute autre image de qualité similaire (Pléiades par exemple).

La difficulté principale est de trouver des images de faible nébulosité (privilégier la recherche d'images en saison sèche, de décembre à avril). Le choix de la zone d'approvisionnement devra également prendre en compte la nécessité de réaliser éventuellement des mosaïques d'images plus ou moins nombreuses. La priorité sera de trouver des images datées de 2015, mais à défaut, des images de 2014 pourront être utilisées. Il faut poursuivre le passage en revue les différents catalogues pour vérifier la disponibilité d'images sur la(les) zone(s) finalement retenue(s), contacter les fournisseurs, passer la commande d'images, etc.

Différents prétraitements sont appliqués en fonction de la nature et de la qualité des images. Selon le fournisseur d'images, l'ampleur de ces prétraitements est susceptible de varier: suppression des nuages et de leur ombre portée, normalisation topographique (en zone de montagne), etc.

- **Mission de reconnaissance sur la zone et observation des différentes strates de végétation**

Il s'agit d'une pré-visite (pré-enquête) qui permettra de se faire une idée de ce qu'est la culture cacaoyère à travers plusieurs paramètres comme les différents itinéraires techniques suivis, les stades phénologiques caractéristiques, la structure des parcelles (taille, géométrie et organisation spatiale de la végétation ou présence de couverts ligneux), le niveau de confusion avec les autres types d'occupation du sol du même espace et les particularités écologiques (pente, bas-fond, sol et hydromorphie).

- **Traitements (analyse des signatures spectrales)**

Ces traitements visent à mettre en évidence les différentes strates de végétation observables sur le terrain. Il peut s'agir d'amélioration d'image (rehaussement d'image, analyse en composantes principales, composition colorée, etc.), ou encore de calcul d'indice de végétation (NDVI, indice d'humidité de surface, indice de brillance des sols, etc.), de seuillage (sur les différents indice de végétation ou ACP) et de classifications automatiques. Il s'agit là d'une interprétation visuelle puisque c'est l'œil de l'analyste qui vient confirmer la méthode de traitement des données spectrales la mieux adaptée. A ce stade, il ne sera retenu que le traitement donnant les résultats les plus probants.

Parmi les propriétés optiques du verger qui rendent plus complexe sa caractérisation par imagerie satellitaire, on notera les facteurs donnés ci-dessous (Tableau 4).

Facteur	Risques de confusion
Age des parcelles	Les premières visites sur le terrain indiquent que sur la même parcelle cohabitent des plants de plusieurs âges de 1 à 15 ans voire 20 ans. Cette situation induit une grande hétérogénéité dans la signature spectrale. En effet, au niveau des plants âgés, le recouvrement au sol de la canopée peut atteindre 100%, donc une signature spectrale influencée principalement par la couverture végétale (réflectance dans le VIS et le MIR : faible / réflectance dans le PIR : élevée). Or dans les jeunes parcelles la signature spectrale résulte d'une mosaïque de surface végétalisée et de sols nus (réflectance dans le VIS et le MIR : relativement plus élevée que dans les vieilles plantations / réflectance dans le PIR : moins forte que précédemment).
Pathologie	Étant donné le faible niveau d'utilisation d'engrais et les attaques parasitaires, les parcelles présentent de nombreuses pathologies qui affectent la teneur en chlorophylle des feuilles, puis leur structure anatomique selon leur sévérité. Ainsi, les parcelles âgées présentent souvent une canopée ouverte suite au dessèchement des plants par endroit. Comme conséquence, nous avons une baisse de la réflectance dans le PIR.
Couverts végétaux	La réflectance des parcelles cacaoyères est très complexe. En effet, cette culture à un stade jeune, se trouve associée et parfois masquée par d'autres cultures vivrières telles que l'igname, la banane plantain, le maïs, le manioc, le tarot, l'aubergine, etc. A ce stade, les sols nus participent à la réflectance globale du verger dominé par les cultures associées. Ainsi, de la deuxième à la cinquième année, le recouvrement de ces cultures associées peut varier de 50 à 80%, avant de se stabiliser, puis de baisser au profit du recouvrement des plants de cacaoyers. A un stade plus âgé (5 à 20 ans), la strate arbustive constituée par les plants de cacaoyers est supplantée par une ou deux strates arborées. Le recouvrement cumulé des deux strates arborées peut varier par endroit de 15 à 30%, ayant ainsi, une influence significative sur la signature spectrale du verger dans ces zones. A l'opposé de cette configuration, il existe aussi des plantations âgées où la strate arborée est pratiquement nulle.

<p>Géométrie du couvert</p>	<p>La géométrie d'un couvert, est l'un des facteurs essentiels dont dépend la réflectance. Au stade jeune (2 à 5 ans), les plants de cacao et de cultures associées forment une voûte unique (1 à 2 m) surplombée par de bananiers. A un stade plus âgé (5 à 20 ans), la strate arbustive constituée par les plants de cacaoiers est supplantée par une strate arborée d'une ou deux strates. Alors que la strate arborée basse (5 - 10 m) est constituée de fruitiers (orangers, colatier et avocats), la strate ligneuse haute (15 -20 m) est composée de Albizia adianthifolia, Ceiba pentandra, ricinodendron heudelotii, Cola nitida etc. A l'opposé de cette configuration, il existe aussi des plantations âgées où la strate arborée est pratiquement nulle.</p>
<p>Structure spatiale du couvert</p>	<p>L'emprise géographique (surface) des parcelles et leur forme géométrique sont des paramètres qui peuvent influencer la signature spectrale des exploitations agricoles. Une exploitation agricole sera d'autant plus facile à discriminer que sa surface est beaucoup plus grande que la résolution spatiale de l'image de base de la cartographie. Or, bien souvent, les parcelles cacaoyères sont de très petites tailles (2 ha en moyenne), ce qui ne favorise pas sa discrimination spectrale. En plus de la superficie, la régularité des formes (rectangle, carré, circulaire) est un paramètre facilitant la discrimination spectrale des exploitations. Les exploitations cacaoyères étant essentiellement des entreprises de type familiale, ces dernières présentent des formes très régulières et en mosaïque avec la jachère.</p>

Tableau 4 : Facteurs influençant l'interprétation visuelle des images satellitaires

Les caractéristiques intrinsèques des images satellitaires ainsi que celles du peuplement à caractériser sont très déterminantes. Ainsi, à surface égale, les parcelles cacaoyères en plein soleil seront plus faciles à identifier compte tenu de la relative homogénéité de leur structure comparativement aux cacaoyères sous abris. En effet, l'homogénéité structurale des parcelles induit une signature spectrale plus ou moins stable sur toute la parcelle. Dans les cacaoyères sous couvert, l'hétérogénéité de la densité de strate ligneuse haute peut entraîner une variation de la signature spectrale entre deux points d'observation. Une autre réalité est la taille souvent réduite des parcelles (1-2 ha) qui impose l'utilisation d'images à très haute précision spatiale pour leur caractérisation.

Ainsi, plus la zone est complexe, plus les signatures spectrales sont nombreuses et plus le nombre de données à collecter pour les différencier sera important.

Les premières cartes d'occupation des sols sont produites à l'issue de l'interprétation visuelle. Elles doivent faire l'objet d'une vérification sur le terrain.

- **Validation (vérité-terrain)**

La seconde étape pour caractériser finement et valider les différentes strates de végétation préalablement identifiées est la mission de collecte des données de "vérité-terrain". Elle permet non seulement de juger de la validité du travail de laboratoire sur le terrain, mais aussi de discuter plus tard les résultats des confusions probables entre deux classes de végétation. La concordance entre les cartes produites et la réalité est vérifiée directement sur le terrain, sur la base d'un échantillonnage stratifié de points de contrôle, les types d'occupation des sols représentant les strates. Le nombre de points de contrôle dans chaque strate est fonction de sa représentativité (% de surface occupée par la strate dans la scène). Étant donné qu'un point peut être déplacé a posteriori d'une strate à une autre, il est recommandé de collecter davantage de points que la quantité déterminée a priori, voire de sur-échantillonner les strates pour lesquelles on anticipe des problèmes de classification (forêts secondaires et jachères par exemple).

Une fois le plan d'échantillonnage déterminé, les agents/techniciens sont formés au protocole d'inventaire puis déployés sur le terrain pour réaliser le travail de vérification. A ce stade, on peut leur demander certaines mesures complémentaires telles que des mesures indirectes de biomasse pour les formations végétales de type forêts et jachères, en anticipation de l'inventaire de biomasse qui interviendra dans un second temps (Cf. Partie 4.1.2.) et si cela ne compromet pas l'objectif prioritaire qui est de contrôler des points d'échantillonnage. Pour se faire, la surface terrière (G, en m²/ha) pourrait être relevée à l'aide d'un relascope à chaînette, très simple à manipuler. S'il s'avère qu'il existe un lien certain entre G et la signature spectrale des forêts et jachères, alors nous pourrions inclure une mesure de G lors de la phase de vérité-terrain.

- **Classification supervisée et implémentation de la technique de traitement sur toute la zone d'étude**

La classification supervisée vise une affectation automatique d'une signature spectrale avec un type d'occupation des sols prédéfini suite à la confrontation des données spectrales et des données de terrain. Elle repose sur la délimitation de zones d'entraînement (affectation certaine entre signatures spectrales et type d'occupation des sols) qui serviront de bases d'apprentissage pour la classification. Sur la base des données transmises, l'analyste calculera le pourcentage de

Projet de mise en place de filières d'approvisionnement en cacao et huile de palme durable à impact réduit en termes de déforestation en Côte d'Ivoire bonne et mauvaise affectation entre chaque type d'occupation des sols afin d'en déduire une matrice de confusion. Il en déduira des règles d'affectation entre signatures spectrales et types d'occupation des sols limitant les risques de confusion. Deux niveaux de traitement permettront d'évaluer la performance des traitements :

- L'évaluation thématique du traitement qui est le résultat des missions de terrain, mais également de l'analyse visuelle comparative des compositions colorées (base de la collecte des données de terrain) et de la carte du verger (issue de la classification dirigée)
- L'analyse de la matrice de confusion qui donne la précision statistique globale du traitement, mais également les confusions interclasses. L'exploitation de ce tableau statistique repose aussi sur le croisement des données de terrain et des confusions affichées.

Sur cette base, l'analyste produit les cartes d'occupation des sols définitives ainsi qu'un court manuel d'utilisation (description des types d'occupation des sols, méthodes employées, etc.).

