



Appui à la capitalisation des modèles GMDR - MATI - CRC

présenté par :

ECO Consult GmbH & Co. KG

Hersfelder Straße 17
36280 Oberaula, Allemagne

Tél. : +49 (0) 66 28 - 83 73

Fax : +49 (0) 66 28 - 80 16

info@eco-consult.com

Certifié selon
ISO 9001:2015



Le système de gestion de
la qualité d'ECO Consult est
certifié selon ISO 9001:2015.

Les avis et opinions exprimés dans ce document sont celles des auteurs, et ne reflètent pas forcément les vues du PAGE 2/GIZ.

Mandaté par :

PAGE – Programme d’Appui à la Gestion de l’Environnement

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
BP 869. 101 Antananarivo
Madagascar

Auteur(s) :

Dr Ir Mike TEMMERMAN, PhD / ECO Consulting Group

Oberaula / Allemagne – avril 2024

TABLE DES MATIERES

1	Le contexte filières bois énergie, l'exemple de DIANA	1
1.1	Les chiffres du bois énergie à DIANA	1
1.2	Le cadre réglementaire	4
1.3	La carte des acteurs de la filière BEV	4
2	La carbonisation améliorée / GMDR.....	6
2.1	L'accroche	6
2.1.1	Description générale de l'élément/l'approche (une phrase).....	6
2.1.2	Innovation	6
2.2	L'approche	6
2.2.1	Généralités	6
2.2.2	Quelles techniques/outils/instruments sont inclus dans cet élément ?	7
2.2.3	Comment accompagner les groupe cibles pour garantir la réussite et durabilité ?....	8
2.2.4	Suivi	9
2.3	Les impacts.....	10
2.3.1	Les résultats	10
2.3.2	Les impacts directs et chiffrables.....	12
2.3.2.1	Les émissions de gaz à effet de serre évitées	12
2.3.2.2	Le gain de production	13
2.3.2.3	L'exploitation de forêts naturelles évitées	13
2.3.2.4	Les revenus générés.....	13
2.3.3	Les impacts indirects	14
2.4	Les défis dans la mise en œuvre / Les leçons apprises	14
2.4.1	Le défi	14
2.4.2	Un constat	15
2.4.3	Des explications	15
2.4.3.1	La non-application du cadre réglementaire au charbon de bois non durable et son faible prix freinent la filière	15
2.4.3.2	Le bois est présent mais pas toujours disponible pour la carbonisation.....	15
2.4.3.3	La préexistence d'une structure associative semble favorable au modèle de gestion communautaire	15
2.4.3.4	La rationalisation de l'exploitation (plan de coupe) n'est pas effective	16

2.4.3.5	Les compétences et la rémunération du gestionnaire sont primordiales pour le bon fonctionnement des GMDR (modèle communautaire).....	16
2.4.3.6	Le transport du bois vers les GMDR reste un point faible lié à la technique.....	16
2.4.3.7	Le regroupement de plusieurs GMDR en centres de carbonisation peut engendrer des conflits interpersonnels.....	16
2.4.3.8	Les relations commerciales entre Centre de Carbonisation et CRC ne sont pas optimales	17
2.4.3.9	Le temps de retour sur investissement dans les GMDR est trop long.....	17
2.5	Les pistes de valorisation future	18
2.5.1	Poursuivre les appuis aux centres de carbonisation existants	18
2.5.2	Concevoir un soutien public (partiel) à l'implantation de nouvelles GMDR (modèle individuel).....	18
2.5.3	Fusionner les CRC et les Centres GMDR.....	18
2.5.4	Accompagnement des Centres GMDR pour une valorisation de leurs impacts au travers du marché volontaire du carbone	18
2.5.5	GMDR villageoises.....	19
2.5.6	Constitution et densification de bassin GMDR dans les plantations actuelles.....	19
2.5.7	Intégration des GMDR dans le concept d'amélioration du système de culture sur brûlis (Tavy et Savoka)	19
2.5.8	La production de biochar	20
2.6	Documents à partager	20
3	La carbonisation améliorée / Mati	21
3.1	L'accroche	21
3.1.1	Description générale de l'élément/l'approche (une phrase).....	21
3.1.2	Innovation	21
3.2	L'approche	21
3.2.1	Généralités	21
3.2.2	Quelles techniques/outils/instruments sont incluses dans cet élément/approche ?	22
3.2.3	Comment accompagner les groupe cibles pour garantir la réussite et durabilité ? ..	22
3.2.4	Suivi	24
3.3	Les impacts.....	24
3.3.1	Les résultats	24
3.3.2	Les impacts directs et chiffrables.....	26
3.3.2.1	Les émissions de gaz à effet de serre évitées	26
3.3.2.2	Le gain de production	27

3.3.2.3	L'exploitation de forêts naturelles évitées	27
3.3.2.4	Les revenus générés.....	27
3.3.3	Les impacts indirects.....	28
3.4	Les défis de la mise en œuvre / leçons apprises.....	28
3.4.1	Le défi.....	28
3.4.2	Un constat	29
3.4.3	Des explications	29
3.4.3.1	Une mise en œuvre simple	29
3.4.3.2	Des réplifications spontanées	29
3.4.3.3	Une rémanence et une homogénéité des acquis non garantie.....	29
3.4.3.4	Une origine incontrôlée	29
3.4.3.5	Un potentiel d'amélioration incertain	30
3.5	Les pistes de valorisation future	30
3.5.1	Estimation du potentiel d'amélioration actuel lié aux meules MATI	30
3.5.2	Amélioration du système de suivi et identification de l'origine du charbon de bois produit à l'aide de MATI.....	30
3.6	Documents à partager	30
4	Organisation de la commercialisation	31
4.1	L'accroche	31
4.1.1	Description générale de l'élément/l'approche (une phrase).....	31
4.1.2	Innovation	31
4.2	L'approche	31
4.2.1	Généralités	31
4.2.2	Quelles techniques/outils/instruments sont incluses dans cet élément ?	32
4.2.3	Comment accompagner les groupe cibles pour garantir la réussite et durabilité ? ..	33
4.2.4	Suivi	34
4.3	Les impacts.....	34
4.3.1	Les résultats actuels	34
4.3.2	Les impacts directs et chiffrables.....	35
4.3.3	Les impacts indirects.....	36
4.4	Les défis dans la mise en œuvre / Leçons apprises	36
4.4.1	Le défi.....	36
4.4.2	Un constat	37
4.4.3	Des explications	37

4.4.3.1	Le concept initial doit être adapté en fonction des conditions locales	37
4.4.3.2	Un manque de formation, de compétence est à déplorer dans le chef des gestionnaires de CRC surtout.....	37
4.4.3.3	L'achat à crédit déforce la filière et favorise les collecteurs de la filière non durable.	37
4.4.3.4	La disponibilité et le prix du transport vers le centre urbain de Diego entravent la filière	38
4.4.3.5	A Ambilobe, le concept de CRC n'était pas adapté.....	38
4.4.3.6	Vouloir atteindre la professionnalisation de la filière en milieu rural est ambitieux	38
4.5	Les pistes de valorisation futures.....	38
4.5.1	Réorganisation de la structure de commercialisation	38
4.6	Documents à partager	40
5	Les foyers améliorés en argile (hors TdR)	41
5.1	L'accroche	41
5.1.1	Description générale de l'élément/l'approche (une phrase).....	41
5.1.2	Innovation et impact	41
5.2	L'approche	41
5.2.1	Généralités	41
5.2.2	Quelles techniques/outils/instruments sont incluses dans cet élément/approche ?	41
5.2.3	Comment accompagner les groupe cibles pour garantir la réussite et durabilité ?.	42
5.2.3.1	Identification des bénéficiaires.....	42
5.2.3.2	Professionnalisation de la production	42
5.2.4	Suivi	43
5.3	Les impacts.....	43
5.3.1	Les résultats	43
5.3.2	Les impacts directs et chiffrables.....	44
5.3.3	Les impacts indirects.....	44
5.4	Les défis dans la mise en œuvre, les leçons apprises	45
5.4.1	Les défis relatifs à la mise en œuvre des FAA :	45
5.4.2	Les leçons apprises.....	45
5.4.2.1	Les renforcements de capacités des responsables d'ateliers induit leur collaboration	45
5.4.2.2	Il est plus simple d'identifier de futurs artisans que de futurs entrepreneurs....	45

5.4.2.3	La production des ateliers FFA reste dépendante d'un accompagnement.....	46
5.4.3	Les pistes de valorisation future	46
5.5	Documents à partager	46
6	Conclusions	47
6.1	La technique de carbonisation GMDR	47
6.1.1	DIANA RVI.....	47
6.1.2	DIANA TGRN.....	48
6.1.3	Boeny RVI	48
6.1.4	Boeny ZHTG.....	48
6.1.5	Les leçons apprises.....	48
6.2	La technique de carbonisation MATI	49
6.2.1	DIANA RVI.....	49
6.2.2	DIANA TGRN.....	49
6.2.3	Boeny RVI	50
6.2.4	Boeny ZHTG.....	50
6.2.5	Les leçons apprises.....	50
6.3	L'accompagnement de la commercialisation	50
6.3.1	Le système CRC/CUC dans la région DIANA.....	50
6.3.2	Les dépôts vente RVI dans la région Boeny	51
6.3.3	Les dépôts vente ou marchés ruraux de charbon dans les ZHTG dans la région Boeny	51
6.3.4	Les leçons apprises.....	52
6.4	Les Foyers Améliorés Argile	52
6.5	Les priorités à concilier avec le contexte d'aires protégées	52

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Prix de l'énergie domestique dans la région de DIANA.....	1
Figure 2 : Offre durable et demande en bois-énergie dans la région Diana, en 2015 (Source PREB 2015-2030) ...	1
Figure 3 : L'effet multiplicatif de l'approche holistique du bois énergie vert	3
Figure 4 : Les impacts de la carbonisation améliorée selon l'approche OH.....	3
Figure 5 : Carte des acteurs intervenant au niveau de la production du charbon issus des plantations.....	4
Figure 6 : Période d'approvisionnement en combustible assurée par 100 kg de bois, selon les techniques de production et les foyers utilisés	6

Figure 7 : L’accompagnement des groupes cibles dans la mise en œuvre des GMDR	8
Figure 8 : Exemple de plan de coupe (Analasatrana, 2021).....	9
Figure 9 : Monitoring de la construction des GMDR.....	10
Figure 10 : Sac de charbon de bois étiqueté	10
Figure 11 : Localisation des centres de carbonisation du district de Diego 2	10
Figure 12 : Localisation des centres de carbonisation du district d’Ambilobe.....	10
Figure 13 : Production annuelle totale et production moyenne par cycle des GMDR	11
Figure 14 : Production totale et moyenne par GMDR pour les Centres de carbonisation du district de Diego2, les barres d’erreur indiquent, le cas échéant, les productions par GMDR minimales et maximales	12
Figure 15 : Production totale et moyenne par GMDR pour les Centres de carbonisation du district d’Ambilobe, les barres d’erreur indiquent, le cas échéant, les productions par GMDR minimales et maximales.	12
Figure 16 : Emissions évitées par la carbonisation améliorée	13
Figure 17 : Les impacts directs et indirects de la mise en œuvre des GMDR, au regard de l’approche One Health	14
Figure 18 : L’accompagnement des groupes cibles dans la mise en œuvre des MATI	23
Figure 19 : Visuel du suivi de la production de charbon de bois dans la région Boeny en 2022 et 2023	24
Figure 20 : Production de charbon de bois à l’aide de la technique de carbonisation MATI – en tonnes de charbon de bois entre 2020 et 2024	25
Figure 21 : Cartographie des zones exploitées dans la région Boeny, 2023	25
Figure 22 : Production du charbon vert dans le district de Diego 2, années 2022 et 2023	26
Figure 23 : Emissions de gaz à effet de serre évitées grâce à la diffusion de la technique de carbonisation MATI dans les forêts des régions Boeny et DIANA	26
Figure 24 : Superficie de déforestation évitée sur base du volume moyen de bois sur pied des forêts des régions Boeny et DIANA	27
Figure 25 : Revenus à la production générés dans les plantations et les forêts naturelles gérées des régions Boeny et DIANA.....	27
Figure 26 : Les impacts directs et indirects de la mise en œuvre des MATI, au regard de l’approche One Health	28
Figure 27 : Concept initial de la chaîne de valeur bois-énergie vert.....	32
Figure 28 : L’accompagnement des groupes cibles dans la mise en œuvre des CRC et CUC.....	33
Figure 29 : Résultat du système de suivi Kobo app dans le Power Bi	34
Figure 30 : La production des principaux CRC, 2023.....	35
Figure 31 : Les impacts directs et indirects de la mise en œuvre des CRC/CUC, au regard de l’approche One Health	36
Figure 32 : Evolution de schéma organisationnel de la chaîne de valeur Bois énergie vert dans le district Diego 2	39
Figure 33 : Evolution de schéma organisationnel de la chaîne de valeur Bois énergie vert dans le district Ambilobe	39
Figure 34 : Evolution des ventes de FAA, dans la région DIANA, situation en Avril 2024 (résultats de l’enquête panel).....	43

Figure 35 : Les impacts directs et indirects de la mise en œuvre des FAA, au regard de l’approche One Health .	44
Figure 36 : Production des GMDR et des MATI, en RVI et Forêts naturelles dans les régions de Boeny et DIANA	47
Figure 37 : Emissions de GES évitées grâce aux GMDR et MATI, en RVI et Forêts naturelles dans les régions de Boeny et DIANA	47
Figure 38 : Déforestation évitées grâce aux GMDR et MATI, en RVI et Forêts naturelles dans les régions de Boeny et DIANA	47
Figure 39 : Revenus générés grâce aux GMDR et MATI, en RVI et Forêts naturelles dans les régions de Boeny et DIANA	47

1 Le contexte filières bois énergie, l'exemple de DIANA

1.1 Les chiffres du bois énergie à DIANA

La filière bois-énergie est un enjeu de sécurité alimentaire et sa consommation urbaine conduit à une dégradation des forêts naturelles.

A Madagascar, le bois de feu et le charbon de bois demeurent, en pratique, les seuls combustibles utilisés et disponibles pour la cuisson domestique. Par cet aspect, le bois contribue à la sécurité alimentaire du pays. Il constitue également l'énergie la plus abordable de la région : l'énergie issue du charbon de bois est au moins 6 fois moins chère que celle amenée par l'électricité (même au tarif subventionné) ou le gaz butane, cette situation est illustrée par la Figure 1. Mais la grande majorité de ce bois est issu des forêts naturelles où il est exploité de manière non durable en contribuant inexorablement à la déforestation et davantage encore à la dégradation de ces écosystèmes naturels (généralisation des Savoka) et à l'émission massive de gaz à effet de serre.

Selon le Plan Régional en Energie de Biomasse de la région Diana 2015-2030, les besoins des ménages représentent près de 1 010 000 m³ de bois. A cela s'ajoutent plus de 30 000 m³ de bois énergie, nécessaires aux entreprises. Soit un peu moins que 1 050 000 m³ de bois qui sont consommés sous forme de bois de feu ou de charbon de bois. Or les forêts et les arbres hors forêt de ces régions ne peuvent produire, annuellement et de manière durable, que 163 000 m³ et 64 000 m³ respectivement. La région dispose également de 10 000 ha de reboisement en bois énergie. Grâce à l'effet multiplicateur de l'utilisation de techniques améliorées de carbonisation et de foyers améliorés ces plantations apportent annuellement 42 000 m³ de bois. Mais le bilan reste négatif (- 773 681 m³) et l'offre durable ne couvre que 26% de la demande en bois énergie, cette différence est illustrée en Figure 2.

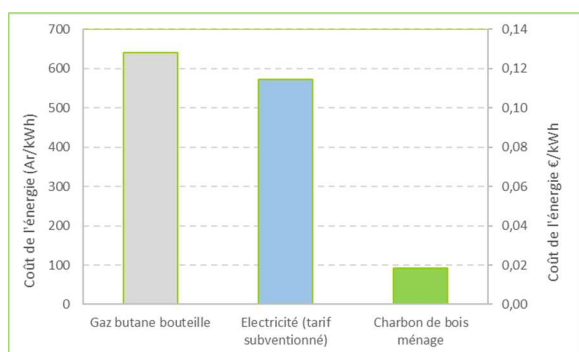


Figure 1 : Prix de l'énergie domestique dans la région de DIANA



Figure 2 : Offre durable et demande en bois-énergie dans la région Diana, en 2015 (Source PREB 2015-2030)

De plus, la population est en croissance constante (plus de 3,5% annuels dans les régions de DIANA et Boeny) et la consommation de bois énergie y est directement liée, les besoins sont donc probablement

sous-estimés. De ce fait, la poursuite des activités de reboisement, la mise en œuvre de techniques de carbonisation efficaces et l'utilisation de foyers améliorés, restent nécessaires.

La mise en place de la filière bois énergie vert repose sur une approche holistique consistant à intervenir simultanément à tous les niveaux de la filière par :

- L'appui à l'investissement productif au travers du soutien aux communautés villageoises, pour le reboisement à vocation énergétique et la gestion durable des forêts secondaires ;
- La mise au point et la vulgarisation de systèmes de production de bois et de charbon de bois plus efficaces et durables ;
- La réorganisation de la commercialisation du bois-énergie, prenant en compte les aspects de répartition équitable des profits, de traçabilité du charbon de bois ainsi que sa qualité (*filière « charbon vert »*) ;
- La diffusion de foyers améliorés économes en combustible, pour une utilisation plus efficiente et salubre du bois-énergie par les consommateurs ;

L'ensemble de ces interventions sont menées de pair avec l'appui à l'amélioration des conditions cadres (sécurisation foncière, gouvernance locale, renforcement des capacités de la société civile). Cet appui vise à engendrer une distribution équitable de la création de valeur ajoutée à chaque niveau de la chaîne. Les populations rurales vulnérables en sont les principales bénéficiaires, grâce à la facilitation de l'accès à un capital productif. Le soutien de la chaîne de valeur bois énergie offre l'opportunité, dans le secteur environnemental, de contribuer au développement rural.

Dans un souci de durabilité, le renforcement de capacité des acteurs selon l'approche « *Human Capacity Development* » (HCD) constitue un pilier majeur de la stratégie de modernisation. Cette démarche est basée sur la capitalisation des compétences locales et régionales existantes. Elle passe par la professionnalisation des acteurs cibles, afin de les rendre autonomes dans la gestion des activités relatives à la modernisation de la filière bois-énergie. Cette approche vise également à renforcer leurs capacités techniques, organisationnelles et comptables dans la gestion des plantations, la rationalisation de la production de charbon de bois ainsi qu'à assurer la gestion de la commercialisation du charbon « vert ».

Afin de garantir la cohérence et la synergie des interventions, les communes sont directement impliquées dans la mise en œuvre des actions entreprises ; cela contribue à renforcer la bonne gouvernance environnementale et forestière au niveau local. Cette démarche implique non seulement les communautés rurales et les ménages urbains mais aussi les organisations de la société civile, les opérateurs privés et d'autres institutions.

L'intervention favorise la participation des femmes à chaque niveau de la filière. Elles bénéficient ainsi des profits dégagés par la création de valeur ajoutée engendrée par la modernisation de la filière. Cela renforce et sécurise leur position économique au sein de la société.

Par ailleurs, dans les actions menées, un accent particulier est mis sur les aspects d'adaptation au changement climatique aussi bien dans les domaines sylvicoles que socio-économiques.

Du point de vue environnemental, l'approche intégrée de l'implantation de la filière bois énergie conduit à l'optimisation des effets bénéfiques des plantations. Sur base des données illustrée en Figure 2, la Figure 3 reprend les besoins en bois de la région Diana (1 050 000 m³), les possibilités de production durables des forêts et des arbres hors forêts (230 000 m³) ainsi que l'apport des plantations (40 000 m³). Il apparaît également que les techniques améliorées de carbonisation et l'utilisation de foyers améliorés économes en combustible, engendrent un effet multiplicateur de l'apport des plantations dans la cou-

verture des besoins en bois énergie de la population. Même si les besoins en énergie domestique comblés par la filière bois énergie vert restent modestes (16%), elle diminue néanmoins significativement la pression sur les forêts naturelles. La Figure 4, librement inspirée de l'approche « One Health », illustre la multiplicité et la complexité des interactions entre les différents impacts positifs de la filière bois énergie sur l'écosystème, les populations humaines et les populations animales.

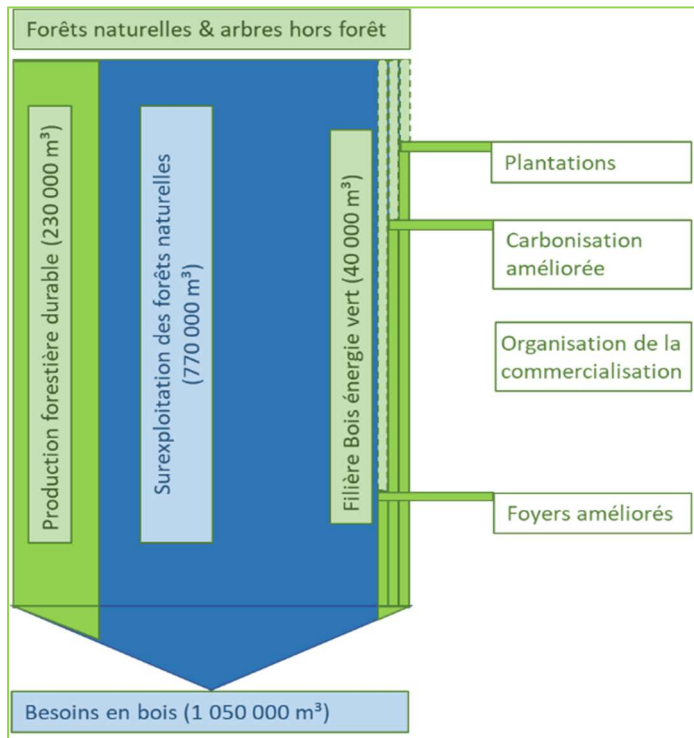


Figure 3 : L'effet multiplicatif de l'approche holistique du bois énergie vert

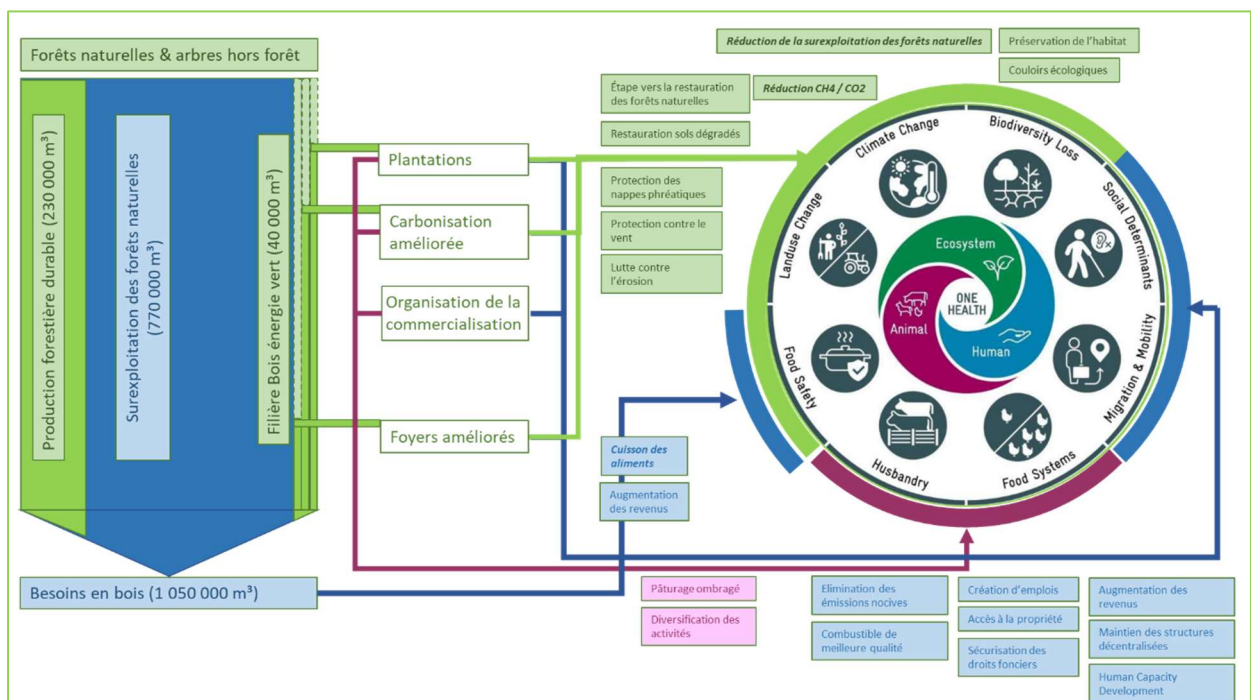


Figure 4 : Les impacts de la carbonisation améliorée selon l'approche OH

1.2 Le cadre réglementaire

Concernant le cadre réglementaire, en 2021, l'état malgache s'est doté de nouvelles politiques énergétiques et forestières. La mise en œuvre de ces politiques est traduite dans un ensemble de documents stratégiques et de planification. Les documents suivants peuvent être cités : le Plan Directeur Forestier National (PDFN), la Stratégie Nationale d'Approvisionnement en Bois Énergie (SNABE), la Stratégie Nationale de Restauration des Paysages Forestiers et des Infrastructures Vertes (SNRPF), ainsi que les Directives Nationales pour les Actions de Reboisement (DNAR).

