



Rapport d'appui au Groupe d'intérêt coopératif et économique du terroir Teke (GICET) – Sud Kwamouth, République Démocratique du Congo (RDC)

Financé par :

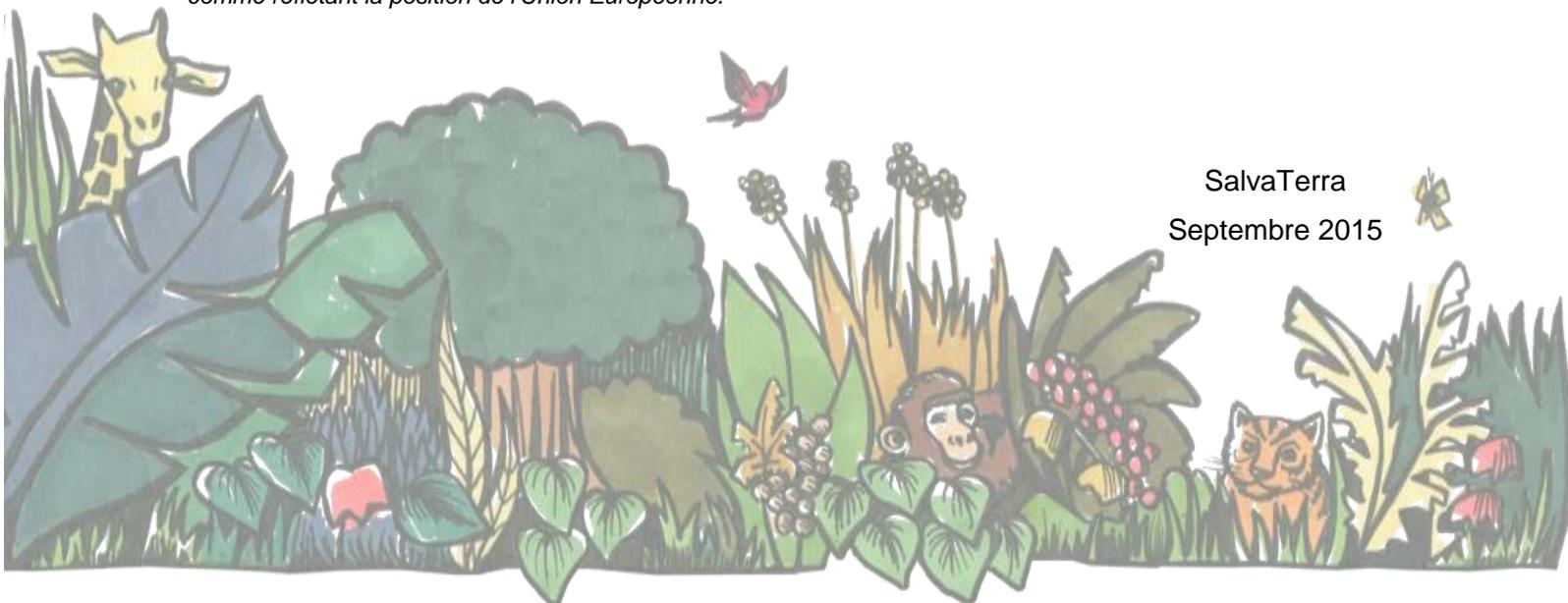


Auteurs : Álvaro NAVARRO AZAOLA (géographe, SalvaTerra), Jérôme MAURICE (ingénieur forestier, SalvaTerra), Olivier BOUYER (agroéconomiste, SalvaTerra).

Supervision : Adeline DONTENVILLE (EU REDD Facility, Institut européen de la forêt - EFI)

Avertissement : Le présent rapport, financé et supervisé par l'Institut européen de la forêt, a été préparé par SalvaTerra avec le financement de l'Union Européenne. Il résulte d'une demande d'appui faite par le GICET à l'EFI. Les analyses d'images satellite présentées dans ce rapport sont le résultat d'une collaboration avec le Centre commun de recherche de l'Union Européenne (CCR-UE) intervenant dans le programme ReCaREDD. 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.

SalvaTerra
Septembre 2015



Sommaire

Liste des tableaux	3
Liste des cartes	3
Liste des figures	4
Liste des photographies	4
Acronymes	5
Résumé pour décideurs.....	6
1. Géolocalisation et analyse de l'occupation des terrains cédés	11
1.1. Géolocalisation et sécurisation foncière des terrains.....	11
1.1.1. Géolocalisation	11
1.1.2. Sécurisation foncière	11
1.2. Méthodologie d'analyse de l'occupation des terrains.....	14
1.2.1. Caractéristiques des images satellite LANDSAT8 et corrections	14
1.2.2. Typologie des classes d'occupation du sol et classification supervisée	15
1.2.3. Validation de la classification.....	19
1.3. Changements d'occupation des terrains et de leurs stocks de carbone	21
1.3.1. Occupation en 2010 des terrains cédés au GICET	21
1.3.2. Occupation en 2014 des terrains cédés au GICET	22
1.3.3. Analyse des changements d'occupation des terrains entre 2010 et 2014	23
1.3.4. Variation des stocks de carbone entre 2010 et 2014	29
2. Estimation du potentiel des terrains cédés	30
2.1. Estimation du potentiel agronomique des terrains	30
2.1.1. Méthodologie	30
2.1.2. Collecte des données de terrain	31
2.1.3. Carte du potentiel agronomique	31
2.2. Estimation du potentiel technique des terrains	33
2.2.1. Disponibilité en eau et enclavement.....	33
2.2.2. Localisation des infrastructures	36
2.2.3. Priorisation des terrains à mettre en valeur.....	37
3. Plan d'affaires et arrangements institutionnels	40
3.1. Description des itinéraires techniques proposées	40
3.1.1. Plantations agroforestières communautaires sous contrat	40
3.1.2. Plantations pures en régie.....	42
3.1.3. Remarques sur les itinéraires alternatifs	42
3.2. Coûts opérationnels.....	43
3.2.1. Plantations agroforestières communautaires sous contrat	43
3.2.2. Plantations pures en régie.....	44
3.2.3. Récolte et transformation du manioc frais	46
3.2.4. Commercialisation du manioc sec transformé	47
3.2.5. Valorisation du bois sur pied	49
3.2.6. Traçabilité des produits	50
3.3. Coûts de transaction	50
3.3.1. Coûts de sécurisation foncière	50
3.3.2. Coûts de gestion.....	51
3.3.3. Coûts de formation et d'assistance technique.....	52
3.4. Révision des arrangements institutionnels.....	53
3.4.1. Conformité avec le droit national et international ?	53
3.4.2. Adhésion et gouvernance	54
3.4.3. Capital social	55
3.4.4. Fonctionnement opérationnel	57
3.4.5. Taxation et affectation des excédents	59
Bibliographie.....	63
Annexe 1. Coordonnées provisoires des bornes cadastrales.....	65
Annexe 2. Occupation 2010 des terrains cédés au GICET.....	68
Annexe 3. Occupation 2014 des terrains cédés au GICET.....	70
Annexe 4. Estimation des coûts de fonctionnement des tracteurs	72

Liste des tableaux

Tableau 1.	Surfaces des terrains cédés au GICET	11
Tableau 2.	Caractéristiques des images LANDSAT8 (capteur OLIS/TIRS)	14
Tableau 3.	Distribution de points de contrôle par classe	19
Tableau 4.	Matrice de confusion, avec pourcentages de pixels bien classés	20
Tableau 5.	Changements d'occupation du sol sur la zone d'étude, de 2010 à 2014	23
Tableau 6.	% d'occupation du sol par classe sur la zone d'étude, pour 2010 et 2014	23
Tableau 7.	Occupation 2014 des terrains du GICET	24
Tableau 8.	Changements d'occupation du sol sur les terrains GICET, de 2010 à 2014	24
Tableau 9.	Variation des stocks de carbone entre 2010 et 2014 dans les terrains du GICET	29
Tableau 10.	Surfaces des terrains GICET par niveaux de potentiel agronomique	31
Tableau 11.	Niveaux de potentiel agronomique des terrains du GICET	32
Tableau 12.	Distances des domaines du GICET par rapport à la RN1	35
Tableau 13.	Distances des terrains du GICET par rapport à la RN17	36
Tableau 14.	Distances entre terrains / usines / CAPAT / cours d'eau	37
Tableau 15.	Coûts des plantations agroforestières communautaires pour le GICET	44
Tableau 16.	Coûts des plantations pures en régie pour le GICET	45
Tableau 17.	Coûts variables de récolte et transport du manioc pour le GICET	46
Tableau 18.	Coûts variables pour la transformation d'une t de manioc frais pour le GICET	47
Tableau 19.	Coûts fixes pour la transformation d'une t de manioc frais pour le GICET	47
Tableau 21.	Estimation du coût de transport externalisé via les CAPAT pour le GICET	48
Tableau 22.	Estimation du coût de transport internalisé pour le GICET	48
Tableau 23.	Salaires bruts chargés et effectifs du GICET	51
Tableau 24.	Moyens de fonctionnement du GICET	52
Tableau 25.	Coordonnées provisoires des bornes cadastrales des terrains cédés	65
Tableau 26.	Occupation 2010 des terrains cédés au GICET	68
Tableau 27.	Occupation 2014 des terrains cédés au GICET	70
Tableau 28.	Coût annuel d'utilisation d'un tracteur 75 CV	73
Tableau 29.	Coût annuel d'utilisation d'un tracteur 120 CV	73
Tableau 30.	Variation du coût d'utilisation d'un tracteur en fonction de sa durée de vie	73

Liste des cartes

Carte 1.	Géolocalisation des terrains cédés au GICET	12
Carte 2.	Occupation 2010 des terrains cédés au GICET	21
Carte 3.	Occupation 2014 des terrains cédés au GICET	22
Carte 4.	Surfaces forestières et non forestières sur la zone d'étude en 2014	25
Carte 5.	Surfaces forestières dégradées sur la zone d'étude entre 2010 et 2014	26
Carte 6.	Surfaces déforestées sur la zone d'étude entre 2010 et 2014	27
Carte 7.	Développement de l'agriculture sur savanes sur la zone d'étude	28
Carte 8.	Potentiel agronomique des terrains du GICET	32
Carte 9.	Pentes des terrains du GICET	33
Carte 10.	Rivières et cours d'eau par rapport aux terrains du GICET	34

Carte 11.	Distance à la RN 1 des terrains GICET	35
Carte 12.	Localisation des savanes du GICET en périphérie de Kinshasa	36
Carte 13.	Proposition de localisation des infrastructures de transformation et stockage.....	37
Carte 14.	Priorisation des terrains selon leur potentiel de mise en valeur	39

Liste des figures

Figure 1.	Localisation de la zone d'étude GICET sur l'emprise LANDSAT 8 considérée.....	14
Figure 2.	Réflectance moyenne des classes d'occupation de sol (LANDSAT 8 OLI/TIRS)	15
Figure 3.	Zones sans données	18
Figure 4.	Exemple d'imprécision de la délimitation GPS des terrains cédés	20
Figure 5.	Localisation des points de collecte sur le terrain de Bukabunye / Boku.....	31
Figure 6.	Organisation des champs communautaires en blocs et sous-blocs	40
Figure 7.	Évolution d'un bloc agroforestier de 600 ha sur deux rotations (12 ans)	41
Figure 8.	Schéma d'entretien mécanisé des pares-feux par double-sillon.....	43
Figure 9 -	Surfaces de pares-feux au sein d'un bloc de 600 ha.....	50
Figure 10.	Proposition d'organigramme pour le lancement des activités du GICET	51
Figure 11.	Schéma organisationnel initial du GICET	54
Figure 12 -	Schéma organisationnel révisé du GICET	55

Liste des photographies

Photo 1.	Géolocalisation par GPS des terrains cédés au GICET	13
Photo 2.	Forêt dense entourée de savane arborée, Botulu.....	16
Photo 3.	Forêt dégradée et recrû forestier, Bukabunye / Boku	16
Photo 4.	Savane arborée à <i>Hymenocardia acida</i> , Mumbala / Ingunu	17
Photo 5.	Savane herbeuse dominée par <i>Loudetia simplex</i> , Mumbala / Ingunu	17
Photo 6.	Zone agricole avec jachères jeunes et arbres épars, Botulu	18
Photo 7.	Rivière de Kwango, Sud-Est de la zone d'étude.....	18

Acronymes

ASBL	Association sans but lucratif
CAPAT	Comptoir d'achat des produits agricoles du terroir Teke
CDF	Franc congolais (<i>équivalence considérée dans l'étude : 920 CDF = 1 USD</i>)
CLSD	Comité local de suivi du développement
DGI	Direction générale des impôts
EFI	Institut européen de la forêt
GI Agro	Groupe d'initiatives agroforestières en Afrique
GICET	Groupe d'intérêt coopératif et économique du terroir Teke
GIZ	<i>Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i> – Coopération allemande
GPS	<i>Global Positioning System</i>
ha	Hectare
hj	Homme-jour
LANDSAT	<i>Land Satellite</i>
NOVACEL	Nouvel société d'agriculture, cultures et élevages
RN17	Route Nationale 17
NSK	Projet REDD+ Novacel dans le Sud-Kwamouth
OHADA	Organisation pour l'harmonisation en Afrique du droit des affaires
ONFI	Office national des forêts - international
PDD	<i>Project Design Document</i>
PIF	Programme d'investissement forestier
RDC	République Démocratique du Congo
ReCaREDD	<i>Regional Capacities For Reporting On The Mitigation Actions for REDD</i>
REDD+	Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation forestière, et conservation voire accroissement des stocks de carbone forestier
RN1	Route nationale 1
SRTM	<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>
SIG	Système d'information géographique
SVM	<i>Support Vector Machine</i>
t	Tonne
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée
UCL	Université Catholique de Louvain
USD	Dollar étasunien
USGS	<i>United States Geological Service</i>
VCS	<i>Verified Carbon Standard</i>
VIE	Volontaire international en entreprise

Résumé pour décideurs

L'agriculture sur abattis-brûlis pour la production de manioc et autres cultures vivrières constitue le principal moteur de déforestation dans le District des Plateaux et dans le Territoire de Kwamouth en particulier. Dans le cadre de leurs activités, les porteurs du projet REDD+ "Novacel Sud Kwamouth" (NSK) appuient actuellement la création d'une coopérative regroupant 15 villages (tous dans la zone de projet NSK). Pour lier le volet commercial agroforestier soutenu par le projet NSK et les bénéficiaires directs, et également assurer la sécurisation foncière, la mise en place d'une coopérative apparaît en effet une solution très pertinente.

L'objectif principal de la coopérative est de dynamiser les échanges économiques sur le plateau des Batéké par le développement d'une agriculture respectueuse de l'environnement. Sa création répond aux difficultés structurelles rencontrées par les agriculteurs, comme l'insécurité foncière, le manque d'infrastructures de transport, l'accès restreint aux moyens de productions agricoles modernes et l'accès limité aux infrastructures et services sociaux de base comme l'éducation et la santé.

La constitution de la coopérative permet de pérenniser les investissements déjà effectués dans le cadre du projet NSK, d'élargir la zone d'action des pratiques de gestion durable, de perpétuer un développement économique et écologique dans la zone d'action de la coopérative en vue d'une gestion durable sur le long terme.

Le Groupe d'intérêt coopératif et économique du Territoire Teke (GICET « Nsia Mala Mala ») a donc été constitué en juillet 2013. Les projets de Statuts et de Règlement intérieur ont été présentés le 6 juillet 2013 à l'occasion d'une séance d'information qui a réuni douze chefs coutumiers et leurs notables. Ce projet a obtenu l'adhésion de tous les participants impliqués dans la démarche. A ce stade, il reste à accomplir les formalités juridiques et administratives qui confirmeront l'existence légale de la coopérative.

Les statuts comportent notamment les objectifs suivants :

- Valoriser et promouvoir le terroir Teke par l'agroforesterie tout en assurant la protection et la mise en valeur des zones forestières naturelles ainsi que les zones d'intérêt écologique supérieur (zones humides, zones protégées, etc.) ;
- Fournir des prestations et services aux membres dans le domaine de l'exploitation agroforestière, notamment par l'utilisation en commun de moyens permettant de développer et faciliter leurs activités économiques et sociales ;
- Favoriser la solidarité coopérative économique entre les membres ;
- Promouvoir l'éducation économique, sociale, écologique et coopérative des membres.

Depuis 2013, près de 10 437 ha de terres coutumières ont fait l'objet d'un acte de cession coutumier dans le but de constituer le capital initial du GICET. Dans chacune des chefferies, ces savanes ont été recensées et géolocalisées par GPS de manière participative, afin de préparer les travaux d'enquête de vacance des terres et de pose des bornes cadastrales. Ces travaux étant repoussés à une date ultérieure, les coordonnées des bornes cadastrales sont pour le moment provisoires. Des contacts avancés ont néanmoins été établis avec l'Administration foncière.

Ces savanes ont également fait l'objet d'une analyse du couvert actuel (2014) et des changements de couvert entre 2010 et 2014. A partir d'images Landsat 8, cette analyse a permis de mettre en évidence les dynamiques d'occupation des sols récentes à l'intérieur des savanes du GICET et aux alentours :

- La déforestation est élevée dans la zone (18% de la surface d'étude entre 2010 et 2014), mais très faible sur les terrains du GICET (1%) ;
- La dégradation forestière concerne essentiellement les bordures de forêts galeries et reste très faible à l'intérieur des savanes du GICET (à l'exception de quelques zones boisées) ;
- Sur la même période, 70% de l'agriculture sur savane était itinérante.

Au-delà de ces résultats, cette analyse pourra également constituer un point de référence pour de futures analyses de couvert, en vue d'une éventuelle valorisation du carbone séquestré et/ou des émissions évitées. Enfin, l'analyse a permis de pointer du doigt les difficultés liées à l'application concrète des techniques de télédétection dans un paysage de type "mosaïque forêts-savanes-zones agricoles", notamment en matière de confusion entre savanes arborées et forêts dégradées.

Les savanes étant nombreuses, et les moyens de mise en valeur limités, il s'est avéré nécessaire de proposer une priorisation des savanes. Ce choix repose à la fois sur des critères techniques, agronomiques et économiques, ces derniers étant capturés par le plan d'affaires préparé dans le cadre de cette étude.

Le potentiel technique des savanes du GICET fait référence à trois critères principaux: (i) la présence ou non d'une quantité importante d'arbres à dessoucher, (ii) l'enclavement, (iii) la présence d'eau. En effet, il est recommandé de privilégier les savanes herbacées pour leur facilité de mise en valeur (labour/hersage aisés, moins de bris mécaniques, pas de retard dû à un mauvais dessouchage) et de privilégier des savanes peu enclavées, afin de réduire la dépendance aux tracteurs en limitant les distances de transport de manioc frais et sec.

Idéalement, une unité de transformation doit être proche d'une rivière, à moins de 5 km des unités de production (savanes herbeuses) et si possible à moins de 10 km d'un entrepôt ou d'un Comptoir d'achat des produits agricoles du terroir Téké (CAPAT). Enfin, il est recommandé de choisir des savanes à proximité d'un cours d'eau, pour les travaux en pépinière, l'approvisionnement des citernes dans les blocs de plantations agroforestières et l'installation de systèmes d'adduction d'eau pour les sites de transformation.

Le potentiel agronomique n'est pas négligé, mais n'intervient pas directement dans la sélection des terrains, plutôt dans l'estimation des potentiels de production des terrains. Il est estimé en tenant compte de l'occupation du sol (données dérivées de l'analyse de couvert décrite ci-dessus), de la nature et de la fertilité du sol, des cultures agricoles existantes et des plantes indicatrices rencontrées.

En se basant sur ces critères, et après divers échanges avec les partenaires locaux, il a été proposé de retenir trois niveaux de potentiel agronomique, classés par ordre décroissant : (i) savanes arborées (avec prédominance d'*Hyparrhenia hirta* ou de *Loudetia simplex*) ; (ii) savanes herbacées et/ou arbustives à *Loudetia simplex* ; (iii) savanes herbacées et/ou arbustives à *Hyparrhenia hirta*. A ces trois niveaux de potentiel agronomique ont été associés des rendements en manioc, permettant de calculer les potentialités de production pour chacune des savanes du GICET.

Ces deux informations (potentiel technique et potentiel agronomique) ont été intégrées au plan d'affaires du GICET, dans lequel chaque savane a fait l'objet d'une sous-analyse séparée. Les données technico-économiques sur la réalisation de plantations agroforestières ont été rassemblées afin d'estimer les coûts et bénéfices potentiels, pour le GICET, de la mise en application du modèle *Acacia auriculiformis* x manioc éprouvé sur le plateau des Batéké.

Le modèle proposé repose sur une « agriculture contractuelle » entre le GICET et les paysans, au sein de laquelle le GICET participe à la réalisation des pépinières, réalise les opérations mécanisées, fournit du conseil et assure la transformation et la commercialisation des produits, tandis que les paysans fournissent la main d'œuvre nécessaire aux opérations non-mécanisées.

Dans ce système, le paysan bénéficie à deux niveaux : (i) directement, à travers les ristournes payées bord champ, lors de la collecte par le GICET, afin de couvrir leurs temps de travaux ; (ii) indirectement, à travers les excédents rétrocédés aux Comités locaux de suivi du développement (CLSD) membres de la coopérative – dont font partie les paysans – après la vente des produits par le GICET, une fois toutes les charges couvertes et le bilan arrêté, au prorata des parts de chaque CLSD, après déduction des mises en réserves et reports éventuels.

Une première estimation du bénéfice net a été réalisée, considérant la mise en valeur de 6 000 ha de terrains dans un premier temps (10 blocs de 600 ha chacun). Le bénéfice net moyen pondéré par les surfaces pour les neuf savanes actuellement cédées est de 240 USD/ha sur un cycle de 12 ans (correspondant à deux rotations d'*Acacia auriculiformis*).

En l'état actuel, des apports en nature de l'ordre de 1 440 000 USD pourraient être effectués (240 USD/ha x 6000 ha). Par ailleurs, le besoin en numéraire pour financer la phase d'investissement est estimé à près de 2 151 000 USD sur les six premières années d'existence de la coopérative, avant que la trésorerie ne devienne positive. Ainsi, sous les hypothèses prises dans ce premier plan d'affaires, le capital du GICET pourrait donc être de 6 000 parts sociales en nature + 8 975 parts sociales en numéraire, soit 14 975 parts sociales et un capital social de 3 594 000 USD.

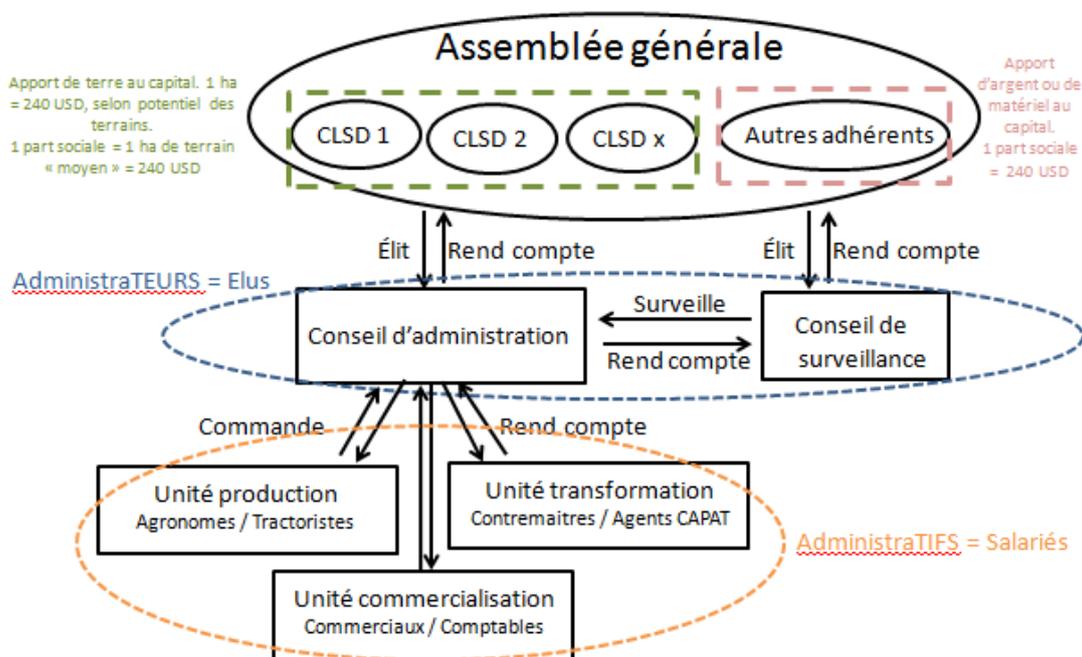
D'après les estimations réalisées dans le plan d'affaires, le Taux de rentabilité interne (TRI) du projet GICET est estimé à 7,5% et sa Valeur actualisée nette (VAN) est de l'ordre de 343 000 USD, au taux d'actualisation de 5%. Le temps de retour sur investissement est quant à lui de 9 ans. Au-delà de ces chiffres confirmant que le projet est économiquement rentable, il convient de noter qu'il devrait

apporter des co-bénéfices sociaux et environnementaux élevés, non capturés par l'analyse économique.

La production du GICET est estimée à 2 100 tonnes de manioc sec et 10 000 tonnes de makala par an à l'horizon 2025, soit respectivement 0,1 % et 1,4 % des volumes de manioc sec et de makala consommés annuellement à Kinshasa. Ces productions devraient donc être écoulees sans difficultés sur le marché kinois. De plus, situé à moins de 300 km de Kinshasa et desservi en partie par la Nationale 1 goudronnée, le Plateau des Batéké présente l'immense avantage d'être assez peu enclavé. Bien que la fertilité de ses savanes soit faible, la disponibilité en terres arables y est immense. Les faibles rendements s'expliquent par ailleurs aussi par une faible qualité des provenances des semences utilisées pour la production de manioc. Développer une agroforesterie paysanne de savane, sur la base d'une bonne gestion de la fertilité des sols et d'une amélioration des semences, prend donc tout son sens dans le contexte du Plateau des Batéké.

Introduction – Présentation du GICET

Le GICET existe déjà sur le papier : des projets de Statuts et de Règlement intérieur ont été élaborés en 2014 ; des Chefs de terre appartenant à neuf CLSD du Sud Kwamouth ont donné leur accord de principe pour céder leurs terres au GICET ; Un premier plan d'affaires a été élaboré sur la base des analyses du présent rapport ; Une structure organisationnelle a également été proposée dans le cadre du présent rapport :



Dans les CLSD adhérentes au GICET, des blocs de plusieurs centaines d'ha de plantations agroforestières villageoises (manioc x *Acacia auriculiformis*, afin de produire microcossettes de manioc et makala) pourraient être installées, avec la mise en valeur des terres par des paysans pilotes (un paysan pour deux ha) épaulés par les agents administratifs du GICET (agronomes, tractoristes pour la production, contremaîtres et magasiniers pour la transformation, commerciaux et comptables pour la commercialisation) et les équipements du GICET (tracteurs, usines de transformation du manioc, entrepôt de stockage – CAPAT).

Ceci aurait donc le mérite de démultiplier les actions entreprises depuis de nombreuses années par les projets Mampu,Ibi Batéké et Novacel Sud Kwamouth, à la différence notable que les plantations seraient ici gérées de façon communautaire et non pas en régie par un opérateur.

Afin de concrétiser le montage du GICET, il reste nombre de tâches à accomplir, énumérées ci-dessous :

- Clarifier auprès des services compétents en RDC la situation du GICET par rapport à la TVA et l'impôt sur les sociétés ;
- Valider une première version du plan d'affaires, afin de bien identifier les postes de coûts/recettes importants et valider/invalider certains choix technico-économiques ;
- Finaliser les Statuts et le Règlement intérieur, en les mettant notamment en phase avec l'Acte uniforme de l'OHADA sur les sociétés coopératives, avec amendement/précision sur les points suivants : modalités d'adhésion, structures de gouvernance, évaluation des parts sociales (suivant le type d'apport : en terre, en industrie, en numéraire), modalités de libération du capital social, rémunération de la main d'œuvre des paysans pilotes, etc. ;
- S'accorder sur le choix des CLSD où la mise en valeur des terrains doit démarrer en priorité, sur la base des analyses du présent rapport, tout en tenant compte des équilibres sociaux et coutumiers dans la zone ;
- Lancer des enquêtes socio-économiques succinctes dans chaque CLSD afin d'aider les villageois à auto-identifier les paysans pilotes amenés à cultiver les terrains cédés au GICET ;

- Contacter des bailleurs/investisseurs potentiels afin de lever les fonds nécessaires dans les premières années de démarrage du GICET (avant l'atteinte du point de bascule, quand le GICET sera bénéficiaire).

1. Géolocalisation et analyse de l'occupation des terrains cédés

1.1. Géolocalisation et sécurisation foncière des terrains

1.1.1. Géolocalisation

Le projet prévoit la délimitation de ces terrains, cédés par différents villages, afin de mettre en place le Groupe d'intérêt coopératif et économique du terroir Teke (GICET) destiné à sécuriser le foncier villageois et à mettre en place des services agricoles à destination de ses membres. Ces terrains, appelés « savanes » (au sens large), sont actuellement délimités par des repères naturels (unités géomorphologiques, rivières ou points de repères visuels).

Les neuf terrains cédés sont repartis sur quatre villages du Plateau Batéké - Boku, Ingunu, Botulu et Ntobankita. Ils ont été délimités à l'aide de récepteurs *Global Positioning System* (GPS) : ils couvrent une surface d'environ 10 437 ha (Cf. **Tableau 1 infra**).