4.1.1.3. Revue des analyses testées dans d'autres contextes

Les travaux de cartographie du verger (cacao-café) consultés sont basés sur la classification dirigée d'images satellitaires (maximum de vraisemblance) à résolution spatiale moyenne (Landsat) et haute (SPOT). Quelques difficultés ou contraintes relevées sont les suivantes (N'DOUME et al., 2002 ; N'DA, 2007; N'DA et al. 2008; KOUAME, 2013; DEDJO, 2014; KOFFI, 2014 et 2D CONSULTING AFRIQUE, 2015):

- La détection du verger sous forme de mosaïque culture pérenne/jachère, signe de confusion avec les jachères environnantes ;
- La sous-estimation des surfaces cacaoyères due à l'affectation des jeunes parcelles (2 à 5 ans) dans la classe cultures annuelles ou vivrières qui lui sont associées ;
- La confusion des parcelles cacaoyères en sous-bois avec les forêts dégradées ;
- La validité du taux de détermination (69 à 98%) en fonction des caractéristiques du verger et de son niveau de confusion avec la couverture voisine environnante.

Avec les images à très haute résolution spatiale (Digital Globe Imagery, 50 cm de résolution), des méthodes mixtes de classification d'image par interprétation visuelle/digitalisation et par classification dirigée sont utilisées. Ces traitements qui exploitent toujours la signature spectrale parviennent, dans des compositions colorées, à discriminer par rapport à la forme géographique et à l'organisation spatiale, des plants de cacaoyers sur les parcelles agricoles jeunes de 2 à 5 ans et sans couvert arboré. Par contre, les vieilles parcelles de 7 à 20 ans sous une strate ligneuse importante ne sont pas évidentes à discriminer et à digitaliser sur une simple composition colorée. Pour ces dernières, des techniques d'amélioration d'image et de calcul d'indice de télédétection sont utilisées pour une classification dirigée, avec des résultats beaucoup moins intéressants que dans le cas des jeunes parcelles.

4.1.1.4. Adaptabilité au projet 0-déforestation

Au regard de ce qui précède, nous pouvons dire que la cartographie du verger cacaoyer ivoirien par télédétection est possible, mais avec des niveaux de précision très variables en fonction des cas de figures : type d'image utilisé, âge des parcelles, structure spatiale, etc. Aussi, la cartographie du verger cacaoyer va-t-elle nécessiter la détermination de plusieurs sous-classes de cultures avec chacune sa précision de discrimination. Comparativement au suivi de la dynamique des parcelles cacaoyères, la cartographie par imagerie spatiale des pertes de surfaces de forêts secondaires et de jachères anciennes semble plus aisée. Toutefois, compte tenue de la diversité des cultures de spéculations, la mise en cause de la cacaoculture dans les nouveaux défrichements de forêts secondaires ou de jachères anciennes reste difficile à établir, surtout dans les premières années. Aussi, un suivi régulier sur le terrain sera nécessaire par l'intermédiaire des paysans relais.

4.1.2. Inventaire de biomasse et rappel sur la stratification en classes de végétation dans l'approche HCS

4.1.2.1. Principes clés

La classification proposée par l'approche 0-déforestation repose ici sur la stratification en cinq catégories des différentes classes de végétation observées. On distinguera es strates à plus haut stocks de carbone (forêts secondaires

Projet de mise en place de filières d'approvisionnement en cacao et huile de palme durable à impact réduit en termes de déforestation en Côte d'Ivoire (relativement bien et moyennement conservées et jachères anciennes) des strates de teneur en carbone plus réduite (jachères récentes et très récentes). De par leur potentiel de régénération supposée élevée d'après les observations de terrain, les strates à hauts stocks de carbone pourront constituer ce qui sera dénommé « zones de conservation » en opposition aux strates à faible intérêt de conservation et propres à devenir des « zones d'extension » des cultures (Figure 13).

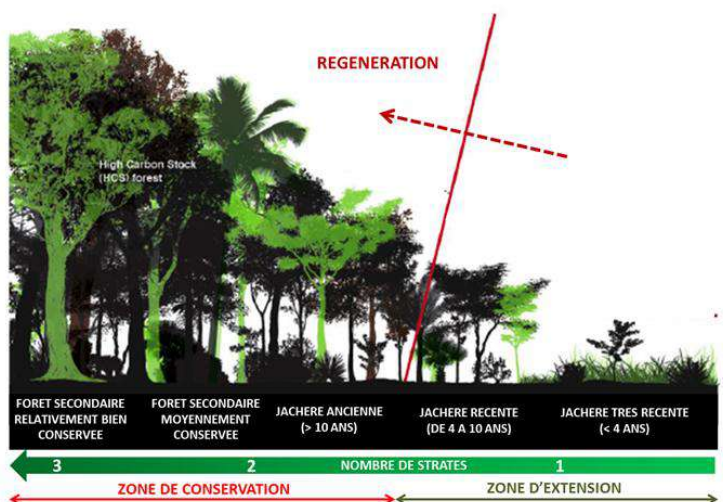


Figure 13 : Classes de végétation et stratification des zones HCS pour l'approche 0-déforestation

Au-delà de s'arrêter à la seule considération des teneurs respectives en carbone des différentes strates identifiées, la délimitation des zones de conservation (zone de « no-go ») et des zones d'extension et d'intensification agricole prendra également en compte les infrastructures (routes), les éléments à dimension sociale (villages), religieuse (forêt sacrée) ou écologique (spot de biodiversité). A partir d'une classification HCS « simple » est ainsi obtenue une classification « HCS+ », intégrée à un territoire, et prenant en compte l'ensemble des éléments d'intérêt susceptibles de garantir la prise en considération et le respect des zones ci-dessus établies (Figure 14). Les détails relatifs à cette proposition provisoire de stratification HCS sont fournis en annexe 7.

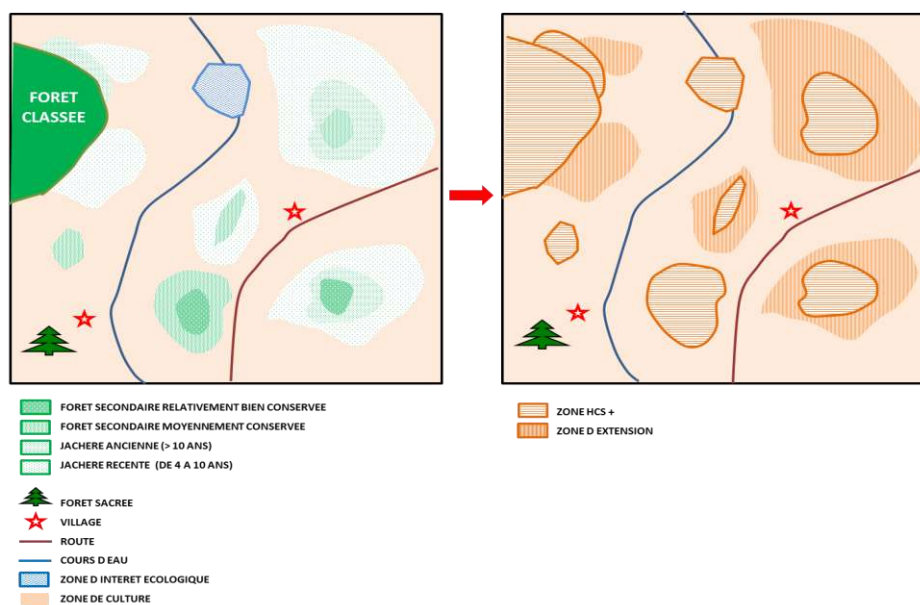


Figure 14 : La délimitation des zones HCS+ dans l'approche 0-déforestation

4.1.2.1. Application

- **Stratification**

Comme rappelé dans la partie 4.1.1, l'inventaire de biomasse aérienne se focalise sur les classes de végétation dans le but de différencier les zones "HCS" des zones où l'exploitation est autorisée. Ainsi, l'inventaire ne sera pas réalisé dans les formations agricoles (cacaoyères, plantations d'hévéa, palmeraies, etc.).

Projet de mise en place de filières d'approvisionnement en cacao et huile de palme durable à impact réduit en termes de déforestation en Côte d'Ivoire

En matière de stratification, on doit choisir une caractéristique dont on pense qu'elle influence la variable étudiée. Dans notre cas, la biomasse aérienne devrait être différente dans chacune des classes de végétation identifiées lors de la cartographie UTCAF (forêt secondaire, jachère ancienne, jachère récente, etc.). Ces classes peuvent donc représenter les strates à inventorier. Cependant, une classe de végétation peut correspondre à une ou plusieurs strates: par exemple, la classe de végétation "*forêt secondaire*" peut être stratifiée en fonction de critères écologiques (forêt tropicale dense humide et ses variations sempervirentes au sud et semi-décidues au nord) ou de niveaux de dégradation. La mission de caractérisation initiale doit notamment permettre de renseigner cet aspect particulier. A noter que la stratification ne peut pas être réalisée a posteriori sur la base des valeurs à estimer, ce qui conduirait à biaiser l'estimation statistique de l'erreur d'échantillonnage.

Le découpage en strates a plusieurs avantages comme l'obtention d'estimations séparées des moyennes et variances pour chaque strate ainsi que d'estimations plus précises des paramètres d'une population pour une intensité d'échantillonnage donnée. Il présente aussi des inconvénients: l'échantillon prélevé doit être suffisant dans chaque strate, la surface de chaque strate doit être connue au préalable.

En général, on recommande de ne pas dépasser 6 strates (Dreyfus, 2010) au risque de voir diminuer le gain de précision lié à l'augmentation du nombre de strates.

- **Détermination de la taille de l'échantillon (par strates)**

La grandeur objectif de cet inventaire est la biomasse aérienne qui sera estimée à partir de mesures de diamètres à hauteur de poitrine (d_{HP} ou $d_{1,3}$), voire de mesures de hauteur. Ce dernier point doit être précisé en fonction du modèle d'estimation de la biomasse qui sera finalement retenu, sachant que les mesures de hauteur sont souvent chronophages et délicates avec les instruments numériques actuels dans les formations denses où la visibilité est mauvaise. En complément, nous envisageons de mesurer la surface terrière à l'aide de relascope à chaîne, afin de déterminer si cet indicateur facile à mesurer serait pertinent dans le contexte présent.