Dans certaines régions, dont Boeny et DIANA, afin de prendre en compte les spécificités régionales, la SNABE est déclinée en documents régionaux (Plan régional Energie Biomasse-PREB et Schéma d'approvisionnement Urbain en Bois énergie-SDAUBE).

Cependant, le décret 82-312 demeure le cadre légal régissant la filière du charbon de bois, indépendamment de la situation juridique ou de la nature des peuplements forestiers concernés. Adopté en 1982, ce décret ne correspond plus aux enjeux contemporains, mais les tentatives de le réformer n'ont toujours pas abouti à ce jour. Il a néanmoins permis d'élaborer une circulaire, à la suite de la note suspensive du 29 janvier 2019, qui a mettait un arrêt à la coupe, à l'exploitation, à la circulation et à l'exportation des Produits Forestiers Ligneux (PFL) des forêts de l'État. Cette circulaire (référéncée MEDD 012/21), permet la délivrance de permis d'exploitation pour les forêts naturelles. C'est grâce à ce dispositif réglementaire que les activités d'exploitation continuent aujourd'hui dans les zones hors transfert de gestion (ZHTG) à Boeny et les transferts de gestion (TG) à DIANA.

Dans ces conditions, certaines régions, notamment Boeny et DIANA, sous contrôle du MEDD, ont pris l'initiative d'élaborer des arrêtés régionaux afin de proposer une réglementation pour la filière charbon de bois plus adaptée à leurs contextes et enjeux respectifs.

Par ailleurs, dans le but de professionnaliser et de certifier les charbonniers, les ministères en charge des forêts et de l'enseignement technique ont développé un référentiel national pour le métier de charbonnier, accompagné d'un arrêté d'application définissant les modalités de cette certification.

1.3 La carte des acteurs de la filière BEV

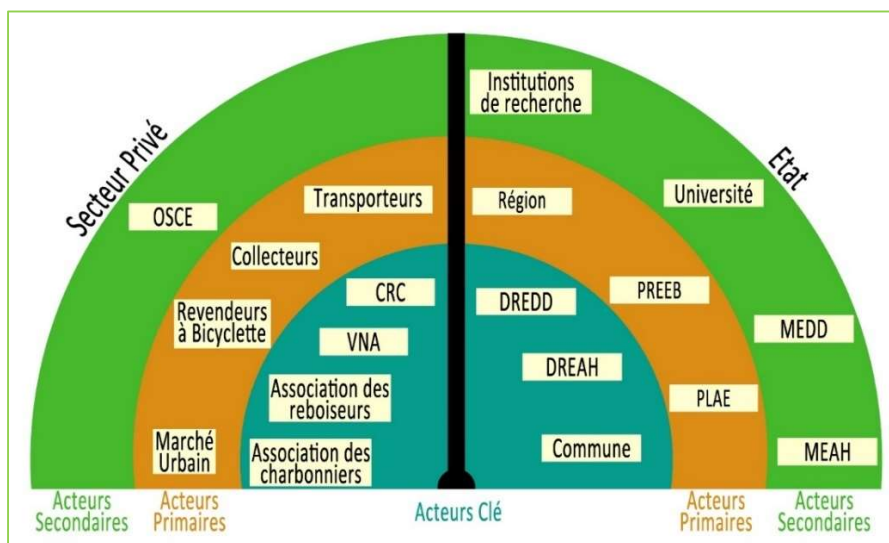


Figure 5 : Carte des acteurs intervenant au niveau de la production du charbon issus des plantations

La carte des acteurs dans la chaîne de valeur « charbon vert » est présentée en Figure 5. Parmi les acteurs clés, les suivants sont à mentionner :

- La direction régionale de l'énergie (DREH) assure le suivi et le contrôle de l'utilisation des techniques de carbonisation améliorées, en conformité avec le décret 82/312, règlementant la fabrication du charbon de bois.
- L'administration forestière au niveau régional (DREED) attribue les permis de coupe du bois, les autorisations de fabrication de charbon de bois et les laisser passer pour le transport du charbon, en conformité avec les décrets D 98-782 et D 82-312. Elle assure également le suivi et le contrôle de l'utilisation de techniques de carbonisation améliorées (en collaboration avec la DREH) et elle est habilitée à délivrer les laissez-passer autorisant le transport du charbon de bois produit.
- Les communes donnent leur approbation aux propriétaires de parcelles pour qu'ils puissent obtenir l'autorisation de coupe auprès de la DREDD. Elles suivent la production et perçoivent, comme pour tout autre produit sortant de leur territoire, une ristourne par sac de charbon produit. Le cas échéant, les communes assurent également la gestion des étiquettes « charbon vert ».
- Les associations de reboiseurs et de charbonniers et les VNA constituent les chevilles ouvrières des centres de production et de commercialisation du charbon de bois. Les CRC-BEV assurent le stockage du charbon de bois de l'attente de son transport vers le marché urbain et les VNA apportent leur appui aux reboiseurs pour la demande d'autorisation de coupe, la constatation des produits et le paiement des ristournes auprès de la commune et de la Région.

Parmi les **acteurs primaires**, ceux-ci peuvent être cités :

- La plateforme régionale d'échanges en énergies biomasse (PREEB) a parmi ses objectifs, la promotion de la filière Bois-énergie verte en ce compris la sensibilisation à l'utilisation des techniques améliorées de carbonisation, grâce par exemple à l'organisation de journées événementielles ou de foires de l'énergie verte.
- Le PLAE (Programme de Lutte Anti Erosive) est un autre programme de la coopération allemande en charge de la diffusion à large échelle de l'approche RVI, dans la région Diana. Ces plantations sont à destination du bois énergie et sont exploitées en utilisant des techniques de carbonisation améliorées. Le charbon de bois produit alimente ensuite le circuit de commercialisation mis en œuvre par PAGE.
- La Région instaure et assure le suivi de la mise en œuvre des stratégies régionales en ce qui concerne la filière biomasse.
- Le marché urbain (ex CUC), est en relation étroite avec les producteurs. Il facilite le transport du charbon de bois produit et sa commercialisation grâce à un réseau de revendeurs à bicyclette. Ces revendeurs s'approvisionnent auprès du marché urbain et assurent le transport en ville et la livraison au client final. Marché urbain et revendeurs à bicyclette assurent une offre en charbon légal dans la zone urbaine de Diego.

Parmi les **acteurs secondaires**, certains sont issus de l'organisation de la Société Civile pour l'environnement (OSC-E) et œuvrent aussi pour l'amélioration des techniques de carbonisation. Par exemple, Blue Ventures Ambanja et le WWF Ambilobe ont financé des formations de charbonniers à l'utilisation des MATI dans leur zone d'intervention.

- Le MEAH et MEED sont des acteurs étatiques de niveau national, ils assurent le développement des différents documents nationaux de référence. Ils contribuent également à leur adaptation et leur application au niveau régional.

Parmi **les universités et les institutions de recherche**, l'IST contribue, au niveau régional, au développement de la meule GMDR, par exemple, au travers de mémoires de fin d'études d'étudiants ingénieurs.

2 La carbonisation améliorée / GMDR

2.1 L'accroche

2.1.1 Description générale de l'élément/l'approche (une phrase)

20 centres de carbonisation à haute productivité, modernes et respectueux de l'environnement.

2.1.2 Innovation

La GMDR est une meule de carbonisation à la technicité rudimentaire, mais offrant des performances techniques et environnementales qui la classent au niveau des techniques de carbonisation les plus modernes.

2.2 L'approche

2.2.1 Généralités

Dans la région DIANA, 20 centres de carbonisation à haute productivité et respectueux de l'environnement ont été équipés de GMDR. La GMDR est une meule (parfois appelée four) de carbonisation simple à construire et à utiliser, mais dont les performances techniques et environnementales sont comparables aux procédés de carbonisation modernes. De plus, cette meule centralise la production et en facilite le contrôle pour une meilleure traçabilité du charbon de bois produit.

Elle offre, en outre, des rendements très stables (pas d'érosion du savoir-faire ou des rendements au cours du temps). De plus, la GMDR est un four rustique, robuste (la première GMDR construite il y a près de 15 ans est toujours en production) et qui permet néanmoins d'éliminer le méthane issu de la carbonisation.

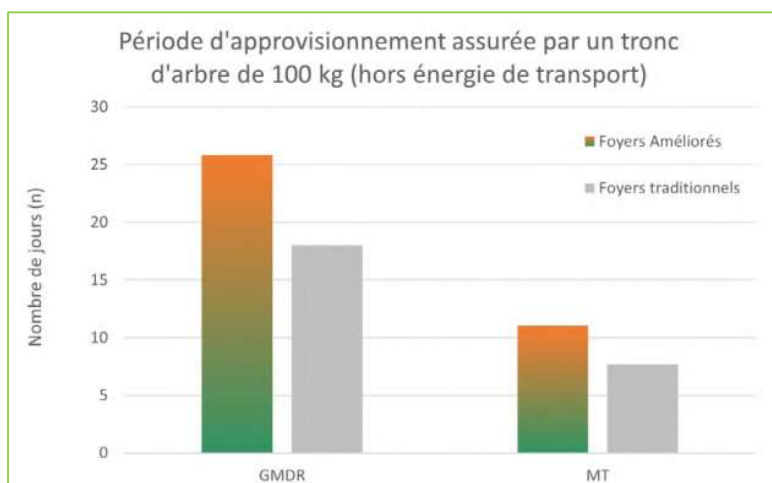


Figure 6 : Période d'approvisionnement en combustible assurée par 100 kg de bois, selon les techniques de production et les foyers utilisés

2.2.2 Quelles techniques/outils/instruments sont inclus dans cet élément ?

La mise en œuvre d'un Centre de Carbonisation GMDR se base sur les principes suivants :

Intégration dans la chaîne de valeur existante, en tant que maillon situé entre les reboiseurs et les acheteurs. La GMDR offre un effet multiplicatif à la performance globale de la chaîne de valeur. Ainsi alors que 100 kg de bois transformé avec une meule traditionnelle couvre les besoins d'un ménage utilisant un foyer traditionnel pendant 8 jours, cette même quantité de bois carbonisée avec une GMDR couvrira les besoins d'un ménage utilisant un foyer amélioré pendant 26 jours (Voir Figure 6).

Concertation avec les bénéficiaires qui sont intégrés au processus de mise en œuvre des GMDR, bien en amont de la construction. Outre une meilleure appropriation de l'outil, la participation des bénéficiaires permet de déterminer quelle sera leur contribution pendant les travaux de construction, de sensibiliser aux impacts positifs de la démarche sur l'environnement et de planifier les formations.

Professionnalisation des acteurs, qui bénéficient de centres de carbonisation performants et de formations à l'utilisation des GMDR. Les acteurs sont accompagnés dans la création d'une structure de gestion adéquate (individuelle ou communautaire) et dans la désignation de ses responsables. Des outils de gestion tels que les plans d'approvisionnement des GMDR à partir des plantations (plans de coupe) sont conçus de manière participative.

Suivi des volumes produits qui font l'objet d'un monitoring digital. Les bénéficiaires sont accompagnés tout au long du projet, dans leur progression vers une autonomie de fonctionnement.

Les conditions d'implantation des GMDR

Les aspects techniques

Pour produire 25 tonnes de charbon de bois par an et par GMDR (36 carbonisations), environ 125 m³ de bois sont nécessaires, soit, selon les conditions pédoclimatiques un besoin en RVI de 25 à 35 ha.

Les aspects sociaux et organisationnels

La structure des propriétés détermine l'organisation et le mode de fonctionnement des sites GMDR. Dans la région DIANA, deux modèles de gestion principaux ont été mis en œuvre :

- Le modèle de gestion « individuel » est caractérisé par un nombre limité de propriétaires ayant entre eux des affinités ou des liens familiaux. Ces propriétaires possèdent de grandes surfaces de reboisement, le charbon de bois est pour eux, une des principales sources de revenus et ils collaborent avec les collecteurs classiques. En contrepartie de la propriété et de la gestion des GMDR, ils s'engagent à produire 25 tonnes de charbon par an. Le district de Diego 2 compte 7 sites gérés selon ce modèle.
- Le modèle de gestion « communautaire » s'adresse à un nombre plus important de propriétaires, regroupés en association, afin de garantir un potentiel de production suffisant aux centres de carbonisation GMDR. Ces propriétaires possèdent individuellement des surfaces de reboisement limitées et le charbon de bois ne représente pour eux, qu'une source de revenus complémentaire. Dans ce cas, un gestionnaire de meules, désigné par l'association, en organise l'approvisionnement en incitant chaque propriétaire à respecter le plan d'exploitation établi de manière participative. La totalité des sites du district d'Ambilobe et 4 sites de Diégo 2 sont gérés selon ce modèle.

2.2.3 Comment accompagner les groupe cibles pour garantir la réussite et durabilité ?

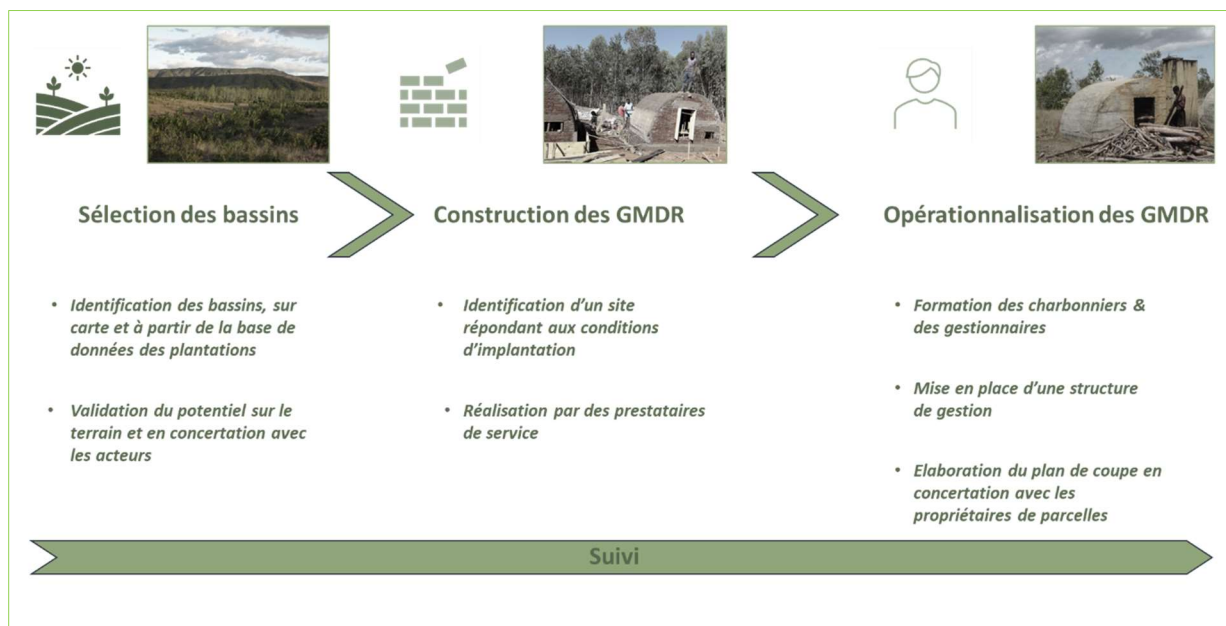


Figure 7 : L'accompagnement des groupes cibles dans la mise en œuvre des GMDR

La première étape dans l'implantation d'un site de carbonisation GMDR consiste en *la sélection des bassins*. Elle se base d'abord sur l'étude des cartes et permet la réalisation d'un tracé manuel provisoire du périmètre d'approvisionnement, en fonction de la disposition géographique des parcelles. Cette étape permet une première estimation du nombre de GMDR potentielles au sein des bassins. Ensuite, pour chaque bassin le nombre de propriétaires et la superficie de reboisement dont ils disposent sont déterminés afin d'identifier les bassins les plus favorables et d'affiner l'estimation du nombre de GMDR à planter. La sélection des bassins se poursuit par une confirmation sur le terrain, des potentialités techniques des zones sélectionnées (potentialité, accessibilité, disponibilité de points d'eau...). Une analyse socio-organisationnelle et économique permet ensuite d'identifier le modèle de fonctionnement le plus adapté aux conditions locales (modèle communautaire ou individuel). Les propriétaires, quel que soit le modèle de gestion, sont impliqués tout au long du processus : de la construction à l'opérationnalisation. Il faut noter ici qu'une première approche consistait à attribuer la gestion des centres de carbonisation GMDR au CRC existants (dans le district de Diego 2) ou à créer (dans le cas d'Ambilobe). A la suite d'une analyse du fonctionnement des CRC, cette approche a été revue et les centres de carbonisation GMDR sont désormais autonomes.

La seconde étape est *la construction des GMDR*. Pour ce faire, un emplacement est identifié en concertation avec les groupes cibles, de même que leur capacité de contribuer à la construction. Le processus se poursuit avec la sélection des prestataires pour la construction, la planification et l'organisation de la construction, l'organisation des achats, la logistique d'approvisionnement des matériaux nécessaires et, enfin, la mise en œuvre et le suivi du chantier de construction.

L'opérationnalisation des GMDR, dernière étape du processus repose sur trois piliers. D'abord la formation, des charbonniers et des gestionnaires : carbonisation en GMDR, lecture de cartes et gestion rudimentaire. Ensuite vient, dans le cas du modèle de gestion communautaire, la mise en place participative d'une structure de gestion et du modèle de gestion GMDR. Enfin, le plan de coupe est élaboré en concertation avec les reboiseurs : cartes des parcelles exploitables, années d'exploitation, regroupement de parcelles et identification de leurs propriétaires afin de faciliter l'organisation de l'exploitation et le

transport (prévision des dates d'exploitation). Les principales étapes pratiques de la mise en œuvre d'un Centre de Carbonisation GMDR sont synthétisées en Figure 7 et un exemple de plan de coupe est illustré en Figure 8.

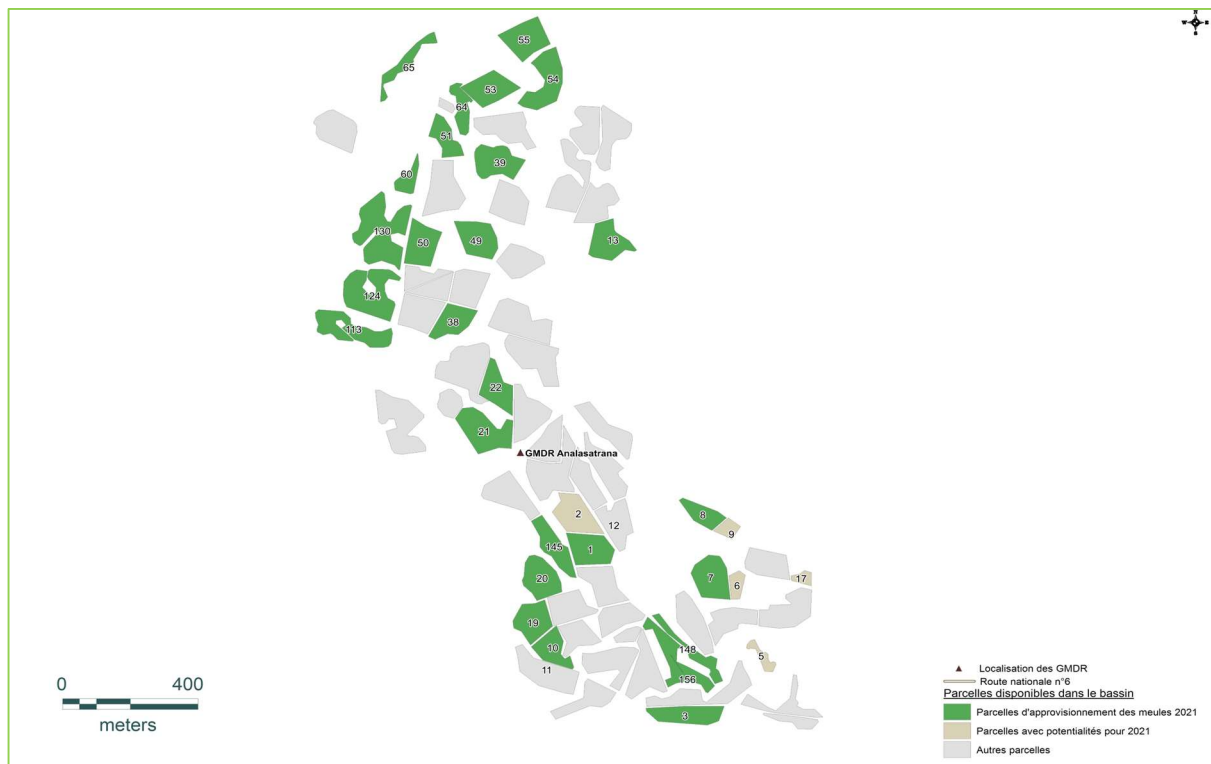


Figure 8 : Exemple de plan de coupe (Analasatrana, 2021)



2.2.4 Suivi

Le Suivi de la construction des GMDR et des volumes de charbon de bois produits fait l'objet d'un monitoring digital. En période de COVID, cette innovation technologique a permis le suivi à distance de la construction des GMDR. Ainsi, les prestataires ont pu informer le responsable du suivi de cette tâche, de l'avancement de leurs travaux, grâce à un suivi précis des étapes de constructions et l'envoi de photos géoréférencées. Ces informations étaient ensuite rendues disponibles en ligne aux personnes autorisées du projet.