Tableau 1. Surfaces des terrains cédés au GICET

Code Savane	Village	Nom	Surface (ha)	Périmètre (km)
A1	Ingunu	Savane Mumbala	432	10,7
A2	Ingunu	Savane Zua idée	713	11,6
B1	Boku	Savane Bukabunye	1 274	22,2
B2	Boku	Savane Buntsele	457	24,0
B3	Boku	Savane Duane	2 234	20,1
B4	Boku	Savane Mazia	996	15,8
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	1 823	15,0
C2	Botulu	Savane Kuna	2 011	17,1
D1	Ntobankita	Savane Ntobankita	497	8,78
TOTAL =			10 437	

Source : A. NAVARRO à partir de délimitations GPS, 2015.

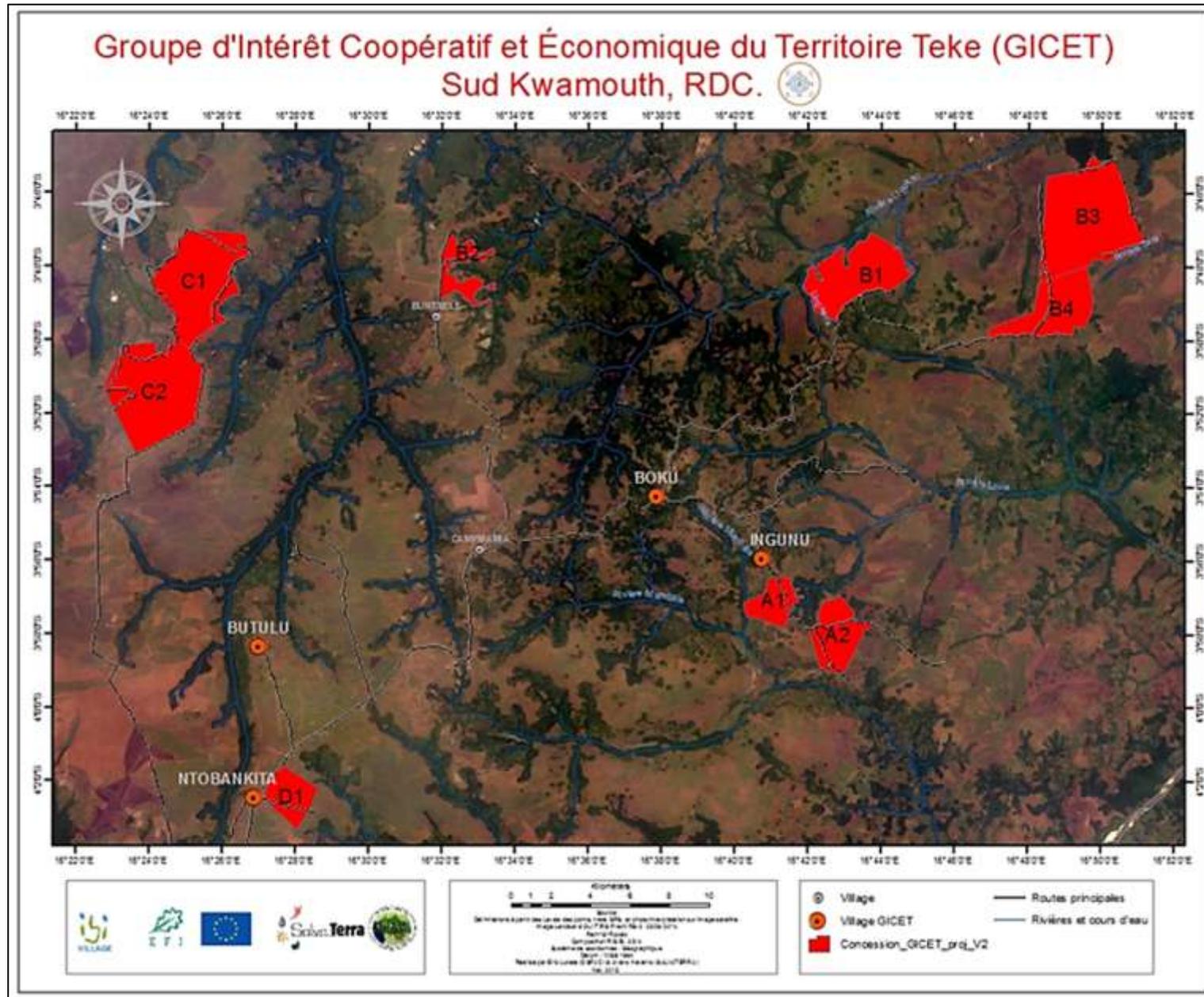
La zone d'étude pour les analyses cartographiques s'étend elle sur près de 234 000 ha (Cf. **Carte 1 infra**). Elle a été établie en fonction de la distribution des terrains du GICET sur le territoire, en intégrant ces terrains cédés, mais aussi les terrains avoisinants, afin de pouvoir définir l'occupation des sols à l'intérieur des terrains cédés et les dynamiques territoriales alentours.

L'étude de l'ONF International, « *Analysis of Historical Land-Use and Land-Cover Changes for NSK REDD+ Project, 2013* » a été prise comme cartographie de référence pour les analyses des dynamiques multi temporelles. L'analyse cartographique de la présente étude et sa validation se sont appuyées sur les normes établies par la méthodologie VM0015 v1.1 « *Methodology for Avoided Unplanned Deforestation* » (*Verified Carbon Standard – VCS, Mr. Lucio Pedroni - Carbon Decisions International, 2009*).

1.1.2. Sécurisation foncière

Dans le cadre de l'appui, il était prévu d'assurer le contrôle de la qualité des enquêtes de vacance des terres et de superviser la pose des bornes cadastrales. Cette phase ayant été repoussée à une date ultérieure, les coordonnées géographiques des bornes sont donc pour l'instant provisoires (Cf. **Annexe 1 infra**) et devront être confirmées avec l'administration foncière. Les bornes seront placées à des endroits accessibles, prioritairement dans les angles des polygones délimités. Elles seront visibles et constitueront des repères pour les populations locales.

Carte 1. Géolocalisation des terrains cédés au GICET



Source : A. NAVARRO à partir d'une classification supervisée d'image LANDSAT8 (2014) et de la délimitation des terrains à partir des relevés de données GPS (2015).

Photo 1. Géolocalisation par GPS des terrains cédés au GICET



Source : Photographies prises par A. NAVARRO lors de la collecte de données, mars-juin 2015

1.2. Méthodologie d'analyse de l'occupation des terrains

1.2.1. Caractéristiques des images satellite LANDSAT8 et corrections

Initialement, l'étude prévoyait de s'appuyer sur des images *RapidEye* (haute résolution). Aucune image n'étant disponible pour la totalité de la zone d'étude aux périodes souhaitées, les images LANDSAT8 ont été privilégiées. Leur utilisation permet aussi d'alléger le coût de production cartographique pour le GICET, ces images étant gratuites.

Les données des satellites LANDSAT sont distribuées gratuitement et sans licence d'utilisation par leur propriétaire l'*United States Geological Service* (USGS. Cf. <http://earthexplorer.usgs.gov> pour le téléchargement). Elles sont fournies au niveau L1T, qui correspond à des données ortho-rectifiées (avec points d'appui) exprimées en réflectance au sommet de l'atmosphère.

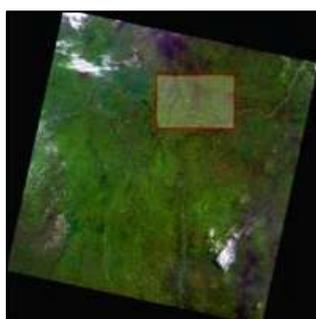
Tableau 2. Caractéristiques des images LANDSAT8 (capteur OLIS/TIRS)

Bande spectrale	Longueur d'onde	Résolution
Bande 1 – Aérosols	0,433 – 0,453 μm	30 m
Bande 2 – Bleu	0,450 – 0,515 μm	30 m
Bande 3 – Vert	0,525 – 0,600 μm	30 m
Bande 4 – Rouge	0,630 – 0,680 μm	30 m
Bande 5 – Infrarouge proche	0,845 – 0,885 μm	30 m
Bande 6 – Infrarouge moyen 1	1,560 – 1,660 μm	30 m
Bande 7 – Infrarouge moyen 2	2,100 – 2,300 μm	30 m
Bande 8 – Panchromatique	0,500 – 0,680 μm	15 m
Bande 9 – Cirrus	1,360 – 1,390 μm	30 m

Source : http://landsat.usgs.gov/band_designations_landsat_satellites.php

Pour éviter des effets atmosphériques indésirables, seules les images LANDSAT8 (capteur OLIS/TIRS) avec moins de 10% de couverture nuageuse ont été retenues. Aucun masque n'a donc été appliqué pour éviter les anomalies dues à ce phénomène. La présence réduite d'aérosols a été observée dans le quadrant Nord-Ouest, sans que cela ait une influence importante pour l'analyse

Figure 1. Localisation de la zone d'étude GICET sur l'emprise LANDSAT 8 considérée



Scène ID: "LC81810632014237LGN00"

Date: 2014-08-25

Path: 181, Row: 63.

Source : <http://earthexplorer.usgs.gov>

Pour avoir une meilleure résolution spatiale, une fusion de la bande panchromatique (à 15 m de résolution) a été réalisée avec les bandes 1, 2, 3, 4, 5 et 6 (à 30 m de résolution), permettant d'obtenir finalement un ensemble multi-spectral à 15 m de résolution. Ceci a été réalisé avec la méthode « *Principal Components Sharpening* », appliquée avec la méthode « *Resampling Method Nearest Neighbor* ».

Après cela, une analyse des composantes principales a été faite pour dé-corréler et éliminer les informations redondantes de l'image. Cela a permis d'obtenir de nouveaux canaux avec une information précise et nécessaire pour réaliser la classification.

1.2.2. Typologie des classes d'occupation du sol et classification supervisée

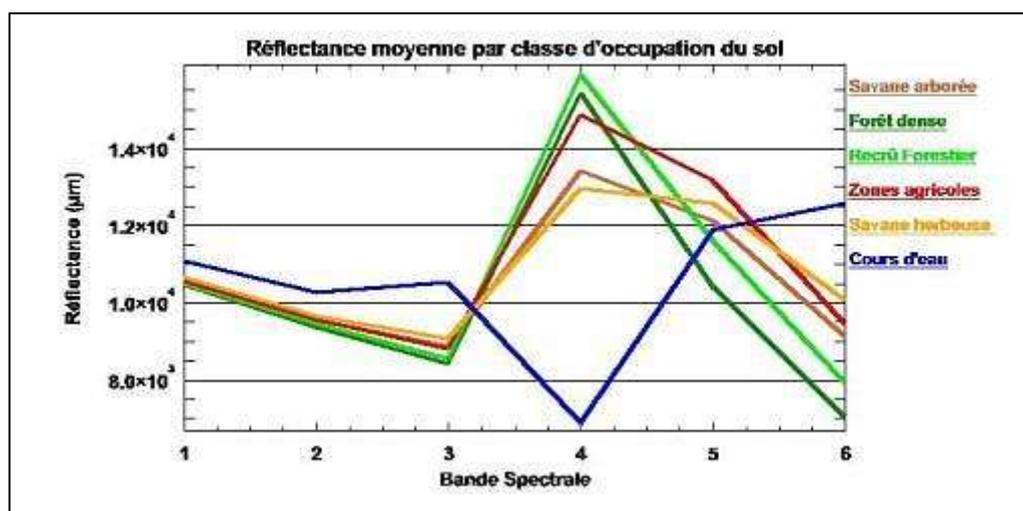
L'analyse de l'occupation des sols repose sur une classification supervisée, laquelle nécessite la pré-identification sur le terrain des différentes classes d'occupation du sol, la prise de données GPS sur des zones d'apprentissage, la classification proprement dite, puis l'analyse de points de contrôle (« vérité-terrain ») pour l'estimation finale de la qualité de la classification. La comparaison de l'occupation du sol entre deux dates (ou « pivots ») renseigne sur les dynamiques d'occupation des sols, en particulier sur la déforestation et l'extension des zones agricoles.

La zone d'étude est composée d'une mosaïque forêt-savane-zones agricoles. Deux études ont été mobilisées pour définir la typologie des classes d'occupation du sol : « *Carte de l'occupation du sol de la République Démocratique du Congo* » élaborée par l'Université Catholique de Louvain (UCL, 2006.) et « *Land Use and Land Cover Changes Analysis* » élaborée par l'ONF International dans le cadre du projet REDD+ NSK (ONFI, 2014).

La typologie utilisée par la présente étude a été adaptée de celles utilisées par ces deux études, avec des compléments issus de visites de « zones d'apprentissage », sur lesquelles sont relevées des données GPS dans des lieux représentatifs de chaque classe d'occupation du sol. Les points GPS sont ensuite intégrés dans un Système d'information géographique (SIG) pour construire des « polygones » (ensemble de pixels avec des réponses spectrales similaires) qui sont ensuite identifiés sur les images satellite.

On s'intéresse ensuite à la réponse spectrale des différentes longueurs d'onde pour caractériser les différentes classes d'occupation du sol. Ainsi, la réflectance des classes « Recrue forestière » ou « Forêt dégradée » est forte dans le domaine du proche infrarouge proche (bande 4), due à la présence des plantes pionnières vigoureuses qui recouvrent les zones altérées.

Figure 2. Réflectance moyenne des classes d'occupation de sol (LANDSAT 8 OLI/TIRS)



Source : A. NAVARRO, à partir d'une classification supervisée faites avec des données GPS et des images LANDSAT8 (2014)

Parfois, la distinction des réponses spectrales est délicate. Par exemple, les classes « Savane arborée » et « Savane herbacée » ont des réponses assez proches. Cependant, la réponse spectrale de la savane arborée est plus importante dans l'infrarouge, à causes de la présence des feuilles. A contrario, la réponse spectrale de la savane herbacée est plus importante dans l'infrarouge moyen, à cause de la présence de zones brûlées et de sols nus.

Ces éléments étant rappelés, voici ci-dessous la typologie de classification utilisée :

- **Forêt dense (sur sol hydromorphe ou pas)**

Formations arborées avec feuillage semi-décidu ou persistant et sous-étage, sur des terres temporairement inondées ou non. Dans le cadre de cette étude, les forêts denses sont des forêts galeries dont la zone centrale est fréquemment inondée. La présence d'arbres matures avec des sommets dépassant de la canopée provoque la présence de zones d'ombre donnant à cette classe

une réponse spectrale clairement identifiable, car la réflectance dans les bandes rouge et proche infrarouge est directement liée à la biomasse (Cf. **Figure 1 supra**).

Les critères dendrométriques (hauteur, couvert) n'ont donc pas été pris en compte, l'information apportée par la réflectance étant suffisante pour détecter ce type d'occupation des sols.

Photo 2. Forêt dense entourée de savane arborée, Botulu



Source : Photographie prise par A.NAVARRO lors de la collecte de données, mars-juin 2015.

- **Recrû forestier ou forêt dégradée**

Couverture forestière d'arbres semi-décidus, dégradée ou en récupération. Ces surfaces étaient cultivées il y a plus de 10 ans ou sont soumises aujourd'hui à l'exploitation forestière, ce qui a conduit à une diminution de la densité d'arbres. Toutefois, nous observons également la présence de plantes pionnières, jeunes, vigoureuses et de hauteur uniforme, ce qui se traduit par une réponse spectrale particulièrement forte dans le proche infrarouge (Cf. **Figure 1 supra**). Les critères dendrométriques n'ont donc pas été pris en compte pour les mêmes raisons que précédemment.

Photo 3. Forêt dégradée et recrû forestier, Bukabunye / Boku



Source : Photographie prise par A. NAVARRO lors de la collecte de données, mars-juin 2015.

- **Savane arborée**

Grands arbres et/ou arbustes dans des formations ouvertes et/ou dispersées avec une couverture herbacée forte, avec présence parfois de zones brûlées. La réponse spectrale est assez semblable à celle de la « Savanes herbeuses ou arbustives avec mosaïque de sol nu » (Cf. infra), mais elle présente une réflectance plus forte dans la longueur d'onde comprise entre 0,630 - 0,680 μm , due à la présence des feuilles des arbres (Cf. **Figure 1 supra**).

Photo 4. Savane arborée à *Hymenocardia acida*, Mumbala / Ingunu



Source : Photographie prise par A. NAVARRO lors de la collecte de données, mars-juin 2015.

- **Savanes herbeuses ou arbustives avec mosaïque de sol nu**

L'existence de ces savanes herbeuses ou arbustives est liée au passage fréquent de feux. Sa réponse spectrale est semblable à celle de la classe « Savane arborée » toutefois la présence de zones brûlées, le sol nu et l'absence d'arbres provoquent une réflectance moins forte dans la bande rouge mais plus importante dans le proche infrarouge (Cf. **Figure 1 supra**).

Photo 5. Savane herbeuse dominée par *Loudetia simplex*, Mumbala / Ingunu



Source : Photographie prise par A. NAVARRO lors de la collecte de données, mars-juin 2015.

- **Zones agricoles**

Mélange de jachères forestières, de jardins de case, de cultures vivrières (manioc, maïs, arachide, bananes, etc.) et de plantations villageoises. Cette classe correspond aux zones utilisées pour l'agriculture sur brûlis et est très dynamique. Sa réponse spectrale est significativement plus forte dans le proche infrarouge et l'infrarouge moyen que celle des classes « Forêt dense » et « Forêt dégradée ou recrue forestière » (Cf. **Figure 1 supra**).

Photo 6. Zone agricole avec jachères jeunes et arbres épars, Botulu



Source : Photographie prise par A. NAVARRO lors de la collecte de données, mars-juin 2015.

- **Cours d'eau**

Rivières et lacs permanents. L'eau a une réflectance très faible dans toutes les longueurs d'onde, elle absorbe cependant un peu moins les ondes les plus courtes. (Cf. **Figure 1 supra**)

Photo 7. Rivière de Kwango, Sud-Est de la zone d'étude



Source : Photographie prise par A. NAVARRO lors de la collecte de données, mars-juin 2015.

- **Zones sans données**

En tenant compte de la cartographie réalisée en 2010 par l'ONFI et afin de garantir une comparaison entre les dates la plus exacte possible, des zones n'ayant pas de données ont été exclues. Ces zones, hors du projet Novacel Sud Kwamouth et indiquées en noir ci-dessous (angles inférieurs de l'image) n'ont pas été prise en compte dans l'analyse spatiale (application d'un masque).

Figure 3. Zones sans données



a) Zone d'étude sans masque

b) Masques en rouge

c) Zones sans données en noir

Source : A. NAVARRO, à partir d'images LANDSAT8 (2014)

Une fois la typologie arrêtée et après comparaison avec l'étude de l'occupation des sols avant 2010 réalisée par ONFI (2014), la classification, a été réalisée avec l'utilisation de l'algorithme supervisé *Support Vector Machine* (SVM), appliqué en mode linéaire.

Après cela, des filtres de tamisage et d'absorption ont été appliqués. Tous les polygones ayant une surface inférieure à 0,5 ha (unité minimale cartographiable) ont été éliminés, ce seuil étant retenu en RDC pour tous les projets REDD+. Les surfaces inférieures à cette unité minimale cartographiable ont été intégrées dans la classe voisine la plus proche.

1.2.3. Validation de la classification

Comme indiqué précédemment, l'analyse cartographique de la présente étude et sa validation se sont appuyées sur les normes établies par la méthodologie VM0015 v1.1 « *Methodology for Avoided Unplanned Deforestation* » (*Verified Carbon Standard – VCS, Mr. Lucio Pedroni - Carbon Decisions International, 2009*). Conformément à cette méthodologie, la qualité et la fiabilité de la classification ont été vérifiées en comparant systématiquement les résultats d'analyse cartographique avec des données de points de contrôle GPS relevés sur le terrain (« vérité terrain »)

Etant donné que la méthodologie VM0015 n'indique pas le nombre de points de contrôle à utiliser, ce nombre a d'abord été estimé avec la méthode d'Olofsson et al, (2014) (*Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change*), laquelle propose des approches statistiques basées sur l'estimation a priori de la marge d'erreur et de réussite, selon la formule suivante :

$$n = \frac{Z^2 pq}{E^2}$$

où Z est l'abscisse de la courbe normale standard pour un niveau de probabilité donnée (1,96 dans le cas présent) ; p est le pourcentage estimé de succès (85% dans le cas présent) ; q le pourcentage estimé de l'erreur (15% dans le cas présent) et E le niveau autorisé d'erreur (5% dans le cas présent). En appliquant cette formule, on en conclut qu'il faudrait utiliser 193 points de contrôle.

Cependant, en considérant le fait que 420 points de contrôle avaient été utilisés par ONFI (2014) pour valider leur classification sur une surface d'étude de 454 622 ha, il a été jugé conservatif de prendre la même proportion de points de contrôle pour la présente étude, soit 215 points pour 234 120 ha.

Afin d'obtenir une représentativité fiable, ces points de contrôle ont été distribués en fonction du pourcentage de la surface de chaque classe par rapport à la surface totale d'étude, puis répartis aléatoirement (en s'assurant cependant de leur accessibilité) et finalement vérifiés in situ :

Tableau 3. Distribution de points de contrôle par classe

Classes	% de surface	Nombre de points
Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	11%	25
Recrue forestière ou forêt dégradée	17%	39
Savane arborée	33%	73
Savanes herbeuses ou arbustives avec sols nus	28%	57
Zones agricoles	9%	21
Pas de données	2%	0
Total	100%	215

Source : A. NAVARRO, sur la base de la classification supervisée à partir de données GPS et d'images LANDSAT8 (2014)

Dans l'ensemble, près de 81% des pixels ont été classifiés correctement, ce qui est considéré comme une classification correcte. De façon spécifique, l'élaboration d'une matrice de confusion a permis d'estimer le pourcentage de classification correcte pour chaque classe :

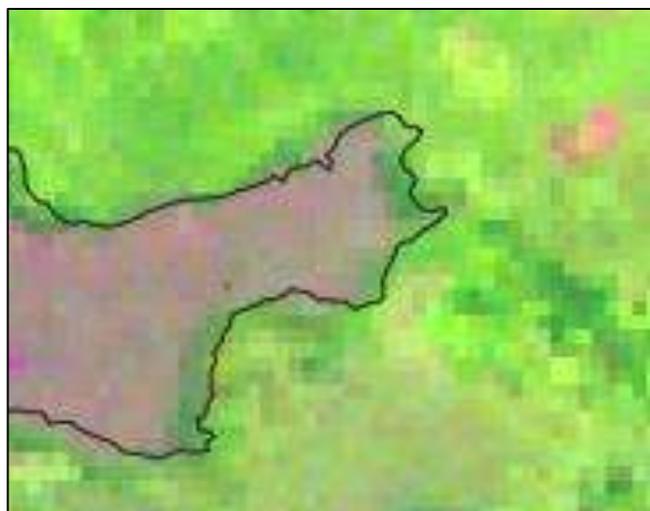
Tableau 4. Matrice de confusion, avec pourcentages de pixels bien classés

Classes	Forêt dense	Forêt dégradée / recrue	Savane arborée	Savane herbeuse/ arbustive	Zone Agricole	Cours d'eau
Forêt dense	81,2	0,1	0	0	0	0
Forêt dégradée / recrue	8,6	81,7	1,3	0	5,4	0
Savane arborée	3,9	7,9	70,2	7,1	3,8	0
Savane herbeuse/ arbustive	0	3,7	20,4	92,8	6,5	0
Zone agricole	6,4	6,6	8,2	0	84,2	0
Cours d'eau	0	0	0	0	0	0
Total	100	100	100	100	100	0

Source : A. NAVARRO, sur la base de la classification supervisée à partir de données GPS et d'images LANDSAT8 (2014)

La savane arborée présente un pourcentage de classification moins élevé (70,2%). Les pixels mal classés ont principalement été inclus dans la classe de « Savane herbeuse ou arbustive et sol nu ». Ces deux classes ont en effet des réponses spectrales très similaires et très influencées par les feux de brousse, qui provoquent des changements dans la réflectance des sols au fil du temps. Ceci a été la contrainte technique majeure de l'analyse.

Par ailleurs, les forêts ont parfois été prises comme repère des limites des savanes. La mauvaise classification de certaines surfaces « frontières » (dans les classes « Forêt dense » ou « Forêt dégradée / recrue » au lieu de « Savane arborée » ou « Savane herbeuse / arbustive » et inversement) peut être liée aux inexactitudes du GPS (précision de +/- 5 m). Par exemple, la limite d'un des terrains cédés par le village de Buntsele s'étend sur des zones de forêt (Cf. **Figure 4 infra**). Néanmoins, les surfaces en jeu sont minimes et ne remettent pas en cause les analyses :

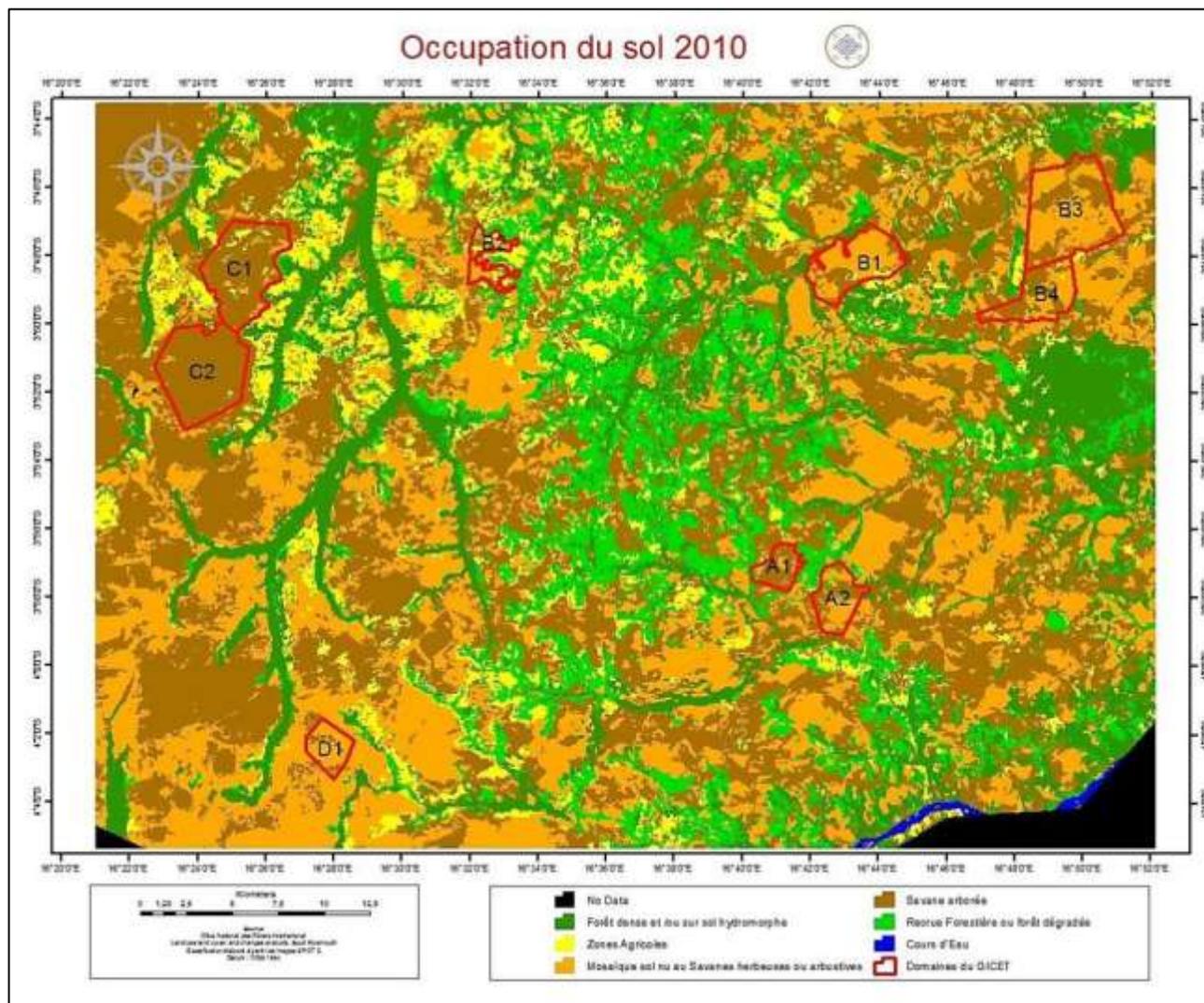
Figure 4. Exemple d'imprécision de la délimitation GPS des terrains cédés

Source : A. NAVARRO, sur la base de la classification supervisée à partir de données GPS et d'images LANDSAT8 (2014)

1.3. Changements d'occupation des terrains et de leurs stocks de carbone

1.3.1. Occupation en 2010 des terrains cédés au GICET

Carte 2. Occupation 2010 des terrains cédés au GICET

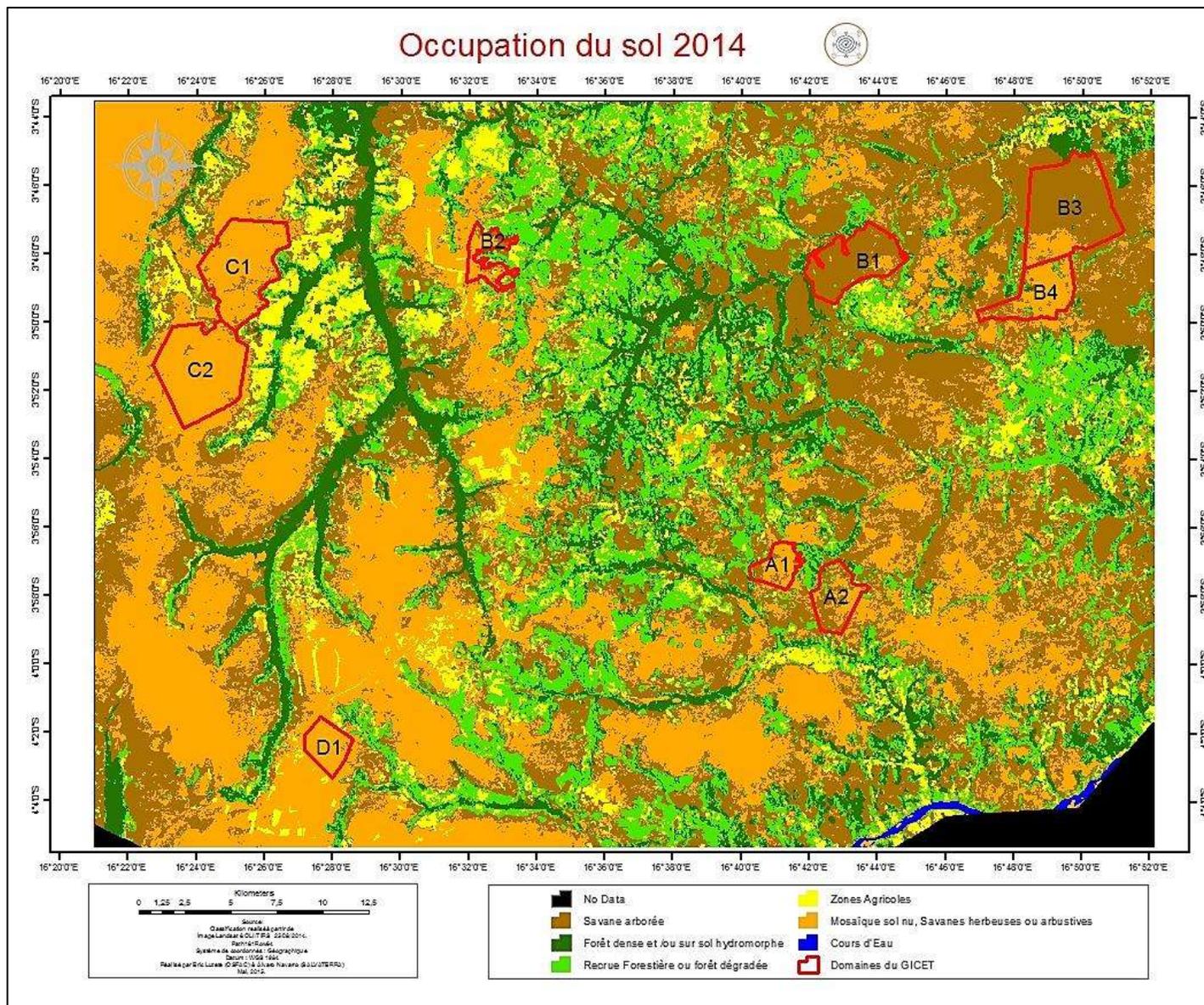


Source : ONFI (2014), à partir d'une classification supervisée sur image SPOT5 (2010) et A. NAVARRO, avec délimitation des terrains par données GPS (2015)

L'Annexe 2 infra présente le détail de l'occupation 2010 des terrains cédés au GICET.