Le nombre de placettes à inventorier dépend principalement de la variabilité de la grandeur à estimer (exprimée par son coefficient de variation) et de l'erreur d'échantillonnage relative acceptable. Empiriquement, le coefficient de variation peut être fixé ex-ante à partir de données issues de la littérature ou d'un pré-inventaire sur quelques placettes. L'erreur relative dépend quant à elle de la précision que l'on souhaite apporter aux résultats. Enfin, le nombre de placettes doit être supérieur à 30 pour réaliser certaines approximations statistiques nécessaires.

Parfois le nombre de placettes à inventorier représente un effort trop important compte tenu des moyens disponibles et il faut se restreindre à inventorier certaines strates prioritaires. C'est l'objectif de l'inventaire qui doit guider la sélection des strates à inventorier en priorité. Dans le cas présent, ce sont surtout les strates de forêts dégradées proches du seuil HCS qui présentent un intérêt, dans le but de discriminer les zones HCS et les zones non-HCS.

- **Conception du dispositif d'échantillonnage (grille de points, protocole d'inventaire et fiches de relevés)**

Une fois déterminé la taille de l'échantillon, on élaborera le dispositif d'inventaire à proprement parler. Nous préconisons un échantillonnage systématique par placettes à surface fixe, réparties sur une grille à maille rectangulaire disposée aléatoirement sur l'ensemble des surfaces à inventorier. Ce dispositif est utile pour les inventaires intensifs de petites surfaces forestières et optimise les temps de déplacement. Chaque placette est repérée par ses coordonnées GPS.

La forme des placettes d'échantillonnage (carré, rectangulaire, circulaire) n'a en principe pas de répercussion sur l'erreur d'échantillonnage et on tient compte en pratique de la facilité d'installation de ces dernières en fonction de la végétation. Dans notre cas, les placettes carrées seront préférées aux placettes rectangulaires et circulaires, car on les positionne plus facilement sur le terrain avec peu de matériel. Les placettes circulaires peuvent être faciles à matérialiser avec un télémètre laser ou une mire de Pardé mais il semble coûteux d'en équiper toutes les équipes de techniciens du projet. Pour mémoire, les travaux menés par GAR et SMART en Indonésie étaient basés sur des placettes carrées imbriquées (20m x 20m pour les arbres de $d_{HP} > 20\text{cm}$ et 10m x 10m pour les arbres de d_{HP} compris entre 5cm et 20cm).

Le protocole d'inventaire expliquera enfin aux techniciens comment collecter les données et les consigner sur les fiches de relevés. Une formation initiale d'une journée sera nécessaire au début de la première mission d'inventaire.

- **Réalisation de l'inventaire en deux phases – missions de pré-inventaire et inventaire**

Une première mission de terrain de deux semaines permettra de collecter des données dont certaines serviront de données de pré-inventaire pour confirmer le choix du coefficient de variation préalablement fixé à partir de données issues de la littérature. Elle mobilisera une dizaine de techniciens pour parcourir l'ensemble de la zone d'étude et formés au protocole d'inventaire. La seconde mission aura lieu sur trois semaines et mobilisera autant de techniciens, elle permettra de finaliser la collecte des données en fonction des retours de la première mission (si le CV% est plus important que prévu, le nombre de placettes à échantillonner devra être corrigé).

Projet de mise en place de filières d'approvisionnement en cacao et huile de palme durable à impact réduit en termes de déforestation en Côte d'Ivoire
Pour ces missions de terrain, les techniciens seront équipés de GPS, de boussoles-clinomètres (surtout pour les mesures de pente et d'angles), de décamètres pour matérialiser les placettes et de rubans diamétriques pour mesurer les circonférences. Ils seront déposés par véhicule dans les zones d'inventaire au début de chaque mission et progresseront à moto par équipe de deux.

- **Encodage des données, traitement et analyse**

Les données collectées seront saisies, nettoyées, mises en forme et analysées. Pour chacune des strates on déterminera la biomasse aérienne moyenne, son écart-type et l'erreur d'échantillonnage relative, en ayant recours à une équation allométrique issue de la bibliographie. Il faut garder à l'esprit que l'utilisation d'équations régionales augmente inévitablement l'incertitude mais qu'elles sont incontournables en l'absence d'équations allométriques plus locales. On vérifiera en outre si les moyennes par strates sont bien différentes d'un point de vue statistique: dans le cas contraire, des regroupements de strates seront effectués.

C'est sur cette base que seront produites les cartes des zones HCS.

4.2. Apport des observations de terrain pour l'analyse des signatures spectrales

- **Localisation des défrichements:**

Les défrichements ont généralement lieu aux abords d'une parcelle existante, sauf en cas d'installation illicite en Forêt Classée ou le phénomène de "trouée" peut être observé (Figure 15). En travaillant uniquement dans le DFR, il doit donc être possible de concentrer les efforts de suivi sur des zones restreintes, à proximité directe des parcelles existantes.



Figure 15 : Succession forêt secondaire - champ vivrier – cacaoyère en l'espace de 50 mètres

Les défrichements sont réalisés selon différents gradients d'intensité d'ouverture du couvert. Ainsi, dans les toutes premières années suivant un défrichage, il peut être difficile de détecter ce dernier à coup sûr excepté lorsque la forêt a été remplacée par des cultures vivrières (Figure 16). Ceci milite plutôt pour une analyse par télédétection tous les 5 ans en moyenne, le temps que les signatures spectrales des espèces ligneuses soient un peu plus nettes. Entre temps, des suivis annuels à pied peuvent être réalisés.



Photographie GeoEye 2010 (c)

92: Défrichage en 2014 (manioc)

Figure 16 : Jachère ancienne (2010) défrichée pour le manioc en 2014

- **Surface moyenne des défrichements**

La surface moyenne dépend de nombreux facteurs tels que la disponibilité en terres, le "courage" des producteurs (leur capacité à emblaver de nouvelles surfaces à mains nues), les moyens économiques dont ils disposent, etc. Si un défrichage a lieu sur une surface proche de l'unité minimale cartographiable (environ 0,09 ha pour une image Landsat par exemple), il peut ne pas être détecté. Un contrôle systématique sous forme de suivi des défrichements annuels s'avère donc indispensable pour compléter le dispositif de suivi par images satellites.

- **Caractérisation des classes de végétation**

Le signal radiométrique des classes de végétation est influencé par la présence d'espèces ligneuses, le nombre de strates verticales (schématiquement: arborée, arbustive, herbacée), le type de sol, la pente, etc. Ainsi, une phase de caractérisation initiale est nécessaire pour réaliser les premiers croisements entre image satellite et classes de végétation, dans le but d'effectuer ensuite une classification visuelle.

- **Différenciation forêt-cacaoyère matures**

Sur les images aériennes de Google, la différenciation peut être difficile entre forêts et cacaoyères car dans ces dernières on trouve parfois des arbres épars (Figure 17). L'analyse des signatures spectrales sur des images HR/THR devrait permettre de corriger ce problème étant donné que la structure et la composition des forêts et des cacaoyères sont bien différentes. Cependant, lorsque le nombre d'arbres épars est faible ou nul, on doit quand même pouvoir différencier la forêt des cacaoyères matures sans trop de difficultés car leurs différences de structure sont bien marquées.



Forêt secondaire



Cacaoyère sous arbres épars

Figure 17 : Relevés GPS dans la zone d'Elekoumi à Bianouan

Légende: 112: cacaoyère sous arbres épars ; 106: bordure de forêt secondaire sur affleurement rocheux ; 107: champ de maïs ; 108: campement

Il peut toutefois être difficile de différencier des cacaoyères matures avec des caféières par exemple. L'apport des signatures spectrales pourrait permettre de contourner cette difficulté.

- **Différenciation forêt-hévéa**

Dans les premiers stades de développement des plantations d'hévéa, on peut différencier assez facilement les plantations d'hévéa des forêts par leur aspect géométrique régulier hérité des lignes de plantation. Dans les stades de développement suivants, la canopée perd sa régularité géométrique mais reste plus homogène qu'en forêt naturelle ce qui devrait se refléter au niveau des signatures spectrales (Figure 19). Leur différenciation ne devrait pas poser trop de difficultés.



Image GeoEye 2010 (c)



87: cacaoyère pure sur pente forte



Vue depuis le versant opposé. La plantation d'hévéa sur le sommet n'apparaît pas sur l'image 2010. Les hévéas ont été plantés dans une cacaoyère (85).

Figure 18 : Relevés GPS dans la zone de Sanoukhro entre Bianouan et Aboisso



Figure 19 : Relevés GPS entre Abidjan et Bianouan

Légende: 113: Jeune plantation d'hévéa ; 80: forêt sacrée (vue depuis la route) ; 77: Plantation mature d'hévéa

4.3. Budget

Le budget ci-dessous repose sur les spécifications techniques indiquées ci-dessus.

#2 : Zonage des bassins pilotes (zones de préservation vs zones d'expansion) et suivi des changements entre A1 et A5					283 558	
- honoraires d'expert international (carto UTCAF et inventaire biomasse)		hj	90		750	67 500
<i>recherche d'images, spécification et supervision du travail de cartographie UTCAF</i>	20	hj/bassin	40	50% A1, 50% A5	750	30 000
<i>spécification, compilation et traitement des données du pré-inv. et inv. biomasse</i>	20	hj/bassin	40	50% A1, 50% A5	750	30 000
<i>estimation stock C et identification zones HCS puis zones de préservation vs expansion</i>	5	hj/bassin	10	100% A1	750	7 500
- honoraires d'expert national (carto UTCAF)		hj	200		400	80 000
<i>délimitation des polygones</i>	10	hj/bassin	20	50% A1, 50% A5	400	8 000
<i>préparation et exécution 1ère mission de caractérisation de la végétation</i>	30	hj/bassin	60	50% A1, 50% A5	400	24 000
<i>interprétation visuelle et production des 1ères cartes</i>	20	hj/bassin	40	50% A1, 50% A5	400	16 000
<i>préparation et exécution 2ème mission de vérification "vérité terrain"</i>	30	hj/bassin	60	50% A1, 50% A5	400	24 000
<i>classification supervisée et production de la cartographie UTCAF</i>	10	hj/bassin	20	50% A1, 50% A5	400	8 000
- honoraires d'expert national (inventaire biomasse)		hj	110		400	44 000
<i>préparation 3ème mission, collecte et traitement des données de préinventaire</i>	20	hj/bassin	40	100% A1	400	16 000
<i>préparation 4ème mission, collecte et traitement des données d'inventaire</i>	25	hj/bassin	50	100% A1	400	20 000
<i>estimation stock C et identification zones HCS puis zones de préservation vs expansion</i>	10	hj/bassin	20	100% A1	400	8 000
- frais de mission expert international	11	j	23	25% de terrain	255	5 738
- frais de mission expert national	45	j	90	Pour les 4 missions	60	5 400
- frais de mission chauffeur	16	j	32	A/R pour dépôt de l'EN	60	1 920
- frais logistiques carto. UTCAF (déplacements, étudiants CURAT, matériel)	1	forfait/bassin	2	1 par bassin	15 000	30 000
- frais logistiques inv. biomasse (déplacements, étudiants CURAT, matériel)	1	forfait/bassin	2	1 par bassin	24 500	49 000