Une grande importance est également accordée à la mise en place d'un système de traçabilité du charbon de bois produit, qui est conditionné dans des sacs étiquetés

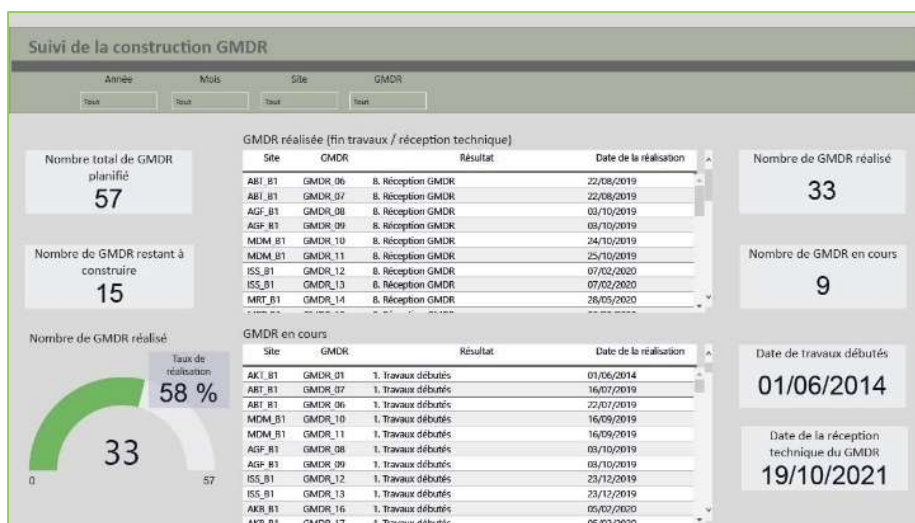


Figure 9 : Monitoring de la construction des GMDR

2.3 Les impacts

2.3.1 Les résultats

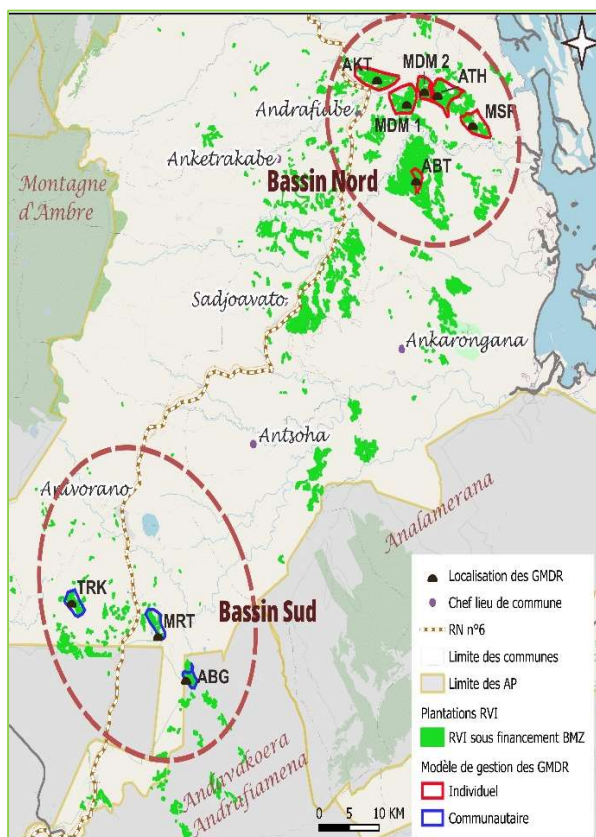


Figure 11 : Localisation des centres de carbonisation du district de Diego 2

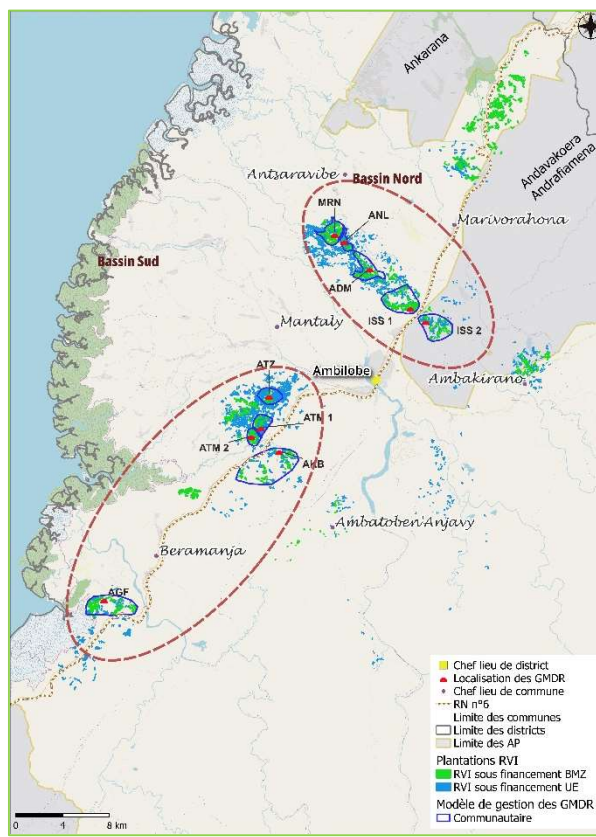


Figure 12 : Localisation des centres de carbonisation du district d'Ambilobe

Au total 49 nouvelles GMDR ont été déployées, réparties en 20 sites de carbonisation dans les districts d'Ambilobe et de Diego 2 dans la région DIANA, voir les Figure 11 et Figure 12 pour la localisation sur une carte. La production des GMDR au cours de la phase a été de 1 549 tonnes de charbon de bois (environ 154 900 sacs), l'évolution de cette production est présentée en Figure 13, où il apparaît que la production totale des GMDR est croissante au cours du temps. De plus, la production moyenne de charbon de bois par cycle est croissante également, de 710 kg en début de phase, elle atteint 770 kg/cycle en 2023-2024, soit 77 sacs de 10 kg. Il faut encore noter qu'il s'agit là de productions moyennes et qu'une partie des carbonisations GMDR dépasse désormais les 100 sacs. Cet accroissement pourrait s'expliquer par un savoir-faire croissant dans le chef des gestionnaires et des charbonniers, fruit de l'accompagnement dont ils ont bénéficié tout au long de la phase.

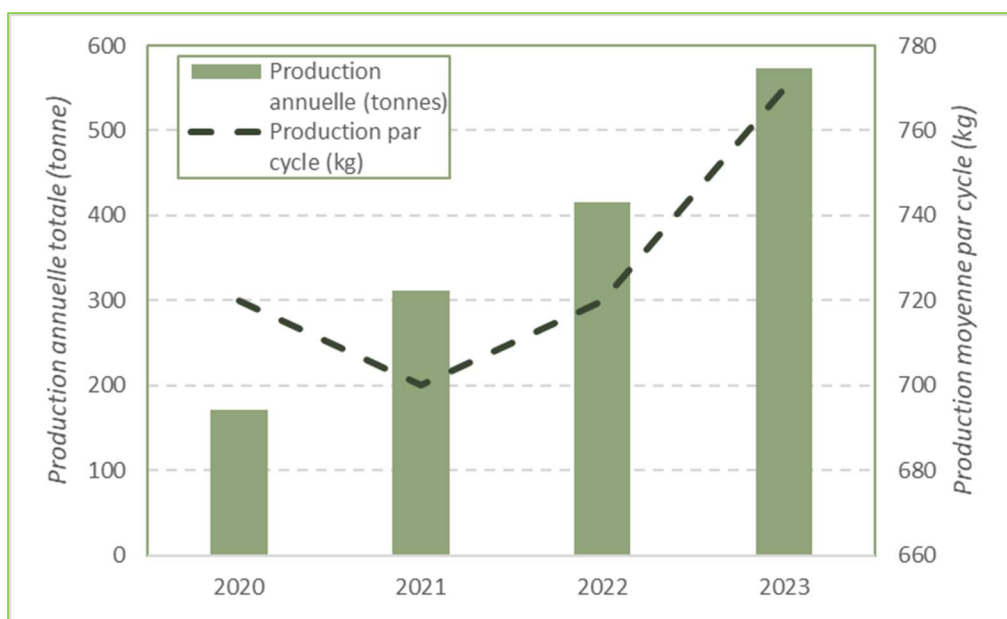


Figure 13 : Production annuelle totale et production moyenne par cycle des GMDR

Néanmoins, ces chiffres globaux cachent des disparités locales. Dans le district de Diego 2, les GMDR du site « historique » d'Ankitsaka, qui a bénéficié d'un suivi rapproché de PAGE depuis son origine, ont produit, en 2023, un peu plus de 20 tonnes de charbon de bois par unité. Les autres centres de carbonisation du district sont moins productifs et peuvent être classés en 2 catégories : 5 sites ont des productions moyennes (de 10 à 20 tonnes par unité et par an) et 4 sites ont une production faible (inférieure à 10 tonnes). Ces productions moyennes par GMDR et les productions totales des centres de carbonisation sont présentées en Figure 14. Dans ce district, il apparaît qu'un seul site géré selon le modèle communautaire (ATV) parvient à se classer parmi les sites dépassant les 10 tonnes de production annuelles par GMDR. Les autres sites qui atteignent ce niveau de production sont gérés selon le modèle individuel.

Dans le district d'Ambilobe, tous les sites sont gérés selon le modèle communautaire. Dans 2 sites, en 2023, la production annuelle moyenne des GMDR a dépassé les 20 tonnes. Comme pour Diego 2, les autres centres de carbonisation du district sont moins productifs : 7 d'entre eux produisent entre 10 et 20 tonnes annuellement ; un seul site n'atteint pas le seuil des 10 tonnes annuelles. Ces productions moyennes par GMDR et les productions totales des centres de carbonisation sont présentées en Figure 15.

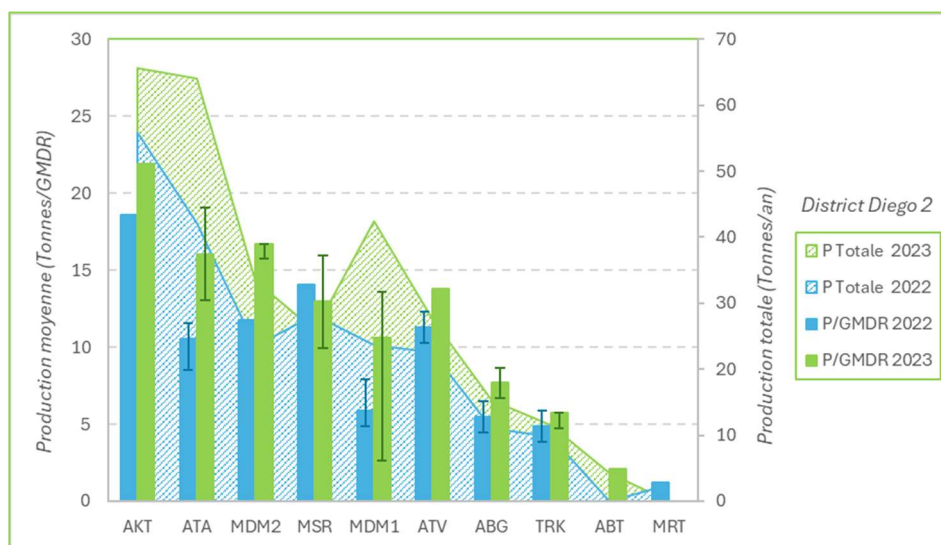


Figure 14 : Production totale et moyenne par GMDR pour les Centres de carbonisation du district de Diego 2, les barres d'erreur indiquent, le cas échéant, les productions par GMDR minimales et maximales

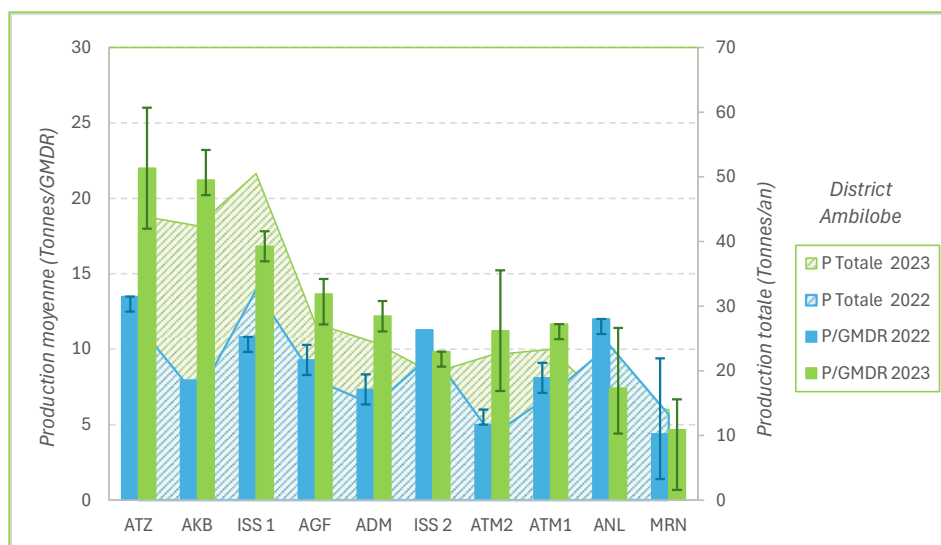


Figure 15 : Production totale et moyenne par GMDR pour les Centres de carbonisation du district d'Ambilobe, les barres d'erreur indiquent, le cas échéant, les productions par GMDR minimales et maximales

2.3.2 Les impacts directs et chiffrables

2.3.2.1 Les émissions de gaz à effet de serre évitées

En comparaison avec les meules traditionnelles dont le rendement massique est estimé à 15%, la GMDR offre un rendement de 35% et permet d'éviter l'émission de 9,2 Téqu CO₂ pour chaque tonne de charbon de bois produite (cf Figure 16). Utilisée en continu, une GMDR peut produire 27 tonnes de charbon de bois par an. Elle permet donc potentiellement d'éviter l'émission de 243 Téqu CO₂ chaque année. Avec la même quantité de bois une meule traditionnelle ne produirait que 12 tonnes, soit une différence de 15 tonnes de charbon de bois par année et par GMDR, dont le carbone est émis dans l'atmosphère sous forme de CO₂ et de CH₄, notamment.

Les 1 549 tonnes de charbon de bois produites avec des GMDR au cours de la phase ont donc permis d'éviter l'émission de 14 251 TCO₂e.

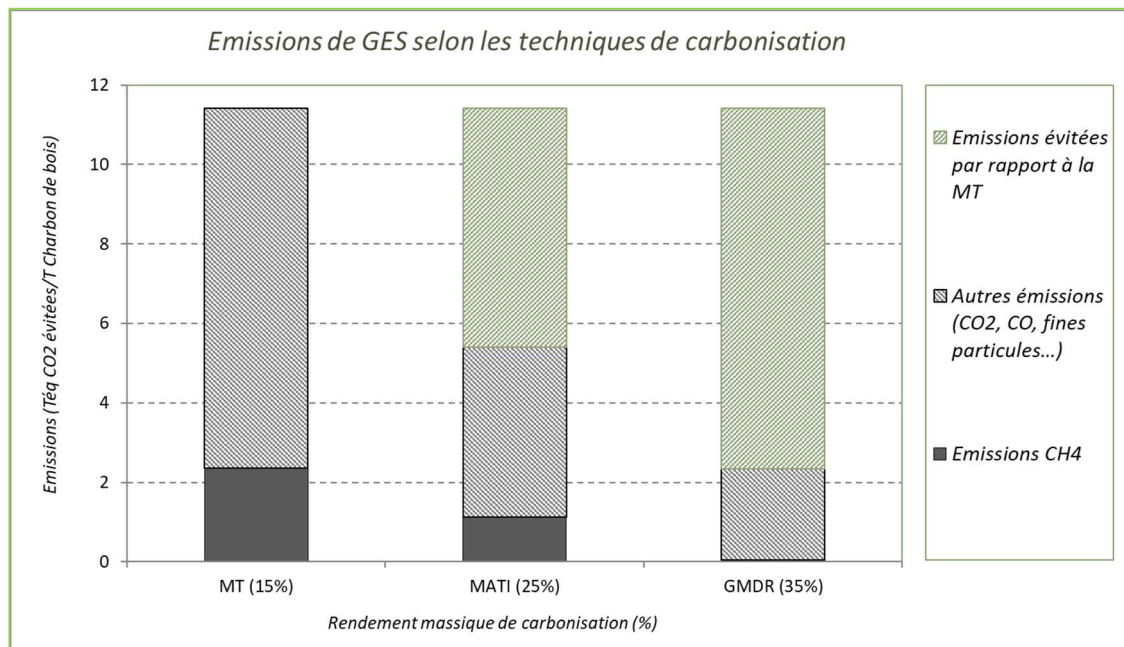


Figure 16 : Emissions évitées par la carbonisation améliorée

2.3.2.2 Le gain de production

Avec la même quantité de bois que celle utilisée pour produire ces 1 549 tonnes de charbon de bois, la production d'une meule traditionnelle n'aurait été que de 664 tonnes, soit une différence de 885 tonnes de charbon de bois pour l'ensemble de la phase.

2.3.2.3 L'exploitation de forêts naturelles évitées

En considérant une moyenne pondérée globale du volume sur pied des différents types de forêt dans les régions Boeny et DIANA (34 m³/ha) et les besoins en bois issu des forêts naturelles pour atteindre le même niveau de production (1 549 tonnes) à l'aide de meules traditionnelles, il peut être déduit que l'utilisation des GMDR en RVI a permis de préserver l'équivalent de 400 ha de forêts naturelles. Il faut signaler qu'en pratique, l'impact réside plutôt dans une réduction de la dégradation des forêts naturelles sur des superficies plus vastes, que dans une déforestation évitée au sens strict.

2.3.2.4 Les revenus générés

Les GMDR ont généré un chiffre d'affaires, à la production, de 130 442 €, dans les plantations de la région Diana. Ce chiffre d'affaires sera approximativement doublé lorsque le charbon de bois sera vendu en ville. Une partie significative du chiffre d'affaires lié à la production de charbon de bois revient aux propriétaires de plantation (de 29 à 46%) et aux charbonniers (17 à 29 % en moyenne), le solde est partagé entre d'autres acteurs la filière (transport par exemple) et le paiement de redevances.

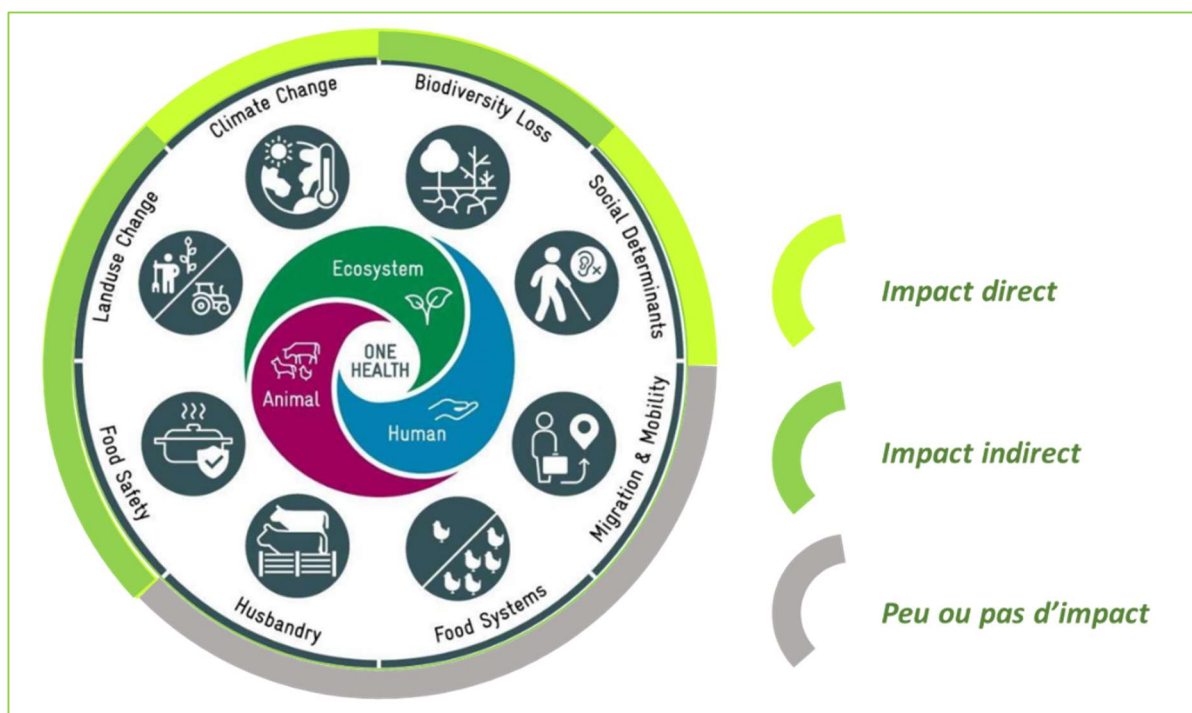


Figure 17 : Les impacts directs et indirects de la mise en œuvre des GMDR, au regard de l'approche One Health

2.3.3 Les impacts indirects

Outre ses impacts directs, la carbonisation améliorée GMDR a aussi des effets positifs indirects :

- En permettant de produire plus de charbon de bois à partir de la même quantité de bois, l'utilisation des GMDR optimise le bois utilisé et de ce fait étend la disponibilité de cette ressource, indissociable de la sécurité alimentaire de la population. De même, l'augmentation du rendement de carbonisation conduit à une augmentation de revenus.
- La carbonisation améliorée permet une optimisation de l'utilisation du bois issu des plantations et donc une préservation des ressources issues des forêts naturelles. Elle limite donc indirectement la perte de biodiversité et le changement d'affectation des sols.
- La GMDR permet un traitement thermique des fumées qui en élimine les émissions nocives (CO, goudrons, fines particules...) et améliore les conditions de travail des charbonniers, lors de la production de charbon de bois, contrairement aux meules traditionnelles en terre.
- La production du charbon de bois dans des centres de carbonisation fixes (les meules GMDR) facilite le contrôle qualité, la traçabilité des flux de produit et la différenciation par rapport à un charbon non durable.

2.4 Les défis dans la mise en œuvre / Les leçons apprises

2.4.1 Le défi

Le défi que tente de relever une GMDR est d'augmenter la production de charbon de bois vert tout en diminuant les émissions de GES liées à la carbonisation et par-là, d'augmenter le revenu des charbonniers dans un contexte de concurrence avec le charbon de bois non durable issu des forêts naturelles.

2.4.2 Un constat

Le niveau de production réel des GMDR n'est pas à la hauteur des prévisions (moyenne annuelle de 9,6 tonnes/GMDR), il est également variable selon les conditions locales.