1.3.2. Occupation en 2014 des terrains cédés au GICET

Carte 3: Occupation 2014 des terrains cédés au GICET



Source : A. NAVARRO, sur la base de la classification supervisée à partir de données GPS et d'images LANDSAT8 (2014)

L'Annexe 3 infra présente le détail de l'occupation 2014 des terrains cédés au GICET.

1.3.3. Analyse des changements d'occupation des terrains entre 2010 et 2014

Comme indiqué précédemment, la classification d'occupation 2010 des terrains a été réalisée par ONFI à partir d'images SPOT5 et la classification 2014 a été réalisée à partir d'images LANDSAT8.

L'analyse des changements entre 2010 et 2014 a été faite en utilisant la méthodologie proposée par Robert G. Pontius, Jr. et al (2004) (*Detecting important categorical land changes while accounting for persistence Agriculture, Ecosystems and Environment* 101 251–268) et reprise par Andrieu, J., et Mering, C., (2009) (*Cartographie par télédétection des changements de la couverture végétale sur la bande littorale ouest-africaine: exemple des Rivières du Sud du delta du Saloum au Rio Geba. Télédétection, Éditions scientifiques GB, 2008, 8 (2), pp.93-118.*)

Tableau 5. Changements d'occupation du sol sur la zone d'étude, de 2010 à 2014

Occupation 2010 (ha)	Occupation 2014 (ha)						Total 2010
	Forêt dense (Forêt dégradée ou recue	Savane arborée	Savane herbeuse/ arbustive	Zone agricole	Cours d'eau	
Forêt dense	18 706	11 027	4 294	442	3 149	12	37 629
Forêt dégradée ou recue	6 092	16 173	2 801	159	3 752	2	28 979
Savane arborée	778	3 765	32 891	39 130	3 641	1	80 206
Savane herbeuse	566	1 580	30 075	27 465	3 251	8	62 944
Zone agricole	307	7 142	3 710	1 772	6 827	8	19 766
Cours d'eau	1	8	2	61	1	383	455
Total 2014	26 449	39 694	73 773	69 028	20 621	413	229 978

Source : A. NAVARRO, à partir d'une classification supervisée sur image SPOT5 (2010) faite par ONFI (2014), d'une classification supervisée sur image LANDSAT8 (2014) et délimitation des terrains par données GPS (2015)

Tableau 6. % d'occupation du sol par classe sur la zone d'étude, pour 2010 et 2014

Classes	% 2010	ha	% 2014	ha
Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	16,1	37 629	11,3	26 449
Forêt dégradée ou recue	12,4	28 979	17,0	39 694
Savane arborée	34,3	80 206	31,5	73 773
Savanes herbeuse / arbustive avec sol nu	27,0	62 944	29,5	69 028
Zone agricole	8,5	19 766	8,8	20 621
Cours d'eau	0,2	455	0,2	413
Total	100	229 978	100	229 978

Source : Idem

Sans grande surprise, les surfaces de « Forêt dense » diminuent sensiblement (16,1% à 11,3%), et celles de « Forêt dégradée ou recue » augmentent sensiblement (12,4% à 17,0%), indiquant un probable changement de la première classe à la seconde. De même, les surfaces de « Savane arborée » diminuent légèrement (34,3% à 31,5%) et celles de « Savane herbeuse / arbustive » augmentent légèrement (27,0% à 29,5%), indiquant un probable changement de la première classe à la seconde. Les surfaces de « zone agricole » sont assez stables (8,5% en 2010 et 8,8% en 2014), témoignant d'une mise en culture régulière des parcelles par défriche itinérante.

Par ailleurs, malgré une tendance générale de diminution des surfaces forestières, il semble que celles-ci augmentent par endroit. Ceci pourrait s'expliquer soit par l'absence de pression anthropique dans ces zones et l'existence de régénération naturelle, soit par la différence existant entre les classifications 2010 (images SPOT5 à 10 m de résolution spatiale) et 2014 (images LANDSAT 8 à 30 m de résolution spatiale et rehaussée à 15 m à travers la fission de la bande panchromatique).

Les terrains du GICET sont surtout occupés par les classes « Savane arborée » et « Savane herbacée / arbustive » (99% de la surface). Les classes « Forêt dense » et « Forêt dégradée et recue » occupent seulement 143,1 ha (1% de la surface) :

Tableau 7. Occupation 2014 des terrains du GICET

Classes	%	Surface
Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	0	33
Forêt dégradée ou recrue	1	110
Savane arborée	39	4 095
Savane herbeuse ou arbustive et sol nu	59	6 169
Zone agricole	0	32
Cours d'eau	0	0
Total	100	10 439

Source : A. NAVARRO, à partir d'une classification supervisée sur image LANDSAT8 (2014) et délimitation des terrains par données GPS (2015)

Ces forêts sont présentes principalement dans les terrains suivants : Zua Idée / Ingunu (41,5 ha, soit 5,8% de sa surface) Mumbala / Ingunu (20,5 ha, soit 4,7% de sa surface), Mazia / Boku (27,7 ha, soit 2,8% de sa surface).

Les changements d'occupation du sol sur les terrains GICET entre 2010 et 2014 sont les suivants :

Tableau 8. Changements d'occupation du sol sur les terrains GICET, de 2010 à 2014

Occupation 2010 (ha)	Occupation 2014 (ha)						Total 2010
	Forêt dense (Forêt dégradée ou recrue	Savane arborée	Savane herbeuse/ arbustive	Zone agricole	Cours d'eau	
Forêt dense	16	22	41	4	0	0	84
Forêt dégradée ou recrue	7	35	22	4	2	0	69
Savane arborée	3	27	1 539	4 554	10	0	6 133
Savane herbeuse	4	14	2 387	1 444	11	0	3 860
Zone agricole	2	13	104	163	9	0	292
Cours d'eau	0	0	0	0	0	0	0
Total 2014	33	110	4 095	6 169	32	0	10 439

Source : A. NAVARRO, à partir d'une classification supervisée sur image SPOT5 (2010) faite par ONFI (2014), d'une classification supervisée sur image LANDSAT8 (2014) et délimitation des terrains par données GPS (2015)

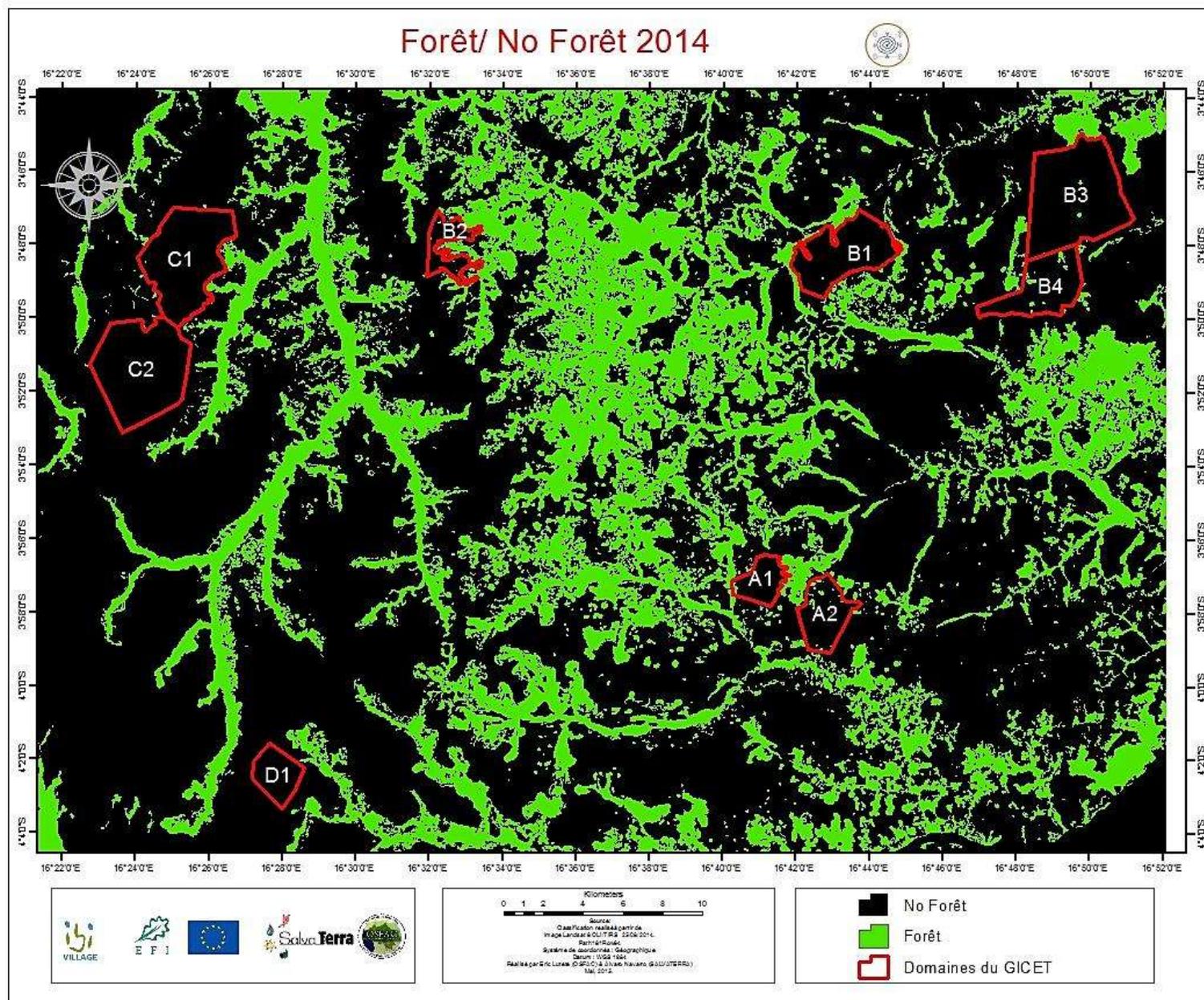
Sur l'ensemble de la zone d'étude, la dégradation des forêts denses est importante (11 179 ha entre 2010 et 2014, soit 4,9% de la surface) et affecte principalement les bordures des forêts galeries. Elle est faible par contre sur les terrains du GICET (51 ha entre 2010 et 2014, soit 0,4% de la surface), à l'exception des quelques terrains « boisés », notamment Zua Idée / Ingunu (6,5 ha, soit 0,9% de sa surface) et Mazia / Boku (4,5 ha, soit 0,4% de sa surface).

Par ailleurs, sur cette même zone d'étude, la déforestation est importante (41 809 ha entre 2010 et 2014, soit 18% de la surface). Elle est beaucoup plus faible sur les terrains du GICET (130 ha entre 2010 et 2014, soit 1% de la surface), à l'exception des quelques terrains « boisés », notamment Zua Idée / Ingunu (17,4 ha, soit 2,4% de sa surface), Duane / Boku (19,3 ha, soit 0,9% de sa surface) et Mazia / Boku (17,9 ha, soit 1,8% de sa surface).

Enfin, il est remarquable que l'agriculture sur savane est essentiellement itinérante : 19 766 ha en 2010 et 20 621 ha en 2014 étaient classés « Zone agricole », d'où une relative stabilité des surfaces cultivées. Mais, entre 2010 et 2014, seuls 6 827 ha, soit environ 30% des surfaces précitées, sont restés « zone agricole ». Autrement dit, 70% de l'agriculture entre 2010 et 2014 était itinérante.

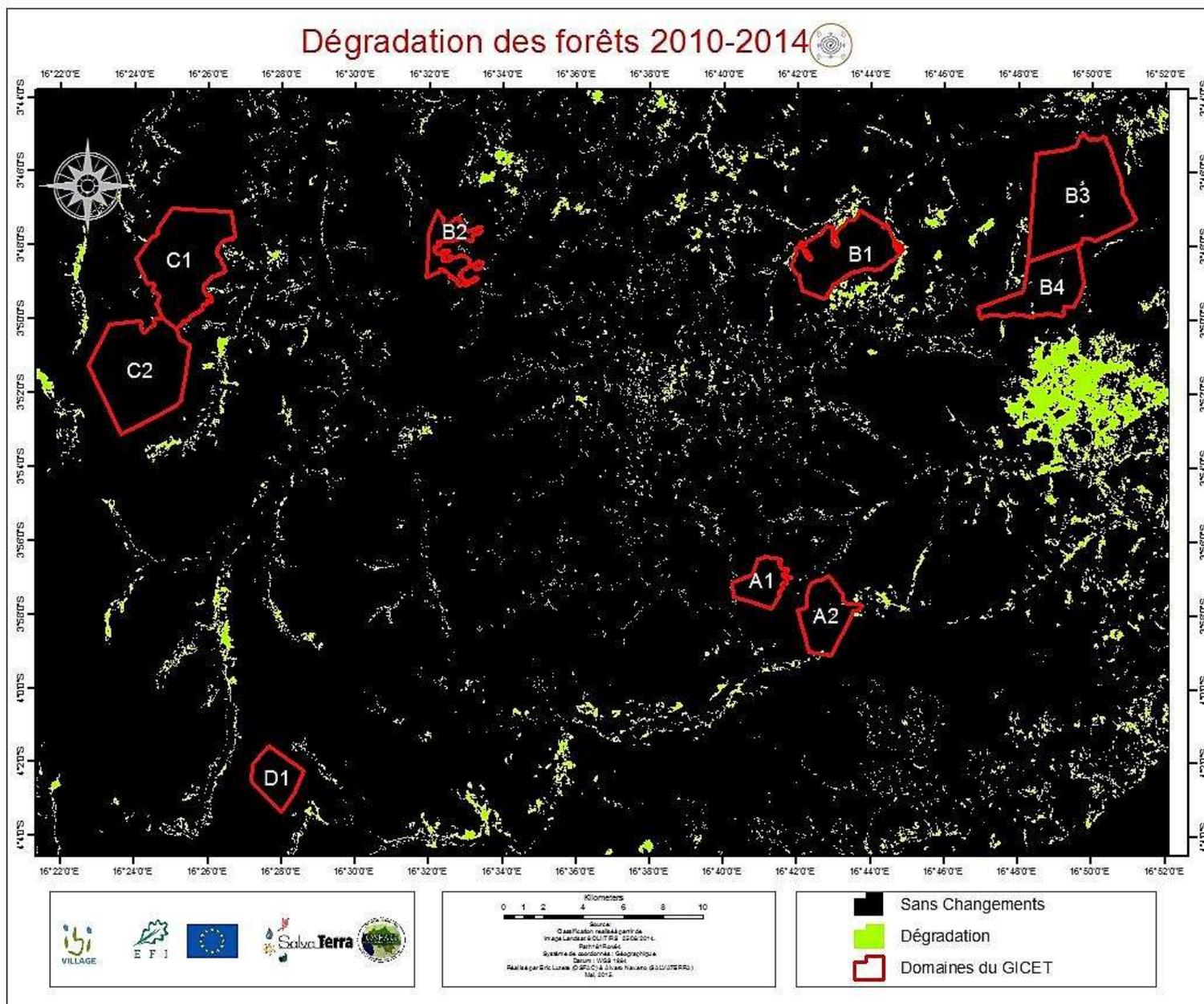
L'agriculture « sédentarisée » sur savane est une activité en croissance et récente. Sa localisation est plus marquée à l'Ouest de la zone d'étude, dans des sites accessibles. La présence d'actions de promotion de ce modèle agricole, via GI Agro et Novacel notamment, ont très probablement une influence importante dans cette dynamique. Plus à l'Est, les villages disposant de réserves de terres en forêt (Boku par exemple) ont moins d'intérêt pour le développement de l'agriculture sur savane.

Carte 4. Surfaces forestières et non forestières sur la zone d'étude en 2014



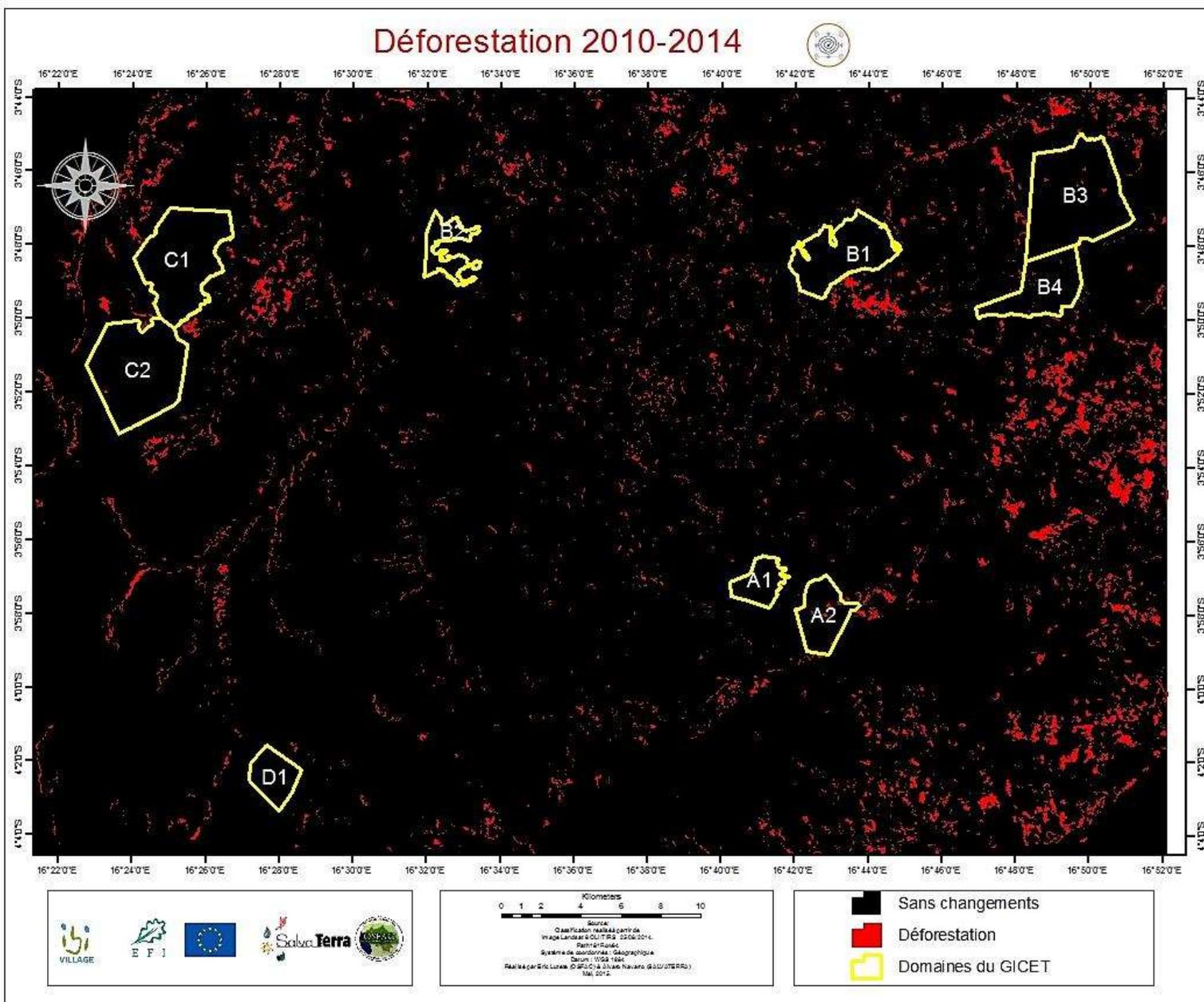
Source : A. NAVARRO, sur la base de la classification supervisée à partir de données GPS et d'images LANDSAT8 (2014)

Carte 5. Surfaces forestières dégradées sur la zone d'étude entre 2010 et 2014



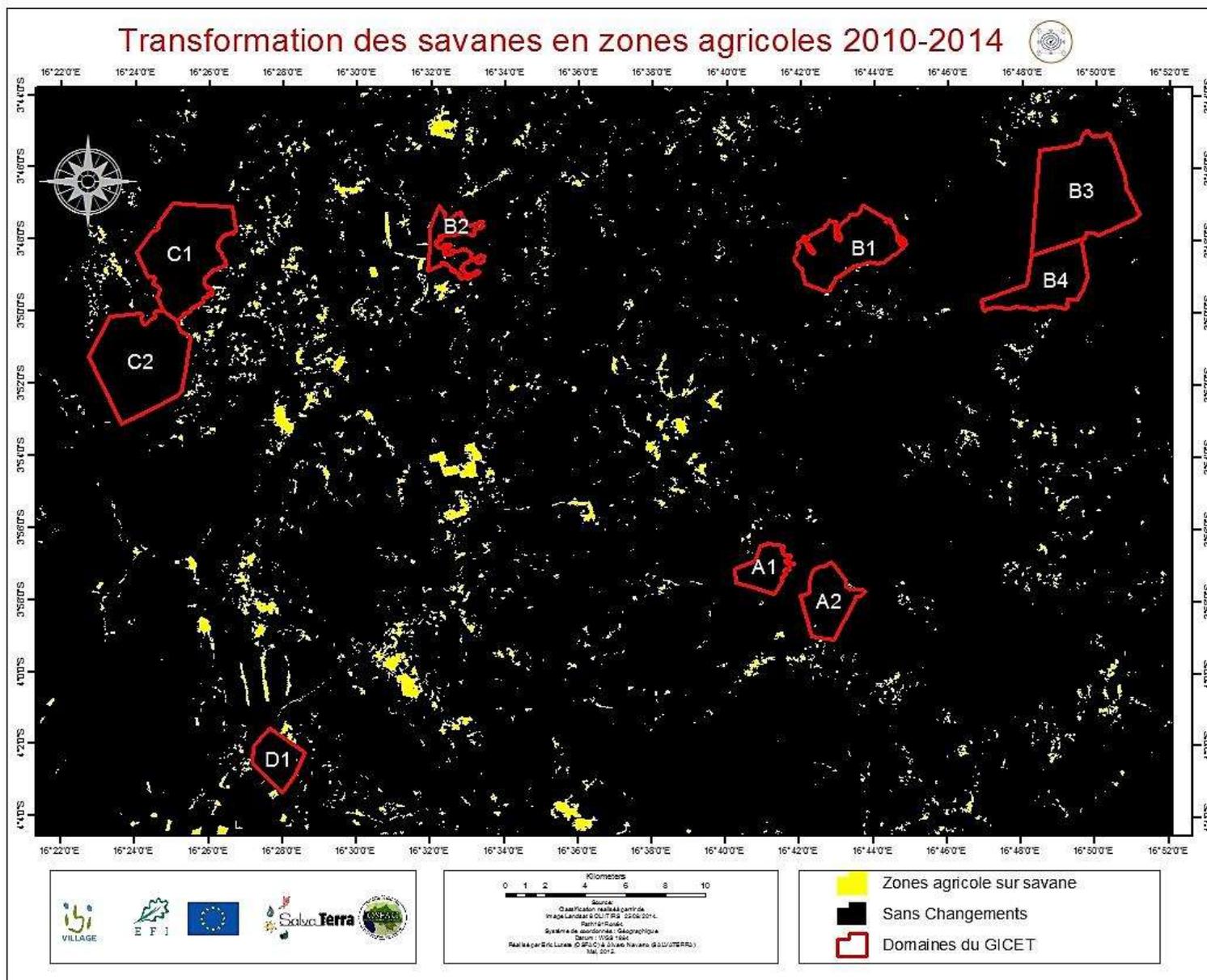
Source : A. NAVARRO, à partir d'une classification supervisée sur image SPOT5 (2010) faite par ONFI (2014), d'une classification supervisée sur image LANDSAT8 (2014) et délimitation des terrains par données GPS (2015)

Carte 6. Surfaces déforestées sur la zone d'étude entre 2010 et 2014



Source : A. NAVARRO, à partir d'une classification supervisée sur image SPOT5 (2010) faite par ONFI (2014), d'une classification supervisée sur image LANDSAT8 (2014) et délimitation des terrains par données GPS (2015)

Carte 7. Développement de l'agriculture sur savanes sur la zone d'étude



Source : A. NAVARRO, à partir d'une classification supervisée sur image SPOT5 (2010) faite par ONFI (2014), d'une classification supervisée sur image LANDSAT8 (2014) et délimitation des terrains par données GPS (2015)

1.3.4. Variation des stocks de carbone entre 2010 et 2014

Pour estimer les variations des stocks de carbone sur les terrains du GICET, nous avons utilisé les estimations de stock de biomasse et carbone aérien du *Project Design Document* (PDD) du projet VCS REDD+ Sud Kwamouth. V3.2. Paris, ONFI (2014) et nous les avons appliquées aux différentes classes d'occupation des terrains du GICET :

Tableau 9. Variation des stocks de carbone entre 2010 et 2014 dans les terrains du GICET

Stocks (en tCO ₂ eq/ha)	Stock moyen de carbone de la biomasse aérienne	Stock de carbone 2010	Stock de carbone 2014	Différence de stock de carbone entre 2010 et 2014
Classes				
Forêt dense	703	58 972	23 150	- 35 822
Forêt dégradée / recrue	348	24 052	38 304	+ 14 252
Savane arborée	49	302 378	201 875	- 100 503
Savane herbeuse / arbustives et sol nu	9	35 516	56 754	+ 21 238
Zone agricole	9	2 685	294	- 2 391
Total	-	423 603	320 377	- 103 226

Source : A. NAVARRO, à partir des données du *Project Design Document* (PDD) du projet VCS REDD+ Sud Kwamouth. V3.2. Paris, ONFI (2014)

Au total, 103 226 tCO₂eq ont été émises sur la période 2010-2014. Cela peut s'expliquer par les dynamiques générales de dégradation et déforestation, déjà présentées (Cf. **Partie 1.3.3 supra**).

2. Estimation du potentiel des terrains cédés

2.1. Estimation du potentiel agronomique des terrains

2.1.1. Méthodologie

Nous avons cherché à estimer le potentiel agronomique des terrains en tenant compte de l'occupation du sol, de la nature et fertilité du sol, des cultures agricoles existantes et des plantes indicatrices rencontrées. Ceci s'est fait à partir d'études bibliographiques et de relevés de terrain. Les analyses sont les suivantes :

- Occupation du sol : Les classes « Forêt dense » et « Forêt dégradée / recrue » sont considérées comme des zones de conservation et protection naturelles : elles ont été exclues des zones susceptibles d'être mises en exploitation agricole par le GICET. Cela étant dit, les classes « Savane arborée », « Savane herbacée / arbustive et sol nu » et « Zone agricole » ont donc été retenues pour l'analyse ;
- Nature et fertilité du sol : Les sols de la zone d'étude sont, dans l'ensemble, homogènes et sableux. Leur fertilité est conditionnée principalement par la présence de matière organique et d'argile en très faible concentration : l'argile, dans les sols sableux du plateau, augmente la richesse minéralogique ainsi que leur capacité de stockage d'eau, ce qui permet aussi d'augmenter la fertilité de sols. Les zones arborées ont un taux de matière organique plus élevé : la décomposition de la biomasse et la conservation des conditions d'humidité grâce à l'ombrage, permettent de développer de l'humus dans les horizons superficiels ;
- Cultures agricoles existantes : La présence de cultures, traditionnellement implantées sur des sols forestiers et plus récemment sur les savanes, témoigne a priori d'un bon niveau de fertilité (en témoigne le choix des paysans, pour lesquels l'accès au foncier est relativement facile), mais ces sols peuvent également se trouver à la fin de leur cycle de fertilité. La classe « Zone agricole » étant très marginale sur les terrains du GICET, la présence ou pas de cultures n'est finalement pas un indice très pertinent pour estimer le potentiel agronomique ;
- Plantes indicatrices : Deux d'entre elles, caractéristiques des classes « Savane arborée » et « Savane herbacée / arbustive et sol nu », sont pertinentes : *Hyparrhenia hirta* pousse dans des sols riches en argile et *Loudetia simplex* dans des sols moins riches en argile. La présence d'*Hyparrhenia hirta* laisse supposer que le sol est a priori plus riche en argile et donc plus fertile.