Tableau 5 : Budget associé à la composante MRV du projet 0 déforestation

5. Prochaines étapes

En résumé, les prochaines étapes sont les suivantes:

- Vérifier l'intérêt de la zone de Duékoué-Guiglo sur cartes et sur le terrain (non visitée lors de la mission#3)
- Choix définitif de la zone ou des zones de travail – au plus vite (t0)
- Recherche d'images satellites et prétraitements (t0+1,5 mois)
- Mission de caractérisation (t0+2,5 mois)
- Interprétation visuelle et production des premières cartes (t0+3,5 mois)

6. Bibliographie

2D CONSULTING AFRIQUE (2015). *Land-use Survey of the Yaoure Gold Project Yaoure Gold Project*, Cote d'Ivoire. 27p. (rapport non publié)

ADELE. A., *Le Swollen Shoot consume à petit feu le cacao ivoirien*, Le Monde Afrique, Edition du 29 avr.2015

CALOZ R., (1992). Télédétection satellitaire. Notes de cours : système d'information géographique I et II, Lausanne, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne - Institut de génie rural Hydrologie et aménagement, 136 pp.
https://perso-sdt.univ-brest.fr/~delacourt/COURS/M2-10.1/Cours1_Teldet_REM/

DEDJO Y.S (2014). Cartographie de la dynamique spatiale des ressources forestières et tendance évolutive dans l'ancienne boucle du cacao (sud-est de la Côte d'Ivoire) : Apport de la Télédétection et des SIG. Master 2. UFR STRM (CURAT), Université Félix Houphouët Boigny. 63p.

DREYFUS, P. (2010) – *Dendrométrie*. AgroParisTech-ENGREF, Support pédagogique, 110 p.

GAR & SMART (2012) – *HCS Forest Study Report*, 45p.

GIRARD MC et GIRARD CM. (1999). Traitement des données de télédétection, Interprétation physique des données, les comportements spectraux. 529p. http://jb.henry.free.fr/documents/these/chapitres/5-chapitre_2.pdf

HANSEN, M. C., et al. (2013). *High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change* Science 342 (15 Novembre): 850–53. Données disponibles en ligne à l'adresse suivante: <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>.

KOFFI I. (2014). *Caractérisation et dynamique spatiale des exploitations agricoles dans l'ancienne boucle du cacao, département d'Abengourou (sud-est de la Côte d'Ivoire) : Apport de la Télédétection et des SIG*. Master 2. UFR STRM (CURAT), Université Félix Houphouët Boigny. 77p.

KOUAME N'D.P. (2014). *Apport de la télédétection et de l'imagerie satellitaire a la détection précoce de la cacao-culture sous couvert forestier dans une aire protégée soumise à des pressions anthropiques : cas du parc national du mont sangbe a l'ouest de la Cote-d'Ivoire*. Master 2. UFR STRM (CURAT), Université Félix Houphouët Boigny. 58p.

N'DA DIBI H. (2007). *Etude et suivi par télédétection et système d'information géographique d'une aire protégée soumise aux pressions anthropiques*. Thèse Unique de Doctorat UFR. STRM (CURAT), Université de Cocody. 139p.

N'DA DIBI H. 1*, *Edouard Kouakou N'guessan 2 , Mathieu Egnankou Waddja 3 et Kouadio Affian 4 (2008). Apport de la télédétection au suivi de la Déforestation dans le Parc National de la Marahoué (Côte d'Ivoire)*. Télédétection, vol. 8, n° 1, pp. 17-34. <http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/38/60/32/PDF/20081008124827.pdf>

N'DOUME C. et al. (2002). Cartographie statistique d'inventaire des vergers café et cacao par télédétection satellitale (<http://agritrop.cirad.fr/489397/>)

Notions fondamentales de télédétection.

<https://cours.etsmtl.ca/sys866/Cours/documents/Notions%20fondamentales%20de%20teledetection.pdf>

REUTERS (auteur anonyme), *Cocoa crop faces disease threat*, mise en ligne le 26 sept 2013. Article disponible à l'adresse suivante : <http://www.producer.com/2013/09/cocoa-crop-faces-disease-threat/>

SALVATERRA (2014) – *Évaluer les avantages et inconvénients des différentes définitions de la forêt en Côte d'Ivoire: état de l'art des bonnes pratiques et expériences internationales en matière de système de suivi des forêts*. Rapport technique, 71p.

7. Annexes

Annexe 1 : Agenda de la mission

Planning mission #3 FFCSC													
Zone de Fresco (Zegban & Goménébéri) - 2 coopératives + centre de transformation PACTS (Cémoi)			Abidjan	Zone d'Aboisso - 3 coopératives CARGILL		Zone de Bianouan - 4 coopératives CEMOI + centre de transformation PACTS							
Jeudi 11		Vendredi 12		Samedi 13		Lundi 15		Mardi 16		Mercredi 17	Jeudi 18	Vendredi 19	Samedi 20
08:00													08:00
08:30	Réunion AFD/EFI/ST/MINE SUDD (AFD Cocody)	Discussion préparatoire budget MRV		1er groupe (JMHD): transect terrain pour stratification (GPS+photos) avec paysan-relais (M. KOUAKOU) et M. KRA		Trajet Abidjan Aboisso (112 km- 2h30)	Rapport mission Fresco		Trajet Aboisso Ketesso au sud de Bianouan (env. 60 km - 3h) - rdv avec M. ETTIEMBONE (Chef d'unité-Cémoi) à Ketesso devant la boulangerie	1er groupe (CM/EK): visite du centre PACTS/pépinière d'Appouasso et réunion planteurs + 2 questionnaires planteurs PACTS à Appouasso (+ points GPS)	Remerciements et formalités de départ (sous préfecture, coopératives et poste des Eaux et Forêts)		
09:00		Discussion organisation Cémoi zone Fresco		2ème groupe (CMEK): 3 questionnaires planteurs PACTS avec chef de zone Cémoi (M. MONNEY) à Débi-Zébié (+ points GPS)									
09:30		Rdv avec la coopérative COOPLAF (Fresco)		Repas traditionnel chez M. LENGUE-remerciements		Visite de la coopérative KGS (N Zinkro)	2ème groupe (CMHD): 3 questionnaires planteurs à Koffikro Affema et visites de deux forêts (+ points GPS)	Repas (Socoopag)	Poste des Eaux et Forêts puis invitation à la sous-préfecture de Bianouan				
10:00	Réunion d'introduction EFI (SEP Abidjan)		Repas		Rapport mission + Logistique mission deuxième semaine						Visite de la coopérative COOPEBIA (Aboisso)		Visite de la coopérative SOCOOPAG (Bianouan)
10:30	Logistique mission		Départ pour Gomébéri. Retour anticipé car routes très mauvaises.						Visite de la coopérative SCIN (Bianouan)	Fin de la mission			
11:00	Trajet Abidjan Fresco (195 km- 4h)-rdv avec Pacôme KRA (Cémoi) à Zegban		Trajet Abidjan Fresco (195 km- 4h)										
11:30	rdv avec la coopérative CAP-CA (Zegban)												
12:00	visite centre PACTS Cémoi (Zegban)												
12:30													
13:00													
13:30													
14:00													
14:30													
15:00													
15:30													
16:00													
16:30													
17:00													
17:30													

Projet de mise en place de filières d'approvisionnement en cacao et huile de palme durable à impact réduit en termes de déforestation en Côte d'Ivoire
Annexe 2 : Résumé des principales caractéristiques des exploitations cacaoyères visitées lors de la mission

Nom	Zone	Localisation	Coopérative	Surfaces cacao	Autres surfaces	Précision	Revenus issus du cacao	Qté cacao vendue par an (teq sec)	Rendement calculé
SIDIBE Adama	Bianouan	Elekoumi	SCIN	16 ha	4 ha	café, hévéa	80%	4,5	280 kg/ha/an
TONDO Anoh Kouao	Bianouan	Appouasso	SOCOOPAG	3,5 ha	2,6 ha	hévéa	100%	0,5 (sur 2 ha)	250 kg/ha/an
AKA Ferdinand	Bianouan	Appouasso	SOCOOPAG	2 ha	oui	jachères	100%	1,5	750 kg/ha/an
NOMABRIH Charles Hubert	Fresco	Zegban	COOPLAF	2,5 ha	0,5 ha	manioc	100%	x	x
ZOULE Guisso Ambroise	Fresco	Zegban	COOPLAF	1,25 ha	1,25 ha	forêt, jachère	100%	x	x
OUEDRAOGO KONGO Joël	Fresco	Zegban	COOPLAF	1 ha	4 ha	jachère	100%	> 0,5	x
LINGUE KOUASSI Lucien	Fresco	Zegban	COOPLAF	9 ha	2,5 ha	hévéa, igname	100%	1,5	173 kg/ha/an
KOFFI Félix	Fresco	Dalizelié	COOPLAF	4,8 ha	8,5 ha	hévéa, palmier, teck, forêt	100%	9	1900 kg/ha/an
SHEP VADIBTE Ernest	Fresco	Dalizelié	COOPLAF	1,5 ha	non	-	100%	x	x
GUINAN KOUASSI Eugène	Fresco	Dalizelié	COOPLAF	5 ha	2 ha	hévéa, palmier	100%	2,3	470 kg/ha/an
ABOIM'DA Abraham	Aboisso	Koffikro Afféma	COOPAGOS	1 ha	2,5 ha	hévéa, forêt, jachère	100%	0,2	400 kg/ha/an
SORO Adama	Aboisso	Koffikro Afféma	COOPAGOS	20 ha	4 ha	hévéa, palmier	50%	10 (sur 15 ha)	1500 kg/ha/an
ASSIE KOFFIE Jacob	Aboisso	Koffikro Afféma	COOPAGOS	27 ha	97 ha	forêt, hévéa, palmiers, café	30%	8 (sur 12 ha)	666 kg/ha/an
DIMA Gibrila	Aboisso	Sanoukhro	COOPEBIA	2,5 ha	5 ha	hévéa, café, vivrier	60%	0,8	312 kg/ha/an
KABORE Athanase	Aboisso	Sanoukhro	COOPEBIA	4,1 ha	2,75 ha	café, hévéa	nsp	0,975 (2014)	260 kg/ha/an

Annexe 3 : Compte-rendu des discussions - Zone 1: Fresco

Entretien centre de fermentation 'PACTS' de Zegban - 11/06/15

Personnes présentes : Pacôme KRA (responsable de zone, Cémoi), HD, EC, JM, CM

Dans la zone de Fresco, moins de 10% du cacao des coopératives de la zone transite par les centres PACTS. Le rayon d'approvisionnement du centre de Zegban (COOPLAF) est d'environ 55 km, celui de Goménébéri (CAP-CA) va jusqu'à 38 km. Les rayons d'appro augmentent à cause de la propagation du *swollen shoot*. Idéalement Cémoi voudrait travailler sur un rayon maxi de 10 km par rapport à un centre de transformation PACTS.