2.4.3 Des explications

2.4.3.1 La non-application du cadre réglementaire au charbon de bois non durable et son faible prix freinent la filière

La non-application du cadre réglementaire, au charbon de bois non durable produit en forêts naturelles, conduit à une distorsion de concurrence vis-à-vis du charbon produit dans les reboisements où le respect des règles est imposé. En conséquence, le charbon de bois non durable issu de forêts naturelles dicte les prix sur l'ensemble de la filière. Ce prix, très faible, n'incite pas les reboiseurs (en particulier les propriétaires de faibles surfaces, en modèle communautaire) à la production de charbon de bois, malgré l'augmentation de la productivité liée à la GMDR. Les reboiseurs se tournent alors vers d'autres activités, plus rémunératrices, comme la production de perches, l'agriculture ou la prospection minière. Par exemple, le rythme de production diminue pendant la saison des pluies. Dans la région d'Ambilobe, très agricole, cette concurrence induit une difficulté à embaucher le personnel nécessaire à l'exploitation des parcelles et au fonctionnement des centres de carbonisation.

Dans le bassin Sud du district de Diego 2, MRT, TRK et ABG sont parmi les moins productifs des sites encadrés dans la région DIANA, ces sites, sont proches de la ville d'Anivorano dont le marché du charbon de bois est principalement alimenté par du charbon de bois non durable issus des forêts naturelles, plus dense et vendu à un prix inférieur à celui escompté par les reboiseurs. De surcroît, ces sites sont en mode de gestion communautaire, le bénéfice que peuvent tirer les reboiseurs de la production de charbon de bois est donc marginal et irrégulier. Cette situation a pour conséquence un désintéressement des reboiseurs pour le charbon de bois, ils se tournent donc vers d'autres activités plus rémunératrices.

2.4.3.2 Le bois est présent mais pas toujours disponible pour la carbonisation

D'une part, le charbon de bois peut s'avérer être moins rémunérateur que la filière perches et d'autre part, les propriétaires de petites surfaces de plantations (modèle communautaire) voient dans le bois sur pied une forme d'épargne qu'ils pourront dégager en cas de besoin d'argent. De plus, dans certains cas, ils sont réticents à exploiter totalement une parcelle, craignant que l'usufruit d'une parcelle totalement exploitée leur soit retiré. En effet, nombre de reboiseurs se sont impliqués dans les reboisements d'abord parce qu'il leurs donnaient un accès au foncier de ces plantations.

2.4.3.3 La préexistence d'une structure associative semble favorable au modèle de gestion communautaire

Dans le district de Diego 2, parmi les 4 sites en mode de gestion communautaire, seul le site d'ATV, où préexistait une association à destination agricole, se classe parmi les sites produisant plus de 10 tonnes annuelles de charbon de bois par GMDR et ce malgré des conditions locales défavorables (accessibilité difficile, peu de collecteurs, revenu du charbon de bois accessoire pour les reboiseurs).

Il faut également noter que le site le plus productif du district d'Ambilobe (ATZ, 22 tonnes / GMDR en 2023), également en mode de gestion communautaire, bénéficie d'une structure sociale bien établie (chef de GAR) qui maintient l'unité et la coopération des reboiseurs. De plus, un DINA (règlement social) limite l'occurrence des vols de bois et les carbonisations sont toujours effectuées par le même groupe de personnes ayant des liens familiaux.

Il semble donc qu'une organisation sociale préalable et des leaders impliqués dans le développement de leur commune soient des aspects favorables au développement du modèle de gestion communautaire.

2.4.3.4 La rationalisation de l'exploitation (plan de coupe) n'est pas effective

Bien qu'établis de manière participative et sur base des capacités réelles des plantations du bassin d'approvisionnement des centres de carbonisation, les plans de coupe peinent à être respectés, ce qui désorganise et limite l'approvisionnement des GMDR.

Un accompagnement et un suivi très rapprochés sont nécessaires pour convaincre et motiver les propriétaires de parcelles afin de les inciter à respecter cet outil de base de la gestion des plantations et des centres de carbonisation.

2.4.3.5 Les compétences et la rémunération du gestionnaire sont primordiales pour le bon fonctionnement des GMDR (modèle communautaire)

Les compétences et le dynamisme du gestionnaire des centres de carbonisation sont primordiaux pour son bon fonctionnement, en particulier ceux gérés selon le modèle communautaire. Sa capacité à suivre le plan de coupe et à trouver des solutions alternatives en cas de désistement d'un propriétaire sont en relation directe avec la production des centres de carbonisation GMDR. Même s'il ne s'agit pas de sa responsabilité principale, l'écoulement, la commercialisation, du charbon de bois dépendent aussi de la qualité du réseau du gestionnaire et de sa capacité à mobiliser les revendeurs qui en font partie. Compte tenu de ce rôle moteur du gestionnaire, il apparaît que sa rémunération n'est pas en adéquation avec ses responsabilités et que celle-ci devrait être revue à la hausse.

Il apparaît également que le chemin vers l'autonomie de gestion est plus long qu'initialement envisagé. Les formations réalisées dans ce domaine étant souvent inadéquates, trop ambitieuses, par rapport à leur public. Une grande partie de la gestion et du suivi restent donc dans les mains de l'équipe projet.

2.4.3.6 Le transport du bois vers les GMDR reste un point faible lié à la technique

La GMDR étant un four fixe, il est nécessaire de déplacer le bois exploité avant de le carboniser. De plus, les GMDR ayant été implantées après les plantations, ces dernières n'ont pas été organisées spatialement dans l'objectif d'approvisionner un four fixe. Ce transport est réalisé à l'aide de charrettes, mise à disposition par le projet. Cependant, si celles-ci répondent à une demande initiale des charbonniers, la mise à disposition de bœufs pour les tirer, le partage de leur utilisation et leur entretien restent souvent source de conflits.

Dans ce cadre, le regroupement de plusieurs GMDR en centres de carbonisation induit une augmentation de la distance moyenne de transport du bois à carboniser, même s'il facilite les aspects logistiques lors de la construction.

2.4.3.7 Le regroupement de plusieurs GMDR en centres de carbonisation peut engendrer des conflits interpersonnels

Dans les centres de carbonisation caractérisés par un modèle de gestion communautaire, ce regroupement implique un nombre accru de propriétaires concernés et engendre parfois des conflits interpersonnels liés à l'organisation de l'utilisation des GMDR. Lorsqu'ils ont lieu, ces conflits impactent directement le niveau de production des sites.

2.4.3.8 Les relations commerciales entre Centre de Carbonisation et CRC ne sont pas optimales

Au cours de la mise en œuvre de la première phase du programme, les CRC ont été mis en place dans le district de Diego 2 et la GMDR développée sur le site d'AKT uniquement. Un des objectifs de PAGE 2 étant l'implantation de 50 GMDR, il a été décidé de les rattacher aux CRC existants dans le district de Diego 2, afin de dynamiser les CRC et d'augmenter leur approvisionnement en charbon de bois depuis les bassins. Cette approche a ensuite été répliquée dans le district d'Ambilobe, où les CRC ont dû être créés, vu que très peu étaient préexistants.

A Ambilobe, l'association GMDR-CRC, copiée sur Diego 2, et la constitution simultanée des deux structures de gestion se sont avérées inopportunes. La mainmise des CRC sur les GMDR, le prélèvement de frais destinés à rétribuer les actionnaires et la pratique d'un système de paiement différé, réduisaient l'intérêt des gestionnaires de GMDR et des reboiseurs pour une collaboration avec les CRC. De plus, tant à Ambilobe qu'à Diego 2, nombre de ces CRC souffraient de nombreux dysfonctionnement et conflits internes. Dans ces conditions, le rattachement des GMDR aux CRC constituait davantage un frein qu'une motivation aux performances des unes et des autres. La gestion effective des GMDR s'est alors naturellement orientée vers des centres de carbonisation autonomes. Dans le district de Diego 2, la dynamisation escomptée des CRC, grâce aux GMDR, n'a donc pas eu lieu et globalement, leur fonctionnement a périclité.

Une analyse du fonctionnement des couples CRC-Centre de carbonisation GMDR a conduit à leur restructuration afin de rendre les Centres de carbonisation plus autonomes.

2.4.3.9 Le temps de retour sur investissement dans les GMDR est trop long

Dans les conditions actuelles, un sac de charbon de bois de 10 kg est vendu 7 000 Ar sur le marché urbain d'Antsiranana. Les revenus des propriétaires sont maximisés lorsqu'ils organisent eux-mêmes l'approvisionnement et le fonctionnement des GMDR, dans ce cas ils perçoivent 46% du prix de vente sur le marché urbain. A titre de comparaison, la proportion du prix de vente perçue par le propriétaire est de 29% en cas de métayage GMDR et de 36% pour une production à l'aide de la technique MATI. Le cycle de carbonisation d'une GMDR est d'une semaine et, utilisée 36 fois par an, elle produit 2 520 sacs de charbon de bois. En utilisant la technique de carbonisation MATI, la même quantité de bois produit 1 800 sacs. Soit une différence de revenu de 753 € environ (3 578 400 Ar).

Le coût d'implantation des GMDR est d'environ 4 500€ par unité (2 500 € de matériaux et de main d'œuvre pour la construction, le solde pour les formations et l'accompagnement à la mise en œuvre). Compte tenu du prix du charbon de bois, il faudrait près de 6 années, pour que cet investissement soit compensé par la différence entre les revenus générés par les GMDR et les MATI. Bien qu'inférieure à la durée de vie des GMDR, cette période est trop longue pour pouvoir inciter un propriétaire de reboisement à investir dans ces meules. Cette valeur peut néanmoins être nuancée.

Il est probable qu'un propriétaire investissant dans des GMDR, les utilisera plus de 36 fois par an et l'accompagnement à la mise en œuvre pourrait faire l'objet d'un financement alternatif (fonds publics, marché du carbone, par exemple). En considérant 45 utilisations par an, un investissement réduit à l'achat des matériaux et à la main d'œuvre nécessaire à la construction (2 500 €), le temps de retour sur investissement chute à 2,7 années (2,3 si le prix de vente du charbon de bois était de 8 000 Ar/sac). Ce délai reste long dans les conditions rurales de la zone d'intervention, mais il est compensé par un maintien des revenus du propriétaire au niveau de ceux qu'il perçoit en utilisant la technique de carbonisation MATI.

2.5 Les pistes de valorisation future

2.5.1 Poursuivre les appuis aux centres de carbonisation existants

Afin d'éviter le risque de voir leur production diminuer, les appuis aux centres de carbonisation existants sont à poursuivre. En particulier, les plans de coupe sont à généraliser à tous les CRC/Centres GMDR. Pour ce faire, un accompagnement et un renforcement de capacité des gestionnaires a été initié et devrait être poursuivi (inventaire sommaire des parcelles, conception et mise en œuvre du plan de coupe, rôle d'interface entre charbonniers et propriétaires).

D'autre part, des discussions menées avec la DREDD ont conduit à la possibilité d'une simplification des procédures administratives d'exploitation des RVI à des fins de production de charbon de bois. Les activités de terrain liées à ces formalités peuvent désormais être réalisées par une personne habitant le lieu de production (le VNA). Dans le cas des centres GMDR, ce rôle sera tenu par le gestionnaire du centre de carbonisation qui in fine délivrera les étiquettes « charbon vert ». Un renforcement de leurs capacités à ce sujet est donc à prévoir.

2.5.2 Concevoir un soutien public (partiel) à l'implantation de nouvelles GMDR (modèle individuel)

Dans les conditions actuelles, l'investissement dans des GMDR n'est pas suffisamment compétitif pour un investisseur privé, en comparaison des revenus qu'il peut percevoir de la vente de charbon de bois produit par de la technique MATI (voir le §2.4.3.9).

Un Co-financement public couvrant les aspects liés à la mise en œuvre (formation, plan de coupe, suivi de l'approvisionnement...) rendrait l'investissement plus attractif, en particulier dans les conditions de mise en œuvre du modèle de gestion individuel.

2.5.3 Fusionner les CRC et les Centres GMDR

Cet aspect est abordé au § 4.5.1.

2.5.4 Accompagnement des Centres GMDR pour une valorisation de leurs impacts à travers du marché volontaire du carbone

Le concept du projet se base, partiellement sur l'utilisation du parc de four de carbonisation existant et sur l'achat de bois sur pied par le projet, ou une entreprise à créer par lui. Le bois est acheté aux propriétaires sur base de la masse de bois disponible sur leurs parcelles. L'objectif est que les revenus issus de la valorisation des crédits carbone permettent de mieux rétribuer les principaux acteurs de la filière (propriétaires du bois, charbonniers et gestionnaires de GMDR) et ainsi les inciter à l'exploitation de leur plantation pour la production de charbon de bois durable.

Afin d'augmenter les revenus des acteurs, les gestionnaires de meules et les exploitants charbonniers seront engagés par le projet (ou l'entreprise à créer par lui), ils se verront proposer un salaire en accord avec la législation malagasy et suffisamment attractif en zone rurale. Quant aux propriétaires, une revalorisation de 30% des revenus maximaux qu'ils peuvent attendre de la transformation de leur bois est prévue.

Le projet a pour but d'augmenter, grâce à un accompagnement adéquat, la production des fours de carbonisation GMDR existants (qui sont sous-utilisés). Mais l'étude de faisabilité a montré que la construction de nouvelles GMDR est également nécessaire pour atteindre une masse critique suffisante et assurer le financement du projet. La construction de 20 GMDR supplémentaires est donc prévue, soit 10 centres de carbonisation. Les émissions évitées par les nouvelles GMDR sont calculées sur base de la totalité de la production, tandis que pour les GMDR existantes, seules les émissions évitées par le surplus de production seront prises en compte.

Enfin, il a également été montré que la valorisation du carbone séquestré par le biochar produit par le projet est nécessaire à sa viabilité. A cette fin, les houppiers des arbres achetés sur pied seront transformés en biochar, à l'aide des GMDR. Aucun prix de vente n'a été considéré pour le biochar. Son utilisation est prévue en partenariat avec une organisation dont le but est la vulgarisation de bonnes pratiques agricoles. Le biochar sera cédé gratuitement à cette organisation en échange de la garantie de son utilisation.

2.5.5 GMDR villageoises

Mise à disposition d'une GMDR dans les communes de la zone d'intervention. Concept à développer pour le contexte des aires protégées.

2.5.6 Constitution et densification de bassin GMDR dans les plantations actuelles

Les difficultés liées au transport restent un point faible de l'approvisionnement des GMDR. En conséquence, une optimisation des distances « ressources-GMDR » serait très favorable à l'augmentation de la production de charbon de bois. Pour ce faire des activités complémentaires sont à considérer dans le cadre de reboisements, ou lors de l'implantation d'unités nouvelles :

- L'enrichissement et le regarnissage des parcelles dans les bassins GMDR existants en vue d'augmenter la productivité du bassin et implicitement du centre de carbonisation,
- Initier de nouvelles plantations afin de remplir les espaces vides entre les parcelles existantes afin de constituer des bassins de RVI plus homogènes avec des distances moyennes de transport réduites.
- Limiter le nombre de GMDR à 2 par site pour le modèle individuel et tester l'implantation de GMDR uniques pour le modèle communautaire.

2.5.7 Intégration des GMDR dans le concept d'amélioration du système de culture sur brûlis (Tavy et Savoka)

La culture sur brûlis est responsable de la dégradation lente mais inéluctable des écosystèmes forestiers. Ce système pourrait être largement amélioré en proposant un regarnissage des zones cultivées avec des essences fixatrices d'azote et une carbonisation améliorée dans laquelle les GMDR pourraient jouer un rôle d'ancrage sur les parcelles octroyées aux agriculteurs qui acceptent de participer au projet. Concept à développer pour le contexte des aires protégées.

2.5.8 La production de biochar

Le four de carbonisation améliorée GMDR, permet non seulement un très haut rendement de production en charbon de bois (35%), mais il génère également une proportion significative (de l'ordre de 10% de la production) de biochar. Lorsque ce dernier est enfoui dans le sol, il en enrichi la teneur en carbone récalcitrant et constitue un puit carbone. De plus, de nombreuses études démontrent l'impact positif de l'utilisation du biochar sur la santé des sols et les rendements agricoles.

2.6 Documents à partager

D 2 : Fiche Technique GMDR,
D 8 : Référentiel de Certificat National au métier de Charbonnier
D 12 : Manuel d'inventaire
D 13 : Critères de choix de bassin GMDR
D 15 : Capitalisation GMDR DIANA
D 23 : Charte du charbon vert
D 24 : Sélection bassin GMDR et plan d'exploitation
D 25 : Manuel de construction d'une meule GMDR
D 26 : Coffrages métalliques GMDR
D 27 : Guide pour la collecte de données SSE-FBE
D 28 : Manuel KoboCollect à destination des constructeurs de GMDR
D 29 : Manuel pour la rédaction du PV de réception à distance des GMDR
D 30 : Manuel KoboCollect à destination des Gestionnaires
D 31 : Manuel KoboCollect à destination de l'équipe projet
D 32 : Formation Kobo GMDR
D 34 : Calendrier d'opérationnalisation d'un CRC
D 35 : Calendrier d'opérationnalisation d'un site GMDR
D 36 : Calendrier d'opérationnalisation d'un CUC
D 37 : Faisabilité projet GMDR CO₂ volontaire
D 38 : PIN CO₂ Charbon Vert GMDR En
D 39 : PIN CO₂ Charbon Vert GMDR Fr

3 La carbonisation améliorée / Mati

3.1 L'accroche

3.1.1 Description générale de l'élément/l'approche (une phrase)

Améliorer la carbonisation par la formation, sans rupture avec les pratiques traditionnelles.

3.1.2 Innovation

La MATI (Meule À Tirage Inverse) est une meule de carbonisation similaire aux meules traditionnelles, mais elle offre des rendements supérieurs. C'est une meule mobile qui ne nécessite presque pas d'investissement et dont les performances reposent entièrement sur les compétences des charbonniers.

Encadré

Les méthodes de carbonisation améliorées (MATI et GMDR) promues par le programme PAGE s'alignent sur les directives du décret n° 82-312, qui encadrent la production de charbon de bois à Madagascar, en imposant notamment :

- *La nécessité pour les producteurs de charbon d'obtenir un permis d'exploitation ou une autorisation préalable avant de commencer la production ;*
- *L'exigence de n'exploiter le bois qu'après avoir clairement délimité les zones d'exploitation (plan d'exploitation), défini les méthodes de récolte du bois destiné à la carbonisation (système de quotas) et identifié les espèces de bois autorisées à cet effet (V^{ème} catégorie) ;*
- *L'obligation de ne débiter le processus de carbonisation qu'une fois prises les mesures de sécurité établies pour éviter tout risque de départ or de propagation d'incendie (pare feux) ;*
- *La condition de ne pouvoir commercialiser le charbon de bois produit qu'après avoir mis en place des procédures de suivi opérationnelles pour la filière (instauration dépôt), incluant notamment le contrôle forestier décentralisé.*

3.2 L'approche

3.2.1 Généralités

Traditionnellement la carbonisation se fait en meule en terre. Cette technique a pour principe d'isoler une charge de bois de l'air ambiant. L'accès d'air est contrôlé afin de générer suffisamment de chaleur pour induire la transformation du bois en charbon de bois (pyrolyse), mais éviter sa combustion totale. Les meules en terre sont très utilisées car elles ne demandent pas de réels investissements et peuvent être installées au plus près du bois abattu. Le bois ne doit donc être transporté que sur de faibles distances. De plus, ces meules permettent une production, parfois très limitée, même aux utilisateurs peu

compétents. En outre, elles affichent des rendements très variables et nécessitent une présence permanente de la part des charbonniers pour en assurer la conduite.

Lorsqu'elles affichent un rendement de production faible, les meules en terre peuvent s'avérer très polluantes. En effet, le carbone du bois qui n'est pas fixé dans le charbon de bois est émis dans l'atmosphère sous forme de CO₂, de CH₄ ou d'autres composés organiques volatiles. Cette pollution s'ajoute à un besoin en bois inversement proportionnel au rendement de carbonisation.

Il est désormais bien établi que le rendement que peuvent atteindre ces techniques de carbonisation sont principalement dépendantes du savoir-faire du charbonnier. Un bon charbonnier atteint de bons rendements. C'est pourquoi de nombreux programmes à travers l'Afrique, se sont engagés dans la formation aux « Techniques améliorées de carbonisation ». Parmi ceux-là, PAGE assure la promotion de la technique de carbonisation en meule à tirage inversé (MATI), reconnue à Madagascar pour sa capacité à produire du charbon avec un meilleur taux de conversion du bois en charbon de bois que les méthodes utilisées par les charbonniers non formés. Comme le montre la Figure 16, lorsque les bonnes pratiques de carbonisation sont utilisées, l'impact environnemental de la MATI est intermédiaire entre les meules traditionnelles et la GMDR.

3.2.2 Quelles techniques/outils/instruments sont incluses dans cet élément/approche ?

La démarche adoptée pour la mise en œuvre des MATI repose sur les principes suivants :

Sensibilisation des propriétaires de plantations et des charbonniers en forêts naturelles, aux opportunités de produire plus de charbon à partir de la même quantité de bois. En effet, l'application de règles de carbonisation simples leur permet de doubler leurs revenus issus du charbon de bois vert.

Formation à la technique de carbonisation en Meule à Tirage Inversé. Le respect de règles telles que le séchage du bois, la constitution d'une sole, un empilement spécifique et le suivi permanent de la carbonisation permet d'augmenter significativement la production de charbon de bois à partir d'une même quantité de bois. Ces règles sont facilement assimilées par les apprenants car le procédé enseigné est proche de celui qu'ils utilisent déjà. De plus, les MATI sont mobiles et ne demandent pas d'investissement.

Intégration dans la chaîne de valeurs existante, en plantation, comme en forêt naturelle gérée la MATI permet de produire du charbon vert qui s'intègre dans un circuit de distribution légal (décret n° 82-312) et reconnu, au travers des CRC et dépôts vente.

Suivi des volumes produits qui font l'objet d'un monitoring digital. Les bénéficiaires sont accompagnés tout au long du projet, dans leur progression vers une autonomie de fonctionnement

3.2.3 Comment accompagner les groupe cibles pour garantir la réussite et durabilité ?

La formation et la sensibilisation sont à la base de la mise en œuvre de la meule MATI. Ces formations sont axées sur les bonnes pratiques de carbonisation en meules en terre et insistent particulièrement sur la réduction des pertes lors de l'exploitation, sur le séchage du bois, les règles à suivre pour empiler le bois et sur la nécessaire présence des charbonniers tout au long du cycle de carbonisation.

L'objectif est que les charbonniers deviennent autonomes après leur formation et qu'ils mettent en pratique ce qui leur a été enseigné. L'augmentation de revenu lié à cette technique favorise son utilisation. Mais une érosion du savoir-faire acquis et des adaptations, ou un retour aux anciennes pratiques, moins contraignantes, ne peuvent être exclues.