Photo 8. *Hyparrhenia hirta* (gauche) et *Loudetia simplex* (droite)



Source :

<http://www.fao.org/ag/AGp/agpc/doc/gallery/pictures/newpictures/hyphirt.htm>



Source :

http://copperflora.org/eflora/species.php?id_e=182

En se basant sur ce qui précède, et après divers échanges avec les partenaires locaux, il a été proposé de retenir trois niveaux de potentiel agronomique, classés par ordre décroissant :

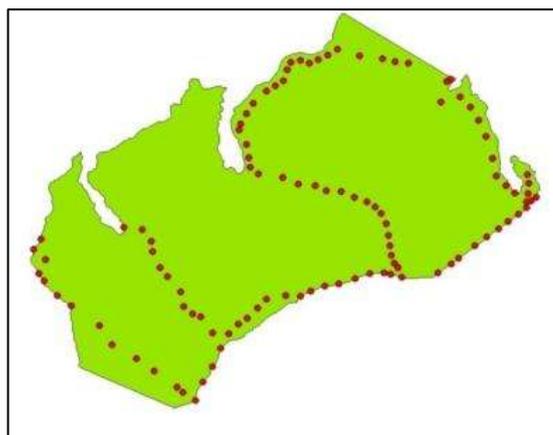
1. Savanes arborées (avec prédominance d'*Hyparrhenia hirta* ou de *Loudetia simplex*) ;
2. Savanes herbacées et/ou arbustives à *Hyparrhenia hirta* ;
3. Savanes herbacées et/ou arbustives à *Loudetia simplex*.

2.1.2. Collecte des données de terrain

Des données ont été collectées sur 654 points (A1= 56, A2= 35, B1= 106, B2= 78, B3=197, B= 70, C1=55, C2=32, D1=25), répartis approximativement de 15 m en 15 m le long de transects dont les tracés ont surtout été commandés par l'accessibilité. Faute de ressources humaines et étant donné la relative inaccessibilité des différents terrains (en tracteur et à pied), il n'a malheureusement pas été possible de suivre un échantillonnage systématique (collecte sur l'ensemble des points d'une grille) ou aléatoire (collecte sur une partie des points d'une grille, après tirage au sort). Cette méthode par transects a été privilégiée dans le cadre de cette étude pour collecter des données de terrain de façon rapide et efficace, à travers la lecture des paysages.

De façon générale, beaucoup de zones brûlées étaient sans végétation ou avec de la végétation très jeune. Cependant, l'ensemble des données a permis de caractériser chaque terrain en fonction de l'espèce de graminée dominante. En général, les terrains sont assez homogènes, avec une graminée dominante. Le plus diversifié est le terrain de Zua Idée / Ingunu, où la présence des deux graminées en mélange a été constatée.

Figure 5. Localisation des points de collecte sur le terrain de Bukabunye / Boku



Source : A. NAVARRO, à partir de la collecte de données GPS, mars-juin 2015.

2.1.3. Carte du potentiel agronomique

Les surfaces de terrains GICET par niveaux de potentiel agronomique sont les suivantes :

Tableau 10. Surfaces des terrains GICET par niveaux de potentiel agronomique

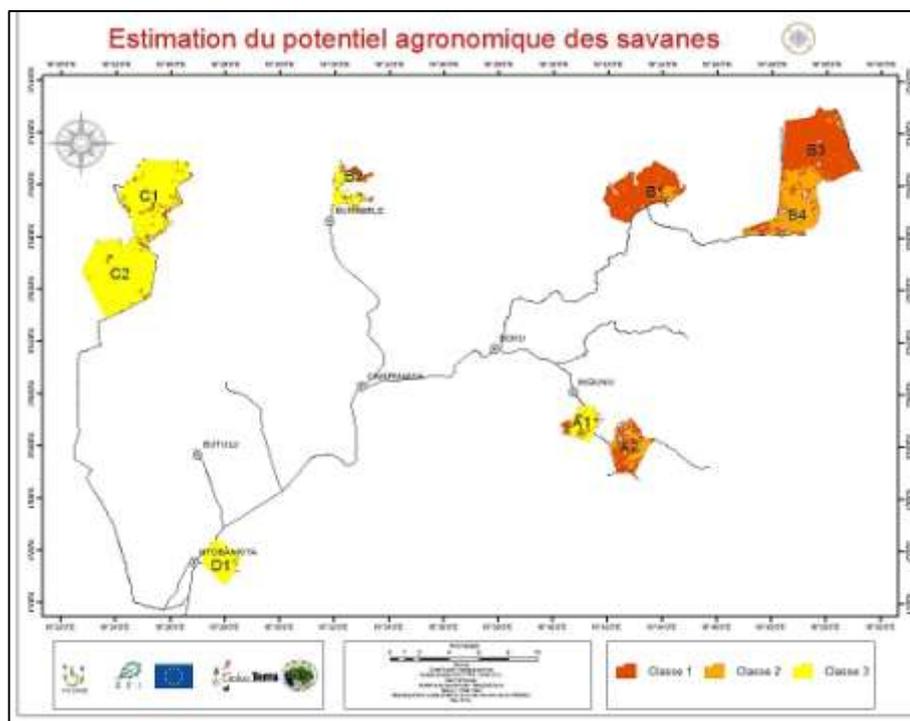
Potentiel agronomique (par ordre décroissant)	Surface (ha)	% de la surface totale
1. Savanes arborées	4 096	39,2%
2. Savanes herbacées et/ou arbustives à <i>Hyparrhenia hirta</i>	1 488	14,3%
3. Savanes herbacées et/ou arbustives à <i>Loudetia simplex</i>	4 687	44,9%

Source : A. NAVARRO, à partir d'une classification supervisée sur image LANDSAT8 (2014) et délimitation des terrains par données GPS (2015)

La distribution spatiale du potentiel agronomique est hétérogène (Cf. **Carte 8 infra**). Les classes 1 et 2 sont davantage représentées à l'Est (Zua Idée à Ingunu ; Bukabunye, Duame et Mazia à Boku), ces terrains étant les plus enclavés et disposant de la plus grande couverture arborée. En revanche,

la classe 3 se situe majoritairement dans les terrains de Muthsu Bili et Kuna à Botulu, Ntobankita et Buntsele à Boku, c'est à dire dans des zones plus accessibles et plus anthropisées.

Carte 8. Potentiel agronomique des terrains du GICET



Source : A. NAVARRO, à partir d'une classification supervisée sur image LANDSAT8 (2014) et délimitation des terrains par données GPS (2015)

Tableau 11. Niveaux de potentiel agronomique des terrains du GICET

Code	Village	Nom	Surface (ha)	Potentiel agronomique
A1	Ingunu	Savane Mumbala	101,2	1
A1	Ingunu	Savane Mumbala	311,2	3
A2	Ingunu	Savane Zua Idée	379,7	1
A2	Ingunu	Savane Zua Idée	290,8	2
B1	Boku	Savane Bukabunye	1 159,3	1
B1	Boku	Savane Bukabunye	103,0	2
B2	Boku	Savane Buntsele	149,9	1
B2	Boku	Savane Buntsele	279,6	3
B3	Boku	Savane Duane	1 851,6	1
B3	Boku	Savane Duane	373,3	2
B4	Boku	Savane Mazia	233,5	1
B4	Boku	Savane Mazia	720,6	2
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	164,8	1
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	1 650,6	3
C2	Botulu	Savane Kuna	49,3	1
C2	Botulu	Savane Kuna	1 959,4	3
D1	Tobankita	Savane Ntobankita	6,8	1
D1	Tobankita	Savane Ntobankita	486,5	3

Source : A. NAVARRO, à partir d'une classification supervisée sur image LANDSAT8 (2014) et délimitation des terrains par données GPS (2015)

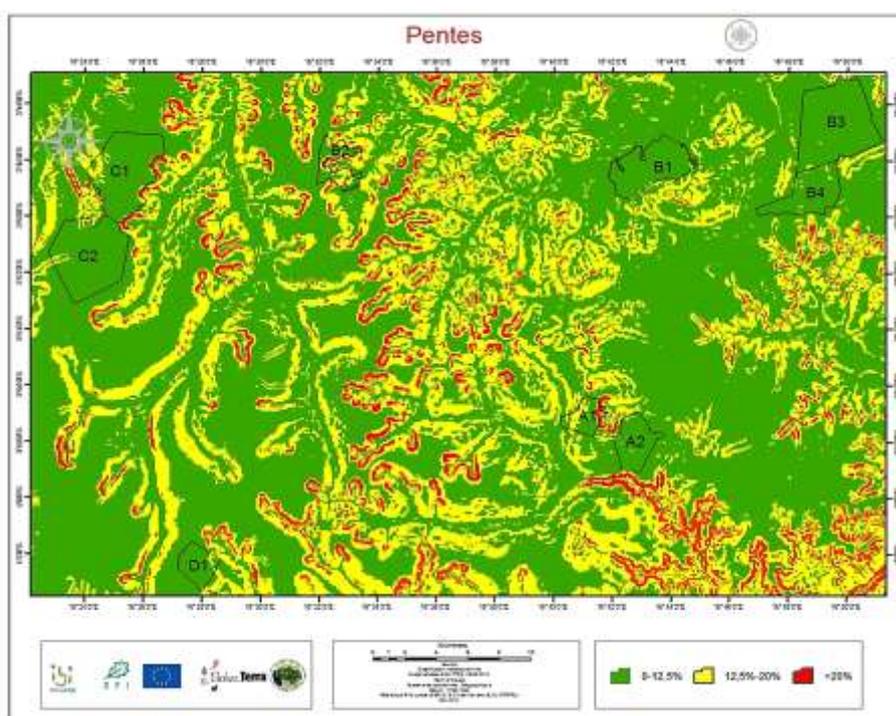
Pour parfaire l'analyse, les pentes - éventuel facteur limitant des activités agricoles - ont également été analysées. La carte des pentes (1/ 20 000^e) de la région des collines à Kinshasa propose trois catégories :

- Moins de 12,5% : mécanisable - érosion nulle ou faible ;
- Entre 12,5% et 20% : non mécanisable - ruissellement érosif, ravinement ;
- Plus de 20% : non mécanisable - limite de stabilité du versant.

Après analyse des courbes de niveau issues du modèle *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) et observations de terrain, il s'avère que la majorité des terrains du GICET ont des pentes comprises entre 0% et 12,5%. Seuls les terrains de Zua Idée / Ingunu (713 ha) et de Buntsélé / Boku (457 ha) ont des pentes comprises entre 12,5% et 20%.

Les éventuels problèmes d'érosion sont donc localisés (11,2% de la surface totale avec des pentes entre 12,5% et 20%) et les terrains du GICET sont généralement aptes au labour mécanisé.

Carte 9. Pentas des terrains du GICET



Source : A. NAVARRO, à partir des données *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) et des relevés des données GPS (2015)

2.2. Estimation du potentiel technique des terrains

2.2.1. Facilité de mise en valeur

Certains des terrains proposés sont très difficiles à accéder ou à mettre en valeur. Ainsi, les savanes arborées doivent être dessouchées manuellement, ce qui est laborieux pour le paysan et occasionne des bris mécaniques au moment du labour. A contrario, les savanes herbeuses sont faciles à mécaniser et le paysan réalise une économie de dessouchage estimée à 100 USD/ha. Dans ce cadre, la mise en valeur des savanes herbeuses a été privilégiée lors de l'élaboration du plan d'affaires.

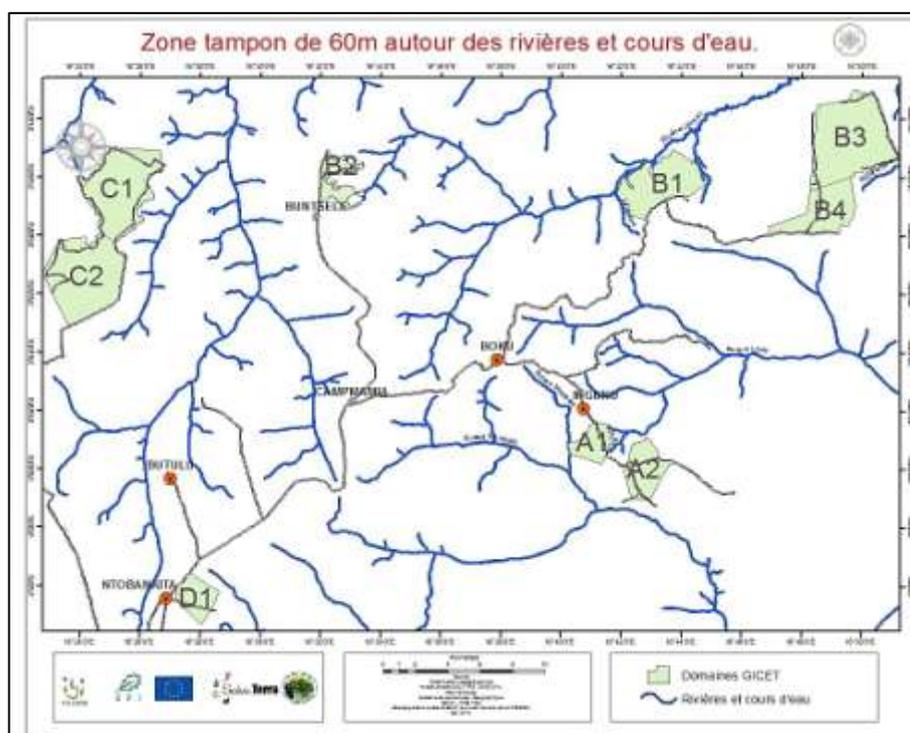
2.2.2. Disponibilité en eau et enclavement

En plus de l'estimation du potentiel agronomique des terrains du GICET, il a été jugé utile d'estimer la disponibilité en eau et le niveau d'enclavement des terrains. Ces variables sont en effet utiles pour estimer les coûts de transport et identifier les lieux adéquats pour implanter les infrastructures.

Ces infrastructures sont de deux types : **(i) « usines » de transformation du manioc sur chacun des terrains GICET** (le terme usine ayant été utilisé tout au long de l'étude avec les parties prenantes locales, il est conservé, mais il faut souligner qu'il désigne en fait une unité de transformation artisanale du manioc : épiluchage, râpage, rouissage, pressage, séchage, emballage) et **(ii) Comptoir d'achat des produits agricoles du terroir Teke (CAPAT) sur quelques axes stratégiques et où sont centralisées les productions des terrains GICET** (manioc sec provenant des usines, mais aussi makala produit en meule artisanale directement sur les terrains).

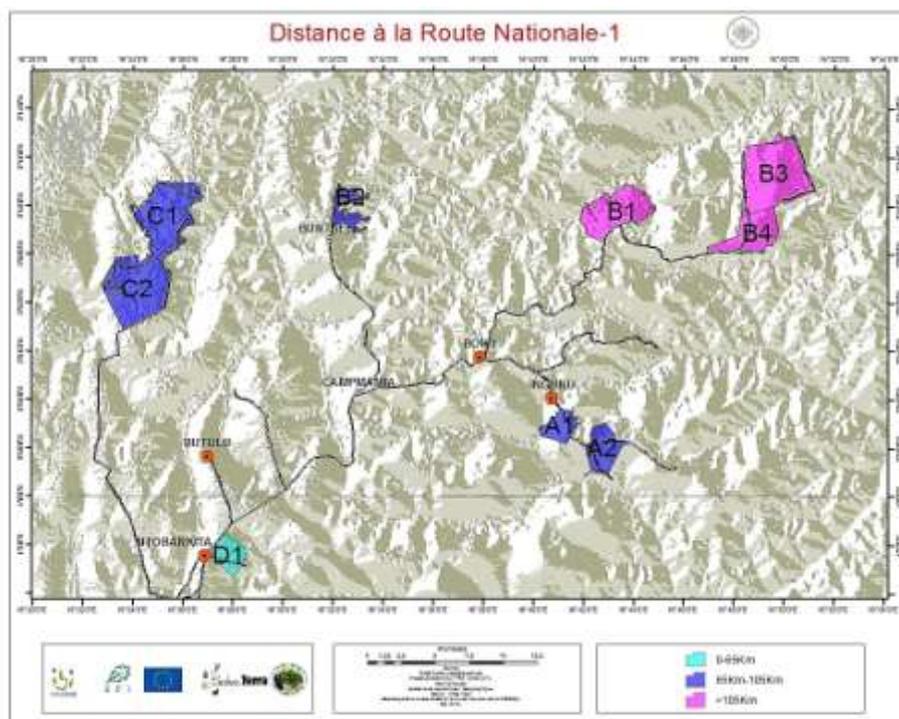
Concernant la disponibilité en eau, il a été estimé réaliste d'implanter des systèmes de pompage à moins de 60 m des cours d'eau et une zone tampon a donc été matérialisée en conséquence autour des cours d'eau. Il faut noter que les terrains Mumbala / Ingunu, Buntsélé / Boku et Muthsu Bili / Botulu se trouvent à moins de 60 m de sources. Cependant, ces sources sont situées dans des lieux difficiles d'accès ce qui limite leur utilisation.

Carte 10. Rivières et cours d'eau par rapport aux terrains du GICET



Source : A. NAVARRO, à partir des relevés des données GPS (2015) Concernant l'enclavement, donnée influant sur les coûts de production et l'organisation des activités (logistique), il a été jugé utile d'estimer la distance de chacun des terrains du GICET à la Route Nationale 1 (RN1, voie goudronnée la plus importante de la région et connexion principale vers la capitale), puis de classer ces distances en trois groupes : > 65 km ; 65 km -105 km ; < 105 km. Sur la carte infra, nous pouvons constater que les terrains situés à l'Est sont les plus enclavés.

Carte 11. Distance à la RN 1 des terrains GICET



Source : A. NAVARRO, à partir des données Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) et des relevés GPS, et digitalisation sur image LANDSAT8 (2014)

Le tableau suivant présente le kilométrage de la RN1 aux terrains du GICET. La parcelle de Ntobankita est la plus accessible. Celles de Bukabunye, Duane et Mazia à Boku paraissent très difficilement accessibles.

Tableau 12. Distances des domaines du GICET par rapport à la RN1

Code	Nom	Village	Distance à la RN1
A1	Mumbala	Ingunu	100,5 km
A2	Zua Idée	Ingunu	105,5 km
B1	Buntsele	Boku	97,0 km
B2	Bukabunye	Boku	110,0 km
B3	Duane	Boku	126,0 km
B4	Mazia	Boku	120,3 km
C1	Kuna	Botulu	86,0 km
C2	Muthsu Bili	Botulu	94,0 km
D1	Ntobankita	Ntobankita	62,3 km

Source : A. NAVARRO, à partir de la digitalisation des relevés de données de terrain GPS (2015)

Pour compléter l'analyse de distance, il faut également prendre en considération la Route Nationale 17 (RN17), embranchement de la RN1 qui pénètre dans le Sud Kwamouth (Carte infra). La RN17 est une voie secondaire d'importance, servant pour le transport de marchandises et de personnes entre les différents villages des environs. Bien qu'il s'agisse d'une piste de terre, elle reçoit un conditionnement continu permettant la circulation de camions poids lourds. Elle devrait être goudronnée en 2020, en principe.

Le tableau suivant présente les distances entre les différents terrains du GICET à la RN17 :

Tableau 13. Distances des terrains du GICET par rapport à la RN17

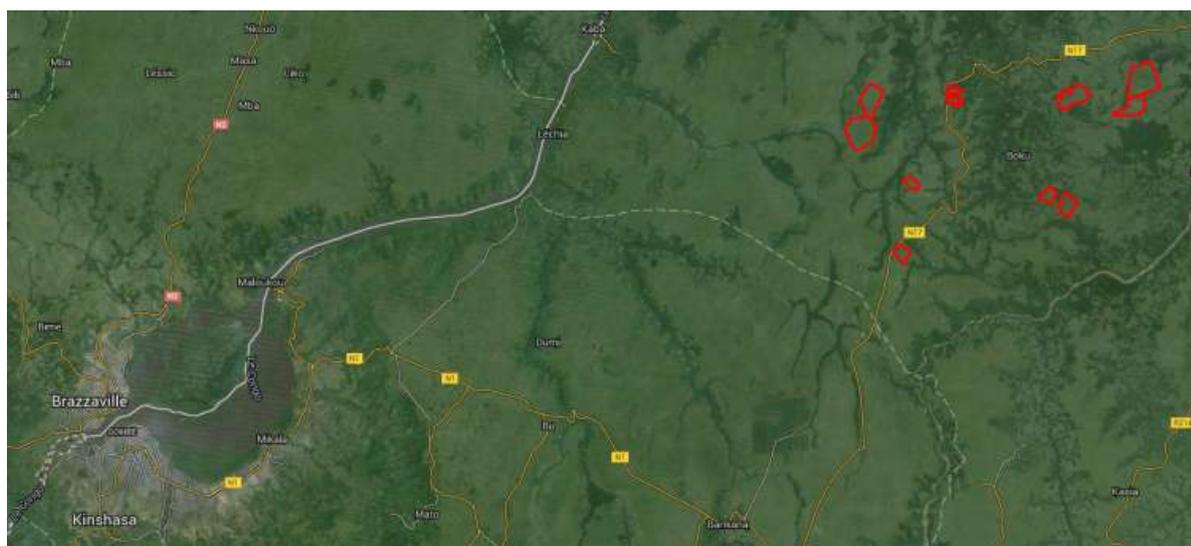
Code	Nom	Village	Distance à RN17
A1	Mumbala	Ingunu	18,2Km
A2	Zua Idée	Ingunu	22,0 Km
B1	Bukabunye	Boku	27,0 Km
B2	Buntsele	Boku	0,0 Km
B3	Duane	Boku	45,0 Km
B4	Mazia	Boku	37,3 Km
C1	Kuna	Botulu	32,5 Km
C2	Muthsu Bili	Botulu	40,5 Km
D1	Ntobankita	Ntobankita	0,0 Km

Source : A. NAVARRO, à partir de la digitalisation des données de terrain GPS (2015)

Les données présentées confirment l'enclavement des terrains Bukabunye, Duane et Mazia à Boku (éloignés de la RN1 et de la RN17), mais aussi celui du terrain de Muthsu Bili à Botulu (94 km de la RN1 et 40,5 km de la RN17). Dans une moindre mesure, les terrains Mumbala et Zua Idée d'Ingunu sont également difficile d'accès (près de 20 km de la RN17).

On peut observer sur la Carte suivante que les savanes de Bukabunye, Duane et Mazia sont situées à environ 5 km à vol d'oiseau au sud de la RN 17. Il serait donc envisageable à moyen terme d'ouvrir une piste en direction du nord, ce qui permettrait de réduire considérablement l'enclavement de ces savanes.

Carte 12. Localisation des savanes du GICET en périphérie de Kinshasa



2.2.3. Localisation des infrastructures

En considérant les analyses précédentes, la carte infra présente une proposition de localisation des infrastructures nécessaires pour l'exploitation des terrains du GICET (usines, CAPAT).

Les usines de traitement doivent être localisées à proximité des cours d'eau (pour rouir le manioc avant transformation), des zones habitées (pour avoir de la main d'œuvre) et le plus près possible des terrains et des CAPAT. Ceci doit permettre de limiter les coûts de production et réduire la dépendance aux tracteurs. Pour les CAPAT, les critères de proximité aux terrains et zones habitées ont également été pris en compte.

Le tableau infra présente les distances des usines aux sources d'eau, terrains et CAPAT. Ces données sont utilisées comme variables d'entrée dans le plan d'affaires.

Tableau 14. Distances entre terrains / usines / CAPAT / cours d'eau

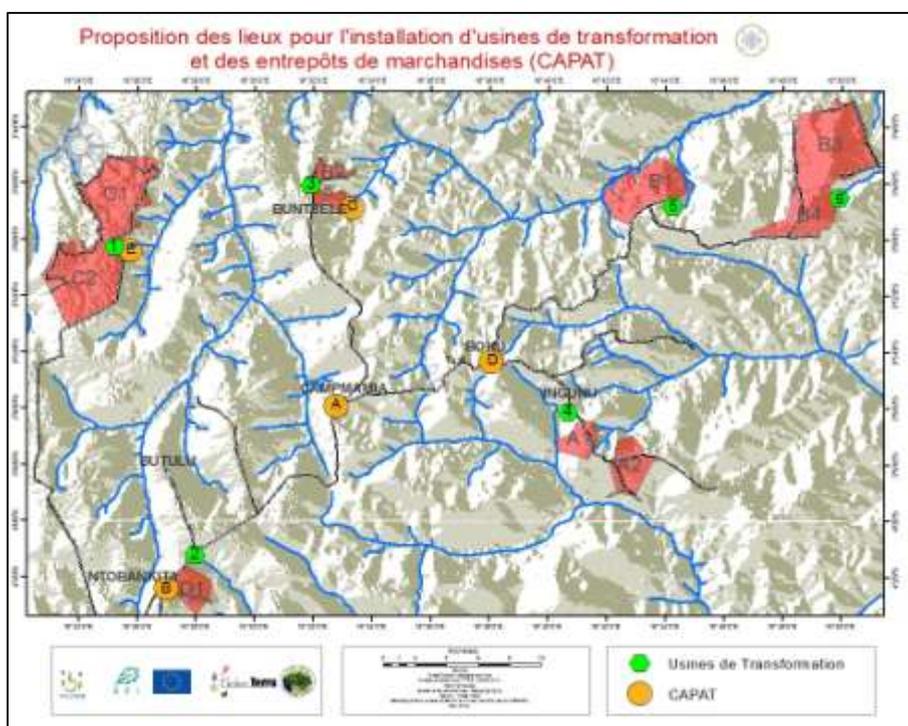
Code Savane	Nom	Village	Terrain - usine	Usine - CAPAT	Usine - cours d'eau
A1	Mumbala	Ingunu	1,5 km	17 km*	400 m
A2	Zua Idée	Ingunu	5,0 km	17 km*	400 m
B1	Bukabunye	Boku	< 1 km	30 km*	700 m
B2	Buntsele	Boku	< 1 km	2,5 km	100 m
B3	Duane	Boku	1,5 km	44 km*	700 m
B4	Mazia	Boku	< 1 km	44 km*	700 m
C1	Kuna	Botulu	< 1 km	1,0 km	500 m
C2	Muthsu Bili	Botulu	< 1 km	1,0 km	500 m
D1	Ntobankita	Ntobankita	1 km	3 km	500 m

(*) Le CAPAT de destination est Camp Mamia. Celui de Boku est intermédiaire.

Source : A. NAVARRO, à partir de la digitalisation des données de terrain GPS (2015)

Il est important de souligner que les distances jusqu'aux cours d'eau sont estimatives et qu'au-delà de la distance à l'usine, il faudra tenir compte localement du débit, de la saisonnalité et de la qualité.