Le responsable de la zone (M. Pacôme KRA) suit 16 coopératives PACTS et 6 centres de fermentation PACTS. Il ne s'occupe pas des coopératives hors PACTS.

Au centre de fermentation de Zegban, tout appartient à la coopérative sauf les installations qui sont mises à disposition par Cémoi. La coopérative gère notamment le transport. Le centre tourne 24h/24.

Traçabilité : on reconnaît le planteur à la couleur et au type de ficelles utilisées pour emballer le cacao frais. Le délégué de section connaît chaque planteur et la localisation des parcelles (en FC ou non). A l'arrivée au centre, chaque sac est compté, pesé frais sans jus après que les impuretés aient été triées à la main. Cémoi vérifie l'origine des sacs (FC ou non) en recoupant avec sa base de données.

Le batch représente la quantité de cacao frais entrée usine le même jour (plusieurs planteurs donc) Une fiche de traçabilité suit chaque batch de sa mise en bac de fermentation à son séchage sur claies puis à sa sortie usine. Le numéro de batch est collé sur les sacs après séchage. Le ratio poids sec sortie usine /poids frais entrant usine oscille entre 35 et 41%. Le volume d'achat au planteur se fait sur la base de 33% de cacao équivalent sec avec un minimum acceptable de 28%.

Fuites potentielles: entente illicite entre producteur PACTS vs. non PACTS pour commercialiser des sacs en provenance de FC (non PACTS), ce qui ne pourrait se faire que sur de courtes distances car le cacao frais doit être livré le jour même.

Entretien approvisionnement en cacao de CEMOI - 12/06/15

Personnes présentes : Pacôme KRA (responsable de zone, Cémoi), CM

On compte 4 zones PACTS (régis par 4 responsables de zones) sur la RCI :

Zone	Nombre de centre PACTS	Concurrents	Port d'exportation	Localisation centre PACTS
Ouest	6	Touton (unité à San Pedro et Soubré) et Mondelez (Cargill, Barry Callebaut, Olam, Ecom)	San Pedro (sauf 2 centres PACTS de Fresco et de Guiglo qui livrent Abidjan)	Zegban Gomeneberi Sassandra Berebi Guiglo Touih
Centre	4		Abidjan	Lakota Leblele Niafouta Wagana
Centre Est	4	Cargill et Barry Callebaut	Abidjan	Akoupé Appouasso Songan Diangobo (Niablé)
Est	3		Abidjan	M'Poussa Toliesso Mouassue

Tableau 6 : Zones PACTS de Cémoi en RCI

En particulier sur la zone ouest :

	Age des plantations	Forêts	Volume exportés en cacao	Volume d'entrée dans les centres PACTS	Nombre total de coopératives en cacao
Zone ouest	Plus de 5 ans	FC : Très dégradées DFR : Sporadique	Premium : 1000 t Select : 2000 t	Premium : 3000 t Select : 2000 t	48

Tableau 7 : Zone PACTS Ouest de Cémoi en RCI

En particulier sur la zone de Fresco :

	Cacao frais entrant	Cacao premium (sec) sortant
Centre de Zegban	700 T	250 T
Centre de Goménéberi	500 T	150 T

Tableau 8 : Volumes de cacao transitant par les centres de Zegban et Goménéberi

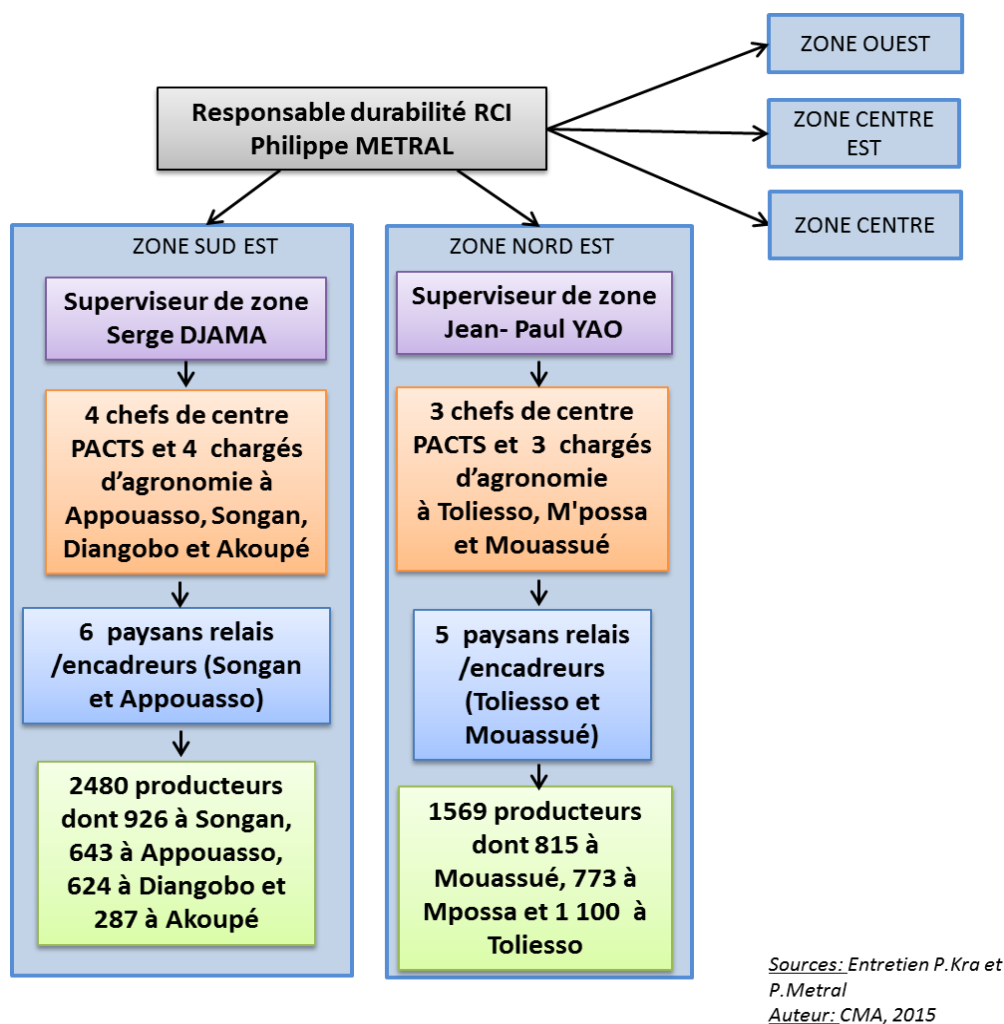


Figure 20 : Organigramme de la chaîne d'approvisionnement en cacao frais de CEMOI en RCI pour 2014

Annexe 4 : Compte-rendu des discussions - Zone 2: Aboisso

15/06/15 – Coopérative SOCOPAGOS (Société coopérative agricole gamien oblé de Sangha)

La coopérative créée en 2005 intervient sur l'ensemble du département d'Aboisso. Elle compte aujourd'hui 649 adhérents, en augmentation chaque année. La surface moyenne est d'environ 3-4 ha par planteur, les plus gros ont 20 ha et plus. La production pour la saison 2014-2015 était d'environ 1 950 t, contre 2 200 t en 2013 – 2014 (la coopérative comptait alors 533 adhérents). La coopérative achète environ 10-20% de sa production à des pisteurs.

Environ 71% des parcelles sont géolocalisées à l'heure actuelle et comporte les informations sur l'âge, la surface, la localisation, espèces d'arbres introduites... les données sont traitées par Cargill. Entre 3% et 5% des producteurs auraient de la forêt (moins de 5 ha chacun).

Les paysans-relais (5 en tout, tous équipés d'une moto) mènent des inspections pour vérifier que les producteurs respectent les normes de qualité du standard de certification. Ils reportent directement à l'administrateur de groupe de la coopérative (ADG). L'ADG reporte directement au responsable de zone de Cargill.

Cargill appuie la coopérative sous forme d'avance (crédit revolving, tous les 10 jours) pour préparer la campagne de collecte de la grande traite (octobre à décembre) et payer les produits aux producteurs. Les sommes doivent être remboursées sous 3 mois, ce qui est parfois trop court pour par exemple amortir l'achat d'un véhicule neuf. Le reste du temps, la coopérative s'autofinance.

D'après la coopérative, de source CCC, la production 2013-2014 serait de l'ordre de 40 000 t de cacao dans le département d'Aboisso. Personne ne sait vraiment combien il y a de producteurs dans la zone, sauf le CCC qui peut en avoir des estimations.

La coopérative indique que le littoral n'est pas une zone d'approvisionnement en cacao. La limite sud est la route nationale qui traverse le département d'est en ouest.

15/06/15 – Coopérative KGS (Koné Guindo Sidibé)

La coopérative a été nommée d'après les trois fondateurs en 2010. Les fondateurs sont d'anciens acheteurs qui se sont regroupés. Elle compte 363 adhérents en 2015, en progression depuis 2010 (49 à l'époque). Entre 2014 et 2015, 63 nouveaux adhérents l'ont rejoint. La coopérative commercialise 100% de sa production à Cargill. La production représentait 910 teq sec en 2014-2015 et 845 teq sec en 2013-2014.