Figure 18 : L'accompagnement des groupes cibles dans la mise en œuvre des MATI

La première étape dans l'accompagnement de la mise en œuvre des meules MATI est la *conception du plan d'exploitation* des zones de production. Préalablement à l'exploitation d'un lot forestier ou d'une parcelle reboisée, les exploitants soumettent une demande à l'administration forestière, via l'autorité locale. Cette démarche initiale est essentielle pour identifier et définir les zones potentielles de production, elle a lieu en deux temps. D'une part, la priorisation des zones de production (élaboration des pré-cartes, collecte des informations sur les zones à sélectionner à partir du SDAUBE, présentation et discussion des pré-cartes, localisation des assiettes de coupe avec les charbonniers, localisation des assiettes de coupe avec les charbonniers et vérification sur le terrain). D'autre part, l'inventaire d'exploitation et la collecte des données socio-économiques (détermination de l'emplacement des placettes d'inventaire, inventaire sur les assiettes de coupe, collecte des données socio-économiques liées à la filière charbon de bois dans le fokontany, la commune, élaboration des cartes, calcul de quota, rédaction du plan d'exploitation).

La seconde étape a trait à *l'organisation de l'exploitation*. Les modalités d'organisation sont différentes selon que les parcelles à exploiter sont des RVI (Reboisement Villageois Individuel) ou une savane à Jujubiers. En RVI, des réunions socio-organisationnelles sont organisées avec les reboiseurs. Elles visent à une présentation des parcelles individuelles de reboisement arrivées en âge d'exploitation et à en choisir les modalités en concertation avec les reboiseurs. Dans les savanes dominées par le jujubier, l'administration forestière présente les clauses principales des permis, un aperçu du rôle des différentes parties prenantes et explique aux charbonniers comment compléter les laissez-passer pour le transport de leur production. Lors de ces rencontres, les techniques de carbonisation améliorées sont mises en avant et leurs principales étapes sont présentées ou rappelées. L'approche est adaptée à chaque contexte et veille à la bonne information de tous les participants.

Enfin, *la formation théorique et pratique des charbonniers* est organisée. En amont des formations, celles-ci sont planifiées de manière participative afin de déterminer une période consensuelle et de ne pas interférer avec des activités prioritaires. En transfert de gestion, le renforcement de capacité des charbonniers porte sur les compétences suivantes : i) La structuration des charbonniers en une association reconnue et l'appui, participatif, lors de la rédaction des documents constitutifs et légaux relatifs à

l'association ; ii) Le respect des règles administratives nécessaires à la légalisation de la production (dossier administratif, demande d'autorisation d'exploitation, planification des activités de carbonisation...) iii) Le respect des règles techniques de carbonisation améliorée afin de produire du charbon de bois de qualité et en quantité suffisante.

Les principales étapes pratiques de la mise en œuvre du renforcement de capacité des charbonniers utilisant les meules en terre MATI sont synthétisées et illustrées en Figure 18.

3.2.4 Suivi

Le suivi de proximité est basé sur le recrutement d'agents de proximité : Polisin'ala dans les transferts de gestion-TG, Vaomeran'ny ala (VNA) dans les zones hors transfert de gestion et RVI dans la région Boeny. Dans les RVI de la région DIANA, jusqu'à présent ce rôle a été endossé par l'équipe SSE du projet, elle sera à l'avenir remplacée par des VNA. Ces agents sont sélectionnés parmi les membres de la communauté locale, puis nommés officiellement, afin d'asseoir leur légitimité. Leur rôle est de veiller à l'application des techniques de carbonisation améliorée et de collecter les données de production de charbon de bois (caractéristiques de la meule et production obtenue). Ces agents bénéficient d'un renforcement de capacité en matière de supervision et de coordination.

Les informations collectées sur le terrain sont transmises à l'équipe projet afin d'alimenter la base de données du SSE du projet. Des visuels du contenu de cette base de données sont accessibles en ligne à tout moment.

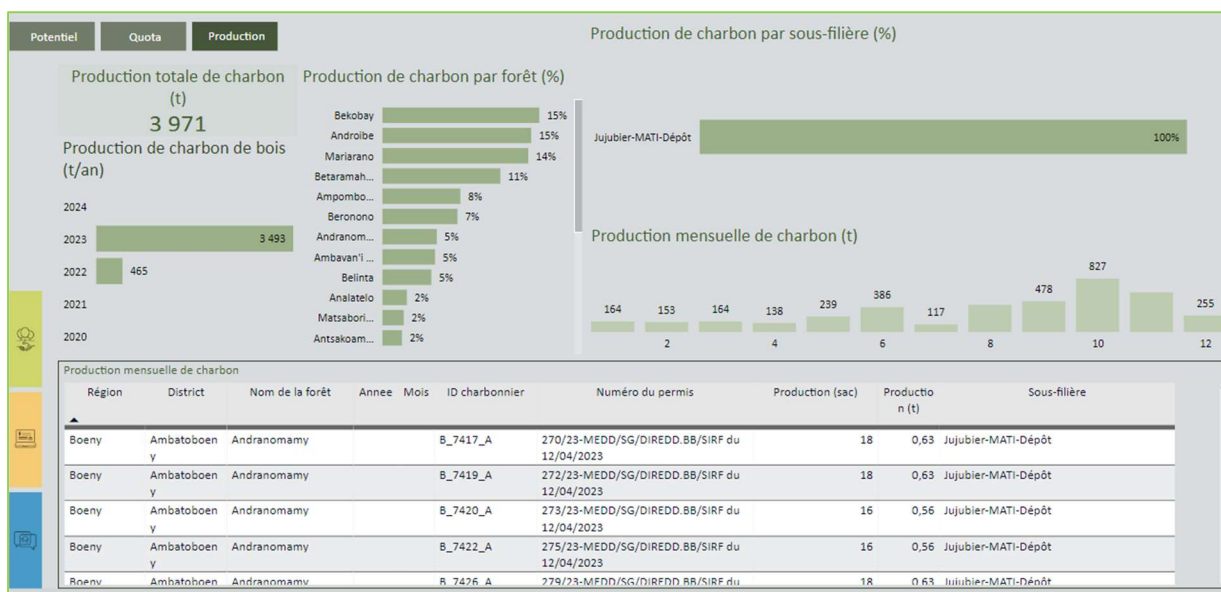


Figure 19 : Visuel du suivi de la production de charbon de bois dans la région Boeny en 2022 et 2023

3.3 Les impacts

3.3.1 Les résultats

Au cours de la phase, un total de 12 044 tonnes de charbon de bois ont été produites grâce à la technique de carbonisation MATI. Comme l'illustre la Figure 20, cette production se répartit en parts presque égales

entre la région DIANA et la région Boeny, ou entre les plantations RVI et la forêt naturelle gérée (Transfert de gestion et zones hors transfert de gestion). La production de la région Boeny étant principalement issue des zones hors transfert de gestion et celle de la région DIANA, principalement des RVI. A titre d'exemple, la cartographie des zones exploitées par MATI (situation fin 2023) est présentée en Figure 21.

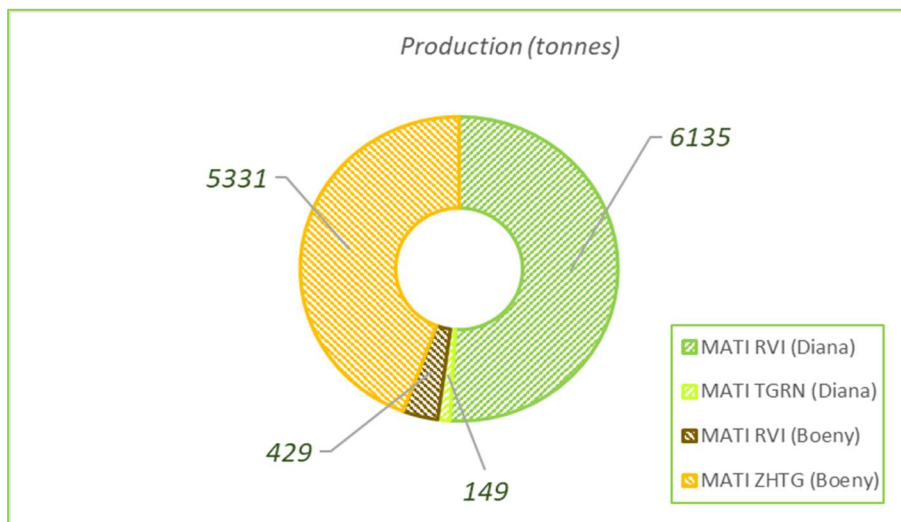


Figure 20 : Production de charbon de bois à l'aide de la technique de carbonisation MATI – en tonnes de charbon de bois entre 2020 et 2024

RVI : Reboisement
Villageois Individuel

TGRN : Transfert de
Gestion

ZHTG : Zonz Hors
Transfert de Gestion

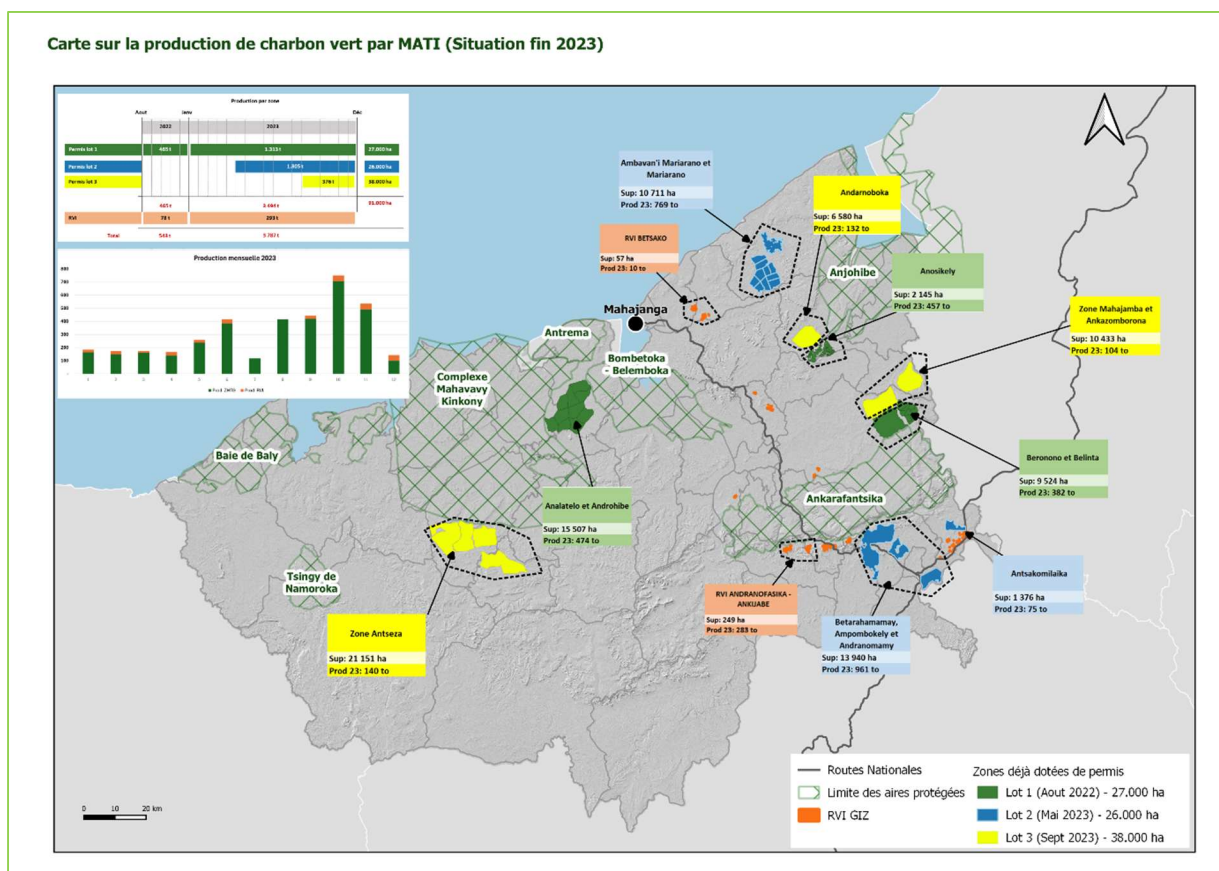


Figure 21 : Cartographie des zones exploitées dans la région Boeny, 2023

3.3.2.2 Le gain de production

Avec la même quantité de bois que celle utilisée pour produire ces 12 044 tonnes de charbon de bois, la production d'une meule traditionnelle n'aurait été que de 7 226 tonnes, soit une différence de 4 818 tonnes de charbon de bois pour l'ensemble de la phase.

3.3.2.3 L'exploitation de forêts naturelles évitées

Afin de donner un ordre de grandeur de la déforestation évitée grâce à l'utilisation de la MATI, la Figure 24 présente l'équivalence des superficies de forêts naturelles dont l'exploitation est évitée grâce à l'utilisation de cette technique dans les RVI, les TGRN, les ZHTG, dans les régions de Boeny et DIANA. Ces valeurs ont été obtenues en considérant une moyenne pondérée globale du volume sur pied des différents types de forêt dans les deux régions (34 m³/ha) et les besoins en bois issu des forêts naturelles des différentes alternatives soutenues par le programme. Au total, l'utilisation des MATI a permis de préserver l'équivalent de 2 259 ha de forêts naturelles. Il faut signaler qu'en pratique, l'impact réside plutôt dans une réduction de la dégradation des forêts naturelles sur des superficies plus vastes, que dans une déforestation au sens strict.

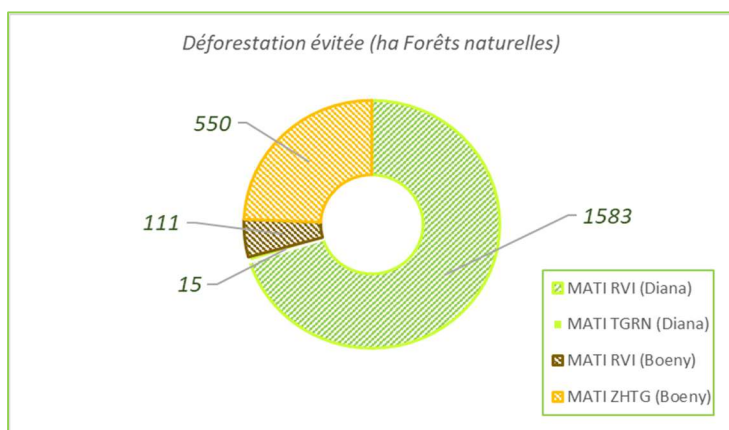


Figure 24 : Superficie de déforestation évitée sur base du volume moyen de bois sur pied des forêts des régions Boeny et DIANA

3.3.2.4 Les revenus générés

Les MATI ont généré un chiffre d'affaires, à la production, de 1 117 305€, dans les plantations et les forêts naturelles gérées des régions Boeny et Diana, selon la répartition présentée en Figure 25. Ce chiffre d'affaires sera approximativement doublé lorsque le charbon de bois sera vendu en ville. Une partie significative du chiffre d'affaires lié à la production de charbon de bois revient aux propriétaires de plantation (36% en moyenne) et aux charbonniers (43% en moyenne), le solde est partagé entre d'autres acteurs la filière (transport par exemple) et le paiement de redevances.

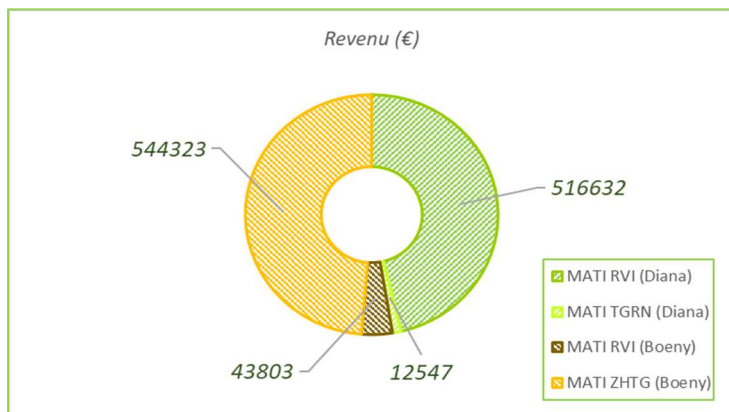


Figure 25 : Revenus à la production générés dans les plantations et les forêts naturelles gérées des régions Boeny et DIANA

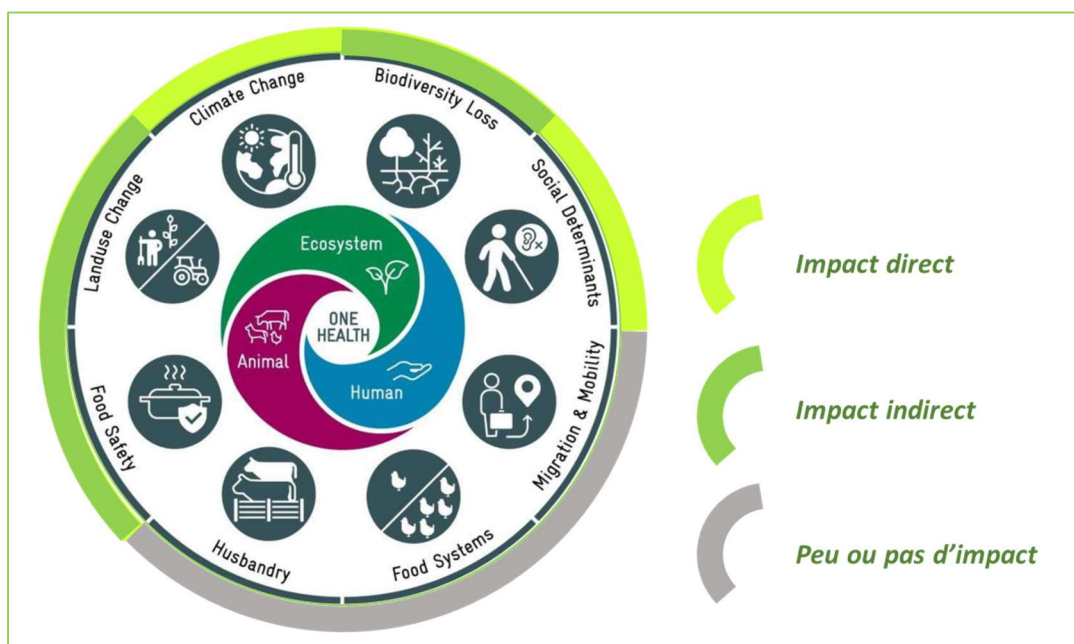


Figure 26 : Les impacts directs et indirects de la mise en œuvre des MATI, au regard de l'approche One Health

3.3.3 Les impacts indirects

- En permettant de produire plus de charbon de bois à partir de la même quantité de bois, l'utilisation des MATI optimise le bois utilisé et de ce fait étend la disponibilité de cette ressource, indissociable de la sécurité alimentaire de la population. De même, l'augmentation du rendement de carbonisation conduit à une augmentation de revenus.
- La carbonisation améliorée permet une optimisation de l'utilisation du bois issu des plantations et une préservation des ressources issues des forêts naturelles. Elle limite donc indirectement le changement d'affectation des sols et la perte de biodiversité.
- L'amélioration des techniques de carbonisation vise à l'amélioration des capacités de tous les acteurs en proposant des activités et des formations adaptées.
- La MATI limite les émissions de gaz à effet de serre grâce à un rendement de carbonisation plus élevé que celui des meules traditionnelles.

3.4 Les défis de la mise en œuvre / leçons apprises

3.4.1 Le défi

Les défis à relever grâce à l'adoption de la technique de carbonisation MATI sont d'augmenter la production de charbon de bois vert tout en diminuant les émissions de GES liées à la carbonisation, d'augmenter le revenu des charbonniers et d'offrir une alternative à l'exploitation non contrôlée des forêts naturelles.

3.4.2 Un constat

Les MATI sont simples à mettre en œuvre, elles permettent l'obtention de rendements relativement élevés et une production totale significative. Les limites de cette technique résident dans la difficulté à en vérifier les impacts.

3.4.3 Des explications

3.4.3.1 Une mise en œuvre simple

D'une part, du point de vue des charbonniers, la technique de carbonisation MATI est techniquement proche des meules traditionnelles en terre, elle est donc facilement acceptée. Les améliorations qu'elle apporte ne nécessitent pas d'investissement, mais demande de la rigueur, en particulier en ce qui concerne le temps de séchage du bois et la présence permanente des charbonniers auprès de leurs meules. Ces opérations peuvent être communautarisées ce qui facilite le transport, la surveillance du bois en cours de séchage, l'empilage du bois, l'échange de savoir-faire et permet une répartition des tâches pour la surveillance des meules en cours de carbonisation.

D'autre part, l'encadrement de la mise en œuvre se limite à dispenser des formations et à assurer le suivi des productions. Une attention particulière est à apporter à la sélection des bénéficiaires des formations afin de s'assurer qu'elles seront mises en pratique. Celles-ci ont d'abord été destinées aux reboiseurs, sans distinction, or certains d'entre eux n'étaient pas désireux, ou aptes à devenir charbonniers (pour des raisons de classe sociale ou d'âge par exemple).

3.4.3.2 Des réplifications spontanées

Outre son utilisation par les bénéficiaires des formations, la technique de carbonisation MATI, est imitée. Dans les reboisements, il peut être considéré que la meule traditionnelle n'est plus pratiquée. Il n'y subsiste que des MATI ou des meules de carbonisation traditionnelles améliorées qui s'en inspirent. Les meules traditionnelles améliorées ont même essaimé hors des reboisements et sont désormais pratiquées dans les forêts naturelles à proximité des RVI.

3.4.3.3 Une rémanence et une homogénéité des acquis non garantie

Comme mentionné ci-dessus, l'amélioration des rendements de carbonisation liés à la technique MATI réside presque exclusivement dans l'assimilation du savoir-faire par les charbonniers formés et dans leur rigueur à l'appliquer. En effet, les règles de l'art de la carbonisation impliquent une charge de travail accrue, pour une même quantité de bois au départ et il n'est pas rare d'observer une érosion de leur application, au détriment du rendement (temps de séchage réduit, retour au travail individuel, absence en cours de carbonisation...). De plus, il est fort probable que l'assimilation des formations soient variable en fonction des apprenants. L'impact lié aux meules MATI pourrait donc être surestimé, même si aucune donnée n'est disponible à ce sujet dans le cadre des mises en œuvre PAGE.

3.4.3.4 Une origine incontrôlée

Un des premiers avantages des meules en terre réside dans leur mobilité. Elles peuvent être montées au plus près du bois à carboniser, afin de diminuer les distances de transport. En corollaire, leur emplacement est difficilement identifiable, de même que l'origine du charbon qu'elles produisent, que celle-ci soit, ou non, située dans une zone autorisée à la carbonisation.

3.4.3.5 Un potentiel d'amélioration incertain

Dans les reboisements de DIANA et les forêts naturelles à proximité, au fil des différents projets, un grand nombre de charbonniers ont été formés et ont probablement transmis eux-mêmes, aux personnes avec qui ils travaillent, ce qu'ils ont retenu des formations dont ils ont bénéficié. La probabilité est donc faible d'en encore trouver un grand nombre de charbonniers utilisant la meule traditionnelle ou en d'autres termes, ne respectant pas, parfois sans le savoir, les règles élémentaires de la carbonisation améliorée.

La situation semble toutefois différente dans la région Boeny où une forte utilisation demeure dans les zones non appuyées par le projet (reboisements et forêts naturelles).