Carte 13. Proposition de localisation des infrastructures de transformation et stockage



Source : A. NAVARRO, à partir des données Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), des relevés GPS (2015) et digitalisation sur image LANDSAT8 (2014)

2.2.4. Priorisation des terrains à mettre en valeur

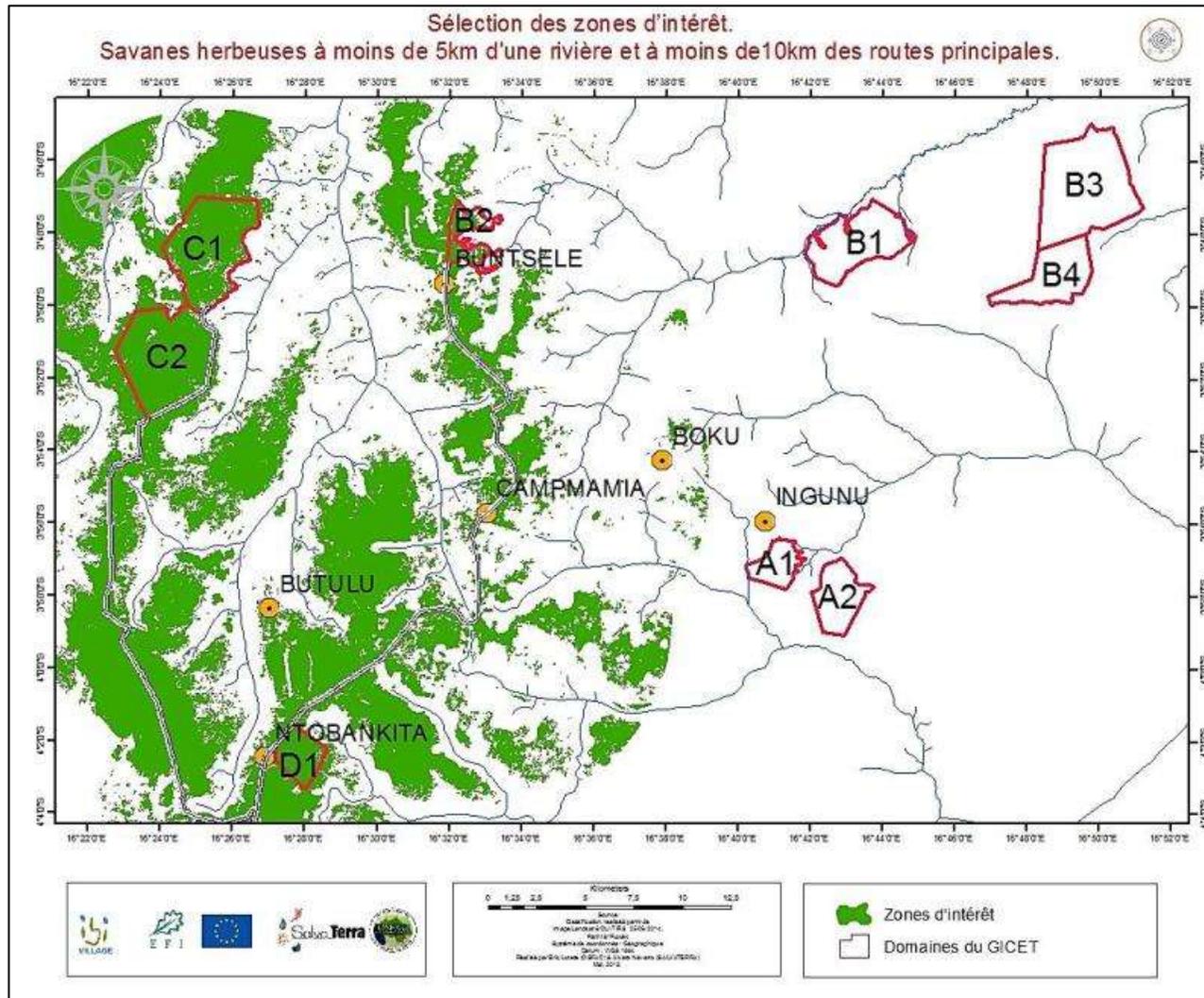
La priorisation des terrains devraient principalement s'appuyer sur les critères techniques évoqués ci-dessous, à savoir (i) privilégier les savanes herbacées pour leur facilité de mise en valeur (labour/hersage aisés, moins de bris mécaniques, pas de retard dû à un mauvais dessouchage), (ii) privilégier des savanes peu enclavées, afin de réduire la sur-dépendance aux tracteurs en limitant les distances de transport de manioc frais et sec.

Idéalement, une unité de transformation doit être proche d'une rivière, à moins de 5 km des unités de production (savanes herbeuses) et si possible à moins de 10 km d'un entrepôt (CAPAT), (iii) choisir des savanes à proximité d'un cours d'eau, pour les travaux en pépinière, l'approvisionnement des citernes dans les blocs et l'installation de systèmes d'adduction d'eau pour les sites de transformation. Le potentiel agronomique n'est pas négligé, mais intervient plutôt comme un facteur économique secondaire.

La carte ci-dessous permet d'identifier les savanes herbeuses, situées à moins de 5 km d'une rivière et à moins de 10 km des routes principales. On constate que les savanes B2, C1, C2 et D1 présentent les caractéristiques techniques les plus intéressantes. La savane B2 présente toutefois 35% de savanes arborées, alors que les savanes C1, C2 et D1 présentent respectivement 9%, 2% et 1% de savanes arborées. Les autres savanes sont particulièrement éloignées des routes principales, et présentent une proportion plus ou moins importante de savanes arborées (A1 = 25%; A2 = 57%, B1 = 92%, B3 = 83%, B4 = 24%).

La section **3.4.1 infra** présente les résultats économiques liés à l'exploitation de chacune de ces savanes, et permet de conclure sur la priorisation des terrains à mettre en valeur.

Carte 14. Priorisation des terrains selon leur potentiel de mise en valeur



Source : A. NAVARRO, à partir d'une classification supervisée sur image LANDSAT8 (2014) et de données GPS (2015)

3. Plan d'affaires et arrangements institutionnels

Le plan d'affaires du GICET a été construit en collaboration avec les cadres de Novacel et du GI Agro. Il se base sur les retours d'expérience de ces deux opérateurs de terrain dans la zone d'Ibi et dans le territoire de Kwamouth, ainsi que sur les acquis des missions antérieures réalisées par SalvaTerra en RDC. Sa vulgarisation auprès des villages concernés permettra d'affiner certaines des hypothèses retenues (en particulier sur les règles de l'« agriculture contractuelle », entre le paysan et le GICET) lors de l'Assemblée Générale du 2 octobre prochain.

En phase de démarrage d'une activité économique, l'élaboration du plan d'affaires est un processus itératif. Le fichier Excel accompagnant le plan d'affaires est donc construit pour faciliter son usage par les parties prenantes au GICET, en vue de sa mise à jour régulière. Il est recommandé de finaliser une première version « en interne » avant de le communiquer auprès des bailleurs potentiels. Dans ce cas, l'adjonction d'une note de présentation est fortement recommandée pour appuyer la recherche de financements.

Cette première version de plan d'affaires va permettre de discuter ouvertement des avantages et inconvénients des modes d'organisation proposés pour le GICET, en particulier en ce qui a trait à l'acquisition d'engins roulants (camions, tracteurs) et aux modes de commercialisation (vente bord de route vs. vente à Kinshasa avec transport internalisé/externalisé). Il donne un aperçu des perspectives de rentabilité du GICET et identifie les axes de travail pour pérenniser l'organisation.

La présente partie présente les scénarios et hypothèses retenus pour l'élaboration de ce premier plan d'affaires et les recommandations pour structurer le GICET (arrangements institutionnels). Pour plus de lisibilité, les postes de coûts sont présentés dans l'ordre chronologique de la chaîne d'approvisionnement : (i) mise en place des plantations agroforestières, (ii) récolte et transformation du manioc, (iii) exploitation des acacias pour la production de makala, (iii) évacuation des marchandises vers les CAPAT, (v) transport et commercialisation des marchandises.

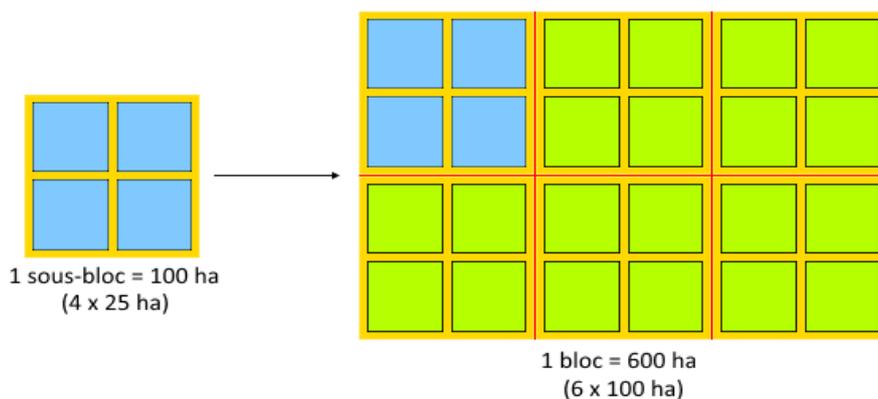
L'estimation des coûts de fonctionnement des tracteurs est détaillée en **Annexe 4 infra**. Ce point est critique pour le bon fonctionnement du GICET et doit faire l'objet d'une attention toute particulière.

3.1. Description des itinéraires techniques proposés

3.1.1. Plantations agroforestières communautaires sous contrat

A la suite des échanges techniques, le modèle recommandé pour le GICET est la plantation dite « communautaire » d'*Acacia auriculiformis* x manioc en rotation sur six ans, par sous-blocs de 100 ha. Chaque sous-bloc est découpé en quatre unités de 25 ha entourées de pares-feux de 30 m de large, comme indiqué dans la figure ci-dessous :

Figure 6. Organisation des champs communautaires en blocs et sous-blocs



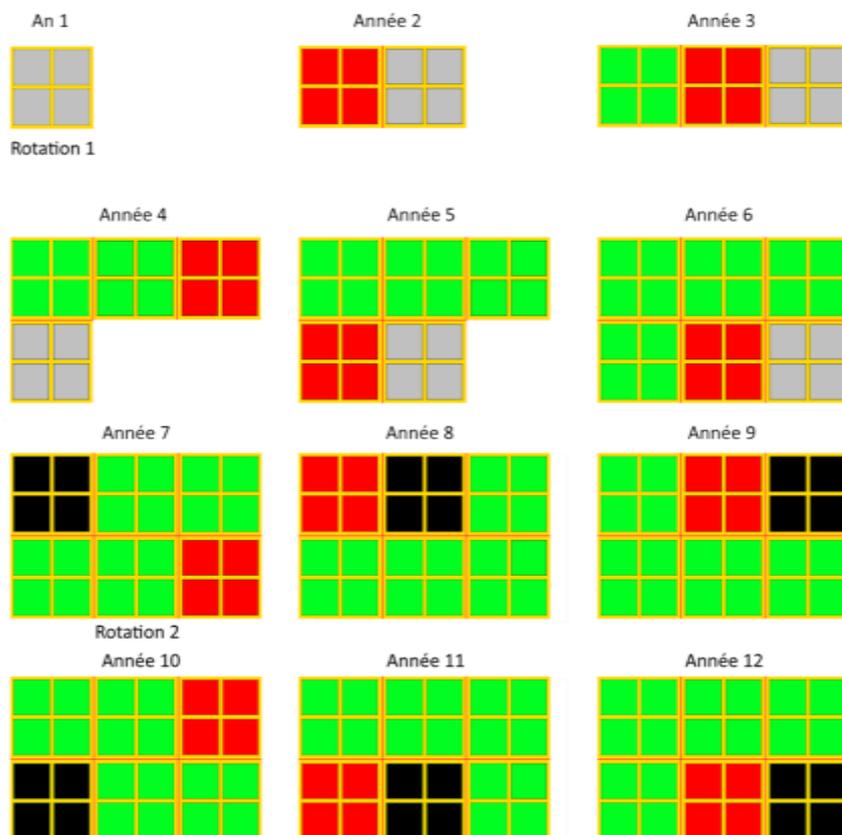
Légende : en orange, le réseau pare-feux – en vert et bleu, les carrés plantés en acacia

Ainsi, au sein d'un bloc de 600 ha, la surface des pares-feux représente 83,35 ha sur lesquels la culture de manioc est prise en compte dans le plan d'affaires du GICET en années 1 et 7. La surface réellement plantée en acacia est donc de 516,15 ha par bloc.

La mécanisation de certaines opérations nécessite d'affecter deux tracteurs pour trois blocs : les labours sont réalisés en juillet et les hersages en août chaque année pour la première rotation, les entretiens des pares-feux et le transport d'eau et de marchandises pouvant se faire le reste du temps avec ces mêmes tracteurs. En termes d'encadrement, cette organisation nécessite l'emploi d'un technicien (agronome) par bloc de 600 ha et de deux tractoristes pour trois blocs de 600 ha.

A la fin de la première rotation de six ans, un bloc devient une entité équilibrée qui produit chaque année du manioc et du makala. Les paysans – disposant de champs répartis dans le bloc – sont occupés à récolter les produits, à entretenir les champs, à préparer les boutures de manioc pour la saison suivante ainsi que les pépinières de regarnissage (etc.), tandis que les tracteurs du GICET sont affectés aux différentes tâches de transport (marchandises et eau) et d'entretiens mécanisés (pares-feux). La figure ci-dessous illustre ce principe pour un bloc complet de 600 ha:

Figure 7. Évolution d'un bloc agroforestier de 600 ha sur deux rotations (12 ans)



Légende : en gris, champs à installer – en rouge, champs prêts à être récoltés (manioc) – en vert, champs à surveiller – en noir, champs prêts à être exploités (makala)

Bien entendu cette organisation devra être adaptée pour les savanes mesurant moins de 600 ha. Ces aspects techniques du calendrier opérationnel (CALOPER) devront être proposés par les techniciens du GICET après concertation avec les CLSD. La décision de programme annuel serait prise au niveau de l'Assemblée Générale ou du Conseil d'Administration. Ce programme pourrait être révisé annuellement : partant du principe que le calendrier annuel est arrêté en Juin, avant la période des labours/hersages, la révision annuelle pourrait avoir lieu en fin de saison A (Janvier), afin d'effectuer un premier bilan des surfaces plantées et d'adapter les opérations en conséquence. Ajouter une seconde révision annuelle paraît lourd et peu utile.

L'*Acacia auriculiformis* est recommandé pour la production de makala. En six ans, les diamètres sont suffisamment gros pour la carbonisation. On estime la production à 100 m³/ha d'équivalent bois rond à l'âge d'exploitabilité, l'exploitation ayant de préférence lieu pendant la saison sèche entre la 6^{ème} et la 7^{ème} année.

Différentes variétés de manioc sont plantées afin d'étaler la récolte, généralement entre 15 et 18 mois après le bouturage. Le rendement en manioc est estimé entre 6 et 8 t/ha (frais) en fonction du sol en

première rotation, et entre 8 et 10 t/ha en seconde rotation. Pour être valide, ces hypothèses nécessitent que tous les pieds soient récoltés, ce qui est possible pour les champs communautaires sous contrat – le paysan récolte pour son propre compte - mais qui n'est pas toujours vrai le cas dans les plantations en régie – les ouvriers récoltent pour l'usine et vont aussi vite que possible pour charger une remorque.

Sur les sols d'ouverture, il est possible d'attendre la seconde année pour planter l'acacia, permettant ainsi au paysan de cultiver arachide et maïs en association avec le manioc la première année. Mais cette option revient à décaler d'un an la production de makala et décale d'autant le temps de retour sur investissement pour le GICET. Par ailleurs, le paysan dispose d'autres champs à cultiver en dehors de ceux mis à disposition par le GICET et il peut également cultiver les pares-feux. Pour ces raisons, nous pensons qu'il vaut mieux privilégier une plantation d'acacia dès la première année.

3.1.2. Plantations pures en régie

La plantation pure d'acacia peut être considérée comme une alternative pour les terrains moins accessibles ou plus difficiles à valoriser. Sur ces terrains, le labour peut être réduit à 20% de la surface de la parcelle pour limiter les coûts de préparation des terrains (labour partiel). Le modèle de production « en régie » (les coûts sont entièrement assumés par le GICET, avec notamment paiement de main d'œuvre contractualisée) pourrait être testé sur des surfaces réparties dans l'ensemble des villages. Cependant, la disponibilité en cash pour payer les ouvriers temporaires est un frein important à son adoption à grande échelle, bien qu'il soit possible d'organiser ces ouvriers temporaires différemment pour rationaliser les coûts de production : nous recommandons de l'envisager comme une activité séparée.

3.1.3. Remarques sur les itinéraires alternatifs

Certaines productions et certains itinéraires ont été écartés de ce plan d'affaires suite aux échanges techniques qui ont eu lieu au cours des différentes missions d'appui. Cela ne signifie pas qu'ils n'ont aucun intérêt, mais que leur inclusion dans un plan d'affaires à court terme n'est pas réaliste.

- Anacardier ou Arbre à cajou (*Anacardium occidentale*) : c'est une espèce ligneuse de diversification utilisée pour la production d'anacarde, mais qui a aussi la particularité de restaurer les sols dégradés et de jouer le rôle de coupe-feu naturel. Cependant, elle nécessite beaucoup trop de soins au départ pour pouvoir être plantée à grande échelle dans le Sud Kwamouth ;
- Safoutier (*Dacryodes edulis*) : c'est également une espèce ligneuse de diversification utilisée pour la constitution de vergers. L'espèce est aussi très exigeante en soins culturels. Le transport de fruits frais, donc périssables, pose de grandes difficultés compte tenu de l'enclavement de la zone et de la qualité des routes ;
- Palmier à huile (*Elaeis guineensis*) : L'espèce est adaptée aux sols riches des séries forestières, que l'on retrouve notamment dans la zone de Boku. Mais il est peu sensé de la développer sur des sols pauvres de savanes où les rendements seront faibles. Le palmier nécessite aussi beaucoup de soins et une transformation locale (noix bouillies et pressées) avant commercialisation ;
- Arachide (*Arachis hypogaea*) : sa culture en association avec le manioc et l'acacia sur sols labourés peut poser problème, étant donné qu'elle a tendance à ne pas produire de gousses pleines quand le sol est trop profond. A contrario le manioc a besoin d'un sol meuble pour bien se développer, d'où une association délicate ;
- Maïs (*Zea mays*) : excepté en sols d'ouverture où les rendements sont un peu meilleurs et où le manioc et l'arachide peuvent lui être associés, les sols de savanes des plateaux Batéké ne sont pas assez riches pour la production de maïs. Les zones de production sont plutôt les zones forestières comme à Boku ;
- Niébé (*Vigna unguiculata*) : les variétés utilisées actuellement (non importées) ne sont pas adaptées. L'espérance d'obtenir une bonne récolte est très aléatoire sans amélioration variétale. Par ailleurs, pour obtenir de bons rendements, l'emploi de produits phytosanitaires est nécessaire, car le niébé est sensible aux attaques parasitaires quand il n'est pas planté en dérobé.

3.2. Coûts opérationnels

3.2.1. Plantations agroforestières communautaires sous contrat

Ce contrat entre le paysan et le GICET doit bien définir le partage des tâches. Il est ainsi proposé que le GICET encadre techniquement les paysans (un agronome par bloc) et se charge de toutes les opérations mécanisées, tandis que le paysan prend en charge toutes les tâches manuelles dans les champs. Les coûts y afférents sont présentés dans le **Tableau 15 infra**.

NB: le coût d'utilisation des tracteurs fait l'objet d'une discussion particulière dans la suite de ce document (Cf. **Annexe 4 infra**), c'est pourquoi nous avons retenu, à titre conservatif, un coût de labour/hersage basé sur le prix à la location, qui devrait être le maximum à payer pour ces travaux.

- **Préparation des terrains**

Avant le mois de juillet, les paysans dessouchent les terrains si nécessaire (cas des savanes arborées) et les délimitent avec l'aide de l'agronome. En juillet et en août, le tracteur du GICET laboure et herse les terrains (150 ha/an/bloc). Un second labour est également possible à la place du hersage.

- **Bouturage du manioc**

Les paysans sont responsables de la coupe, du morcelage des boutures et du bouturage à proprement parler, comme ils ont l'habitude de le faire dans leurs propres champs.

- **Plantation des acacias**

Le GICET fournit les sacs en plastique et les graines d'acacia pour la production de 1 111 plants/ha, qui correspond à une densité de plantations de 3m x 3m, auxquels on ajoute 25% pour les regarnis. Les paysans réalisent les petites pépinières eux-mêmes à proximité des terrains pour limiter le transport de plantules. Ils réalisent le piquetage et les plantations sous le contrôle de l'agronome.

L'eau étant un facteur limitant, le GICET installe une citerne de 1 000 L pour chaque unité de 25 ha. Les tracteurs du GICET sont mis à contribution pour transporter les citernes remplies d'eau en cas de besoin. Pour cette raison, les terrains doivent être installés à proximité d'un cours d'eau pour diminuer le temps de transport des citernes par les tracteurs.

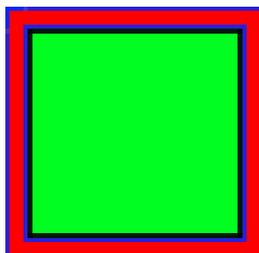
- **Dés herbages manuels des plantations**

Trois dés herbages manuels en plein sont réalisés par les paysans en Année 1 et un dés herbage manuel en rond autour des plants d'acacia en Année 2 et 3.

- **Entretiens mécanisés des pare-feux jusqu'à l'exploitation du makala**

Les pare-feux sont entretenus par le GICET sous forme de labour (Années 1, 2 et 3) puis sous forme d'un broyage et d'un passage à double sillon de part et d'autre de la bande pare-feux complété par un brûlis (Années 4, 5 et 6), moins onéreux. L'année de la récolte de makala, l'entretien des pare-feux n'est pas nécessaire. Ils reprennent dès l'année suivante sous forme d'un broyage associé à un passage à double sillon et à un brûlis.

Figure 8. Schéma d'entretien mécanisé des pare-feux par double-sillon



Légende : en bleu, sillons de part et d'autre des pare-feux – en rouge, bande brûlée

- **Renouvellement des plantations d'acacia**

Les *Acacia auriculiformis* ne rejettent pas de souche (Bisiaux, 2009) mais produisent de grandes quantités de graines. Une fois les arbres exploités pour le makala, ces graines germent après qu'un

brûlis est réalisé en fin de saison sèche et début de saison des pluies. Une fois la germination acquise, les paysans procèdent au démariage et à la sélection des semis sur la ligne d'acacia, entre les souches. Ce travail nécessite une formation et une surveillance accrue de la part des agronomes.

Ils démarrent une pépinière de regarnissage en parallèle afin de procéder aux regarnis en cas de besoin. La GICET fournit les sacs en plastique et les graines.

Tableau 15. Coûts des plantations agroforestières communautaires pour le GICET

Activités	Coût U.	Unité	Commentaire
Premier labour - tracteur	87	USD/ha	Financé par le GICET (calcul basé sur la location d'un tracteur tout inclus – chauffeur, carburant, etc. - que l'on considère comme le maximum à payer)
Second labour - tracteur	87	USD/ha	Idem
Pépinière	42	USD/ha	Le paysan fait sa pépinière (de plateau), le GICET fournit les sachets et les graines et le conseil technique. On prévoit 25% de regarnis
Pares-feux (Année 1)	20	USD/ha	Calcul basé sur l'hypothèse d'un labour de 30m de large autour des unités de 25 ha
Pares-feux (Année 2 à 6)	56	USD/ha	Mécanisation par le GICET - Années 2 et 3 : labour ; Années 4, 5 et 6 : double-sillon avec brûlis au milieu
Renouvellement (Année 7)	6	USD/ha	Sachets et graines pour le regarnissage seulement
Pares-feux (Années 8 à 12)	27	USD/ha	Mécanisation par le GICET - double-sillon avec brûlis au milieu
Total	324	USD/ha	sur 12 ans

NB : les citernes ne sont pas prises en compte ici, mais sont intégrées au plan d'affaires.

3.2.2. Plantations pures en régie

Les opérations sont prises en charge par le GICET, qui paye des ouvriers temporaires pour réaliser les travaux manuels. L'objectif est de réduire au maximum les coûts de préparation du terrain en ne préparant que 20% des surfaces par un double-labour. Une citerne de 1 000 L est installée pour chaque 25 ha. Les tracteurs sont mis à contribution pour transporter l'eau vers les citernes en cas de besoin. Les coûts y afférents sont présentés dans le **Tableau 16 infra**.

- **Préparation des terrains**

Dessouchage (si besoin) avant double-labour en juillet/août et délimitation des plantations aux frais du GICET (main d'œuvre).

- **Plantation des acacias**

Le GICET prend en charge la réalisation des pépinières, du piquetage et de la trouaison, main-d'œuvre incluse.

- **Dés herbages manuels des plantations**

Les dés herbages sont réalisés par les ouvriers engagés par le GICET : trois dés herbages manuels en plein en Année 1 et un dés herbage manuel en rond autour des plants d'acacia les deux années suivantes. Idem après renouvellement des plantations post-exploitation.

- **Entretiens mécanisés des pare-feux jusqu'à l'exploitation du makala**

Ce sont les mêmes tâches que pour les plantations communautaires sous contrat.

- **Renouvellement des plantations d'acacia**

Ce sont les mêmes tâches que pour les plantations communautaires sous contrat, mais réalisées par des ouvriers engagés par le GICET.

Tableau 16. Coûts des plantations pures en régie pour le GICET

Activités	Coût U.	Unité	Commentaire
Dessouchage et délimitation	103,5	USD/ha	Main d'œuvre temporaire – le dessouchage au tracteur varie de 80 à 100 USD/ha (on choisit la valeur haute) et la délimitation un HJ environ (3,5 USD).
Premier labour - tracteur	17	USD/ha	Calcul basé sur la location d'un tracteur dans la zone – 20% de la surface labourée seulement
Second labour - tracteur	17	USD/ha	Idem
Piquetage	3,5	USD/ha	Main d'œuvre temporaire – un HJ environ
Pépinière	73	USD/ha	Inclus les graines, les sacs et la main d'œuvre (respectivement 20 USD, 10 USD et 23 USD pour 1 000 plants – ramené à 1 111 plants/ha + 25% de regarnis)
Transport des plants, trouaison et plantation	39	USD/ha	Main d'œuvre temporaire – forfait pour les trois tâches (transport en pousse-pousse, paniers ou brouette).
Désherbages en plein (Année 1)	131	USD/ha	Main d'œuvre temporaire – trois désherbages la première année (40 kCDF/ha/désherbage en plein)
Désherbage localisé (Années 2 et 3)	40	USD/ha	Main d'œuvre temporaire – on estime cette tâche à environ 20 USD/ha/désherbage localisé (moins long qu'en plein)
Pares-feux (Année 1)	20	USD/ha	Calcul basé sur l'hypothèse d'un labour de 30m de large autour des unités de 25 ha
Pares-feux (Année 2 à 6)	56	USD/ha	Années 2 et 3 : labour ; Années 4, 5 et 6 : double-sillon avec brûlis au milieu
Renouvellement (Année 7)	6	USD/ha	Sachets et graines pour regarnissage seulement
Désherbages (Année 7)	131	USD/ha	Main d'œuvre temporaire – trois désherbages la première année (40 kCDF/ha/désherbage en plein)
Désherbage localisé (Années 8 et 9)	40	USD/ha	Main d'œuvre temporaire – on estime cette tâche à environ 20 USD/ha/désherbage localisé (moins long qu'en plein)
Pares-feux (Années 8 à 12)	27	USD/ha	Double-sillon avec brûlis au milieu
Total	704	USD/ha	sur 12 ans

NB : les citernes ne sont pas prises en compte ici, mais sont intégrées au plan d'affaires.

Ces hypothèses et calculs sont exposés ici, mais n'ont volontairement pas été intégrés dans la première version du plan d'affaires. En effet, le système de plantations pures en régie présente deux faiblesses principales :

- Il repose principalement sur l'emploi de main-d'œuvre temporaire, parfois peu soigneuse, ce qui peut occasionner de sérieux ratés (par ex, désherbage bâclé dans les premières années qui freine la croissance des plants, voire fait rater la plantation ; paires-feux mal entretenus, ce qui favorise les feux, etc.) ;
- Il nécessite non seulement un bon niveau de trésorerie (son coût sur 12 ans est plus du double de celui du système de plantations agroforestières sous contrat), mais aussi et surtout une certaine stabilité de cette trésorerie, afin de ne pas faire l'impasse sur des étapes culturales cruciales (du type entretien des paires-feux)

Bien évidemment, ces éléments pourront être rediscutés et réintégrés dans les versions ultérieures du plan d'affaires.

3.2.3. Récolte et transformation du manioc frais

• Récolte et transport du manioc frais

Le transport rapide du manioc frais vers l'usine est indispensable pour écouler dans de bonnes conditions la production de manioc issue des champs communautaires. Compte tenu de l'état des pistes, le tracteur reste le moyen le mieux adapté à cette activité.

La récolte du manioc est étalée dans le temps en fonction des variétés choisies (exemple : à 12 mois, variétés zizila et madibwata ; à 18 mois, variétés kingawa, mbankana, etc. (Communication personnelle de Jean Lejoly, GI Agro – juillet 2015)). Elle s'effectue chaque jour par un groupe de quatre ou cinq paysans qui, sous la supervision de l'agronome, arrachent le manioc, le chargent et le déchargent dans une remorque de 2,5 t destinée à l'usine. Le tracteur et la remorque sont mis à disposition par le GICET et les coûts de tractoriste et carburant sont également pris en charge par le GICET.

Les coûts de récolte et de transport du manioc frais sont indiqués dans le Tableau 17 *infra*. Plus la distance entre le bloc de plantation et l'usine sera grande, plus les coûts de récolte seront élevés pour le GICET. A ce stade, nous considérons que l'usine est située à 5 km maximum du bloc de plantation.

Tableau 17. Coûts variables de récolte et transport du manioc pour le GICET

Activité	Poste	Coût U.	Unité	Commentaire
Arrachage	Main d'œuvre	-		Pris en charge par les paysans
Transport usine	Carburant tracteur	2,8	USD/t fraîche	Calcul basé sur 10 km aller-retour max
	Main d'œuvre	-		Pris en charge par les paysans
Total	Arrachage/Transport usine	2,8	USD/tonne manioc frais	

NB : le coût d'utilisation du tracteur n'est pas pris en compte, mais intégré au plan d'affaires.

• Transformation et conditionnement du manioc frais

Un site de transformation du manioc frais en micro-cossettes (brisures de manioc sec) est également indispensable pour écouler à temps la production de manioc issue des champs communautaires. Un contremaître doit y être affecté à temps plein pour surveiller ce qu'il s'y passe. La production de manioc sec y est stockée avant d'être transportée vers les CAPAT.

A la différence de ce qui précède, où les coûts étaient partagés entre le GICET et les paysans, c'est le GICET qui prend intégralement en charge les coûts de transformation (épluchage, râpage, pressage, séchage et conditionnement). Ces coûts sont partagés entre frais fixes – balances, presses, râpeuse, bacs de rouissage, abri, aire de stockage... à renouveler régulièrement – et les frais variables – carburant et main d'œuvre. Afin d'optimiser ces coûts, l'usine à manioc est calibrée en fonction de la quantité récoltée, soit environ 2,5 t/j de manioc frais.