La coopérative qu'il y a entre 800 et 900 planteurs dans sa zone et qu'elle travaille avec 60% d'entre eux. La coopérative estime représenter 1292,5 ha de plantations productives, dont 82% ont été géolocalisées par avec l'aide de Cargill. Les résultats de cette cartographie indiqueraient une surface de forêts de 135 ha incluant des jachères (environ 50% des surfaces de "forêts"). D'après la coopérative, depuis que les producteurs ont intégré la coopérative ils ne touchent plus à la forêt (NB: *tout cela reste à vérifier, notamment la définition de "forêt"*).

La base de données cartographique de Cargill doit être installée dans les coopératives d'ici peu. Elle contient la localisation, l'âge des parcelles, les techniques d'entretien, les intrants, les volumes produits, etc.

Le plus gros producteur possède 45 ha, en moyenne la surface par planteur tourne plutôt autour de 3,5 ha.

La coopérative indique n'acheter qu'à ses producteurs (et à aucun pisteur). Chaque producteur a un code qui le suit tout au long de la chaîne de traçabilité. Le chef de section est responsable de vérifier l'origine des sacs. La coopérative indique faire des recoupements entre estimations ex-ante et contrôle des rendements de production réels. En 2013, 5 étaient en forêt classée de Soumié. Ils ont abandonné depuis.

15/06/15 et 17/06/15 Coopérative COPEBIA (Coopérative Entente de la Bia)

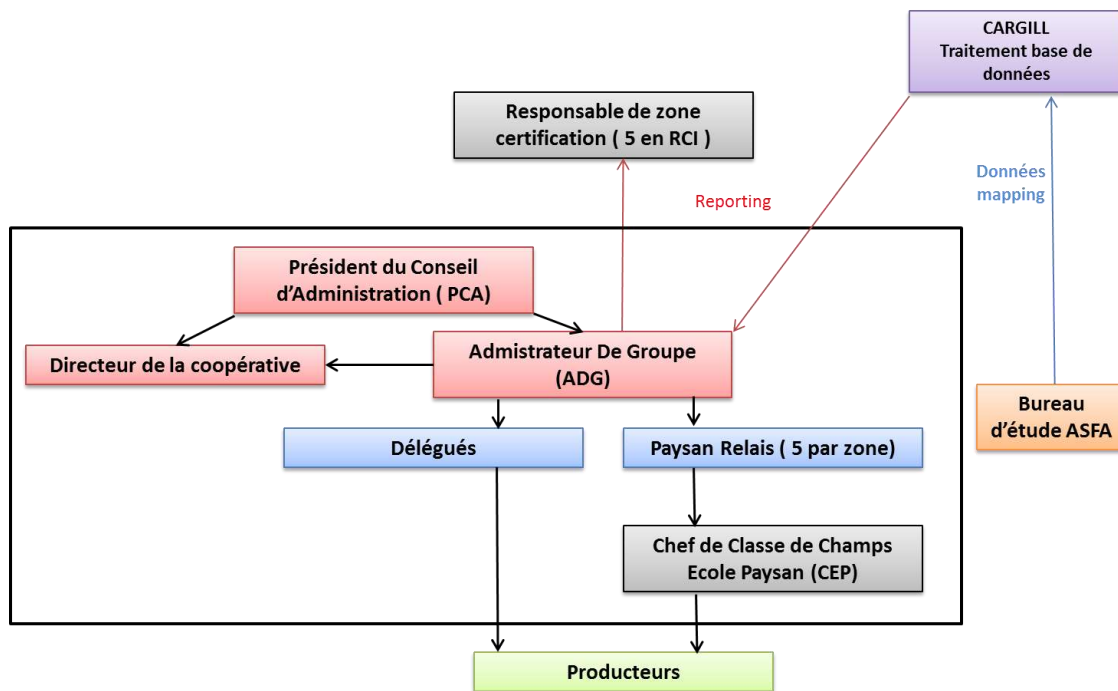
La coopérative est fonctionnelle depuis 2008. En 2015, elle comptait 415 planteurs, comme en 2014. Environ 40% d'entre eux font également du café. Le cacao représente toutefois 60% à 70% de son chiffre d'affaires. Tous les planteurs sont certifiés UTZ/Rainforest depuis 2 à 3 ans. D'après la coopérative, 90% d'entre eux sont des maliens et des guinéens. Le plus petit aurait environ 5 ha, quand le plus grand aurait environ 17 ha. La coopérative représenterait environ 2 519 ha de plantations cacaoyères.

Il reste quelques forêts au bord de la Bia, en forêt classée – ou il est dangereux de se rendre – et en forêts sacrées. Le PCA possède 20 ha de terres dont environ 5 ha en cacao. Sans poser de question à ce propos, le PCA indique qu'il va reboiser en acacias et suivre la régénération des jachères dans le but de produire du bois ("il n'y a plus de bois").

Le PCA indique que, parfois, les routes sont tellement mauvaises que le prix payé au producteur est plus faible que le prix normal.

Les paysans-relais Cargill – 1 pour 80 planteurs – ont reçu une formation et une moto. Les pratiques d'intensification sont basées sur le manuel de planteur. Il existe un champ-école dans chaque section.

Schéma organisationnel des coopératives approvisionnant Cargill



Sources: Entretiens coopératives COOPAGOS, COOPEBIA et KGS
Auteur: CMA, 2015

Figure 21 : Organigramme des coopératives approvisionnant Cargill dans la zone d'Aboisso et système de suivi

Annexe 5 : Compte-rendu des discussions - Zone 3: Bianouan

17/06/15 Coopérative SOCOPACO (Société coopérative agricole abotele de Kounh)

La coopérative indique qu'il subsiste quelques petits îlots forestiers de moins de 2 ha (hors FC et forêts sacrées) mais qu'il y a en revanche beaucoup de jachères.

A sa création en 2003 la coopérative comptait 300 adhérents, ils sont 400 en 2015. Entre 100 et 130 livrent du cacao aux deux centres PACTS de la zone. Sur le nombre de coopératives dans la zone, notre interlocuteur indique qu'elles sont 8 à Ketesso ("qui fonctionnent"), 7 à Bianouan, une à Ndiakro, 6 à Songan, 3 à Soubré, 4 à Appouasso et une à Plékro.

A l'ouest les plantations sont limitées par la Bia, à l'est par la frontière ghanéenne. Toutefois la coopérative ne connaît pas encore la surface totale des parcelles (environ 1000 ha). Cémoi aurait déjà géolocalisé près de 130 parcelles.

D'après un échange avec le chef du centre PACTS de Cémoi, environ 600 planteurs livrent le centre d'Appouasso.

17/06/15 Coopérative SOCOPAG (Société de commercialisation de produits agricoles)

La coopérative indique d'emblée qu'il n'y a plus de forêts dans la zone, excepté les forêts classées, les forêts sacrées et les anciennes jachères sur café.

En 2013-2014, la coopérative a produit 350 teq sec dont 250 teq sec de select et 100 teq sec de frais. Elle a produit environ 10teq sec d'ordinaire, car en petite traite certains producteurs ont besoin de cash et la période n'est pas propice pour la production de frais ou de select. Depuis 2014, elle ne travaille plus qu'avec Cémoi qui a financé les centres PACTS de Songan et Appouasso et des véhicules.

La coopérative a mis en place un système de prime au planteur qui livre le plus chaque mois. D'après ses déclarations, il y a 6 coopératives à Bianouan mais 30% des producteurs travaillent avec la SOCOPAG. Elle indique aussi que les producteurs sont obligés de vendre aux coopératives car il n'y a plus d'acheteurs dans la zone (NB: contredit par SCIN). La surface moyenne est de 2 ha/planteur, le plus grand possède 30 ha.

17/06/15 Coopérative SCIN (Société coopérative ivoire négoce)

La coopérative créée en 2014 est une association de trois magasins (comptoirs d'achats) qui opéraient dans la zone depuis 10 ans. Ils se sont regroupés et possèdent désormais 3 camions. La coopérative comptait 123 adhérents à la création, mais le nombre n'a pas été actualisé pour 2015. La zone d'approvisionnement s'étend de la frontière ghanéenne à la forêt classée de Songan. Il resterait des forêts (ripisylves) au niveau de la rivière Bia. Son partenariat avec Cémoi pour la livraison de cacao frais et select n'a débuté qu'en 2015.

Les planteurs ont 6 ha en moyenne, le plus gros 26 ha. D'octobre 2014 à juin 2015, la coopérative a livré 1 300 teq sec ordinaire. Elle indique que cette production provient de producteurs "adhérents" et "non adhérents", signe que la coopérative n'achète pas seulement qu'à ces adhérents, ce qui semble être une pratique courante. Nous apprenons au cours de l'entretien que la coopérative achète aussi à des pisteurs (environ 15 indépendants) – aucune traçabilité n'est possible pour ce cacao.

La coopérative indique qu'il est aujourd'hui difficile de commercialiser du cacao sans l'aide des coopératives, et que les producteurs trouvent en la coopérative un appui technique nécessaire (notamment produits phytosanitaires).

18/06/15 Chef de poste Eaux et Forêts

Le chef de poste des Eaux et Forêts de Songan présente comment son équipe réalise un diagnostic des ressources disponibles pour un périmètre d'exploitation donné. Le diagnostic est réalisé en

partenariat avec l'entreprise privée qui exploite ce périmètre d'exploitation (mais le chef de poste confie que le privé réalise un premier diagnostic durant au moins 3 mois avant la mise en adjudication du périmètre). Le constat est que dans le DFR, tous les arbres exploitables se trouvent dans des plantations cacaoyères. Les propriétaires sont indemnisés pour les dégâts d'abattage.

18/06/15 Centre de fermentation PACTS de Songan

Le centre PACTS de Songan a été créé en 2012 avec 226 T de cacao frais livrés par la SOCOOPAG puis 301 T en 2013 (la SOCOPACO a commencé à livrer fin 2013). En 2014, les deux coopératives livrent 401 T de cacao frais. Une troisième coopérative, la COPS-PS approvisionne le centre depuis Avril 2015.