3.5 Les pistes de valorisation future

3.5.1 Estimation du potentiel d'amélioration actuel lié aux meules MATI

A la suite des considérations du §3.4, il semble prudent, préalablement à la formulation de pistes de valorisation futures de la technique de carbonisation MATI, de mener une étude sur le potentiel d'amélioration qu'elle représente encore aujourd'hui, dans les zones d'intervention et les zones voisines.

Cette étude aura pour but de déterminer :

- La rémanence des bénéfices des charbonniers ayant participé aux formations et qui sont toujours actifs (maintien total ou partiel des bonnes pratiques et rendements obtenus),
- La part, le nombre, de charbonniers professionnels n'ayant pas encore bénéficié de formation aux TAC,
- Comment, le cas échéant, se transmettent les bonnes pratiques de carbonisation entre les charbonniers actuels, leurs aidants et les charbonniers de la nouvelle génération,
- Quelles sont les zones de production (légal ou illégal) où sont mises en œuvre les TAC.

En fonction de ces éléments, des pistes d'amélioration pourront être définies pour la zone d'intervention actuelle et celle de la prochaine phase.

3.5.2 Amélioration du système de suivi et identification de l'origine du charbon de bois produit à l'aide de MATI

Une meilleure traçabilité de la production des meules MATI, en particulier dans les forêts naturelles proches des aires protégées, renforcerait leur image. Les agents de proximité (Polisin'ala et Vaome-ran'ny ala-VNA) pourraient être impliqués dans la mise en œuvre de ce système de suivi.

3.6 Documents à partager

D 7 : Module de formation TPA Belafôro

D 8 : Référentiel de Certificat National au métier de Charbonnier

4 Organisation de la commercialisation

4.1 L'accroche

4.1.1 Description générale de l'élément/l'approche (une phrase)

La commercialisation du charbon de bois vert a été organisée autour de deux éléments principaux le CRC-BEV (Centre Rural de Commercialisation du Bois Energie Vert) et le CUC-BEV (Centre Urbain de Commercialisation du Bois Energie Vert). Ces entités sont des associations structurées dont l'objet est la commercialisation de charbon de bois légal au profit de leurs membres et de la chaîne de valeur Bois énergie vert dans son ensemble.

4.1.2 Innovation

L'organisation en CRC-BEV vise une restructuration du système de commercialisation du charbon de bois issu des reboisements pour une approche « gagnant-gagnant » entre les différents acteurs. Elle permet aux producteurs de mieux négocier leur production face à des collecteurs en situation d'oligopole ou de la commercialiser au travers du CUC-BEV. Dans les deux cas, la production est valorisée à un prix plus avantageux pour le producteur.

4.2 L'approche

4.2.1 Généralités

Le concept initial du développement de la chaîne de valeur charbon vert, repris en Figure 27, se base sur les rôles complémentaires du CUC-BEV et des CRC-BEV. Les CRC-BEV organisent l'exploitation et la commercialisation du charbon de bois dans leur bassin d'approvisionnement. Le CUC-BEV se charge de la commercialisation du charbon vert en milieu urbain.

Les Centres Ruraux de Commercialisation – CRC - furent les premières entités commerciales implantées dans le cadre de la chaîne de valeur bois énergie vert. Ils sont implantés dans les zones de reboisements et sont complémentaires des « *dépôts vente orientés* » situés dans les zones forestières sous contrat de gestion. Ensemble, ces structures ont pour fonction la commercialisation du charbon de bois provenant des zones de production durable. A l'origine, les CRC sont conçus comme des microentreprises disposant d'actionnaires et du capital nécessaire à leur fonctionnement et dont l'objectif était de générer des bénéfices à redistribuer entre les actionnaires. Ils ont été créés pour faire face à la filière de commercialisation classique avec collecteurs qui ne rétribuait que très faiblement les producteurs. Leur objectif était de proposer une structure d'achat- vente de charbon de bois accordant une rémunération juste aux producteurs en milieu rural.

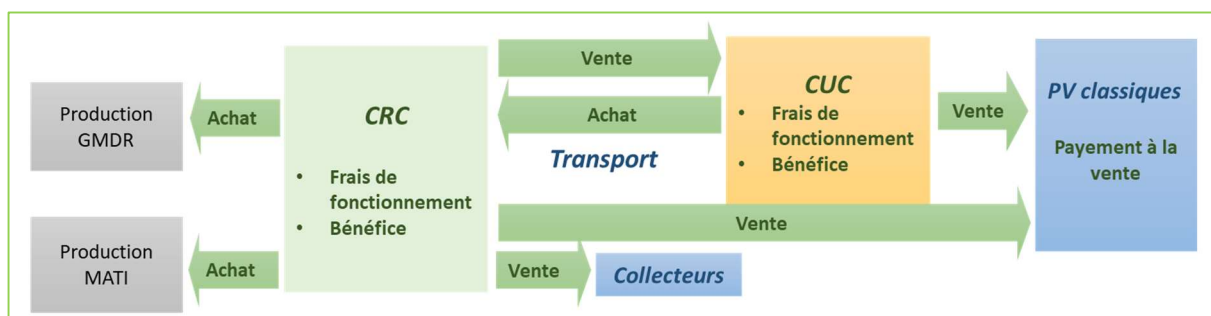


Figure 27 : Concept initial de la chaîne de valeur bois-énergie vert

Dans un second temps, le Centre Urbain de Commercialisation de Bois Energie Vert – CUC-BEV – a été mis en place. Il est conçu à l’origine comme une succursale des CRC-BEV. Situé en ville, il a pour raison d’être la vente du charbon de bois vert aux consommateurs finaux, essentiellement les ménages urbains. Le CUC est également le garant de la qualité « charbon vert ». Elle suppose un charbon durable, issu d’essences à vocation énergétique et produit légalement, c’est-à-dire un charbon issue de plantations ou de forêts sous contrat de gestion et produit en respectant les règlements relatifs à l’exploitation et à la carbonisation du bois.

4.2.2 Quelles techniques/outils/instruments sont incluses dans cet élément ?

Un CRC est implanté en trois temps.

Une phase technique vérifie que le potentiel forestier est suffisant dans le bassin d’implantation.

Une phase organisationnelle inclut le recrutement des actionnaires parmi les propriétaires et les charbonniers, afin d’alimenter un fonds de commerce. Durant cette phase, des activités de sensibilisation sont menées à destination des reboiseurs et des charbonniers en vue de mettre la structure en place et de la formaliser.

Une phase administrative et financière finalise la création de cette microentreprise rurale.

Au terme de cette implantation, le CRC dispose d’une structure de gestion dont le responsable est accompagné par le projet, au travers d’un responsable d’appui au CRC-BEV et selon le principe du faire-faire. Si les compétences locales sont disponibles, elles sont favorisées, dans le cas contraire, cet accompagnement est réalisé par le projet, en relation directe avec les groupes cibles.

Le processus d’organisation d’un CUC débute par une sensibilisation des actionnaires des CRC à l’intérêt de regrouper les CRC au sein d’une structure commune dont l’objectif est la commercialisation du charbon de bois en milieu urbain. Dans chaque CRC, des représentants sont désignés afin d’intégrer le comité de gestion du CUC et y défendre les intérêts de leur structure.

Le capital initial, nécessaire au démarrage des activités du CUC est apporté par les CRC, en nature, sous la forme de sacs de charbon de bois prêts à être commercialisés. L’opérationnalisation du CUC, passe par l’acquisition d’un local (hangar ou conteneur permettant le stockage du charbon de bois) et par le recrutement d’un gestionnaire. Ce gestionnaire rend compte au comité de gestion et a la charge du suivi de l’approvisionnement et de la commercialisation du charbon de bois vert et à partir du CUC.

Au terme de cette implantation, le CUC dispose d'une structure de gestion dont le responsable est accompagné par le projet, au travers d'un responsable d'appui au CUC-BEV et selon le principe du faire-faire.

4.2.3 Comment accompagner les groupe cibles pour garantir la réussite et durabilité ?

Tout au long du processus de création d'un CRC/CUC-BEV, les bénéficiaires reçoivent un appui à la création de leur association. Ils sont accompagnés pour les aspects légaux, techniques et pour la formalisation de leur association. Ensuite, les bénéficiaires sont accompagnés sur la voie de l'autonomisation et reçoivent des appuis à la commercialisation, pour l'amélioration des techniques de carbonisation (MATI et GMDR) ou encore en gestion et organisation.

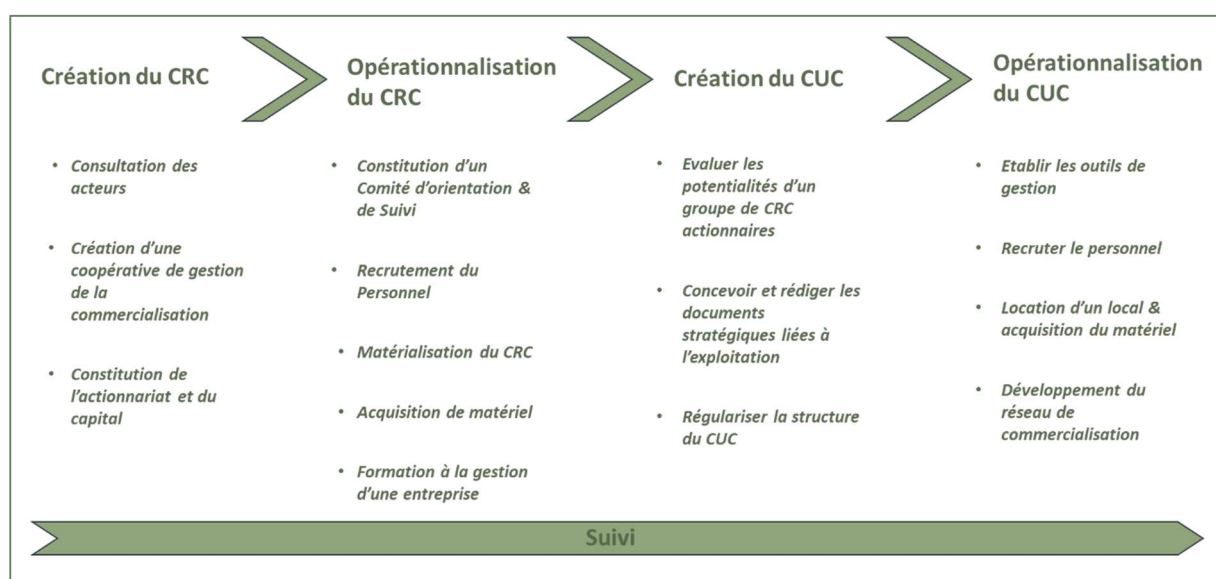


Figure 28 : L'accompagnement des groupes cibles dans la mise en œuvre des CRC et CUC

La mise en œuvre des structures de commercialisation se déroule en 2 x 2 étapes : création et opérationnalisation des CRC, puis création et opérationnalisation du CUC (ou du marché urbain).

La *création d'un CRC* compte 3 étapes : i) la consultation des acteurs clés (chef GAR, chef Fokontany ou d'autres personnes clés), afin d'évaluer le dynamisme et la motivation des reboiseurs vis-à-vis de la commercialisation du CBV ; ii) la création d'une coopérative de gestion de la commercialisation (sensibilisation, appui à la structuration d'un groupement d'intérêt de charbonniers et aux démarches administratives y afférant) ; iii) Constitution de l'actionnariat et du capital (détermination du capital nécessaire, constitution de l'actionnariat et définition de la responsabilité des actionnaires)

L'*opérationnalisation du CRC* passe par la constitution d'un Comité d'Orientation et de Suivi – COS (3 actionnaires et un gestionnaire), le recrutement d'un gestionnaire local à rémunérer au prorata du nombre de sacs de charbon vendus, la matérialisation du CRC (construction du local de stockage), l'acquisition du matériel (souvent fourni par le Programme) et la formation à l'utilisation des outils de gestion d'une entreprise.

La *création du CUC* suppose l'évaluation des potentialités d'un groupe de CRC actionnaires, la conception et la rédaction des documents stratégiques liées à l'exploitation et la régularisation de la structure.

L'opérationnalisation du CUC nécessite d'établir les outils de gestion et appuyer le gestionnaire dans l'élaboration de la stratégie d'entreprise, incluant la stratégie marketing (politiques de produit, de prix, de distribution, de communication).

Les principales étapes pratiques de la mise en œuvre des CRC et CUC sont synthétisées en Figure 28.

4.2.4 Suivi

Dans l'accompagnement technique, l'amélioration de fonctionnement et de la gestion des CRC-BEV est essentielle. A ce titre, les outils de gestion de chaque CRC-BEV fait l'objet d'une démarche d'amélioration permanente. De même, le système de collecte de données et de suivi du fonctionnement a été amélioré continuellement à travers l'introduction d'un système de suivi digitalisé.

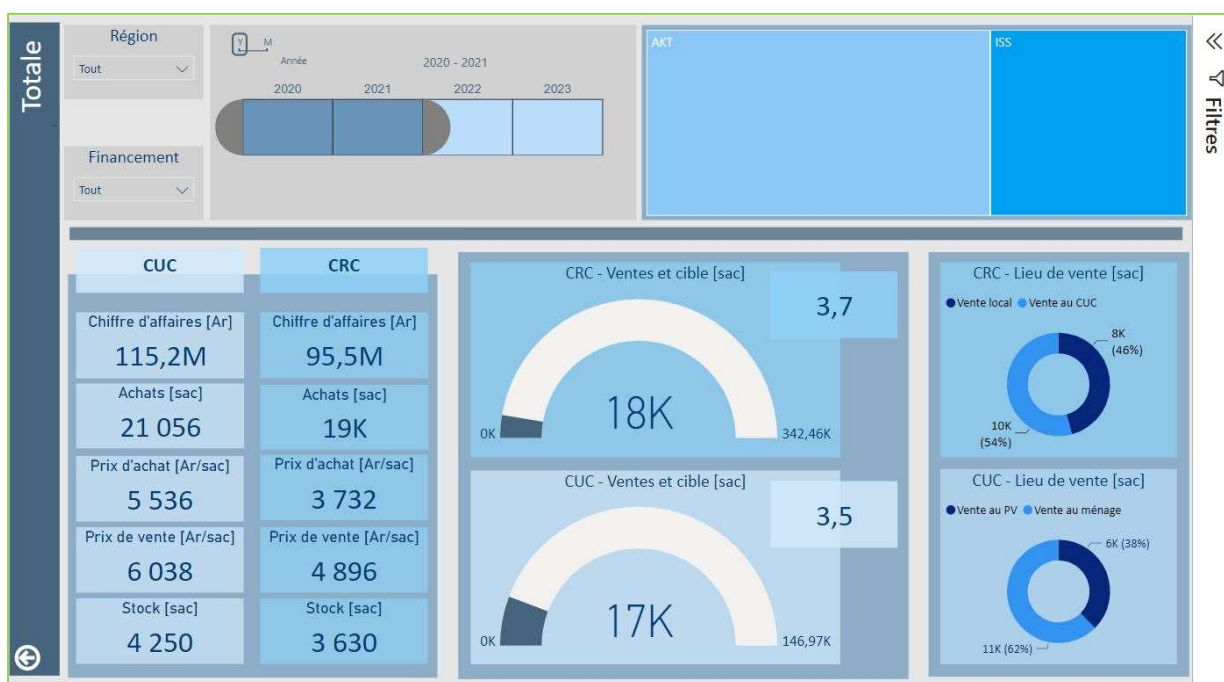


Figure 29 : Résultat du système de suivi Kobo app dans le Power Bi

4.3 Les impacts

4.3.1 Les résultats actuels

En totalité, douze (12) CRC-BEV ont été formés par 336 actionnaires qui sont des reboiseurs et producteurs de charbon de bois locaux. Au regard du potentiel de production des bassins, la part d'approvisionnement des CRC reste faible. La synthèse des résultats présentés par zone d'intervention (Diégo et d'Ambilobe) est décrit en Figure 30.

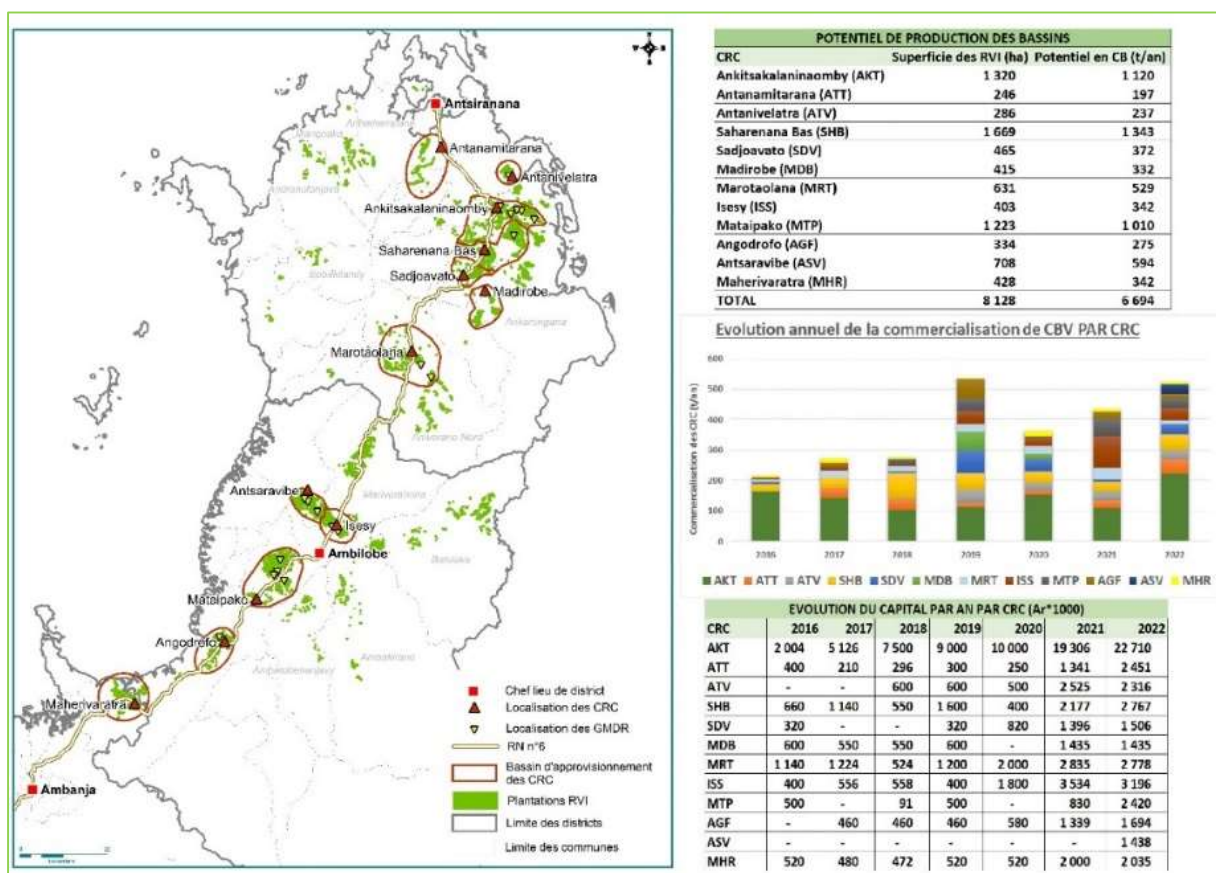


Figure 30 : La production des principaux CRC, 2023

4.3.2 Les impacts directs et chiffrables

Dans la région DIANA, la commercialisation du charbon de bois a été encadrée au travers du l'accompagnement de 12 CRC, représentant 336 actionnaires. Ces CRC couvrent une superficie de 8 128 ha et représentent une production potentielle de 7 000 tonnes de charbon de bois.

En 2022, les CRC ont commercialisé 482 tonnes de charbon de bois. Les 7 CRC de Diego 2 ont commercialisé 310 tonnes (soit une moyenne de 44 tonnes/CRC) et les 5 CRC du district d'Ambilobe ont commercialisé 172 tonnes (soit une moyenne de 34 tonnes /CRC). Ces résultats en dessous des attentes ont justifié une analyse du fonctionnement des CRC qui conduira à leur restructuration, en 2023.

Néanmoins, la mise en œuvre de l'accompagnement de la commercialisation et du système CRC/CUC a permis de confirmer que le système permet et facilite la légalisation, le suivi et la traçabilité de la production. Il structure également la filière et permet d'encadrer le transport et la commercialisation urbaine. Dans certains cas, il place les producteurs en position de force pour négocier le prix de vente du charbon de bois et permet une amélioration de leurs revenus.

4.3.3 Les impacts indirects

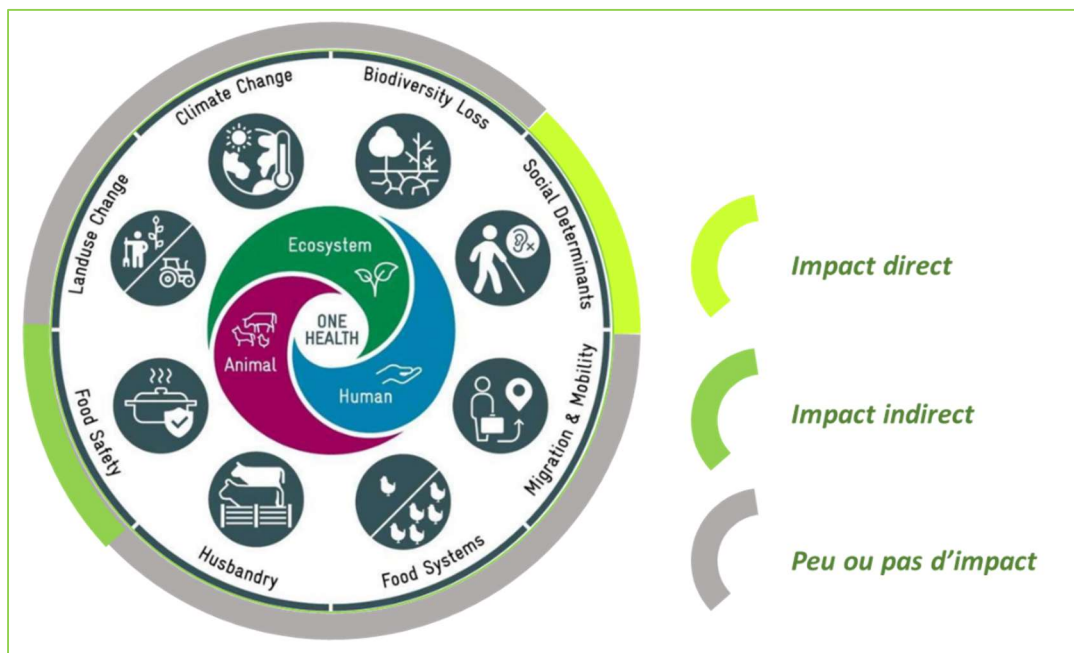


Figure 31 : Les impacts directs et indirects de la mise en œuvre des CRC/CUC, au regard de l'approche One Health

- L'organisation de la commercialisation du charbon de bois facilite le contrôle du respect du cadre réglementaire du charbon commercialisé.
- L'étiquetage des sacs permet de les différencier des sacs de charbon non durables. Il s'agit également de la première étape de la mise en œuvre d'un système de traçabilité des flux de charbon de bois.
- La différenciation des sacs de charbon de bois durable et leur traçabilité sont des conditions nécessaires aux contrôles qui permettront la mise en œuvre du cadre réglementaire. Les contrôles et l'application du cadre réglementaire ayant un impact direct sur le commerce de charbon de bois non durable, l'organisation de la commercialisation contribue à diminuer la pression sur les forêts naturelles.
- L'organisation de la commercialisation du charbon de bois augmente les revenus des charbonniers. De plus elle crée des emplois nouveaux dont certains sont des emplois qualifiés.
- La canalisation des flux de charbon de bois permet leur contrôle qualité, la mise en place d'une traçabilité des flux commercialisés et d'une labellisation.