Le **Tableau 18 *infra*** présente les coûts variables pour la transformation d'une t de manioc frais. Ces chiffres proviennent de l'usine à manioc d'Ibi village qui fonctionne actuellement selon le schéma proposé (une remorque de 2,5 tonnes de manioc frais par jour). On peut remarquer d'emblée que l'épluchage est le poste le plus cher. C'est aussi de loin le plus important, car il conditionne une grande partie du rendement de transformation (ratio poids frais/poids sec égal à 25% dans ce qui suit). Ce sera donc un axe de travail essentiel pour le GICET que de diminuer ce coût tout en améliorant la qualité de l'épluchage.

NB : le passage à 10 t/ha impacte le coût annuel de transformation, mais pas le coût unitaire.

Tableau 18. Coûts variables pour la transformation d'une t de manioc frais pour le GICET

Activité	Poste	Coût U.	Unité	Commentaires
Transformation	Épluchage	23,3	USD/t fraiche	Main d'œuvre payée à la tâche. Ce poste doit être considérablement réduit.
	Râpage	2,61		Main d'œuvre payée à la tâche (3 000 CDF pour 2,5 t de manioc frais)
	Râpage	3,00		Carburant pour râpeuse thermique.
	Pressage	2,61		Main d'œuvre payée à la tâche (3 000 CDF pour 2,5 t de manioc frais).
	Séchage	21,8		USD/t sèche
Emballage	Conditionnement	0,46	USD/sac	Prix du sac de 25 kg.
	Conditionnement	0	USD/sac	Manutention assurée par les ouvriers intervenant au râpage / pressage. Mise en sacs de 75 kg (3 x 25 kg).

Le **Tableau 19 infra** présente les investissements nécessaires pour faire fonctionner l'usine à manioc. On y a intégré la motopompe (ainsi que le carburant) qui servira au remplissage des bacs de rouissage, mais également aux pépinières. Mais, par mesure de simplification, elle est affectée au compte de l'usine. L'installation de claies est préconisée pour le séchage du manioc, celles-ci pouvant être construites en matériaux locaux par les paysans. Enfin, il est prévu d'installer un moulin en cas de transformation d'une partie de la production en farine. Les tiers au GICET pourraient y avoir accès, moyennant un prix fixe déterminé à l'usine par exemple.

Tableau 19. Coûts fixes pour la transformation d'une t de manioc frais pour le GICET

Équipements de transfo	Coût U (USD)	Coût annuel (USD)	Entretien et renouvellement
Container et aire de stockage	19 500	1 950	Renouvelés en théorie au bout de 10 ans
Balances	400	80	Renouvelées au bout de 5 ans
Bacs de rouissage, citernes	4 300	1 433	Renouvelés au bout de 3 ans
Petit outillage	752	376	Renouvelé au bout de 2 ans
Motopompe/adduction d'eau + carburant	1 565	1 565	Coût annualisé
Moulins + râpeuses	5 500	5 500	Coût annualisé. Ce matériel s'abîme très vite.

NB : Le passage à 10 t/ha a des impacts sur certains de ces coûts : l'usine doit être agrandie avec plus de bacs de rouissage, d'avantage d'outillage et de moulins/râpeuses (augmentation proportionnelle au surplus de manioc frais produit). Ceci est intégré au plan d'affaires.

- **Transport et entreposage du manioc sec**

Les sacs de manioc sec (75 kg) sont transportés par tracteur vers le CAPAT où ils sont stockés avant leur transport et/ou leur vente. En prenant l'hypothèse qu'un CAPAT est situé à moins de 10 km d'une usine, le coût de transport représente environ 5,6 USD/t sèche (carburant pour parcourir 2 x 10 km).

- **Coût total de récolte, transformation et transport aux CAPAT**

En tenant compte de ce qui précède, on obtient un coût variable de 183 USD/t sèche. En annualisant les coûts fixes pour tenir compte des durées d'amortissement des équipements, on estime le coût fixe à 66 USD/t sèche. Au total, la récolte, la transformation et le transport du manioc conditionné représentent un coût d'environ 248 USD/t sèche (ATTENTION : les coûts d'installation des terrains et d'utilisation des tracteurs ne sont pas inclus ici, mais sont estimés par ailleurs dans le plan d'affaires).

3.2.4. Commercialisation du manioc sec transformé

- **Commercialisation au niveau des CAPAT**

Les Comptoirs d'achat des produits agricoles du terroir Téké (CAPAT) pourraient être localisés :

- à Camp Mamia : entrepôt principal sur la RN17, dont la construction est prévue dans le cadre du projet NSK (hypothèse de coût : 20 000 USD au total) ;

- à Ntobankita et Buntsele : deux entrepôts secondaires sur la RN17. Les produits de Botulu pourraient être évacués sur le site de Ntobankita (hypothèse de coût : 15 000 USD au total) ;
- à proximité des terrains de Mutshu Bili et Kuna : un entrepôt secondaire pour ces deux terrains (inclus dans les 15 000 USD précédents).

NB : un site de stockage temporaire pourrait éventuellement être construit à Boku pour stocker les produits de Boku et Ingunu en cas d'engorgement sur le site de Camp Mamia.

Nous suggérons aussi de désigner un responsable pour chaque CAPAT afin d'assurer la surveillance et le suivi des stocks. Ces coûts sont à ventiler sur l'ensemble des terrains productifs.

Dans ce qui suit, nous retenons un prix de vente de 530 USD/t sèche au CAPAT, soit environ 36 000 FC/sac de 75 kg.

NB : Le passage à 10 t/ha a un impact sur certains de ces coûts : les entrepôts doivent être agrandis, proportionnellement au surplus de manioc frais produit. Ceci est intégré au plan d'affaires.

• Coûts de transport externalisé

Le transport d'un sac de 75 kg depuis le Sud Kwamouth varie en fonction des localités et de leur accessibilité. Un transporteur exigera par exemple 15 000 FC/sac sur la route RN17, contre 20 000 FC/sac au village de Boku car la portion de route Camp Mamia - Boku (une quinzaine de km seulement) est très difficile à parcourir en camion. A ces frais s'ajoutent les frais de conditionnement (2 500 FC/sac), de manutention (1 000 FC/sac) et les frais de dépôt (2 000 FC/sac) à la charge du producteur. Si ce dernier accompagne son chargement, il débourse également 7 500 FC pour son propre voyage (aller seulement... le voyage retour doit être acheté séparément).

Dans certaines localités peu accessibles en saison des pluies, comme Boku, les transporteurs exigent des prix démesurés et les paysans réalisent un maigre bénéfice. Le regroupement de la production au niveau des CAPAT situés sur des axes de communication facilement accessibles devrait permettre de négocier des coûts de transport à la baisse. Le coût du transport externalisé pour le GICET peut être estimé à 17 USD/sac de 75 kg, détaillé comme suit :

Tableau 20. Estimation du coût de transport externalisé via les CAPAT pour le GICET

Poste	Coût U (FC)	Unité	Commentaire
Conditionnement	-	Sac	Pris en charge au niveau de l'usine
Transport	12 000 à 15 000	Sac	Prix à négocier par le GICET
Manutention	1 000	Sac	Chargement et déchargement
Frais de dépôt	2 000	Sac	Les taxes (DGRK) et barrières de route sont payées par le transporteur
Total	14 000 à 17 000	Sac	

• Coûts de transport internalisé

Dans l'hypothèse où le GICET souhaiterait utiliser ses propres camions, le coût du transport internalisé peut être estimé à 9 USD/sac, détaillé comme suit :

Tableau 21. Estimation du coût de transport internalisé pour le GICET

Poste	Coût U (FC)	Unité	Commentaire
Conditionnement	-	Sac	Pris en charge au niveau de l'usine
Chef de terres	-	Camion	Habituellement autour de 7 500 FC/camion, mais on peut penser que ces frais seront négociés avec les chefs parties au GICET
Stationnement	6 500 FC	Camion	Parking marché Kinshasa
Manutention	1 000 FC	Sac	Chargement et déchargement
Frais de dépôt	2 000 FC	Sac	
Taxes (DGRK)	5 000 FC	Chargement (environ 200 sacs)	Variable selon percepteurs et transporteurs, certains payant des frais d'ACCO à hauteur de 12% de la valeur de la marchandise

Carburant	600 USD	Chargement	Ex d'un A/R à Buntsele
Frais de voyage	20 000 FC	Chargement	Hypothèse d'un A/R sous 2 jours (12 rotations/mois) – nourriture et logement du chauffeur et de l'aide
Lubrifiants, pneus, assurances, entretien du camion	250 USD	Chargement	3 000 USD/mois sur 12 rotations
Acquisition du camion	125 USD	Chargement	90 000 USD à l'achat (pour un 20 t), amorti sur 5 ans, soit 720 rotations (12 rotations/mois pendant 5 ans).
Chauffeur et aide	75 USD	Chargement	900 USD/mois (chauffeur + aide, salaire et charges) pour 12 rotations
Total	7 067 FC	Sac	

Si le GICET bénéficie gratuitement d'un camion dans le cadre du projet REDD+ Novacel Sud Kwamouth (NSK), l'économie est de 125 USD/chargement, soit moins d'1 USD/sac de 75 kg.

Le transport internalisé coûte deux fois moins cher que le transport externalisé, d'après les hypothèses explicitées ci-dessus. Signalons que, si le rythme de rotation proposé est réaliste – 1 aller-retour Kinshasa-Sud Kwamouth se fait en quelques heures, donc un aller-retour peut être fait en deux jours – le risque lié au transport internalisé est de voir un camion immobilisé faute d'avoir la marchandise à transporter en quantité suffisante ou le fonds de roulement nécessaire pour le faire tourner et payer les réparations. Dans ce cas, c'est tout le système qui devient grippé, il convient alors de vendre directement depuis le CAPAT, ou de faire appel à un transporteur externe.

Le calcul qui précède est basé sur un chargement moyen de 15 t sèche, c'est-à-dire 2 160 t sèche/an. Avec une production de 2 t sèche/an/ha (8 t fraîche/an/ha, rendement de 25%), un camion représente l'équivalent de 1 080 ha/an, soit environ 10 sous-blocs de 100 ha chacun. En dessous de ce seuil de surface, l'acquisition d'un camion pour le compte du GICET n'est pas justifiée.

Ces éléments étant exposés, le plan d'affaires actuel repose sur l'hypothèse que le makala et le manioc sec sont vendus au Sud Kwamouth. Ceci paraît en effet plus conservateur et moins risqué que de se baser sur d'hypothétiques camions, en propre ou en location, pour amener la production à Kinshasa. Ceci pourra également être revu dans les versions ultérieures du plan d'affaires.

• Commercialisation à Kinshasa

Le prix de vente à Kinshasa peut être estimé en moyenne à 40 000 – 45 000 FC/sac de 75 kg. Le manioc « Batéké », qui est considéré comme de meilleure qualité sur le marché peut se vendre en haut de cette fourchette. Mais ce prix varie considérablement par période, pouvant descendre à 30-35 000 FC quand le marché est inondé et monter jusqu'à 55-60 000 FC au plus fort.

Ainsi, compte tenu de ces importantes variations de prix et des incertitudes liées à l'opérationnalisation d'un camion à flux tendu, il est recommandé d'adapter la stratégie de commercialisation et de considérer à la fois la vente de produits au Sud Kwamouth (CAPAT) et à Kinshasa. Pour ce faire, il serait nécessaire de contractualiser un responsable faisant le lien entre les stocks disponibles dans les entrepôts, les acheteurs kinois et les transporteurs (hypothèse retenue dans le plan d'affaires : 900 USD/mois, salaire brut chargé).

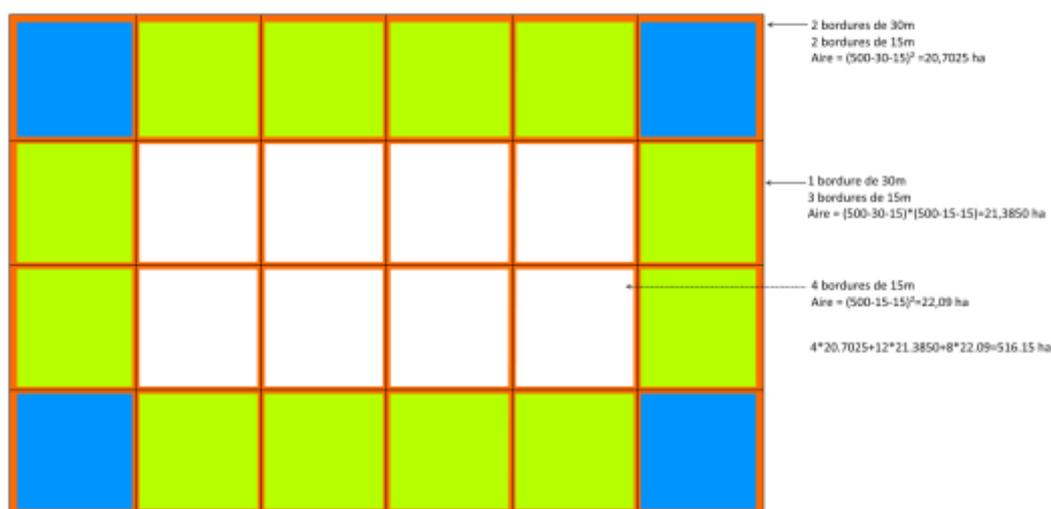
3.2.5. Valorisation du bois sur pied

Cette section s'appuie sur les résultats de l'étude « *Carbonisation et commercialisation du makala produit à partir des plantations commerciales du puits de carbone agroforestier d'Ibi Batéké en périphérie de Kinshasa, République Démocratique du Congo* » (2014) réalisée par SalvaTerra sur financement GIZ.

Nous retenons l'hypothèse d'une vente de bois sur pied en bloc à hauteur de 1 000 USD/ha dont 95% reviendront au GICET. La surveillance des activités d'exploitation est assurée par l'agronome, libéré des activités de préparation des sols en Année 7 (pas de surcoût).

Dans la configuration actuellement proposée pour l'organisation des blocs de plantations de 600 ha, les pare-feux représentent 83,85 ha de terres labourées. Ces terres sont mises en valeur par le manioc au début de chaque rotation, mais ne sont pas plantées avec les acacias. Ainsi, la surface d'acacia par bloc de 600 ha est en réalité de 516,15 ha.

Figure 9 - Surfaces de pares-feux au sein d'un bloc de 600 ha



3.2.6. Traçabilité des produits

Pour le GICET, l'unité de gestion opérationnelle est le bloc de 600 ha découpé en sous-blocs de 100 ha, représentant 50 parcelles de 2 ha composées de surfaces plantées et d'un pourcentage de pares-feux variable en fonction de leur position dans le sous bloc (14% en moyenne pour un bloc. Ceci a bien été pris en compte dans les calculs du plan d'affaires).

Il peut être utile de s'assurer du fait que la production transformée est bien issue des terrains GICET, pour éviter le phénomène de passager clandestin (paysans tiers du GICET qui utiliserait ses services sans avoir contribué à son capital social) mais aussi pour attester que l'activité du GICET ne favorise pas la dégradation forestière ou la déforestation (en permettant de confirmer que le manioc est bien issu de terrains de savanes).

Chaque parcelle affectée à un paysan peut être géoréférencée dans un SIG. La production issue des parcelles peut ainsi être suivie, en théorie, du champ (parcelle ou sous-bloc) jusqu'à l'entrée au CAPAT.

Un agronome est présent au moment de la récolte pour contrôler l'arrachage et peser le chargement de la remorque (lot), le contremaître réceptionne le lot en faisant une contre-pesée à l'usine. Une fois entré à l'usine, le lot est transformé. C'est au moment du séchage et du conditionnement qu'il peut être mélangé avec d'autres lots, eux-aussi tracés selon le même modèle. Les sacs qui sortent de l'usine portent donc une inscription contenant l'information sur le(s) lot(s) dont ils proviennent, qui permet de remonter jusqu'à la parcelle (ou aux parcelles). C'est cette même méthode qui a été mise en pratique à Ibi entre 2010 et début 2013.

Ce système permet un suivi fin des quantités produites et transformées au sein des blocs et peut servir d'outil de pilotage et de surveillance des activités. Néanmoins, les marchandises achetées « entrée usine » ou « entrée CAPAT » à des producteurs tiers enregistrés, bien identifiés mais non situés dans un bloc, ne peuvent pas être suivies de cette manière.

Un agronome avec expertise SIG peut s'occuper de cette tâche pour l'ensemble du GICET, moyennant une formation initiale pour la prise en main des outils.

3.3. Coûts de transaction

3.3.1. Coûts de sécurisation foncière

D'après les entretiens menés auprès de l'Administration foncière au mois de mai 2015, l'établissement des titres fonciers s'élèverait à 29 950 USD pour 5 000 ha, soit environ 6 USD/ha (valeur retenue pour le plan d'affaires). Ces frais sont répartis comme suit (pour 5 000 ha) :

- Opérations de terrain pour mesurage et bornage : 18 700 USD ;

- Établissement des titres, via le Service du Cadastre : 1 550 USD et le Service du Conservateur des titres et hypothèques : 2 200 USD ;
- Signature des contrats et des arrêtés (Cabinet du ministre) : 7 500 USD.

Ces coûts sont négociables avec l'Administration foncière, ce qui laisse supposer une faible transparence sur la destination des fonds utilisés.

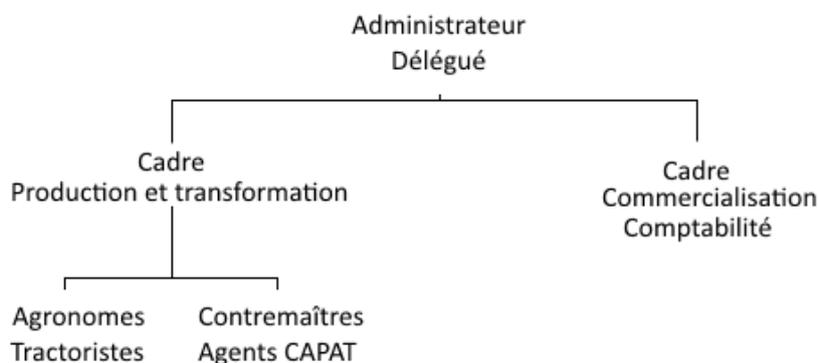
3.3.2. Coûts de gestion

• Proposition d'organisation des unités

Une organisation simple est préconisée pour le démarrage, avec trois unités : (i) Production, (ii) Transformation et (iii) Commercialisation. Les agents affectés à la production (tractoristes et agronomes) ainsi qu'à la transformation (contremaîtres) sont supervisés par un cadre technique – idéalement un cadre technique pour trois blocs, avec des compétences en matière de SIG. Les agents des CAPAT travaillent en lien étroit avec les contremaîtres. Ils sont affectés dans l'unité « transformation » et pas « commercialisation », leur rôle étant principalement de centraliser localement manioc séché et makala, pas de vendre les produits finis sur Kinshasa ou ailleurs.

Chaque agent du GICET verra son rôle et ses responsabilités définies dans une fiche de poste. Les cadres techniques et le responsable de la commercialisation – qui pourrait dans un premier temps s'occuper également de la comptabilité, avant de séparer totalement ces deux responsabilités par le recrutement de deux ETP distincts – sont supervisés directement par l'administrateur délégué du GICET. Ce dernier pourrait temporairement occuper la fonction de responsable de la commercialisation au démarrage des activités, le temps de dégager suffisamment de cash pour pouvoir recruter un responsable à temps plein (Cf. intégration des éléments de la figure ci-dessous dans l'organigramme général présenté dans la **Partie 3.4.2 infra**).

Figure 10. Proposition d'organigramme pour le lancement des activités du GICET



• Coûts salariaux et effectifs

Ci-dessous est présentée la liste des coûts totaux bruts chargés (incluant donc les cotisations patronales) par effectif retenus pour les simulations ;

Tableau 22. Salaires bruts chargés et effectifs du GICET

Poste	Salaire brut chargé	Effectifs	Commentaire
Administrateur délégué	-	1	A définir par le CA
Cadre commercialisation et comptabilité	1 000 USD/mois	1	Poste à temps plein
Cadre production et transformation	1 000 USD/mois	1	Poste à temps plein
Agronomes	200 USD/mois	1 par bloc	Poste à temps plein
Contremaîtres	200 USD/mois	1 par bloc	Poste à temps plein
Tractoristes	150 USD/mois	2 pour 3 blocs	Poste à temps plein
Agents CAPAT	100 USD/mois	1 par entrepôt	Poste à temps partiel

- **Moyens de fonctionnement**

Ci-dessous sont listés les véhicules, motos, équipements informatiques et consommables nécessaires au fonctionnement du GICET :

Tableau 23. Moyens de fonctionnement du GICET

Poste	Coût U.	Quantité	Commentaire
Véhicule 4 x 4	35 000 USD	1	Durée de vie : 7 ans
Motos	1 500 USD	2 + X	Un par cadre + Admin. délégué (X = 1 par bloc). Durée de vie : 3 ans
Ordinateur et accessoires	1 000 USD	3	1 par cadre + Admin. Délégué. Durée de vie : 4 ans
GPS	1 000 \$/mois	X	X = 1 par bloc. Durée de vie : 10 ans
Carburant moto	1 500 USD/an	2 + X	Forfait annuel
Carburant 4 x 4	5 000 USD/an	1	Forfait annuel
Frais généraux	12%	1	Forfait annuel (% des dépenses RH) : comm., banque, etc.

- **Charges fiscales (taxes)**

Dans le **Tableau 22 supra**, les charges fiscales liées aux salaires sont directement intégrées au coût salarial brut chargé. Par ailleurs, la position du GICET vis-à-vis de la Taxe sur la valeur ajoutée (TVA) et de l'impôt sur les sociétés (IS) est encore à clarifier (Cf. **Partie 3.4.4 infra**).

3.3.3. Coûts de formation et d'assistance technique

Des coûts de sensibilisation et communication auprès des CLSD ont été estimés par Marina SKANDARSKI - experte communication du GICET – et intégrés dans le plan d'affaires. Ceux-ci s'élèvent à 21 725 USD pour la première année de fonctionnement de la coopérative et comprennent l'intervention d'un expert en affaires coutumières et d'un logisticien, ainsi qu'un budget autonome (carburant, frais de véhicule, média, etc.) pour la réalisation des missions de sensibilisation.

Les agents du GICET devraient très probablement avoir besoin de formations dans divers domaines, notamment : Suivi et amélioration des itinéraires de production et transformation ; Bonne pratiques d'utilisation et entretien des tracteurs et des machines des usines à manioc ; Gestion de base de données, suivi et traçabilité de la production ; Gestion des stocks ; Etc.

Ces agents n'étant pas encore recrutés, il est difficile d'estimer a priori les besoins. Néanmoins, il a été prévu la possibilité d'intégrer des coûts de formation dans le plan d'affaires. A titre d'exemple, quatre formations annuelles d'un montant de 10 000 € chacune ont été intégrées au plan d'affaires (soit environ 45 000 USD par an pour les trois premières années de fonctionnement de la coopérative).

Il pourrait également être intéressant de placer une assistance technique auprès du GICET, afin d'appuyer *in situ* sa structuration, assurer directement certaines des formations, accompagner l'administrateur délégué dans ses recherches de financement (subventions notamment, pour financer les investissements), faciliter la coordination des activités du GICET avec d'autres programmes (programme d'appui au secteur privé de la Banque africaine de développement, composante 1 du Projet intégré REDD+ Plateaux du Programme d'investissement forestier (PIF), etc.).

Là aussi, il a été prévu la possibilité d'intégrer des coûts d'assistance technique dans le plan d'affaires pour les trois premières années de fonctionnement de la coopérative. A titre d'exemple, placer un Volontaire international en entreprise (VIE) au sein du GICET coûterait environ 80 000 € par an (tout compris : salaires, charges, forfait logement et vols internationaux, encadrement à distance, matériel et moyens de fonctionnement propre au VIE), ce qui est certes élevé pour une coopérative paysanne mais raisonnable quand on le compare au coût habituel d'assistance technique internationale (grosso modo, de 8 000 à 13 000 € par mois, soit de 96 000 à 156 000 € par an d'honoraires uniquement) et pourrait permettre de démultiplier les activités.

Ce qu'il importe finalement de souligner, c'est qu'une coopérative paysanne a besoin d'appuis de ce type au démarrage de ses activités - à plus forte raison dans le contexte congolais où les initiatives de ce type sont extrêmement rares et ont besoin d'un fort appui – avant de pouvoir progressivement prendre son envol et consolider ses activités.

Dans la logique générale du GICET et de son plan d'affaires, à savoir atteindre des résultats tangibles et créer des richesses pour les populations locales, le possible « taux de retour sur investissement » de chaque proposition de formation ou d'assistance technique pourrait faire l'objet d'estimation.

Certaines formations devraient a priori avoir un fort taux de retour sur investissement, aisément calculable : on peut par exemple penser à la formation des tractoristes à l'entretien et l'utilisation des tracteurs et de leurs équipements, le poste « entretien des tracteurs » étant très important et plombant a priori les résultats du GICET (Cf. **Annexe 4 infra**). Ceci ne signifie évidemment pas qu'il faille oublier des formations ou de l'assistance technique sur des sujets plus transversaux (comme par exemple, l'appui à la gestion des stocks et de la comptabilité aux différents niveaux du GICET)

Les partenaires techniques et financiers œuvrant dans le monde rural congolais devraient donc être approchés rapidement, lors de la phase d'opérationnalisation, afin de financer de tels appuis.

3.4. Révision des arrangements institutionnels

3.4.1. Conformité avec le droit national et international ?

Des projets de Statuts et de Règlement intérieur du GICET ont été élaborés en juillet 2013, mais n'ont pas encore été déposés auprès des autorités. Ces documents s'appuient sur des bases juridiques qui mériteraient d'être clarifiées et, en retour, les contenus des Statuts et règlement intérieur pourraient être mis en conformité avec les textes juridiques ad hoc.

En effet, le seul texte officiel régissant les coopératives en RDC est, à notre connaissance, un Décret du 24 mars 1956, au contenu a priori obsolète, car datant de la colonisation (on y mentionne par exemple que les autorités locales en charge des coopératives sont les « *services provinciaux des affaires indigènes* »).

Par ailleurs, depuis juin 2012, la RDC est membre de l'Organisation pour l'harmonisation en Afrique du droit des affaires (OHADA), organisation intergouvernementale à but juridique regroupant 17 pays africains. Depuis septembre 2012, les textes de l'OHADA s'imposent en droit congolais. Parmi ces textes figurent l'Acte uniforme relatif au droit des sociétés coopératives, adopté le 15 décembre 2010 et dont on fera référence ci-dessous par « Acte uniforme ».

Conformément à son article 389, « *Le Présent Acte uniforme est applicable aux sociétés coopératives [...] qui seront constitués sur le territoire de l'un des États Parties à compter de son entrée en vigueur dans l'État Partie concerné* ». Qui plus est, l'article 396 précise que « *Sont abrogées, toutes dispositions légales contraires aux dispositions du présent Acte uniforme* ».

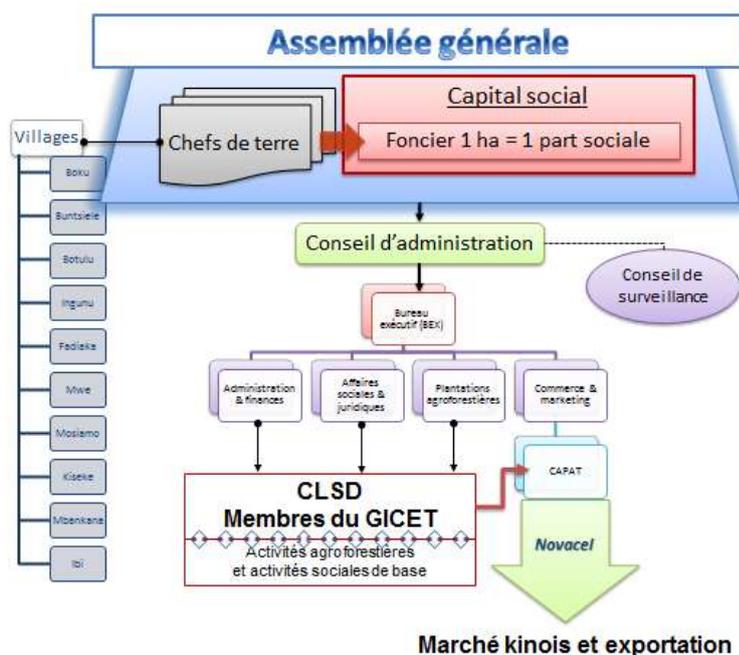
Par ailleurs, son article 74 précise que « *Toute société coopérative doit être immatriculée au Registre des Sociétés Coopératives institué dans chaque Etat Partie* » et l'article 70 indique que « *dans chaque Etat Partie, l'autorité administrative chargée de la tenue du Registre des Sociétés Coopératives est l'organe déconcentré ou décentralisé de l'autorité nationale chargée de l'administration territoriale ou l'autorité compétente, auquel est immédiatement rattaché le siège de la société coopérative* ».

Nous allons dans ce qui suit comparer les contenus des projets de Statuts et Règlement intérieur du GICET avec les dispositions de l'Acte uniforme, en nous concentrant sur quatre aspects clefs : (i) Adhésion et gouvernance (ii) Capital social, (iii) Fonctionnement opérationnel, (iv) Taxation et répartition des excédents.

3.4.2. Adhésion et gouvernance

L'organigramme initialement prévu était le suivant :

Figure 11. Schéma organisationnel initial du GICET



Source : O. MUSHIETE, Présentation du GICET Nsia Mala Mala (14/09/2014)

• Adhésion

Dans le schéma ci-dessus, il est dit que les « membres » du GICET sont les Comités locaux de suivi du développement (CLSD), représentants les villageois, et rattachés aux villages dont les Chefs de terre apporteront des terres au capital social. Les Statuts et le Règlement intérieur sont plus précis et distinguent deux catégories de membres : (i) *membres effectifs*, s'acquittant du versement de leurs parts sociales et (ii) *membres auxiliaires* ou *membres usagers* (dont le nombre est limité au tiers des membres effectifs), s'acquittant d'un droit d'adhésion. Par ailleurs, il est indiqué que tous les membres, effectifs ou auxiliaires/usagers, s'acquittent de cotisations.