Coopérative	Production annuelle	
	2013	2014
SOCOPAG	226 T (frais) Env. 50 T (select)	37,998T (select) 43,546T (frais)
SOCOOPACO	<i>(pas opérationnelle en 2013)</i>	155,771T (select) 378,106T (frais)

Tableau 9 : Approvisionnement en cacao frais du centre PACTS de Songan entre 2013 et 2014

Les zones de production du centre PACTS sont Songan, Cores Frères, Dramanekro, Soungalodougou. Deux paysans-relais couvrent la zone, ils seront trois prochainement. Ils contrôlent notamment si les parcelles sont en forêts classées ou non. La direction commerciale fait également des contrôles de temps en temps. Mais in fine l'essentiel de la traçabilité repose sur les déclarations des producteurs et des coopératives.

Ces coopératives ne font pas que du cacao frais mais aussi de l'ordinaire.

18/06/15 - Entretien centre de fermentation 'PACTS' d'Appouasso

Personnes présentes : J Ettiembone (Resp. centre PACTS Appouasso), EC,CM

Sujets discutés :

Présentation du centre : Le centre, d'une capacité hebdomadaire de 30 T, est livré par 3 coopératives, à savoir la SOCOOPACO, la SOCOOPAG et SCIN qui livre chacune respectivement 100 T, 100 T et 3T de cacao équivalent sec par an. Les fèves sèches premium (anciennement appelées « 0-défaut ») sont ensuite exportées vers le port d'Abidjan après analyse des fèves. Des essais de greffage étaient menés dans le jardin clonal du centre (variétés C1, C9 et C23) avant l'interdiction de cette pratique en décembre 2014 par le CCC. Toutefois, il est très probable que des planteurs formés sur le centre continuent de pratiquer le greffage de façon informelle dans les plantations (cas à Grand Bereby), les résultats étant très prometteurs. Un agrément similaire à celui obtenu par Mars pour le projet V4C est en cours d'étude par le CCC.

Séchoir artificiel : Il n'est pas encore en activité mais peut fonctionner au gasoil ou au bois avec une capacité de 9T de cacao équivalent sec par cycle. Aucune mesure de la consommation de gasoil n'a été menée. La fourniture en bois se fait auprès des planteurs de cacao qui ont interdiction de couper des arbres à cet effet. Le coût est de 50 000 FCFA / camion Kia (soit 65 €) mais le centre compte devenir indépendant en bois par aménagement d'une plantation d'acacias.

Qualité du cacao : Interrogés sur le risque de pertes imputable à l'achat du cacao sous forme de cacao frais (qui masque certain défaut comme la présence de fèves plates, fait rapporté par les coopératives de Cargill), le responsable du site a répondu que ces pertes étaient minimales, de l'ordre de 1%. Gilles Roche (consultant CIRAD pour Kaoka) travaille également avec le centre pour la sélection des variétés les plus performantes identifiées par les planteurs en aval et ce dans le cadre d'une redensification des plantations les moins productives.

Nestlé : Le responsable du centre ayant visité les installations de Nestlé, il a pu préciser que Nestlé faisait bien des travaux d'expérimentation en Côte d'Ivoire (entre Yamoussoukro et Sinfra) notamment pour la comparaison des performances (qualité gustatives, résistance des plants, rendement des arbres) de cacaoyers d'origines diverses (Cameroun, Brésil, Nigéria).

18/06/15 - Réunion planteurs centre PACTS d'Appouasso

Personnes présentes : J Ettiembone (Resp. centre PACTS Appouasso), EL, dix planteurs PACTS de la zone et CM

Sujets discutés

La discussion a été organisée par initiative du chef du centre PACTS d'Appouasso, M Ettiembone, qui a réuni sur le centre dix cultivateurs de cacao de la zone. Une discussion libre a été engagée au cours de laquelle les points suivants ont été rapportés.

Nature et présence d'espaces forestiers : Parmi les dix planteurs PACTS présents, aucun ne possédait encore de forêt *stricto sensus*, ce terme étant largement utilisé par les paysans pour désigner des jachères anciennes. Sur les dix planteurs, deux possédaient de la jachère sur anciennes caféières. La zone est en effet un ancien bassin de production de café robusta, commodité dont la culture a peu à peu été abandonnée en raison de la chute des cours (aujourd'hui à 650 FCFA bord champ), de la raréfaction de la main d'œuvre qualifiée (le ramassage se faisant souvent à terre) et du cycle même du caféier, l'unique récolte annuelle étant peu adaptée aux besoins continus de revenus des paysans. Si seulement deux producteurs possédaient des jachères dans l'assemblée, il a été rapporté que ces espaces fractionnés représentaient, à l'échelle de la zone, une surface totale importante, les parcelles de jachères faisant en moyenne de 2 à 5 ha par planteur.

Rapport aux espaces forestiers : Les sols issus des espaces forestiers justes défrichés, restent de loin les meilleurs sols qui soient. La différence de culture de cacao après forêt ou après jachère/autres cultures, ne se traduit pas en termes de potentiel de rendement des arbres mais en termes de précocité et de longévité des cacaoyers. On devra ainsi attendre au minimum 5 ans pour qu'une cacaoyère entre en production après jachère ou cultures pérennes contre seulement 2 ans après défriche de « forêt noire ». A maturité, aucun écart de rendement n'est constaté mais les cacaoyers sur sols forestiers s'épuisent beaucoup moins vite, allant jusqu'à avoir des cycles de 60 ans de production. Aujourd'hui sur sols non-forestiers, seul l'usage très régulier d'engrais permet de maintenir les rendements dans le temps.

Agroforesterie et présence d'arbres dans les parcelles : Le SwollenShoot n'étant pas encore arrivé dans la zone (présence rapportée à une dizaine de kilomètres), aucun lien n'a pu être fait quant au rôle défensif des arbres contre l'avancée de la maladie. Après des années de préconisation des services de vulgarisation agricoles concernant l'abattage d'arbres avant l'installation des parcelles de cacao, les planteurs associent encore aujourd'hui les cacaoyers aux stades immatures avec des solutions d'ombrage légers comme les bananiers et les cultures vivrières (igname, piment, taro, etc.) ensuite étouffés au fur et à mesure de la croissance des arbres.

Présence de forêts à l'échelle nationale : Aucun planteur ne connaissait dans la zone de planteurs possédant encore des espaces forestiers à défricher à Appouasso ou dans la zone de Songan. La discussion a été orientée à l'échelle régionale et a révélé la possible présence de forêts du côté d'Elekoumi mais dans des zones impropres à une mise en culture, car situées en bordure de rivière. Sur la base des retours de proches habitant dans d'autres régions de la Côte d'Ivoire, trois zones ont été citées comme étant intéressantes en termes de couverture forestières, à savoir l'alignement Duékoué, Man et Bengolo, à l'est du pays.

Annexe 6 : Etapes pour l'enregistrement d'une image satellitaire

La télédétection désigne, au sens le plus large, la mesure ou l'acquisition d'informations sur un objet ou un phénomène, par l'intermédiaire d'un instrument de mesure n'ayant pas de contact avec l'objet étudié.

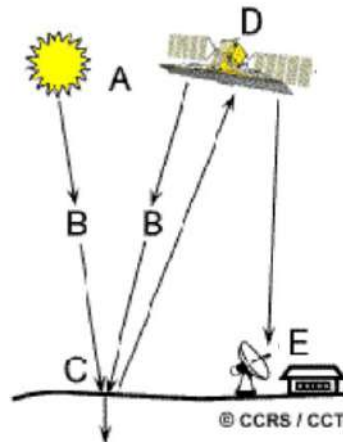


Figure 22 : Etapes pour l'enregistrement d'une image satellitaire

(Source: <https://cours.etsmtl.ca/sys866/Cours/documents/Notions%20fondamentales%20de%20teledetection.pdf>)

A- La source d'énergie ou d'illumination (rayonnement électromagnétique), à savoir le soleil en télédétection passive/optique

B- Le rayonnement électromagnétique (REM) qui traverse l'atmosphère (en direction de la surface de la terre ou du satellite) avec laquelle il interagit. La diffusion et l'absorption du rayonnement électromagnétique par l'atmosphère sont deux des phénomènes les plus importants dans cette interaction (REM-atmosphère).

C- L'interaction REM-Cible. Parvenu à la cible (objet à la surface de la terre ou surface végétalisée quelconque), le REM interagit avec cette dernière. Cette interaction résumée par la figure suivante indique qu'une partie du REM est transmise, une autre partie est absorbée, et enfin, une troisième partie est réfléchie vers le capteur. La proportion de chaque interaction dépendra de la longueur d'onde de l'énergie, ainsi que de la nature et des conditions de la surface.

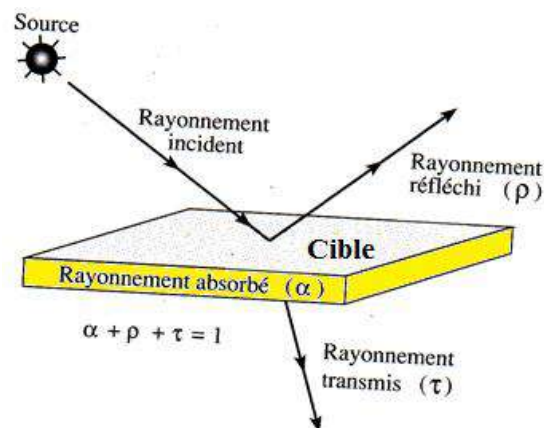


Figure 23 : Interaction entre la cible et le rayonnement électromagnétique

(GIRARD et GIRARD, 1999)

D- L'Enregistrement de l'énergie par le capteur

Seule la portion qui est réfléchie vers le capteur sera enregistrée. Comme dit plus haut, cette énergie enregistrée au capteur dépendra de la longueur d'onde de l'énergie, ainsi que de la nature et des conditions de la surface.

E- La transmission de l'énergie enregistrée par les capteurs et transformation en images au niveau des stations de réceptions.

Annexe 7 : Proposition provisoire de stratification HCS

• FORET SECONDAIRE RELATIVEMENT BIEN CONSERVÉE

Il s'agit d'une forêt avec trois strates ligneuses dont la plus haute, atteignant de 25 à 30 m présente une forte densité d'arbres de grands diamètres pour un taux de recouvrement compris entre 70 et 80%. La strate intermédiaire, haute de 7 à 15 m, a un recouvrement qui varie entre 30 et 40% tandis que la strate inférieure, atteignant jusqu'à 7 m de hauteur est caractérisée par sa faible densité. L'ensemble comporte de nombreuses lianes et de rares traces d'activités humaines récentes, notamment des coupes et souches de bois ou encore des pistes de circulation.