4.4 Les défis dans la mise en œuvre / Leçons apprises

4.4.1 Le défi

Le concept initial du CRC-BEV est focalisé sur un système de commercialisation mieux structuré que le système traditionnel, il vise à augmenter le prix d'achat à la production, à capter la production des bassins de reboisement et donc générer une marge plus importante pour les reboiseurs. En parallèle, ce

concept valorise la "marque charbon vert" et permet d'augmenter la part d'approvisionnement du charbon de bois légal, durable et à impact environnemental réduit, dans l'approvisionnement urbain.

4.4.2 Un constat

Tant les CRC que les Centres GMDR continuent de subir la concurrence des collecteurs et du charbon non durable. Le contrôle / amélioration de la qualité du produit qu'effectuaient les CRC n'est plus réellement effectif. Il faut également signaler que de nombreux conflits interpersonnels sont à déplorer et que dans de nombreux endroits la carbonisation, dans les conditions de concurrence actuelles, n'est pas attractive comme source de revenu. Ceci conduit à un fonctionnement des CRC défaillant presque partout et dans de nombreux aspects, par exemple, moins de 15% de la production des bassins transite encore au travers des CRC.

4.4.3 Des explications

4.4.3.1 Le concept initial doit être adapté en fonction des conditions locales

Le concept initial du couple CRC/CUC a été développé lors des phases antérieures du programme, dans le district de Diego2 surtout. Il est apparu lors de sa transposition à Ambilobe au début de PAGE, que le contexte de commercialisation était très différent, en particulier en ce qui concerne l'approvisionnement du charbon de bois vers le consommateur final. Dans ce district, les tractations relatives au prix se font sans l'intermédiaire des CRC, directement entre les propriétaires de plantations et les collecteurs à bicyclette. Ces derniers se rendent en effet directement auprès des producteurs pour acheter leur charbon de bois.

4.4.3.2 Un manque de formation, de compétence est à déplorer dans le chef des gestionnaires de CRC surtout.

Malgré des séances de sensibilisation, de formations, des critères de sélection instaurés pour les candidats gestionnaires, le concept de CRC ne semble pas être compris par ses actionnaires, ni par les gestionnaires (sauf très rares exceptions). En conséquence, les aspects financiers liés aux CRC sont problématiques (rétribution, cotisation, dividendes, compétitivité, statut d'entreprise vs association à vocation sociale...). Il apparaît également que les procédures administratives liées aux CRC ne sont pas maîtrisées, ni par les gestionnaires, ni par les membres. De même, les structures de gestion mises en place (COS) manquent d'efficacité. En conséquence, Le système d'achat-vente du charbon de bois est défaillant et contre-productif.

4.4.3.3 L'achat à crédit déforce la filière et favorise les collecteurs de la filière non durable.

Les producteurs de charbon de bois se sont détournés des CRC pour des raisons de retards de paiement (le charbon doit être vendu en ville avant que le producteur ne soit payé), et de non-paiement de certaines livraisons.

Ainsi, même si le prix proposé par les collecteurs est largement inférieur à celui que devrait offrir les CRC, les reboiseurs et charbonniers leur cède leur charbon contre un paiement comptant.

En conséquence, l'image des CRC s'est fortement dégradée, de nombreux conflits interpersonnels sont à déplorer et la proportion de reboiseurs encore impliqués dans les CRC diminue.

4.4.3.4 La disponibilité et le prix du transport vers le centre urbain de Diego entravent la filière

Dans les CRC approvisionnant Diego, les problèmes liés à l'organisation du transport du charbon de bois, hors collecteurs, entravent lourdement les flux de commercialisation du charbon de bois produit par de nombreux CRC. Cela n'encourage pas les propriétaires et les charbonniers à produire.

4.4.3.5 A Ambilobe, le concept de CRC n'était pas adapté

Dans la région d'Ambilobe, l'écoulement du charbon de bois ne pose pas vraiment de problème. Des collecteurs à bicyclette se rendent auprès des meules de carbonisation pour y acheter le charbon de bois. Les GMDR se sont naturellement intégrées dans ce système et les gestionnaires font appel aux collecteurs à bicyclette à chaque défournement.

Dans ce contexte, la transposition du concept de CRC développé à et pour Diego 2 s'est révélée infructueuse. La mainmise des CRC sur les GMDR, le prélèvement de frais destinés à rétribuer le gestionnaire et les actionnaires, sans contrepartie de la part de l'association, n'ont pas été acceptés par les gestionnaires de GMDR et les reboiseurs.

4.4.3.6 Vouloir atteindre la professionnalisation de la filière en milieu rural est ambitieux

D'une part, la professionnalisation de la filière, au sens d'activité principale, voire unique, des charbonniers, n'est pas totalement adaptée aux zones rurales. En effet, outre le manque de formation, les personnes vivant en milieu rural mènent généralement plusieurs activités de front. La priorisation de ces activités étant dictée par le calendrier culturel.

D'autre part, la création d'une association en zone rurale est généralement associée à une vocation sociale, d'entraide. L'association est supposée développer des actions communes ou apporter de l'aide aux membres en cas de besoin. Dans ce contexte, la création d'une entreprise coopérative à destination strictement commerciale, porte à confusion et sans encadrement adapté engendre des conflits interpersonnels.

4.5 Les pistes de valorisation futures

4.5.1 Réorganisation de la structure de commercialisation

Cette réorganisation a débuté, à la suite de l'analyse stratégique du fonctionnement des CRC et CUC (§4.4). Il faut signaler qu'en parallèle, des discussions menées avec la DREDD ont conduit à la possibilité d'une simplification des procédures administratives d'exploitation des RVI à des fins de production de charbon de bois, dans la région DIANA. Les activités de terrain liées à ces formalités peuvent désormais être réalisées par des agents de proximité (Vaomeran'ny ala-VNA) habitant près du lieu de production. Dans le cas des centres GMDR, ce rôle pourrait être tenu par le gestionnaire du centre de carbonisation.

Les nouveaux schémas organisationnels sont présentés en Figure 32 et Figure 33, pour Diego 2 et Ambilobe, respectivement. Le fonctionnement de la filière dans le district de Diego 2 est basé sur une vente de sacs étiquetés au marché urbain. Elle est réalisée soit directement par les producteurs (GMDR ou MATI), soit par l'intermédiaire des CRC, mais les producteurs restent libres de vendre leur production aux collecteurs. La production qui transite par le CRC peut être acheminée vers le marché urbain de Antsiranana, soit individuellement, soit au travers d'un transport commun à plusieurs CRC, organisé par le marché urbain lui-même. Arrivé à destination, le charbon de bois vert est vendu à des collecteurs à

vélo, dans des points de ventes classiques ou à des ménages qui viennent s’y approvisionner directement.

Le fonctionnement de la chaîne de valeur à Ambilobe est basé sur les collecteurs à bicyclette qui s’approvisionnent en sacs étiquetés, directement à la production, lors du déchargement des GMDR. Ils assurent le transport vers la ville et la vente aux ménages. Dans ce district, les structures des centres de carbonisation GMDR et des CRC sont fusionnées.

De plus, cette réorganisation se concentre sur une mise en œuvre basée sur le « faire-faire », grâce à un renforcement des activités socio-organisationnelles au cours de la mise en œuvre.

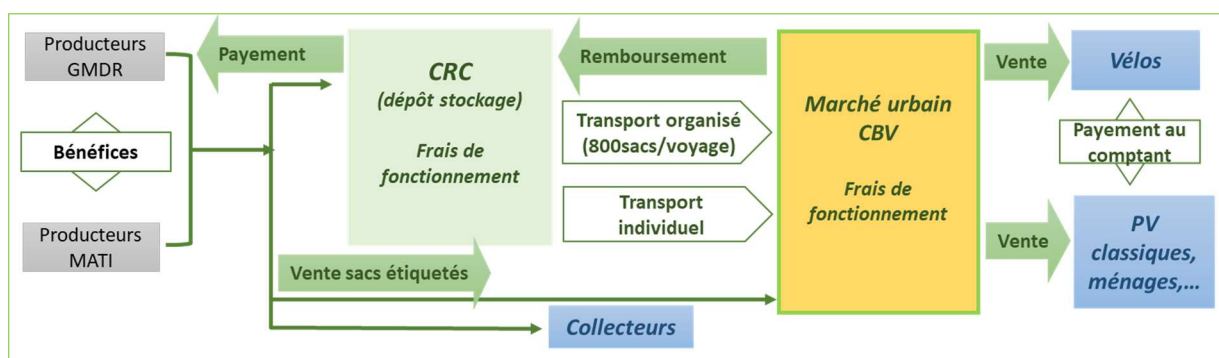


Figure 32 : Evolution de schéma organisationnel de la chaîne de valeur Bois énergie vert dans le district Diego 2

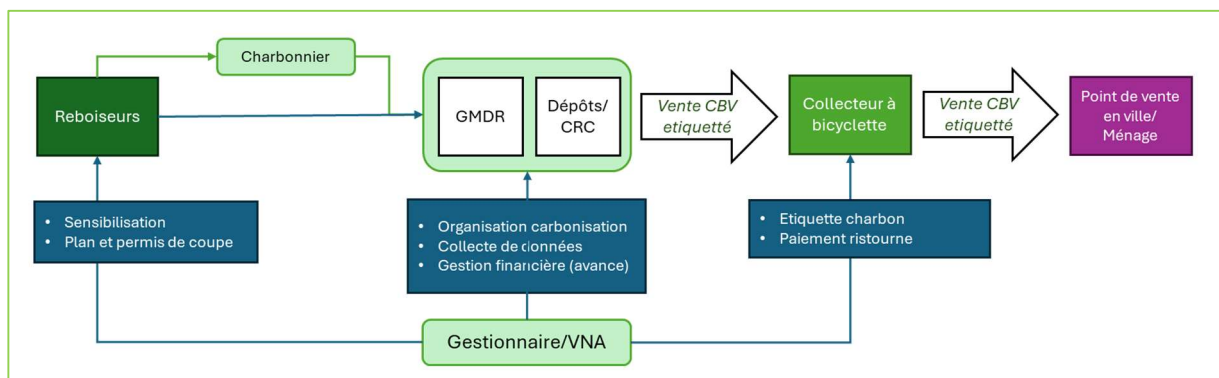


Figure 33 : Evolution de schéma organisationnel de la chaîne de valeur Bois énergie vert dans le district Ambilobe

D’une manière générale, pour augmenter les volumes de production, les priorités suivantes ont été identifiées :

- Lorsque cela est possible rapprocher, fusionner les structures CRC et centre de carbonisation GMDR. Pour ce faire :
 - Un renforcement de capacité des gestionnaires est à prévoir rapidement :
 - Inventaire sommaire des parcelles
 - Conception et mise en œuvre du plan de coupe
 - Rôle d’interface entre charbonniers et propriétaires
- Saisir l’opportunité de ce renforcement de capacité pour informer les gestionnaires de la nouvelle législation DREDD, de leur rôle dans la délivrance des étiquettes et des sanctions encourues en cas de fraude.

- Mettre en œuvre la délivrance d'étiquettes par les gestionnaires GMDR et les VNA
- Organiser un transport commun du charbon vert (avec étiquette)
- Développer la branche « marché ouvert » du CUC

4.6 Documents à partager

D 1 : Fiche Technique CRC-CUC,
D 4 : Guide pour la création des CRC-BEV
D 5 : Manuel CRC (Description des modalités de réalisation des activités au niveau des CRC-BEV)
D 6 : Version finale du rapport création CRC
D 9 : Module de gestion élémentaire de l'entreprise (Présentation)
D 10 : Module de gestion élémentaire d'entreprise (Manuel)
D 11 : Exemple de cahier CRC vierge (livre de comptes simplifié)
D 14 : Analyse financière CRC-BEV DIANA
D 16 : Cours de formation en gestion financière CRC_CUC-BEV
D 17 : Manuel de formation des Gestionnaires de CRC-BEV DIANA (en cours de rédaction)
D 18 : Fiche compétence d'un Gestionnaire CRC-BEV
D 19 : Fiche de poste gestionnaire CUC
D 20 : Projection financement CUC 2021
D 21 : Manuel CUC Antsiranana
D 22 : Cahiers d'enregistrement comptable du CUC
D 23 : Charte du charbon vert
D 27 : Guide pour la collecte de données SSE-FBE
D 30 : Manuel KoboCollect à destination des Gestionnaires
D 31 : Manuel KoboCollect à destination de l'équipe projet
D 33 : Formation Kobo CUC
D 34 : Calendrier d'opérationnalisation d'un CRC
D 36 : Calendrier d'opérationnalisation du CUC
D37 : Manuel de procédures
D41 : Rapport professionnalisation Filière

Loi en application à Madagascar pour la création d'une structure commerciale LOI N° 99-004 – Relative aux Coopératives (<https://tamifamadagascar.wordpress.com/appui/loi-n%c2%b0-99-004-relative-aux-cooperatives/>)

5 Les foyers améliorés en argile (hors TdR)

5.1 L'accroche

5.1.1 Description générale de l'élément/l'approche (une phrase)

Le Foyer Amélioré en Argile (FAA) permet d'économiser jusqu'à 30% de combustible de cuisson.

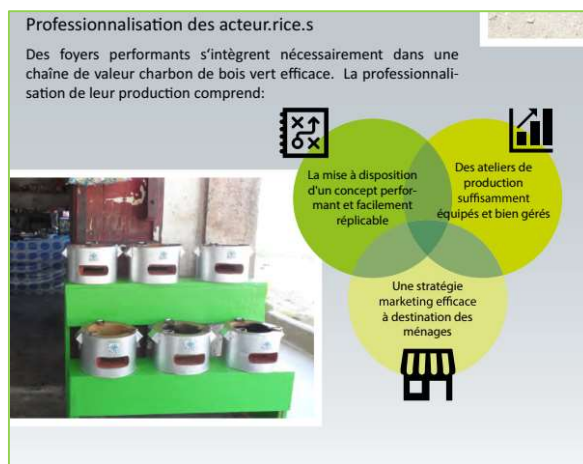
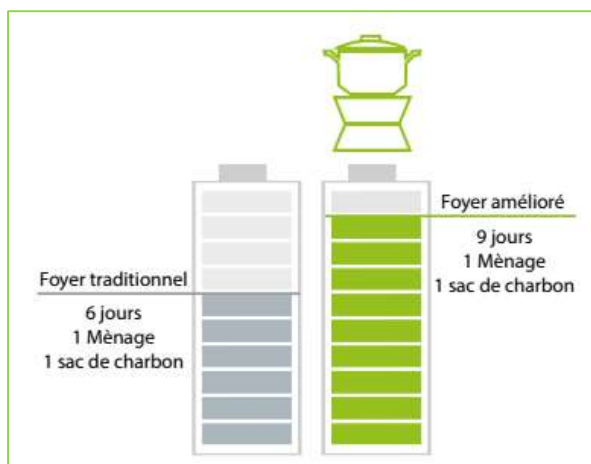
5.1.2 Innovation et impact

La conception des FAA utilise les propriétés réfractaires de l'argile afin d'augmenter le rendement de combustion des foyers domestiques. Une fabrication simple et des matériaux disponibles localement conduisent à un prix accessible au plus grand nombre.

5.2 L'approche

5.2.1 Généralités

Le Foyer Amélioré en Argile (FAA) permet d'économiser jusqu'à 30% de combustible de cuisson. Comme la GMDR et la MATI, la réduction de consommation de combustible engendrée par les FAA crée un effet multiplicateur de la performance globale de la chaîne de valeur Bois énergie vert.



5.2.2 Quelles techniques/outils/instruments sont incluses dans cet élément/approche ?

La démarche adoptée pour la mise en œuvre des FAA repose sur les principes suivants :

Identification des artisans. Les apprenants sélectionnés sont à même d'assimiler et de reproduire le contenu des formations. Ils doivent, par exemple, avoir des aptitudes élémentaires en tôlerie, céramique, gestion de stocks ou prévision de commandes.

Formation aux techniques de production. Un formateur spécialiste de la production de foyers en argile réalise une formation en deux temps. Une première phase de 30 jours familiarise les apprenants avec

les différentes étapes du procédé de production (moulage, coques et finitions). La seconde phase a lieu après trois mois d'activité pendant lesquels les apprenants ont pu produire leurs premiers foyers. Elle consiste en un renforcement de capacité afin de répondre aux questions des apprenants et éventuellement corriger certaines erreurs de fabrication.

Professionnalisation de la production. Les artisans sont accompagnés dans la mise en place d'unités disposant de l'équipement, de la structure et des outils de gestion nécessaires à la production de foyers améliorés.

Marketing. L'appui commercial concerne, d'une part, la mise en place de canaux de commercialisation efficaces (structure de vente, partenariats, revendeurs...). D'autre part, des actions de communication et de sensibilisation sont menées auprès des ménages afin de promouvoir l'utilisation des foyers améliorés.

5.2.3 Comment accompagner les groupe cibles pour garantir la réussite et durabilité ?

Après leur formation, les artisans sont suivis et accompagnés dans la mise en place de leur atelier et dans la réalisation de leur plan de diffusion des foyers améliorés. De plus, des actions marketing et une sensibilisation des ménages sont réalisées.

5.2.3.1 Identification des bénéficiaires

Le principe d'intervention est de travailler avec les structures locales existantes. La première étape dans l'identification des bénéficiaires est de définir leur profil. Selon les contextes locaux, il peut s'agir de producteurs de foyers traditionnels, de ferronniers, de potiers ou de personnes sans emploi, présentant des aptitudes suffisantes pour suivre les formations qui leurs seront proposées. Ils doivent, par exemple, avoir des aptitudes élémentaires en tôlerie, céramique, gestion de stocks ou prévision de commande.

5.2.3.2 Professionnalisation de la production

La professionnalisation de la production consiste en un appui à la formation, à l'aide vers une autonomie entrepreneuriale et un appui marketing afin de favoriser les ventes.

La formation aux techniques de production est réalisée en deux temps par un spécialiste de la production de FAA. D'abord, pendant un mois, les apprenants se familiarisent avec le procédé de production (moulage, coque et finitions). Ensuite, après 3 mois pendant lesquels les apprenants ont produit leurs premiers foyers, un renforcement de capacités est apporté : réponse aux questions des apprenants et correction de certaines erreurs de fabrication. Lors de ces formations, les apprenants disposant des compétences et de la motivation suffisante sont identifiés et sélectionnés afin d'être accompagnés dans la création, la modernisation de leur atelier.

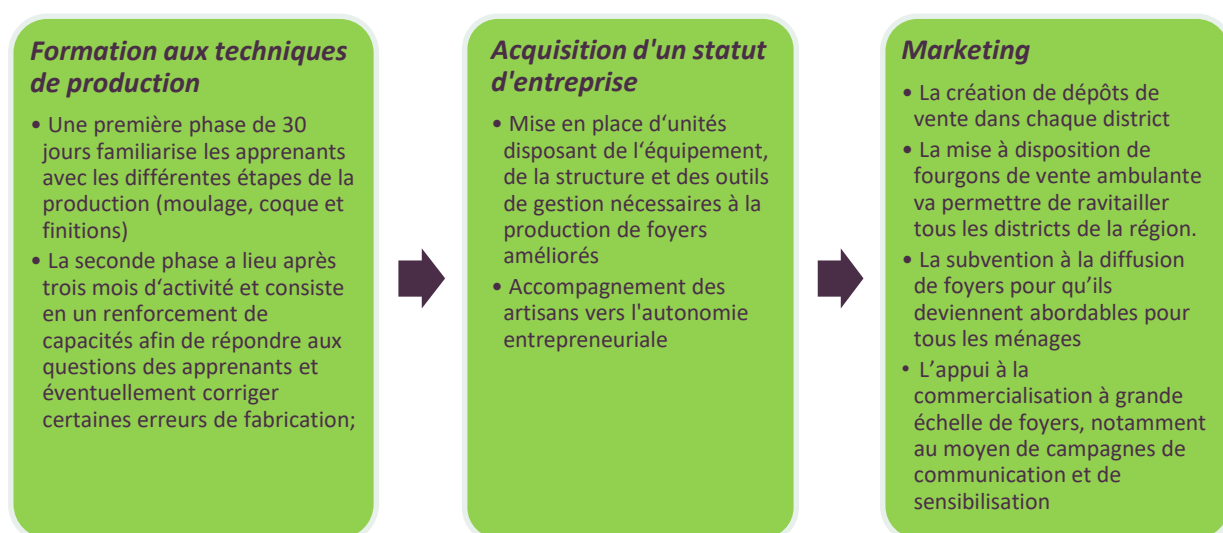
Les artisans sont aussi accompagnés dans la reconnaissance de leur activité : mise en place d'unités disposant de l'équipement, la structure et les outils de gestion nécessaires à la production de FAA. Ces activités conduiront les artisans jusqu'à leur autonomie entrepreneuriale. Par exemple, l'entreprise doit disposer d'un terrain adéquat (proche d'un gisement d'argile) et l'artisan-entrepreneur est accompagné dans ses démarches vis-à-vis des autorités compétentes pour l'obtenir.

L'appui commercial, le marketing, concerne la mise en place de canaux de commercialisation efficaces (structure de vente, partenariats, revendeurs...) et les actions de communication, de sensibilisation auprès des ménages afin de promouvoir l'utilisation des FAA. Par exemple : la création de dépôts de vente dans chaque district, la mise à disposition de fourgons de vente ambulante va permettre de ravitailler

tous les districts de la région, la subvention à la diffusion de foyers pour qu'ils deviennent accessibles à tous les ménages, l'appui à la commercialisation à grande échelle, notamment au moyen de campagnes de communication et de sensibilisation.

5.2.4 Suivi

La quantité de foyers produits et commercialisés font l'objet d'un monitoring permanent. De plus, les artisans apprenants sont accompagnés depuis leur formation jusqu'à leur autonomie de fonctionnement. Ensuite, afin de mesurer l'impact des interventions, notamment au niveau des utilisateurs et implicitement sur la déforestation évitée, une enquête panel de ménages se fait périodiquement dans les zones d'interventions.