Rien n'interdit dans l'Acte uniforme de prévoir la possibilité pour des tiers non coopérateurs de bénéficier de services fournis par la coopérative, pour peu que (i) priorité soit donnée aux coopérateurs pour l'accès aux services, (ii) que ces services fournis aux non coopérateurs fassent l'objet d'un paiement.

L'esprit des arrangements proposés apparaît donc possible et conforme au cadre légal, mais ceux-ci mériteraient d'être bien explicités, respectivement à l'article 8 des Statuts et l'article 2 du Règlement intérieur, en indiquant notamment que :

- (i) Tout CLSD dont le Chef de terre a cédé des terrains au GICET peut devenir membre effectif du GICET (et les villageois membres du CLSD peuvent avoir accès aux services du GICET, même s'ils ne sont pas directement membres effectifs). En corolaire, il faudrait clarifier aux articles 28 et 29 des Statuts le fait que les villageois ne sont pas directement adhérents ou membres effectifs du GICET, mais y adhèrent par le biais de leur CLSD ;
- (ii) Un tiers, CLSD ou villageois individuel, non membre du GICET (plutôt que membre auxiliaire ou membre usager, terminologies inconnues dans l'Acte uniforme et pouvant porter à confusion) peut bénéficier des services du GICET, moyennant paiement des services à hauteur de sa consommation (plutôt que « droit d'adhésion », qui renvoie l'idée d'un montant fixe, indépendant du volume de service consommé).

• Gouvernance

Quelle que soit la forme de la coopérative (civile ou commerciale, simplifiée ou à Conseil d'administration) et son niveau (coopérative de base, Union ou Fédération ou Confédération de

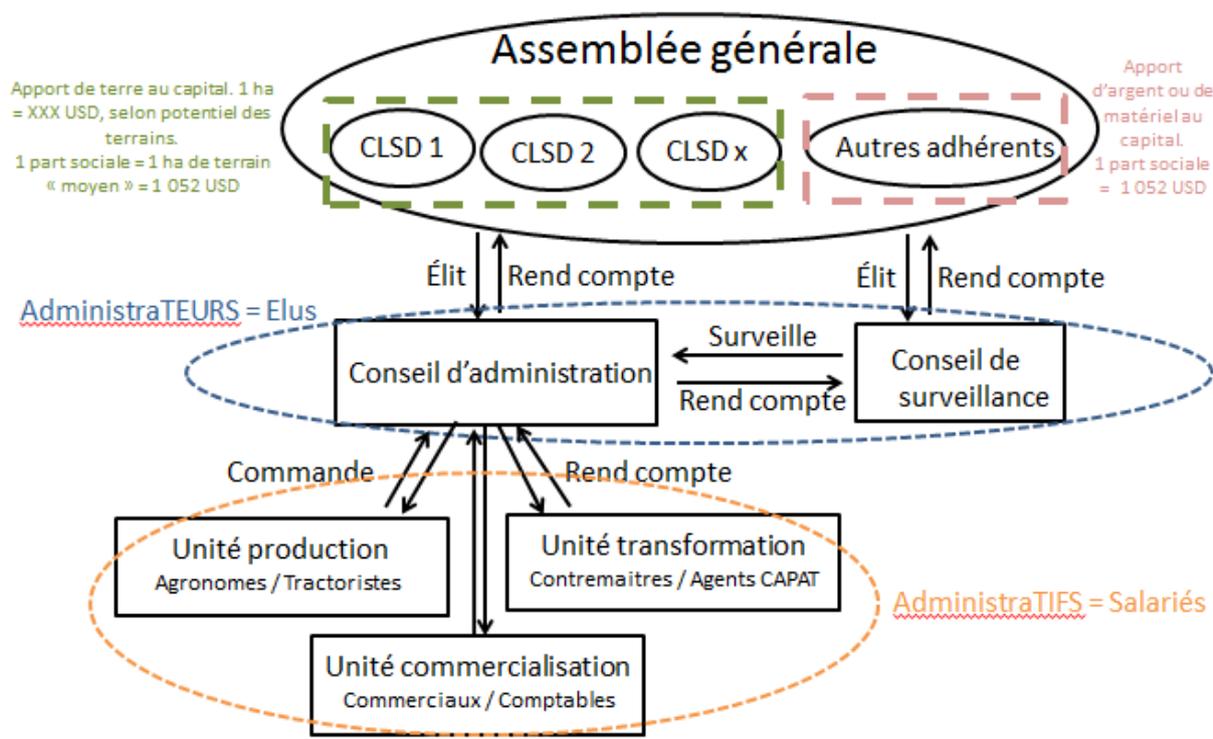
coopératives), l'Acte uniforme ne prévoit que trois organes au maximum : l'Assemblée générale, le Conseil d'administration, le Conseil de surveillance.

Pour se conformer à ce cadre légal et, du même coup, gagner en lisibilité et efficacité, il serait souhaitable que l'organe dit « Bureau exécutif avec Administrateur délégué » (présenté dans les articles 17, 26 et 27) soit supprimé. Cela ne changera pratiquement pas ce qui est envisagé, car l'Administrateur délégué est censé être élu par l'Assemblée générale au Conseil d'administration et l'appellation « Administrateur délégué » pourrait être remplacée par celle de « Secrétaire exécutif », sans que son mandat, ses rôles et responsabilités en soient fondamentalement affectés.

Quant aux membres du « Bureau exécutif », non élus et nommé par l'Administrateur délégué, leur appellation pourrait se transformer en « personnel administratif ». Au-delà du fait que le terme de « Bureau exécutif » n'est pas défini dans l'Acte uniforme, il peut en effet créer une ambiguïté en donnant l'impression que ces personnes sont élues (comme c'est le cas dans les Bureaux exécutifs d'Association sans but lucratif par exemple). Il est préférable de très clairement distinguer les personnels élus (administrateurs) des personnels non élus (administratifs).

L'organigramme suivant résume ce qui précède (Cf. **Partie 3.4.3 infra** pour les explications concernant le capital social et les parts sociales) :

Figure 12 - Schéma organisationnel révisé du GICET



3.4.3. Capital social

Conformément à l'article 33 de l'Acte uniforme, les parts sociales peuvent être : « (i) de l'argent, par apport en numéraire, (ii) des droits portant sur des biens en nature, mobiliers ou immobiliers, corporels ou incorporels, par apport en nature, (iii) de l'industrie, par apport de main d'œuvre ou de savoir-faire ».

Concernant les parts sociales apportées en nature, l'article 41 indique que « les coopérateurs évaluent les apports en nature et en garantissent la valeur » et l'article 42 précise que « les statuts contiennent l'évaluation des apports en nature faits lors de la constitution de la société ».

Concernant les parts sociales apportées en industrie, l'article 43 indique que « le régime de l'apport en industrie est déterminé par les statuts. A défaut de détermination par les statuts, la part du coopérateur qui a apporté en industrie est égale à celle du coopérateur qui a le moins apporté ».

Enfin, quelle que soit la nature des apports, l'article 48 indique que « les droits et obligations de tous les coopérateurs [...] sont égaux quel que soit le montant de leurs apports ». L'article 102 précise

notamment que « *Chaque coopérateur dispose d'une voix quelle que soit l'importance de sa participation au capital de la société* ».

Que peut-on retenir, en pratique, de ce qui précède ? :

- **Apports en terrain**

Il pourrait être proposé de valoriser l'apport en terres de chaque CLSD/Chef de terre (y compris ceux des CLSD impliqués dans le projet NSK), en fonction du bénéfice net estimé pour chaque terrain mis en valeur (et non pas cédé), bénéfice dépendant (i) du potentiel agronomique de chaque terrain (fertilité des sols, utilisation actuelle des sols), (ii) du potentiel technique de chaque terrain (accessibilité des terrains et disponibilité en eau), (iii) des coûts de production et de transaction liés à la mise en valeur.

Une première estimation de ce bénéfice net a été faite avec la première version du plan d'affaires, donnant des résultats assez conformes à ce qui pouvait être imaginé, à savoir une forte dispersion des valeurs : la moyenne pondérée par les surfaces pour les neuf terrains actuellement cédés est de 240 USD/ha sur un cycle de 12 ans, mais le minimum est très en-dessous de cette valeur (166 USD/ha pour Mazia / Boku) et le maximum très au-dessus de cette valeur (285 USD/ha pour Bukabunye / Boku). En reprenant les valeurs susmentionnées, cela signifierait pratiquement qu'une part sociale = 1 ha = 240 USD. Pour reprendre nos estimations, un ha du terrain de Bukabunye / Boku vaudrait par exemple $285/240 = 1,2$ parts sociales.

En considérant une mise en valeur de 6 000 ha (10 blocs de 600 ha), on aurait un apport en terrain estimé à $6\,000\text{ ha} \times 240\text{ USD/ha} = 1\,440\,000\text{ USD}$, soit 1 324 800 000 CDF, soit un montant légèrement inférieur au capital social indiqué dans l'article 14 de l'Acte uniforme (1 500 000 000 CDF).

Il faut noter que ces questionnements sur la valorisation des terrains font ressortir très clairement le fait que l'enclavement et la fertilité des sols sont déterminants. Ceci ne doit pas amener à penser que les terrains éloignés et moins fertiles doivent être systématiquement exclus des opérations, au détriment du principe de solidarité promu par l'esprit coopératif. Cependant, étant donné que le GICET ne pourra renforcer la solidarité entre CLSD et paysans qu'à la condition d'exister et d'être un minimum rentable, il convient d'être réaliste et d'écarter certains terrains pour lesquels les coûts opérationnels / de transaction sont tels que les activités y sont peu performantes, au risque de déséquilibrer le fonctionnement du GICET.

De plus, il faut noter que si certains terrains éloignés présentent un potentiel économique intéressant d'après le plan d'affaires (cas de la savane Bukabunye / Boku), il n'en reste pas moins vrai que leur mise en valeur sera un véritable défi organisationnel et logistique pour la coopérative, chose que le plan d'affaires peut difficilement prendre en compte.

Par exemple, la savane de Bukabunye / Boku présentent 1 159 ha de terres à dessoucher : cette charge est de la responsabilité du paysan, et on l'estime à 100 USD/ha dans le cas d'Ibi (Claver NGWABANA; comm. pers.). Si cette valeur était effectivement prise en compte dans le plan d'affaires, l'exploitation de la savane de Bukabunye / Boku deviendrait beaucoup moins rentable.

Au-delà des questions de valorisation, il faut noter que la prise en compte des apports en nature implique un encadrement très fort, afin d'éviter deux écueils principaux : (i) la cession de terres « privées » par les Chefs de village, avec un risque d'accaparement évident du GICET par quelques chefs, (ii) les litiges en cas de succession de Chefs (problème soulevé par le CLSD de Boku), d'où la nécessité de fournir à chaque CLSD une copie papier de tous les documents (actes de cession notamment). Dans tous les cas, il faut limiter les cessions aux terrains « réellement communautaires ».

- **Apports d'autres actifs mobiliers (équipements) et immobiliers (plantations existantes)**

Ces apports concernent potentiellement les actifs du projet Novacel Sud Kwamouth (NSK). Ceci est théoriquement possible : les engins roulants pourraient être indexés sur leur valeur résiduelle, les plantations agroforestières sur leur valeur d'avenir diminuée d'un facteur risque (incendie, risques phyto, etc.).

En pratique, cela soulève trois questions difficiles :

- Comment estimer ces actifs du projet NSK, en l'absence de valeurs comptables résiduelles pour les tracteurs et de connaissance précise de l'état des plantations agroforestières NSK ?

- Comment assurer que ces actifs resteront propriété de Novacel, en l'absence de positionnement claire de l'administration congolaise sur le devenir des actifs du projet NSK ? L'Administration a indiqué à Novacel que les actifs du projet NSK pourraient être reversés au GICET si l'entité devenait fonctionnelle et capable d'administrer ces actifs....Deux conditions pour le moins floues, laissant ouverte la porte à un accaparement de ces actifs par l'État ;
- Quand bien même ces actifs seraient estimables avec des données fiables et leur devenir à long terme clarifié, au compte de quel(s) membre(s) du GICET devraient-ils être mis ? Les CLSD impliqués dans le projet NSK ?

Dans ce qui suit, une valorisation d'actifs autres que les terrains n'est donc pas envisagée.

- **Apports en numéraire**

Cette valorisation est possible, mais la possibilité de voir des investisseurs extérieurs entrer au capital du GICET reste très hypothétique, étant donnés les niveaux de risques liés (i) à l'activité (sujette aux conditions naturelles, notamment aux possibles feux de brousse), (ii) au pays (climat des affaires très dégradé), (iii) à la structure (qui dit coopérative paysanne dit généralement capacité de gestion et d'organisation à renforcer et (iv) à la faible rentabilité des activités agroforestières en zones de savane en comparaison d'autres secteurs en plein essor en RD Congo (mines, immobilier, etc.).

Cela étant dit, on peut imaginer valoriser l'apport en numéraire en estimant l'équivalence entre facteurs de production « capital foncier » et « capital monétaire ». Sur la base des explications précédentes, on a vu qu'un ha de terrain pouvait rapporter, en moyenne pondérée, un bénéfice net de 302 USD/ha sur un cycle de 12 ans. On pourrait imaginer fixer la part sociale en numéraire à ce niveau, ce qui conduirait alors à : une part sociale = 1 ha de terrain « moyen » = 302 USD en numéraire.

- **Apports en industrie**

L'apport en main d'œuvre est valorisé annuellement et rémunéré sous forme de ristourne (Cf. **Partie 3.4.4. infra**). Quant à l'apport en procédés et savoirs-faires, il existe certes (en tout cas chez les villageois ayant déjà pratiqués l'agroforesterie, la production de makala ou de farine), mais est difficilement estimable et n'est donc pas estimé ici, par souci de simplicité / lisibilité.

- **Libération du capital**

L'article 34 de l'Acte uniforme précise que les apports en numéraire sont à libérer de suite et l'article 37 précise que les apports en nature sont à libérer en cours de la vie sociale.

En l'état actuel, les apports en nature suivants pourraient être effectués : 6 000 ha x 240 USD/ha = 1 440 000 USD. Par ailleurs, le besoin en numéraire pour financer la phase d'investissement peut être estimé à près de 2 151 138 USD sur les six premières années, avant que la trésorerie ne devienne positive. En divisant ce déficit par la valeur de la part sociale, on peut estimer le nombre de parts sociales qui devraient être souscrites par des investisseurs tiers pour permettre de financer le GICET : $2\,151\,138 / 240 = 8\,975$ parts sociales en numéraire.

Sous les hypothèses prises dans ce premier plan d'affaires, le capital du GICET pourrait donc être de 6 000 parts sociales en nature + 8 975 parts sociales en numéraire = 14 975 parts sociales de 240 USD/part, soit un capital social de 3 594 000 USD, soit plus de deux fois le capital social indiqué à l'article 14 des statuts (1 500 000 000 CDF, soit 1 630 435 USD).

Une partie du capital social en numéraire pourrait être souscrit par les CLSD : il a été envisagé par les partenaires locaux d'exiger le paiement par chaque CLSD de 100 USD/paysan (« droit d'adhésion »), en plus de l'apport en terrain, ce qui permettrait de rassembler quelques dizaines de milliers d'USD (50 000 USD par ex, en tablant sur 50 paysans/bloc x 10 blocs). Mais ceci paraît difficilement envisageable, vu l'état de pauvreté de ces CLSD. Plus probablement, cette partie du capital en numéraires devrait être sollicitée auprès de partenaires techniques et financiers.

3.4.4. Fonctionnement opérationnel

- **Délégation d'activités**

Lors de l'étude, la possibilité de confier certaines activités à des opérateurs a été discutée :

- Gestion des tracteurs, conseil agricole et appui à la transformation : Ces tâches pourraient être confiées au GI Agro, qui dispose du staff adéquat et pourrait établir pour ce faire une convention d'appui avec le GICET ;
 - Transport des produits : Cette tâche pourrait être confiée à Novacel, qui dispose de deux camions issus du projet NSK. Novacel pourrait ainsi optimiser le fonctionnement de ses camions et générer des recettes. En cas de dysfonctionnement, le GICET n'aurait pas à assumer les frais et pourrait continuer à commercialiser son manioc auprès d'autres transporteurs ;
 - Gestion fiduciaire : Pour gérer le fond de roulement propre du GICET et les éventuelles subventions – par exemple, celle du FIP – il s'avère nécessaire dans un premier temps d'en confier la gestion à une entité opérationnelle, comme le GI Agro. Les capacités fiduciaires du GICET devront en effet être renforcées les premières années.
- **Choix des paysans pilotes et rémunération de leur main-d'œuvre**

Les paysans pilotes devront être choisis parmi les villageois des CLSD membres effectifs du GICET. Il semble judicieux de prévoir un paysan pour 2 ha, soit 50 paysans par sous-bloc de 100 ha.

Afin d'être le plus équitable possible, il pourrait être judicieux de mener une rapide enquête sociale, CLSD par CLSD, afin d'appuyer les villageois dans l'auto-identification de ces paysans sur la base de critères aussi objectifs que possible. Cette méthode est notamment utilisée lorsqu'il s'agit d'attribuer des casiers sur des périmètres irrigués. Elle doit être mise en œuvre de façon pragmatique (nombre restreint de critères, adaptés aux conditions locales) et lisible (être comprise aisément des villageois pour susciter leur adhésion et éviter qu'ils considèrent le GICET comme un « corps étranger »).

Ces critères pourraient être inscrits dans le Règlement intérieur du GICET. Ils pourraient par exemple être les suivants : être paysan à titre principal, disposer de la main d'œuvre et du savoir-faire nécessaire et résider de façon permanente dans le village de rattachement du CLSD (condition indispensable), avoir des personnes à charge (priorité aux familles nombreuses par ex), avoir peu de surface cultivée en propre (priorité aux paysans ayant un accès difficile au foncier), être issu de différents lignages/clans (éviter la concentration des terres mis en valeur par quelques groupes), contribuer à un meilleur équilibre homme-femme (favoriser autant que possible l'accès des femmes veuves ou séparées au foncier), etc.

- **Rémunération de la main-d'œuvre des paysans pilotes**

En ce qui concerne la main d'œuvre fournie par ces paysans pilotes, elle peut être évaluée et payée sous forme de ristournes aux coopérateurs, comme le prévoit l'article 112 de l'Acte uniforme : « *Les statuts peuvent prévoir le versement de ristournes aux coopérateurs proportionnellement aux opérations faites par eux avec la société coopérative ou au travail effectué en faveur de cette dernière* ».

La valorisation du temps de main-d'œuvre des paysans pilotes devrait dans ce cas être mentionnée explicitement dans les Statuts (principes et règles de calcul) et le Règlement intérieur (valeur) du GICET. Les premières estimations faites dans le plan d'affaires conduisent à penser qu'un prix d'achat bord champ de 49 USD/t de manioc frais et 132 USD/ha de bois sur pied permettent de payer la main d'œuvre des paysans pilotes. Le détail de ces calculs est présenté en **Annexe 5**.

- **Clause d'apport total et modalité de vente**

Dans la plupart des cas, les coopératives paysannes optent pour la clause dite « d'apport total » : le producteur est censé apporter 100% de la production réalisée avec les facteurs de production (terre, intrants, etc.) et services (conseil agricole, etc.) fournis par la coopérative. Le pourcentage de la production issue des terrains cédés au GICET qui doit revenir au GICET a été fixé à 95% dans le plan d'affaires actuel, pourcentage proche de celui de la clause d'apport total, mais qui tient compte du fait qu'une faible proportion de la production sera perdue, grappillée ou autoconsommée.

Cette clause d'apport total fait sens, car le GICET a besoin d'atteindre des économies d'échelle pour être rentable (diminution des coûts de stockage ou de transport par unité, pouvoir de marché accru, etc.) et le paysan pilote s'y retrouve, car il a déjà ses propres champs par ailleurs et il a deux intérêts à mettre en valeur les champs cédés au GICET :

- Directement, les ristournes : payées bord champ aux paysans pilotes, lors de la collecte par le GICET, afin de couvrir leurs temps de travaux ;

- Indirectement, les excédents : rétrocédés aux CLSD – dont font partie les paysans pilotes – après la vente des produits par le GICET, une fois toutes les charges couvertes et le bilan arrêté, au prorata des parts de chaque CLSD, après déduction des mises en réserves et reports éventuels. Ces excédents pourront être convertis en infrastructures collectives, à la discrétion de chaque CLSD.

L'ensemble ristournes plus excédents est a priori plus important que le prix de vente que le paysan pilote aurait obtenu individuellement.

Il serait par ailleurs souhaitable que les apports des producteurs se fassent « sur pied », que ce soit pour le manioc à transformer en farine ou les acacias à carboniser, afin d'assurer une meilleure traçabilité des produits et éviter que la production de paysans non affiliés à des CLSD membres du GICET soit écoulee par le GICET (sauf si un accord de service est conclu entre ces paysans et le GICET, moyennant le paiement des services de transport/commercialisation comme nous l'expliquons dans les paragraphes ci-dessous).

En corollaire de ce qui précède, les prix payés bord-champ aux paysans pilotes (pour le manioc frais ou le bois sur pied) sont (i) nécessairement inférieurs aux prix de marché, car une partie des charges est directement supportée par le GICET, (ii) directement inclus dans les charges du plan d'affaires du GICET. A titre préliminaire, en se basant sur les premières estimations du plan d'affaires, les prix d'achat bord champ ont été estimés à 49 USD/t de manioc frais et 132 USD/ha de bois sur pied. Les tarifs seront clairement communiqués à tous les membres, affichés dans les CAPAT et CLSD, et feront l'objet de négociations entre le GICET et les CLSD.

Quels que soient le % d'apport retenu et la nature des produits apportés (sur pied et/ou transformés), ceci devrait être mentionné explicitement dans les Statuts (principes et règles de calcul) et le Règlement intérieur (valeur) du GICET et être connu en anticipation des campagnes agricoles, pour permettre au GICET de planifier ses opérations avec un délai suffisant.

En ce qui concerne le paiement des services par des CLSD ou paysans non coopérateurs (actuellement désignés sous les appellations « membres auxiliaires » ou « membres usagers »), celle-ci pourrait se faire sur la base d'une grille des prix des services (avec prix = coûts opérationnels + coûts de transactions + petite marge pour la coopérative, afin de traduire le fait que le coopérateur doit bénéficier des services en priorité). Cette grille pourrait être dérivée du plan d'affaires et intégrée dans les Statuts (principes et règles de calcul) et le Règlement intérieur (valeur) du GICET.

A titre préliminaire, en se basant sur les premières estimations du plan d'affaires, il pourrait être proposé trois services aux tarifs suivants (en appliquant arbitrairement 20% de marge sur le coût de revient supporté par le GICET) :

- Labour et hersage : 184 USD/ha pour les deux opérations ;

Transformation du manioc frais en manioc sec (micro-cossettes ou farine) : 61 USD/t de manioc frais. NB: Ces deux valeurs sont générées automatiquement dans le plan d'affaires (onglet « Résultats ») et sont intimement liées aux hypothèses de coûts d'utilisation des tracteurs.

3.4.5. Taxation et affectation des excédents

• Taxation

Comme indiqué précédemment (Cf. **Partie 3.4.1 supra**), le cadre légal concernant les coopératives en RDC n'est pas clair, notamment en ce qui concerne la taxation :

- Impôt sur les bénéfices des sociétés : Une coopérative ne fait pas de bénéfice, comme une société, mais génère des excédents, qui peuvent être distribués à ses membres ou mis en réserve ou reportés à nouveau. Pourtant, d'après l'administration fiscale congolaise « *tant que le GICET est déficitaire, il relève du régime des Associations sans but lucratif (ASBL). Dès qu'il réalise des bénéfices, il relève du régime des sociétés et doit payer 35% d'impôt sur les bénéfices* » (Communication personnelle de Richard SULU, Directeur administratif et financier (DAF) de Novacel – août 2015). Cette information paraît surprenante et mériterait d'être confirmée par écrit par la Direction générale des impôts (DGI), car elle contredit les règles comptables universellement admises pour les coopératives ;
- Taxe sur la valeur ajoutée (TVA) : Une société ne fait que collecter de la TVA et est donc indirectement taxée. Néanmoins, il faudrait savoir si le GICET est soumis ou pas à la TVA, ce qui

n'est pas clairement indiqué par l'administration fiscale congolaise. En effet, si le GICET est assujéti à la TVA, cela voudrait dire qu'il devrait ajouter 18% de TVA à son prix de vente de farine ou de makala, sans perspective de récupérer la TVA (le GICET n'achetant pas ou peu de produits eux-mêmes soumis à TVA, sauf une partie de ses consommables).

Ces points ont été soulevés lors d'échanges avec la GIZ et pourraient faire l'objet d'une concertation élargie, afin de voir dans quelle mesure des incitations fiscales complémentaires aux subventions permettraient de développer l'investissement dans le secteur agroforestier. Il pourrait notamment s'agir de veiller à la bonne application des textes de loi internationaux concernant les coopératives.

- **Affectation des excédents sur la base des parts sociales**

L'article 114 de l'Acte uniforme indique que « *Les statuts prévoient, avant toute autre affectation, la constitution d'une réserve générale par prélèvements annuels sur les excédents nets d'exploitation. Les statuts prévoient, dans les mêmes conditions qu'à l'alinéa ci-dessus, la constitution d'une réserve destinée à la formation, à l'éducation et à la sensibilisation aux principes coopératifs. Tant que chacune de ces réserves légales n'atteint pas le montant du capital fixé par les statuts, les prélèvements opérés au titre de chaque réserve ne peuvent être inférieurs à 20% des excédents nets d'exploitation* »

L'article 239 du même Acte précise par ailleurs que « *Le solde des excédents disponibles après dotation de la réserve générale, d'une part, de la réserve destinée à la formation, à l'éducation ainsi qu'à la sensibilisation aux principes et techniques de la coopération, d'autre part, éventuellement diminué des sommes ristournées et augmenté des reports bénéficiaires, constitue les excédents distribuables* ».

Trois remarques peuvent être faites sur ce qui précède :

- L'article 40 des Statuts du GICET doit être revu, car il ne prévoit que 10% de mise en réserve légale. Il faudrait a minima relever le pourcentage de mise en réserve à 20% pour être conforme à l'Acte uniforme (un alignement strict sur les textes de loi sera nécessaire) ;
- La logique d'une clause d'« apport total » est de permettre à la coopérative de réaliser très rapidement des économies d'échelle et d'atteindre plus rapidement la rentabilité. Dans le cas du GICET, si l'apport de production est de 75%, la rentabilité est atteinte au bout de onze ans. Si l'apport est de 95% (hypothèse retenue dans le plan d'affaires, les 5% correspondant aux pertes, grappillages au champ, etc.), elle est atteinte au bout de neuf ans. Il faut indiquer très clairement que, quel que soit l'apport, le paysan n'est pas « lésé » ou « exploité par la coopérative ».

En effet, sa production individuelle (temps de main d'œuvre fournie et/ou volume de production fourni) réalisée avec l'appui de la coopérative, lui bénéficie à deux titres :

- (i) une partie est payée sous forme de ristourne (selon un prix convenu au moment de la campagne entre la coopérative et ses membres, prix que l'on pourrait appeler « prix de livraison »),
 - (ii) une partie de l'excédent (différence entre les ventes réalisées par la coopératives, diminués de tous les coûts dont les ristournes) est reversée au CLSD dont fait partie le paysan pilote, au prorata des apports du CLSD, une fois déduits les mises en réserves et un éventuel report à nouveau ;
- Si l'apport est de 95%, le GICET devrait être rentable au bout de neuf ans. Il faudrait donc trouver un financement relais afin que le GICET puisse payer les paysans lors des premières campagnes, même si ce n'est que partiellement. A défaut, la confiance ne sera pas au rendez-vous.

3.4.6. Principales conclusions du plan d'affaires

Il convient de noter en préambule de cette section que les chiffres présentés ci-dessous sont susceptibles d'évoluer avec le temps, compte tenu des clarifications à apporter sur certains paramètres-clés tels que les éventuels taux de TVA et d'IS applicables.

Taux de rentabilité interne (TRI)

Le TRI permet de mesurer la performance économique d'un projet à investissement initial dont les flux de trésorerie deviennent positifs. Un investisseur quelconque peut comparer les TRI de plusieurs

projets entre eux afin de choisir celui qui correspond le mieux à son portefeuille d'investissement. D'après les estimations réalisées dans le plan d'affaires, le TRI du projet GICET est estimé à 7,5%.

Valeur actualisée nette (VAN)

La VAN est également une mesure de la performance économique d'un projet. Elle est un indicateur de la capacité d'un projet à réaliser les objectifs attendus par les investisseurs. Elle tient compte des flux de trésorerie, actualisée à un taux défini par l'investisseur (taux d'actualisation). Le choix du taux d'actualisation est essentiel et il existe plusieurs méthodes pour le définir, dont le choix est à la discrétion de l'investisseur.

Pour le présent plan d'affaires, nous retenons le taux d'actualisation de 5% choisi par le FMI (2014) dans une récente analyse de la viabilité de la dette de la RD Congo. La VAN du projet est positive (342 936 USD) de même que la VAN de chacune des savanes prises séparément. On peut donc en conclure positivement sur la viabilité financière du projet.