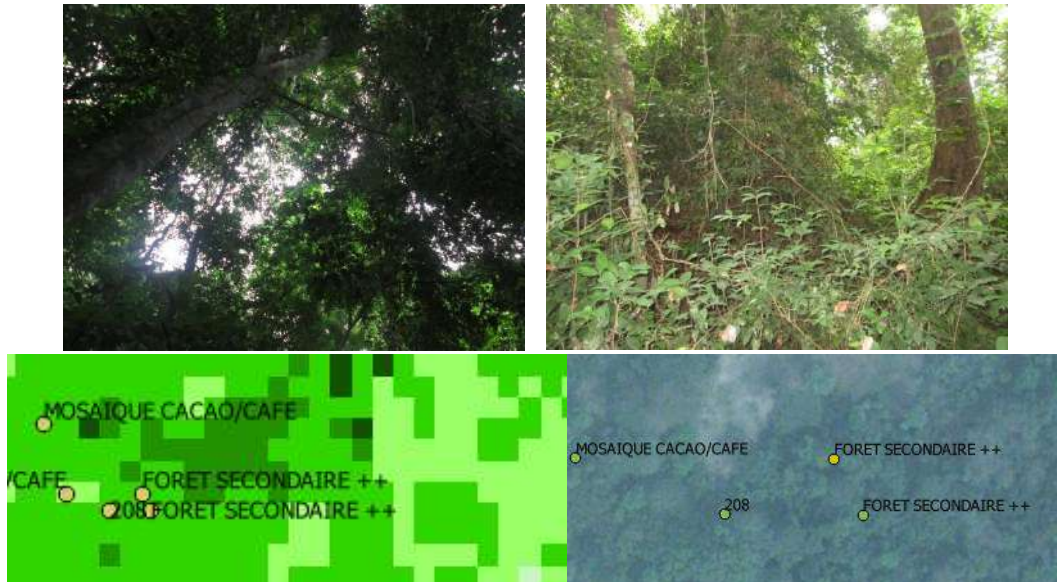


Figure 24 : Forêt secondaire relativement bien conservée - Bianouan

Légende: Point de coordonnées (6.020334, -3.156227). En haut : prise de vue terrain juin 2015. En bas : données Hansen 2013 (g) et GoogleSat2015 (d)

• FORET SECONDAIRE MOYENNEMENT CONSERVÉE

Il s'agit d'une forêt avec trois strates ligneuses dont la plus haute, atteignant de 20 à 25 m (rarement 30 m) présente une faible densité d'arbres de grands diamètres pour un taux de recouvrement compris entre 60 et 70%. Toutefois, de par l'irrégularité de cette strate ligneuse haute, cette forêt secondaire se limite en de nombreux endroits à seulement deux strates ligneuses. On y distingue ainsi communément une strate intermédiaire, haute de 7 à 15 m et dont le recouvrement atteint de 20 à 30%, et une strate inférieure très ouverte et atteignant jusqu'à 7 m de hauteur. Les traces d'activités humaines (coupe de bois, piste de traversée, anciennes souches de bois exploités, etc.) y sont fréquentes.



Figure 25 : Forêt secondaire moyennement conservée - Aboisso

Légende: Point de coordonnées (5.593977, -3.007137). En haut : prise de vue terrain juin 2015. En bas : données Hansen 2013 (g) et GoogleSat2015 (d)

- **JACHERE ANCIENNE (plus de 10 ans)**

Il s'agit d'anciennes zones de cultures avec une **strate ligneuse irrégulière haute** (10 à 15 m) pour un recouvrement 30 à 45%, et une **strate ligneuse basse très fermée** (70 à 80%).



Figure 26 : Jachère ancienne - Fresco

Légende: Point de coordonnées (5.139019, -5.595022). Prise de vue terrain juin 2015 (g) et données Hansen 2013 (d)

- **JACHERE RECENTE (4 à 10 ans)**

Il s'agit également d'anciennes zones de cultures avec une **strate ligneuse irrégulière** (7 à 10 m) avec un faible recouvrement 30 à 40%. La **strate ligneuse basse est rare ou inexistante** et la strate herbacée est développée.

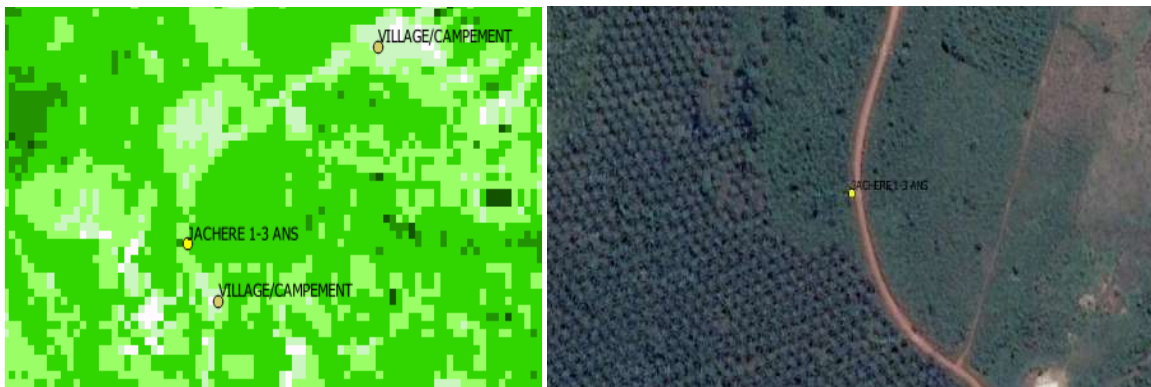


Figure 27 : Jachère récente - Aboisso

Légende: Point de coordonnées (5.498556, -3.016788). En haut: prise de vue terrain juin 2015. En bas : données Hansen 2013 (g) et GoogleSat2015 (d)

- **JACHERE TRES RECENTE (1 à 4 ans)**

Il s'agit de parcelles exploitées et laissée à l'abandon y a **une, deux ou trois année**. La **stratigieuse y est pratiquement absente**. Ces parcelles se confondent souvent aux cultures cacaoyères jeunes et entretenues (enherbées).

Annexe 8 : Liste des personnes contactées

NOM Prénom(s)	Fonction	Tél/Mél
ABOIM'DA Abraham	Planteur et paysan relais section Koffikro Affema	49 01 42 68
ABOUO Lt	Chef de Poste des Eaux et Forêts	47 04 57 67 - 03 62 33 61
AKA Ferdinand	Planteur et paysan relais section Appoisso	58 99 00 15 / 01 71 61 97
AKOUMON Lt	Agent des Eaux et Forêts	40 87 97 36 - 47 83 44 80
BADO Beli	Directeur de la coopérative SOCOOPAG	09 23 63 73
BAHISA M.	Délégué de section de Yaou coopérative COOPEBIA	49 05 04 18
BALOBİ Olivier	Planteur et paysan relais section Aboisso	48 33 87 78
BASSOLET Bouman	Trésorier - Représentant du Président du Conseil d'Administration de la coopérative SOCOOPAG	47 61 08 65
COMOE Ismael	Administrateur de groupe - consultant certification coopérative KGS	08 60 28 02
COULIBALY Issiaka Abdallah	Président de la coopérative CAPCA	47 41 95 66
DENGO Yao Kra	Directeur de la coopérative COOPAGOS	21 30 45 73
DIBY Yao	Président du Conseil d'Administration coopérative COOPAGOS	09 25 17 82
DIMA Gibrila	Planteur	45 18 07 64
DJAMA Serge	Président du Conseil d'Administration de la coopérative SOCOOPAG	09 20 40 29
ELITHIE M.	Président du Conseil d'Administration de la coopérative SOCOPACO	09 26 26 57
ETTIEMBONE Joseph	Chef de centre PACTS d' Appoisso	47 04 68 33
EWONIAM Lt	Agent des Eaux et Forêts	02 72 80 30 -09 96 28 13
GNUI Depo	Délégué de section Betiahan coopérative SOCOPACO	57 99 28 39
INZA Ouattara	Représentant cacao frais coopérative COOPLAF	47 00 36 92
JONAS Gninko	Adjoint au directeur de la coopérative COOPEBIA	09 32 34 01
KABORE Athanase	Planteur	46 81 06 44
KOFFE Amadou Morou	Administrateur de groupe - consultant certification coopérative COOPAGOS	08 76 96 39
KOFFI Felix	Planteur	09 31 89 12 / 46 63 25 39
KONADJO William	Chef de centre PACTS adjoint à Songan	57 74 73 86
KONDOMBO Mamoudou	Président du Conseil d'Administration de la coopérative CAPCA	49 30 83 88
KONE Oumar	Délégué de section de Sanoukro coopérative COOPEBIA	07 62 27 40
KONGO Joël Ouedraogo	Planteur	-
KOUASSI GUINAN Eugène	Planteur	-
KOUASSI Lucien Lengue	Planteur	-
KOULIBALY M.	Chef de centre PACTS de Songan	07 37 22 99
KRA Pacôme	Resp zone Fresco CEMOI	09 09 53 78
M'BALO N'Diaye	Resp durabilité Mondelez	77 33 17 44
METRAL Phillipe	Resp durabilité CEMOI	77 67 52 85 - 23 46 82 59 - 60 04 05 05
NOMABRIH Charles Hubert	Planteur	-
OUSMANE Guindo	Administrateur de groupe coopérative KGS	07 66 96 86
SEKOU Coulibaly	Chef de centre PACTS Songan	47 41 95 66
SHEP VADIBTE Ernest	Planteur	-
SIDIBE Adama	Planteur	09 50 69 26
SORO Adama	Planteur	09 46 45 14
SYLLA Bacari	Président du Conseil d'Administration de la coopérative SCIN	08 11 05 01 - 04 04 11 73
TANOH Brou	Président du Conseil d'Administration de la coopérative COOPLAF	07 26 20 22
TIBEBI Laurent	Chargé d'agronomie – centre PACTS Songan	57 56 37 77
TONDO Anoh Kouao	Planteur	08 07 83 87 / 70 99 12 16
ZOULE Guisso Ambroise	Planteur	-

Juillet 2015

SalvaTerra SAS

6 rue de Panama

75018 Paris I France

Tel: +33 (0)6 66 49 95 31

Email: info@salvaterra.fr

Web: www.salvaterra.fr