Temps de retour sur investissement par savane

Avec les hypothèses technico-économiques présentées dans les sections précédentes, le temps de retour sur investissement est estimé à neuf ans pour chacune des savanes prises séparément, sauf pour la savane B4 (Mazia / Boku) où le retour sur investissement est estimé à 10 ans. Ce pas de temps élevé est toutefois logique, étant donné qu'il s'agit d'activités agroforestières impliquant des investissements initiaux élevés et des bénéfices à plus ou moins long terme.

Bénéfice net à 12 ans par savane

Le bénéfice net à 12 ans (non actualisé) est calculée comme la étant la marge brute au bout de 12 années diminuée des frais de structures et taxes applicables (TVA/IS). Les estimations, par ordre décroissant, sont les suivantes : 285 USD/ha à Bukabunye / Boku (B1), 280 USD/ha à Buntsiele / Boku (B2), 245 USD/ha à Mutshu Bili / Botulu (C1), 236 USD/ha à Kuma / Botulu (C2), 232 USD/ha à Zua Idée / Ingunu (A2), 230 USD/ha à Duane / Boku (B3) et à Ntobankita (D1), 225 USD/ha à Mumbala / Ingunu (A1) et 166 USD/ha à Mazia / Boku (B4). Ce classement donne donc un premier aperçu des savanes dans lesquelles il est le plus économiquement rentable d'intervenir.

Cependant, comme expliqué précédemment, le bénéfice net pour la coopérative ne tient pas compte de l'effort fourni par le paysan pour dessoucher les savanes arborées. En effet, il est considéré jusqu'à présent que les paysans dessoucheront volontairement et à leurs frais ces savanes arborées. En intégrant par exemple la valeur du dessouchage réalisée par le paysan (100 USD/ha), au prorata des surfaces de savanes arborées, on obtient le classement suivant: B2 (245 USD/ha), C1 (236 USD/ha), C2 (233 USD/ha), D1 (228 USD/ha), A1 (201 USD/ha), B1 (193 USD/ha), A2 (176 USD/ha), B3 (176 USD/ha) et B4 (141 USD/ha). De plus, on ne tient pas compte des bris mécaniques plus fréquents engendrés par le labour de savanes arborées dessouchées; qui occasionnent des surcoûts.

En tenant compte du potentiel technique et des résultats économiques de chacune des savanes (incluant la valeur du dessouchage), ceci amène à penser que les terrains B2 (Buntsiéle / Boku), C1 (Mutshu Bili / Botulu), C2 (Kuma / Botulu) et D1 (Ntobankita) présentent le plus grand potentiel de mise en valeur à moindre coût. A contrario, les terrains A1 (Mumbala / Ingunu), A2 (Zua Idée / Ingunu), B1 (BukaBunye / Boku), B3 (Duane / Boku) et B4 (Mazia / Boku) ont un potentiel moindre, de par leur éloignement des voies de communication et des cours d'eau et la présence de savanes arborées difficiles à dessoucher / charruer (cf. **Carte 13 supra**).

Perspectives d'écoulement des produits sur le marché kinois

D'après la Division statistique des Nations Unies, en 2014, la population congolaise était estimée à 69,4 millions d'habitants et la ville-province de Kinshasa comptait environ 8,2 millions d'habitants. Par ailleurs, entre 2012 et 2014, l'accroissement démographique à Kinshasa était estimé à 2,75 % par an (PNUD, 2014). En projetant ces données, la population kinoise pourrait donc s'élever à près de 11 millions d'habitants en 2025.

Nourrir la population kinoise est un défi majeur. D'après la SNV, la consommation de manioc en RDC est la plus élevée au monde : un congolais consommerait en moyenne 145 kg de manioc sec par an. Par ailleurs, un ménage de 7 à 8 personnes consommerait environ 200 kg de feuilles de manioc par an. A l'horizon 2025, on peut donc estimer la consommation annuelle de la population kinoise à environ 1,6 million de tonnes de manioc sec et 293 000 tonnes de feuilles de manioc par an.

De plus, d'après les travaux menés dans le cadre du projet Makala (CIFOR, 2011), le volume de makala consommé annuellement à Kinshasa représenterait près de 490 000 tonnes et celui du bois

de chauffe environ 60 000 tonnes. A l'horizon 2025, on peut donc estimer la consommation annuelle de la population kinoise à environ 716 000 tonnes de makala et 88 000 tonnes de bois de chauffe par an.

La production du GICET est quant à elle estimée à 2 100 tonnes de manioc sec et 10 000 tonnes de makala par an à l'horizon 2025, soit respectivement 0,1 % et 1,4 % des volumes de manioc sec et de makala consommés annuellement à Kinshasa. Ces productions devraient donc être écoulées sans difficultés sur le marché kinois. De plus, situé à moins de 300 km de Kinshasa et desservi en partie par la Nationale 1 goudronnée, le Plateau des Batéké présente l'immense avantage d'être assez peu enclavé. Bien que la fertilité de ses savanes soit faible, la disponibilité en terres arables y est immense. Les faibles rendements s'expliquent par ailleurs aussi par une faible qualité des provenances des semences utilisées pour la production de manioc. Développer une agroforesterie paysanne de savane, sur la base d'une bonne gestion de la fertilité des sols et d'une amélioration des semences, prend donc tout son sens dans le contexte du Plateau des Batéké.

Bibliographie

- Andrieu, J. et Mering, C. 2008. *Cartographie par télédétection des changements de la couverture végétale sur la bande littorale Ouest-africaine : exemple des rivières du Sud du Delta du Saloum (Sénégal) au Rio Geba (Guinée-bissau)*. Revue de télédétection, Paris, vol. 8, n°2, pp. 93-118.
- Bonn, F. et Rochon, G. 1992. *Précis de télédétection. Vol. 1 : principes et méthodes*. Presses de l'Université du Québec.
- Cakir, H. I., Khorram, S., and Nelson, S.A.C. 2006. *Correspondence analysis for detecting land cover change*. *Remote Sensing of Environment*, 102, pp. 306-317.
- CIFOR, 2011. *Bois énergie en RDC: analyse de la filière des villes de Kinshasa et de Kisangani*. Projet Makala/CIFOR, Décembre 2011.
- Chuvieco. E. 1999. *Fundamentos de la teledetección espacial*. Madrid, Ed. Rialp, "EOS NASA' s Earth Observatory 568 p. EOS-N ASA.
- Drummond, M.A., and Loveland, T. R. 2010. *Land-use pressure and a transition to forest cover loss in the eastern United States*. *BioScience*, 60, pp. 286-298.
- FACET. 2010. *Initiative for remote sensing forest monitoring in Central Africa: Atlas of forest cover and change 2000-2010 in the Democratic Republic of the Congo*. Observatoire satellital des forêts d'Afrique centrale (OSFAC), South Dakota State University (SDSU), University of Maryland (UMD). [en ligne] sur : <http://osfac.net/fr/donnees-produits/facet/facet-rd-congo>
- FMI, 2014. *République Démocratique du Congo - Rapport des services du FMI pour les consultations de 2014 au titre de l'article IV. Rapport du FMI n°14/301*. Washington, FMI, 77p.
- GICET. 2013. *Projet de Statuts*. Ibi, GICET, 12p
- GICET. 2013. *Projet de Règlement d'ordre intérieur*. Ibi, GICET, 9p
- Gouvernement de RDC. *Décret du 24 mars 1956 sur les coopératives*. Kinshasa, Gouvernement de RDC, 7p
- Guermeur, Y., Elisseill, A., and Zelus D. 2005. *A comparative study of multi-class Support vector machines in the unifying framework of large margin Classifiers*. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*. pp. 199-214.
- Maurice, J. et Le Crom, M. 2014. *Carbonisation et commercialisation du makala produit à partir des plantations commerciales du Puits de carbone agroforestier d'Ibi Batéké en périphérie de Kinshasa, République Démocratique du Congo*. SalvaTerra.
- Musampa Kamungandu, C. 2009. *La dégradation des forêts en République Démocratique du Congo - Programme d'évaluation des ressources des forêts. Document de travail 169*. Rome, Département des forêts de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- Novacel. 2014. *Project Design Document of the VCS REDD+ Sud Kwamouth project*. V3.2.
- OHADA. 2011. *Acte uniforme relatif au droit des sociétés coopératives. Adopté le 15/12/2010 à Lomé et publié au Journal officiel n°23 du 15/02/2011*.
- Olofsson et al. 2014. *Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change*. *Remote Sensing of Environment*. Volume 148, 25 May 2014, pp. 42–57
- Pedroni, L. et al. 2009. *Methodology for Avoided Unplanned Deforestation*. VCS Verified Carbon Standard. [en ligne] sur : <http://www.v-c-s.org/methodologies/methodology-avoided-unplanned-deforestation-v11>
- PNUD, 2014. *Rapport national sur le développement humain 2014 – RNDH 2014. Cohésion nationale pour l'émergence de la RD Congo*. Décembre 2014.
- Pontius Robert, G., et al. 2004. *Detecting important categorical land changes while accounting for persistence Agriculture*. *Ecosystems and Environment* 101 pp. 251–268.
- Richards, J. and Jia, X. 2006. *Remote Sensing Digital Image Analysis*. Springer-Verlag, 4th edition.

Robin, M. 2002. *Télé-détection : des satellites aux SIG*. Nathan Université, collection Fac / géographie, 2^{ème} édition.

Torres, D. et al. 2014. *Analysis of Historical Land-Use and Land-Cover Changes for NSK REDD+ Project*. ONF International.

USGS. LANDSAT missions. [en ligne] sur : www.landsat.usgs.gov, [consulté en février et mars 2014]

Vancutsem, C., Pekel, J.-F., et al. 2006. *Carte de l'occupation du sol de la RDC au 1:3 000 000^e*. Presses Universitaires de Louvain. [en ligne] sur : https://www.uclouvain.be/cps/ucl/doc/mila/documents/Notice_occupation_du_sol_Vancutsem_Defourny.pdf

Annexe 1. Coordonnées provisoires des bornes cadastrales

Tableau 24. Coordonnées provisoires des bornes cadastrales des terrains cédés

Code	Village	Nom	ID Borne	Elévation m	Coord X	Coord Y
A1	Ingunu	Savane Mumbala	B01	594,71	16° 41' 31,384" E	3° 57' 27,810" S
A1	Ingunu	Savane Mumbala	B02	597,89	16° 41' 29,512" E	3° 57' 30,157" S
A1	Ingunu	Savane Mumbala	B03	572,25	16° 41' 18,748" E	3° 57' 48,553" S
A1	Ingunu	Savane Mumbala	B04	574,08	16° 41' 12,671" E	3° 57' 46,084" S
A1	Ingunu	Savane Mumbala	B05	534,61	16° 40' 37,362" E	3° 57' 34,560" S
A1	Ingunu	Savane Mumbala	B06	530,27	16° 40' 41,718" E	3° 56' 55,554" S
A1	Ingunu	Savane Mumbala	B07	540,62	16° 40' 48,162" E	3° 56' 52,523" S
A1	Ingunu	Savane Mumbala	B08	558,58	16° 40' 55,639" E	3° 56' 28,536" S
A1	Ingunu	Savane Mumbala	B10	581,43	16° 41' 8,362" E	3° 56' 25,170" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B28	502,29	16° 42' 48,334" E	3° 49' 19,337" S
B2	Boku	Savane Bukabunye	B29	608,70	16° 31' 54,527" E	3° 48' 51,314" S
B2	Boku	Savane Bukabunye	B30	596,90	16° 32' 16,282" E	3° 48' 42,584" S
B2	Boku	Savane Bukabunye	B31	594,90	16° 32' 12,577" E	3° 47' 3,844" S
B2	Boku	Savane Bukabunye	B32	589,49	16° 33' 11,275" E	3° 47' 42,727" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B33	514,83	16° 42' 48,172" E	3° 49' 23,203" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B34	474,86	16° 42' 6,937" E	3° 49' 11,147" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B35	514,29	16° 42' 40,604" E	3° 49' 25,590" S
B4	Boku	Savane Mazia	B36	475,09	16° 46' 58,386" E	3° 49' 57,364" S
B4	Boku	Savane Mazia	B37	491,88	16° 48' 24,998" E	3° 49' 53,792" S
B4	Boku	Savane Mazia	B38	493,23	16° 49' 13,573" E	3° 49' 51,708" S
B4	Boku	Savane Mazia	B39	510,46	16° 49' 31,091" E	3° 49' 38,154" S
B4	Boku	Savane Mazia	B40	514,33	16° 49' 40,872" E	3° 49' 19,117" S
B4	Boku	Savane Mazia	B41	507,44	16° 49' 45,721" E	3° 48' 59,076" S
B3	Boku	Savane Duane	B43	514,44	16° 49' 43,489" E	3° 47' 48,131" S
B3	Boku	Savane Duane	B44	488,16	16° 50' 4,427" E	3° 47' 50,586" S
B3	Boku	Savane Duane	B45	453,12	16° 51' 6,854" E	3° 47' 21,415" S
B3	Boku	Savane Duane	B46	456,07	16° 51' 11,592" E	3° 47' 15,997" S
B3	Boku	Savane Duane	B47	451,37	16° 50' 21,041" E	3° 45' 2,513" S

Code	Village	Nom	ID Borne	Elévation m	Coord X	Coord Y
B3	Boku	Savane Duane	B48	439,55	16° 49' 21,173" E	3° 45' 21,863" S
B3	Boku	Savane Duane	B49	448,80	16° 48' 28,660" E	3° 45' 30,805" S
B4	Boku	Savane Mazia	B50	487,38	16° 48' 15,746" E	3° 48' 25,286" S
B4	Boku	Savane Mazia	B51	490,85	16° 46' 52,921" E	3° 49' 40,832" S
A2	Ingunu	Savane Zuaidée	B52	566,39	16° 42' 16,456" E	3° 57' 45,396" S
A2	Ingunu	Savane Zuaidée	B53	522,33	16° 42' 51,887" E	3° 56' 55,234" S
A2	Ingunu	Savane Zuaidée	B54	546,57	16° 43' 46,438" E	3° 57' 44,118" S
A2	Ingunu	Savane Zuaidée	B55	546,08	16° 43' 45,966" E	3° 57' 46,091" S
A2	Ingunu	Savane Zuaidée	B56	544,22	16° 43' 30,601" E	3° 57' 57,071" S
A2	Ingunu	Savane Zuaidée	B57	498,90	16° 42' 56,542" E	3° 59' 4,445" S
A2	Ingunu	Savane Zuaidée	B58	492,25	16° 42' 19,717" E	3° 58' 58,861" S
A2	Ingunu	Savane Zuaidée	B59	573,50	16° 42' 1,379" E	3° 57' 51,426" S
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	B60	627,00	16° 23' 36,697" E	3° 53' 7,472" S
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	B61	626,81	16° 23' 34,854" E	3° 53' 2,778" S
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	B62	608,46	16° 23' 2,054" E	3° 51' 56,362" S
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	B63	619,52	16° 22' 43,453" E	3° 51' 15,937" S
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	B64	621,87	16° 23' 16,757" E	3° 50' 9,784" S
C2	Botulu	Savane Kuna	B65	622,98	16° 24' 44,885" E	3° 49' 58,998" S
C2	Botulu	Savane Kuna	B66	613,51	16° 24' 1,289" E	3° 48' 23,188" S
C2	Botulu	Savane Kuna	B67	609,25	16° 24' 59,144" E	3° 46' 59,898" S
C2	Botulu	Savane Kuna	B68	622,75	16° 26' 10,817" E	3° 47' 34,433" S
C2	Botulu	Savane Kuna	B69	623,37	16° 25' 7,421" E	3° 50' 16,048" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B14	503,13	16° 43' 23,887" E	3° 48' 47,117" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B15	506,39	16° 44' 13,276" E	3° 48' 38,056" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B16	459,89	16° 44' 45,053" E	3° 48' 14,306" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B17	455,29	16° 44' 51,544" E	3° 48' 6,253" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B18	453,18	16° 44' 49,801" E	3° 48' 0,508" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B19	458,66	16° 44' 43,282" E	3° 48' 9,187" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B20	458,89	16° 44' 36,888" E	3° 47' 59,723" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B21	447,77	16° 44' 27,038" E	3° 47' 31,704" S

Code	Village	Nom	ID Borne	Elévation m	Coord X	Coord Y
B1	Boku	Savane Bukabunye	B22	451,72	16° 44' 19,212" E	3° 47' 30,523" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B23	451,56	16° 44' 21,343" E	3° 47' 25,541" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B24	456,25	16° 44' 19,057" E	3° 47' 25,037" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B25	448,95	16° 43' 40,922" E	3° 47' 2,112" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B26	450,40	16° 43' 23,999" E	3° 47' 17,059" S
B1	Boku	Savane Bukabunye	B27	451,66	16° 43' 2,240" E	3° 47' 38,576" S
A1	Ingunu	Svane Mumbala	B11	594,95	16° 41' 34,462" E	3° 56' 28,018" S
B2	Boku	Savane Bukabunye	B12	594,78	16° 41' 30,059" E	3° 56' 37,198" S
D1	Ntobankita	Savane Ntobankita	B76	625,70	16° 27' 10,778" E	4° 2' 30,430" S
D1	Ntobankita	Savane Ntobankita	B77	624,19	16° 27' 11,837" E	4° 2' 5,327" S
D1	Ntobankita	Savane Ntobankita	B78	619,98	16° 27' 39,182" E	4° 1' 33,902" S
D1	Ntobankita	Savane Ntobankita	B79	581,71	16° 28' 36,498" E	4° 2' 12,451" S
D1	Ntobankita	Savane Ntobankita	B80	603,91	16° 28' 21,403" E	4° 2' 48,728" S
D1	Ntobankita	Savane Ntobankita	B81	603,52	16° 28' 0,296" E	4° 3' 20,736" S

Source : A. NAVARRO, à partir de délimitations GPS (2015).

Annexe 2. Occupation 2010 des terrains cédés au GICET

Tableau 25. Occupation 2010 des terrains cédés au GICET

Code	Village	Nom	Classe	Surface
A1	Ingunu	Savane Mumbala	Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	1,9
A1	Ingunu	Savane Mumbala	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	86,5
A1	Ingunu	Savane Mumbala	Recrue forestière ou forêt dégradé	18,8
A1	Ingunu	Savane Mumbala	Savane arborée	324,8
A1	Ingunu	Savane Mumbala	Zone agricole	0
A2	Ingunu	Savane Zua Idée	Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	19,9
A2	Ingunu	Savane Zua Idée	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	361,9
A2	Ingunu	Savane Zua Idée	Recrue forestière ou forêt dégradé	22,4
A2	Ingunu	Savane Zua Idée	Savane arborée	309,2
B1	Boku	Savane Bukabunye	Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	5,0
B1	Boku	Savane Bukabunye	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	885,9
B1	Boku	Savane Bukabunye	Savane arborée	337,1
B1	Boku	Savane Bukabunye	Zone agricole	46,6
B2	Boku	Savane Buntsele	Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	2,5
B2	Boku	Savane Buntsele	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	156,2
B2	Boku	Savane Buntsele	Recrue forestière ou forêt dégradé	21,8
B2	Boku	Savane Buntsele	Savane arborée	157,0
B2	Boku	Savane Buntsele	Zone agricole	119,9
B3	Boku	Savane Duane	Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	23,3
B3	Boku	Savane Duane	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	1 367,9
B3	Boku	Savane Duane	Recrue forestière ou forêt dégradé	0,5
B3	Boku	Savane Duane	Savane arborée	840,8
B3	Boku	Savane Duane	Zone agricole	1,5
B4	Boku	Savane Mazia	Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	26,4
B4	Boku	Savane Mazia	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	448,4
B4	Boku	Savane Mazia	Recrue forestière ou forêt dégradé	1,3
B4	Boku	Savane Mazia	Savane arborée	501,7
B4	Boku	Savane Mazia	Zone agricole	18,6

C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	0,5
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	125,8
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	Recrue forestière ou forêt dégradé	1,2
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	Savane arborée	1 594,1
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	Zone agricole	101,5
C2	Botulu	Savane Kuna	Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	1,9
C2	Botulu	Savane Kuna	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	21,5
C2	Botulu	Savane Kuna	Savane arborée	1 979,5
C2	Botulu	Savane Kuna	Zone agricole	7,7
D1	Ntobankita	Savane Ntobankita	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	409,6
D1	Ntobankita	Savane Ntobankita	Savane arborée	87,7

Source : ONFI (2014), à partir d'une classification supervisée sur image SPOT5 (2010) et A. NAVARRO, avec délimitation des terrains par données GPS (2015).

Annexe 3. Occupation 2014 des terrains cédés au GICET

Tableau 26. Occupation 2014 des terrains cédés au GICET

Code	Village	Nom	Classe	Surface
A1	Ingunu	Savane Mumbala	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	311,8
A1	Ingunu	Savane Mumbala	Savane arborée	100,6
A1	Ingunu	Savane Mumbala	Recrue forestière ou forêt dégradée	15,4
A1	Ingunu	Savane Mumbala	Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	4,1
A2	Ingunu	Savane Zua id'Úe	Savane arborée	380,6
A2	Ingunu	Savane Zua id'Úe	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	290,1
A2	Ingunu	Savane Zua id'Úe	Recrue forestière ou forêt dégradée	37,3
A2	Ingunu	Savane Zua id'Úe	Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	4,2
A2	Ingunu	Savane Zua id'Úe	Zone agricole	1,1
B1	Boku	Savane Bukabunye	Savane arborée	1 159,7
B1	Boku	Savane Bukabunye	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	102,9
B1	Boku	Savane Bukabunye	Recrue forestière ou forêt dégradée	7,0
B1	Boku	Savane Bukabunye	Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	2,6
B1	Boku	Savane Bukabunye	Zone agricole	2,3
B2	Boku	Savane Buntsele	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	280,0
B2	Boku	Savane Buntsele	Savane arborée	150,2
B2	Boku	Savane Buntsele	Zone agricole	15,2
B2	Boku	Savane Buntsele	Recrue forestière ou forêt dégradée	10,3
B2	Boku	Savane Buntsele	Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	1,6
B3	Boku	Savane Duane	Savane arborée	1 852,4
B3	Boku	Savane Duane	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	372,6
B3	Boku	Savane Duane	Recrue forestière ou forêt dégradée	4,6
B3	Boku	Savane Duane	Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	4,1
B3	Boku	Savane Duane	Zone agricole	0,3
B4	Boku	Savane Mazia	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	721,0
B4	Boku	Savane Mazia	Savane arborée	233,5
B4	Boku	Savane Mazia	Recrue forestière ou forêt dégradée	26,4
B4	Boku	Savane Mazia	Forêt dense (sur sol hydromorphe ou non)	14,8

B4	Boku	Savane Mazia	Zone agricole	0,8
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	1 653,4
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	Savane arborée	162,4
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	Zone agricole	4,0
C1	Botulu	Savane Muthsu Bili	Recrue forestière ou forêt dégradée	3,3
C2	Botulu	Savane Kuna	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	1 960,3
C2	Botulu	Savane Kuna	Savane arborée	48,5
C2	Botulu	Savane Kuna	Zone agricole	1,7
C2	Botulu	Savane Kuna	Recrue forestière ou forêt dégradée	0,0
D1	Ntobankita	Savane Ntobankita	Savane herbeuse / arbustive avec sol nu	487,0
D1	Ntobankita	Savane Ntobankita	Savane arborée	6,5
D1	Ntobankita	Savane Ntobankita	zone agricole	3,8

Source : A. NAVARRO, sur la base de la classification supervisée à partir de données GPS et d'images LANDSAT8 (2014)

Annexe 4. Estimation des coûts de fonctionnement des tracteurs

NB - Etat des lieux des tracteurs de Novacel (i) Les deux tracteurs NSK ont encore une durée de vie de 4 ans en théorie, (ii) Les 2 Masey-Ferguson nécessitent 2 x 15 000 USD de réparation, (iii) Sur les six John Deere, trois sont opérationnels, les autres en panne

• **Acquisition**

Coût d'achat : 45 000 USD (75 CV) ou 65 000 USD (120 CV)

Durée de vie : 6 ans, d'après les agents de Novacel. *Cette durée de vie est particulièrement faible par rapport à une utilisation normale, qui plus est sur des sols sableux.*

• **Entretien**

Après 140 heures-machines au coût de 340 USD (changement d'huiles, filtre, etc.).

• **Labour**

Productivité : 150 ha/an

Temps de labour : 2 h/ha (75 CV) ou 1,3 h/ha (120 CV).

Consommation de carburant : 20 L/ha

Coût d'une charrue à disques : 4 500 USD – durée de vie : 4 ans. *Cette durée de vie paraît également faible pour une utilisation normale sur sols sableux.*

• **Hersage**

Productivité : 150 ha/an

Temps de labour : 1 h/ha (75 CV) ou 0,75 h/ha (120 CV).

Consommation de carburant : 18 L/ha

Coût d'une charrue à disques : 6 000 USD – durée de vie : 4 ans. *Cette durée de vie paraît également faible pour une utilisation normale sur sols sableux.*

• **Transport divers**

On retient l'hypothèse qu'un tracteur est affecté au transport de manioc frais et sec produits sur les terrains labourés/hersés par ce même tracteur (c'est-à-dire qu'on affecte un tracteur à 150 ha dans le cas présent).

Productivité :

- 450 tonnes de manioc frais transportées par an des champs vers les usines ;
- 112,5 tonnes de manioc sec transportées par an des usines vers les CAPAT ;

Vitesse : 15 km/h

Consommation de carburant : 7 L/ha

Poids du chargement : 2,5 tonnes/remorque.

Distance maximale de récolte de manioc frais : 10 km, aller-retour

Distance maximale usine – lieu de stockage et commercialisation (CAPAT) : 20 km, aller-retour

Temps de transport récolte : 0,27 h

Temps de transport produit transformé : 0,53 h

• **Pneus**

Renouvellement pneus et chambre à air : 5 000 USD/an. *Ces coûts semblent très élevés pour un usage normal des tracteurs.*

• **Imprévus**

Petites révisions : 300 à 500 USD/an

Tableau 27. Coût annuel d'utilisation d'un tracteur 75 CV

75 CV	Unité	Qté (/an)	USD/an
Acquisition	-		7 500
Labour	h	300	
<i>Labour-carburant</i>	L	3 000	4 500
<i>Labour-charrue</i>	-		1 125
Hersage	h	150	
<i>Hersage-carburant</i>	L	2 700	4 050
<i>Hersage-herse</i>	-		1 500
Transport	h	310	
<i>Transport-carburant</i>	L	2 170	3 255
Entretien		5	1 846
Pneus			5 000
Imprévus			400
Total	h	760	29 176

Tableau 28. Coût annuel d'utilisation d'un tracteur 120 CV

120 CV	Unité	Qté (/an)	USD/an
Acquisition	-		10 833
Labour	h	195	
<i>Labour-carburant</i>	L	3 000	4 500
<i>Labour-charrue</i>	-		2 250
Hersage	h	113	
<i>Hersage-carburant</i>	L	2 700	4 050
<i>Hersage-herse</i>	-		1 500
Transport	h	310	
<i>Transport-carburant</i>	L	2 170	3 255
Entretien		4	1 500
Pneus			5 000
Imprévus			400
Total	h	618	33 288

Tableau 29. Variation du coût d'utilisation d'un tracteur en fonction de sa durée de vie

Durée de vie	Puissance	
	75 CV	120 CV
4	32 926	38 705
6	29 176	33 288
8	27 301	30 580
10	26 176	28 955
15	24 676	26 788

Annexe 5. Estimation des ristournes au paysan (manioc et makala)

MANIOC

D'après le Memento de l'agronome (MAE, 2006), les temps de main-d'œuvre pour la production de manioc sont estimés comme suit :

- Préparation des boutures = 5 HJ/ha ;
- Plantation = 8-15 HJ/ha ;
- Entretien/buttage = 5 à 20 HJ/ha ;
- Récolte = 20 à 30 HJ/ha.

Soit 48 à 70 HJ/ha x 3 500-4 500 CDF/HJ = 315 000 CDF/ha en moyenne. A raison de 7 t frais/ha en moyenne, ceci équivaut donc à environ 49 USD/t frais.

MAKALA

En première rotation, la quantité de main d'œuvre fournie par le paysan pour la production de makala peut être estimée à 27 HJ/ha comme suit:

- Production en pépinières: 8 HJ/ha - équivalent à 34 HJ/ha pour une planche de 6 000 plants, incluant 25% de regarnis (D. KAYUKA, comm. pers.) ;
- Piquetage, manutention et plantation: 14 HJ/ha - on suppose que ceci inclue la trouaison (D. KAYUKA, comm. pers.);
- Entretiens manuels autour des plants : 5 HJ/ha – équivalent 50% des entretiens en pleins (J. LEJOLY, comm. pers.), eux-mêmes estimés à 10 HJ/ha (D. KAYUKA, comm. pers.).

En valorisant la journée de travail à hauteur de 4 500 CDF/ha, on peut estimer que la main d'œuvre fournie par le paysan équivaut à 121 500 CDF/ha, soit environ 132 USD/ha.

En seconde rotation, les acacias sont régénérés naturellement par semis et il est nécessaire de produire seulement 200 plants de regarnissage. Selon ce qui précède, les temps de production en pépinières sont réduits à 1,1 HJ/ha et à 2,5 HJ/ha pour le piquetage, la manutention et la plantation. On considère que les entretiens demeurent inchangés (5 HJ/ha). La quantité de main d'œuvre totale peut donc être estimée à 8,6 HJ/ha.

En reprenant l'hypothèse précédente, on peut estimer que la main d'œuvre fournie par le paysan équivaut à 38 700 CDF/ha, soit environ 42 USD/ha, pour la seconde rotation.



Septembre 2015

SAS SalvaTerra

6 rue de Panama

75018 Paris I France

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

Email : info@salvaterra.fr

Skype : o.bouyer.salvaterra

Web : www.salvaterra.fr