5.3 Les impacts

5.3.1 Les résultats

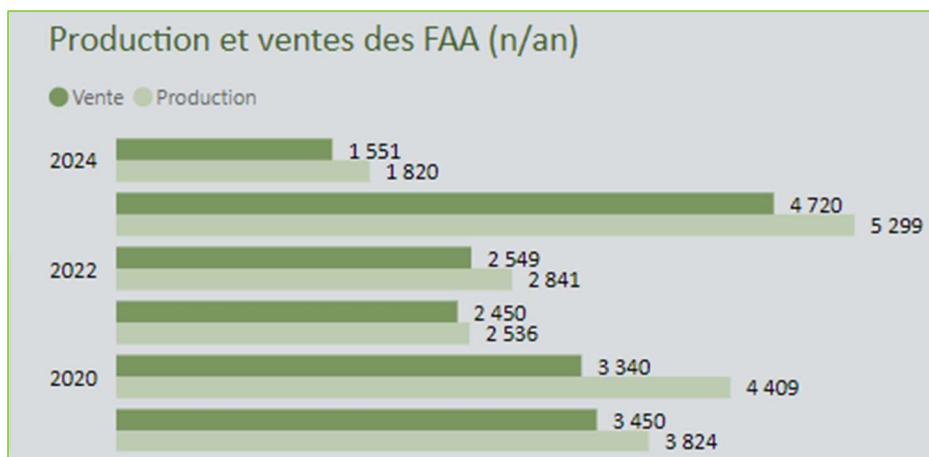


Figure 34 : Evolution des ventes de FAA, dans la région DIANA, situation en Avril 2024 (résultats de l'enquête panel)

Au cours de PAGE2, 18 060 Foyers améliorés argile ont été vendus, par les 9 ateliers soutenus par le projet et regroupant 15 artisans formés. La Figure 34 montre l'évolution des ventes de foyers améliorés au cours de la phase. Ce niveau de vente, supérieur aux objectifs (13 000 foyers) a été atteint grâce, notamment, au renforcement de capacité des producteurs des 3 villes de la région. En effet, cette initiative a favorisé une collaboration accrue entre les producteurs de la région DIANA, entraînant une augmentation de la production.

5.3.2 Les impacts directs et chiffrables

Le foyer amélioré en argile réduit la consommation en combustible : grâce à son utilisation, un sac de charbon assure les besoins en combustible d'un ménage pendant 9 jours contre 6 avec un foyer traditionnel. Il génère donc une possibilité d'épargne pour les ménages et contribue à réduire l'exploitation des forêts à destination de l'énergie. Dans la région DIANA, le taux d'adoption des FAA, en utilisation exclusive ou mixte est de plus de 25%.

La mise en œuvre d'ateliers de production génère des revenus pour les artisans et le personnel qu'ils emploient. Le revenu moyen des artisans dans les ateliers encadrés est de 1 610 00 Ar/mois (340 €).

La réduction de la quantité de combustible consommée contribue à la réduction de la déforestation.

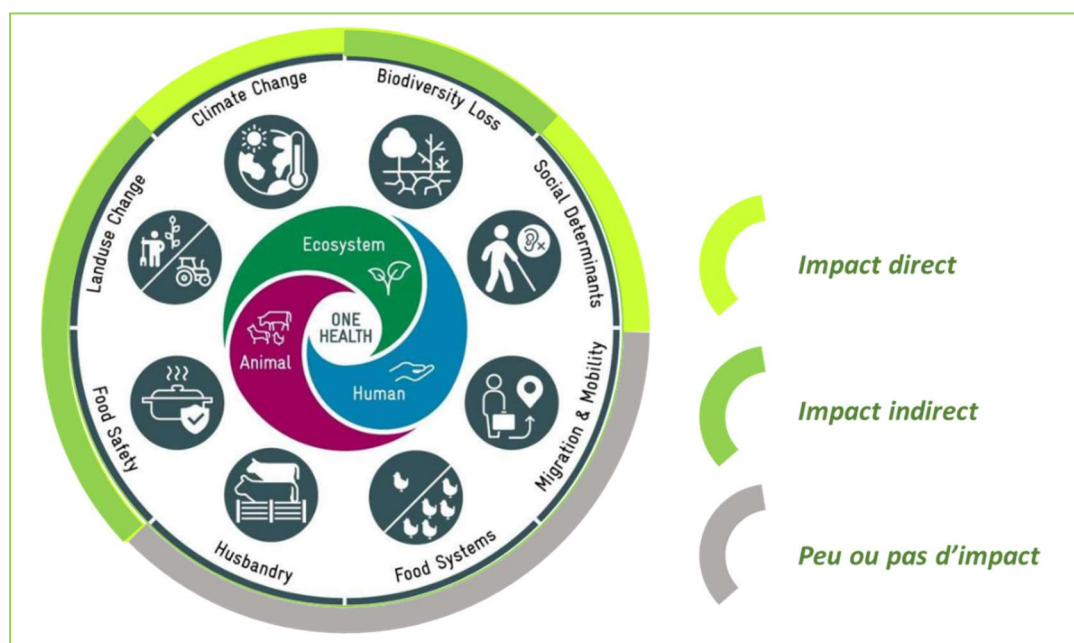


Figure 35 : Les impacts directs et indirects de la mise en œuvre des FAA, au regard de l'approche One Health

5.3.3 Les impacts indirects

- Les foyers améliorés, grâce à leur utilisation efficace des combustibles issus des reboisements, conduisent à une diminution de la consommation de ces combustibles tout en couvrant les mêmes besoins de cuisson des aliments. Les FAA ont ainsi un effet multiplicateur des bénéfices liés aux reboisements et à la carbonisation améliorée. De plus, à Madagascar le charbon de bois issus des reboisements se substitue intégralement à du charbon de bois issus de forêts naturelles (ou d'arbres hors forêts), majoritairement exploités de manière non durable. Donc, l'utilisation

des foyers améliorés conduit à une amélioration de ce système de production, indissociable de la sécurité d’approvisionnement de la chaîne alimentaire, des émissions de gaz à effet de serre et de la perte de biodiversité.

- L’utilisation de foyer améliorés réduit le poste combustible dans les dépenses des ménages. A revenu constant, le budget « hors combustibles » des ménages utilisant un foyer amélioré s’en trouve donc augmenté.
- La fabrication des foyers améliorés contribue à la création d’entreprises nouvelles ou à la diversification des activités d’entreprises existantes. Dans les deux cas, des emplois nouveaux sont créés, dont certains sont des emplois qualifiés.
- L’utilisation des foyers améliorés à un impact direct sur la santé des utilisateurs, notamment grâce à la réduction des émissions nocives liées à la combustion du bois ou du charbon de bois (CO et fines particules notamment)

5.4 Les défis dans la mise en œuvre, les leçons apprises

5.4.1 Les défis relatifs à la mise en œuvre des FAA :

- Intégrer le marché du foyer domestique grâce à un foyer compétitif, tout en générant des revenus suffisants pour les producteurs.
- Inciter les ménages à ne pas considérer le seul prix d’achat d’un foyer, mais aussi les économies en combustible qu’il permet.
- Identifier, le cas échéant, les ressources de financement nécessaires au maintien de la compétitivité de l’unité de production vis-à-vis des foyers traditionnels ou de foyers améliorés subventionnés
- Stabiliser ou accroître les volumes de production

5.4.2 Les leçons apprises

5.4.2.1 Les renforcements de capacités des responsables d’ateliers induit leur collaboration

Un renforcement de capacité commun aux producteurs des 3 villes de la région a permis qu’un esprit de collaboration s’instaure entre eux et a conduit à un renforcement de leur production.

5.4.2.2 Il est plus simple d’identifier de futurs artisans que de futurs entrepreneurs

Dans le contexte des petites villes de province de la région DIANA, les objectifs de production de foyers améliorés ont pu être atteints grâce à la formation et l’accompagnement de petits artisans. Ces artisans ont été sélectionnés sur base de leurs compétences techniques et d’apprentissage, avec l’objectif d’identifier les meilleurs. Ils gèrent désormais leur production en réponse aux commandes qu’ils reçoivent et qui ne dépassent pas la capacité de production de leurs ateliers.

Les artisans issus du processus de sélection et d’accompagnement sont devenus des chefs de micro-entreprises. Mais une augmentation du volume de production et les investissements qui y sont liés dépassent leurs capacités de gestion, voire leur capacité à les acquérir. Il s’agit probablement d’une limite de la mise à échelle dans un contexte urbain à population limitée.

5.4.2.3 La production des ateliers FFA reste dépendante d'un accompagnement

Les artisans responsables des ateliers de production assurent un volume de production stable, mais ne cherchent pas spontanément à l'augmenter. Un appui projet sous forme d'atelier de perfectionnement, par exemple, dynamise généralement la production et il est probable que, sans cet appui, la production de FAA s'oriente à la baisse.

5.4.3 Les pistes de valorisation future

- Développement de foyers polyvalent qui peuvent être utilisés avec des sources d'énergie, de combustibles innovants tels que les briquettes ou les résidus qui offrent une alternative durable tout en nécessitant moins de ressources
- Promouvoir l'utilisation efficace de l'énergie de cuisson à travers des foyers polyvalents, ce qui favorise la durabilité environnementale
- Formation de nouveaux artisans afin d'augmenter l'offre de FAA dans la région

5.5 Documents à partager

D 3: Fiche Technique FAA

D 23: Charte du charbon vert

6 Conclusions

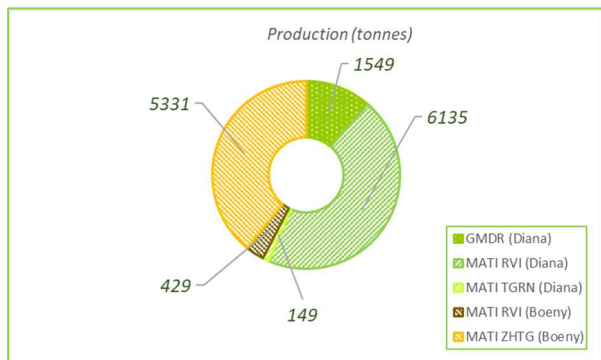


Figure 36 : Production des GMDR et des MATI, en RVI et Forêts naturelles dans les régions de Boeny et DIANA

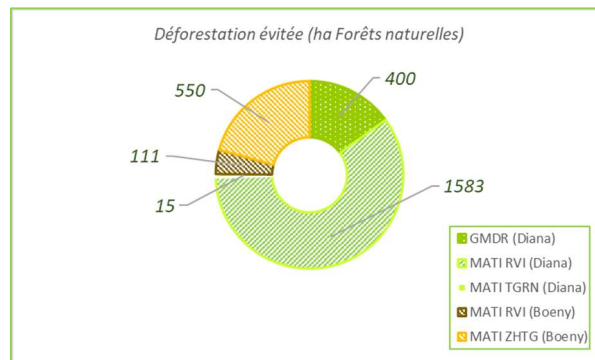


Figure 38 : Déforestation évitée grâce aux GMDR et MATI, en RVI et Forêts naturelles dans les régions de Boeny et DIANA

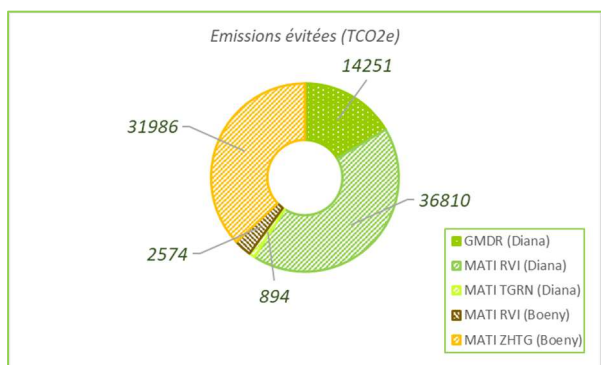


Figure 37 : Emissions de GES évitées grâce aux GMDR et MATI, en RVI et Forêts naturelles dans les régions de Boeny et DIANA

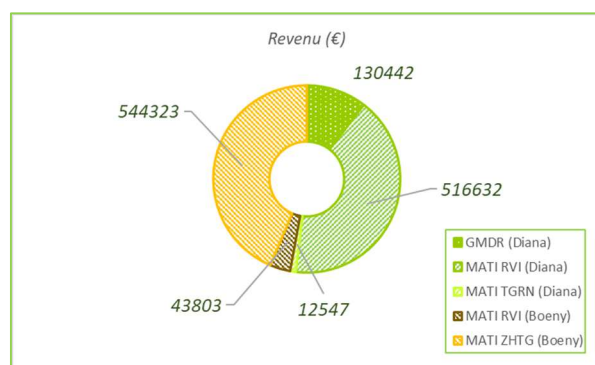


Figure 39 : Revenus générés grâce aux GMDR et MATI, en RVI et Forêts naturelles dans les régions de Boeny et DIANA

6.1 La technique de carbonisation GMDR

6.1.1 DIANA RVI

49 GMDR ont été construites dans la région DIANA au cours de PAGE2, elles sont regroupées en 23 centres de carbonisation. Leur production au cours de la phase a été de 1 549 tonnes de charbon de bois qui ont permis d'éviter l'émission de 14 251 TCO₂e, de préserver l'équivalent de 400 ha de forêts naturelles et de générer 130 442 € de revenus. Ces données sont illustrées et comparées à celles des autres approches dans les Figure 36 à Figure 39.

La mise en œuvre de ce four de carbonisation a permis de confirmer certains de ses points forts : un rendement massique élevé et stable (de l'ordre de 35%), un impact environnemental très positif, une très longue durée de vie, la diminution de la pénibilité du travail des charbonniers et la facilitation du suivi de la production et de son contrôle.

Certains points faibles ont également été mis en évidence, outre le nécessaire investissement de départ, il est apparu que la mise en œuvre des GMDR demande un accompagnement rapproché et adapté aux conditions locales. Ce suivi est plus conséquent lorsque le nombre de propriétaires qui approvisionnent la GMDR est important et qu'aucune organisation sociale ne préexiste (modèle communautaire) que lorsqu'un nombre limité de propriétaires se partagent l'approvisionnement des fours (modèle individuel). Il a également été confirmé que la distance de transport constitue un frein à l'utilisation optimale de l'outil.

6.1.2 DIANA TGRN

Aucune GMDR n'a été implantée en forêt naturelle sèche, la ressource y étant trop dispersée.

6.1.3 Boeny RVI

La productivité des RVI à Boeny est insuffisante pour envisager l'implantation de GMDR.

6.1.4 Boeny ZHTG

Aucune GMDR n'a été implantée en forêt naturelle sèche, la ressource y étant trop dispersée.

6.1.5 Les leçons apprises

La GMDR est un four à haute performances énergétiques et environnementales dont la mise en œuvre nécessite néanmoins que certaines conditions soient réunies : des plantations dont la productivité est suffisante ($> 5 \text{ m}^3/\text{ha}\cdot\text{an}$) et un réseau de parcelles suffisamment rapprochées.

La gestion des GMDR, initialement rattachée aux CRC, est devenue autonome et deux modes de gestion se sont imposés (communautaire ou individuel).

Le mode de gestion communautaire, caractérisé par un nombre important de propriétaire de parcelles de faible surface, est le mode de gestion le plus fréquent. Pour ces propriétaires, la production de charbon de bois représente un revenu ponctuel et accessoire. Néanmoins, ce mode de gestion semble approprié au district d'Ambilobe où la structure des propriétés l'a imposé. Ce mode de gestion est le plus demandeur en appui à la mise en œuvre et en suivi. Le nombre d'interlocuteurs étant plus élevé, il nécessite la création et l'accompagnement d'une structure de gestion. Son fonctionnement est facilité par la préexistence d'une organisation sociale ou de leaders locaux. De même les compétences la motivation des gestionnaires sont prépondérantes pour le bon fonctionnement de ce modèle.

Le mode de gestion individuel est caractérisé par un nombre limité de propriétaires de superficies importantes, ayant entre eux des affinités ou des liens familiaux. Pour ces propriétaires la production de charbon de bois représente un revenu significatif, ils sont en général organisés de manière informelle et ont les contacts nécessaires auprès des collecteurs pour écouler leur charbon de bois. Ce contexte simplifie la mise en œuvre de ce mode gestion et a permis d'attribuer la propriété des GMDR aux propriétaires concernés, en contrepartie d'un engagement à une production stable et soutenue (25 tonnes/an).

Quel que soit le mode de gestion appliqué, l'implantation d'une (ou de) GMDR tirerait avantage à être considérée dès la mise en œuvre des plantations, de façon à optimiser l'organisation spatiale des plantations et les distances de transport. De même les plans d'exploitation pour l'approvisionnement des GMDR (plans de coupe) sont à généraliser.

Dans les conditions actuelles (non-application du cadre réglementaire au charbon de bois non durable et prix trop faibles) le temps de retour sur investissement dans une GMDR (matériaux, construction et mise en œuvre) est trop long pour susciter l'intérêt d'investisseurs privés. Une aide à l'investissement (au moins partielle) reste nécessaire pour permettre la mise en œuvre des GMDR.

6.2 La technique de carbonisation MATI

6.2.1 DIANA RVI

La technique améliorée de carbonisation MATI a été favorisée dans les RVI de la région DIANA. Leur production au cours de la phase a été de 6 135 tonnes de charbon de bois qui ont permis d'éviter l'émission de 36 810 TCO₂e, de préserver l'équivalent de 1 583 ha de forêts naturelles et de générer 516 632 € de revenus. Ces données sont illustrées et comparées à celles des autres approches dans les Figure 36 à Figure 39.

La promotion des MATI a permis de confirmer certains des avantages de cette technique de carbonisation. Cette méthode ne nécessite pas d'investissement de la part du charbonnier, sa mise en œuvre est généralement aisée et se limite à des formations rappelant les principes fondamentaux d'une bonne carbonisation. S'agissant d'une technique proche de la meule traditionnelle, mais permettant d'obtenir un rendement supérieur, elle n'induit pas de rupture avec les habitudes des charbonniers. Elle peut également être implantée au plus près de la matière à carboniser, limitant ainsi ses besoins en transport. Enfin, cette technique peut être pratiquée par des charbonniers isolés et ne nécessite pas qu'ils s'organisent en association reconnue.

Dans une optique de réplique de cette mise en œuvre, certains points faibles propres aux meules en terre ont également été confirmés. Ainsi l'origine du charbon de bois issus de ce type de carbonisation n'est que rarement contrôlable. De plus, les rendements de carbonisation obtenus restent très dépendants du charbonnier et de sa volonté de se conformer à ce qui lui a été enseigné (risque d'érosion du bénéfice des formations). Enfin, dans la zone d'intervention, un grand nombre de charbonniers ont déjà été formés à cette technique et le potentiel d'amélioration dans les zones d'intervention est relativement incertain.

6.2.2 DIANA TGRN

La technique améliorée de carbonisation MATI a été favorisée dans les RVI de la région DIANA. Leur production au cours de la phase a été de 149 tonnes de charbon de bois qui ont permis d'éviter l'émission de 894 TCO₂e, de préserver l'équivalent de 15 ha de forêts naturelles et de générer 12 547 € de revenus. Ces données sont illustrées et comparées à celles des autres approches dans les Figure 36 à Figure 39.

Les points forts et les points faibles de l'utilisation des MATI dans les Transferts de Gestion sont les mêmes que ceux observés dans les RVI de la région DIANA.

6.2.3 Boeny RVI

La technique améliorée de carbonisation MATI a été favorisée dans les RVI de la région Boeny. Leur production au cours de la phase a été de 429 tonnes de charbon de bois qui ont permis d'éviter l'émission de 2 574 TCO₂e, de préserver l'équivalent de 111 ha de forêts naturelles et de générer 43 803 € de revenus. Ces données sont illustrées et comparées à celles des autres approches dans les Figure 36 à Figure 39.

Les points forts et les points faibles de l'utilisation des MATI dans les RVI de la région Boeny sont les mêmes que ceux observés dans les RVI de la région DIANA.

6.2.4 Boeny ZHTG

La technique améliorée de carbonisation MATI a été favorisée dans les Zones Hors Transferts de Gestion de la région Boeny. Leur production au cours de la phase a été de 5 331 tonnes de charbon de bois qui ont permis d'éviter l'émission de 31 986 TCO₂e, de préserver l'équivalent de 550 ha de forêts naturelles et de générer 544 323 € de revenus. Ces données sont illustrées et comparées à celles des autres approches dans les Figure 36 à Figure 39.

Les points forts et les points faibles de l'utilisation des MATI dans les Zones Hors Transfert de Gestion de la région Boeny sont les mêmes que ceux observés dans les RVI de la région DIANA.

6.2.5 Les leçons apprises

La meule MATI est une technique individuelle et souple au regard de ses conditions d'utilisation. Elle peut être utilisée tant en plantation qu'en forêt naturelle en offrant des rendements améliorés par rapport aux meules traditionnelles. Les principaux points faibles de cette technique sont que l'origine du bois utilisé est difficilement contrôlable et que les rendements de carbonisation obtenus restent variables et très dépendants de la volonté du charbonnier à se conformer aux règles de la carbonisation améliorée (en particulier le séchage du bois et une présence permanente auprès de la meule).

6.3 L'accompagnement de la commercialisation

6.3.1 Le système CRC/CUC dans la région DIANA

La commercialisation du charbon de bois a été encadrée au travers de l'accompagnement de 12 CRC, représentant 336 actionnaires. Ces CRC couvrent une superficie de 8 128 ha et représentent une production potentielle de 7 000 tonnes de charbon de bois. La mise en œuvre de l'accompagnement de la commercialisation et du système CRC/CUC a permis de confirmer que le système permet et facilite la légalisation, le suivi et la traçabilité de la production. Il structure également la filière et permet d'encadrer le transport et la commercialisation urbaine. Dans certains cas, il place les producteurs en position de force pour négocier le prix de vente du charbon de bois.

Cependant, en 2022, les CRC n'ont commercialisé que 482 tonnes de charbon de bois. Ces résultats en dessous des attentes ont justifié une analyse du fonctionnement des CRC. Au cours de cette analyse, il est apparu que le respect du cadre réglementaire conduit à un contrôle accru de la production qui est handicapant pour sa compétitivité vis-à-vis d'un charbon de bois illégal, non contrôlé. D'autre part, il

est a été mis en lumière que la mise en œuvre d'un système de commercialisation doit tenir compte des priorités des populations rurales ainsi que de leur capacité et de leur volonté à assimiler le fonctionnement d'une entreprise à actions. De plus, le concept de CRC s'est révélé inadapté dans le contexte d'Ambilobe où ses fonctions ont été partiellement reprises par les centres de carbonisation GMDR. En outre, de nombreux CRC du district de Diego 2 pèchent par manque de compétitivité, de souplesse et de réactivité vis-à-vis des conditions locales ou des variations du marché (prix, nouveaux collecteurs...)

Dans un autre registre, il est apparu que la mise en place d'une entreprise coopérative, pour des bénéficiaires qui ne sont pas habitués à collaborer, entraîne des problèmes interpersonnels, commerciaux et logistique qui doivent être solutionnés en fonction des conditions locales. Ainsi, la logistique d'approvisionnement du CUC / marché ouvert nécessite un accompagnement sur le long terme.

Les CRC ont été restructurés en conséquence. Deux modes de fonctionnement coexistent désormais, chacun spécifique à un district (Diego 2 ou Ambilobe), ils sont résumés par les Figure 32 et Figure 33 au § 4.5.1.

6.3.2 Les dépôts vente RVI dans la région Boeny

La région Boeny, compte 3 dépôts de vente installés et 7 gestionnaires ont été formés pour en assurer le fonctionnement. Ces dépôts couvrent 295 ha de plantations dont sont issues 240 tonnes de charbon de bois, annuellement. La production des autres sites RVI ne transite pas par ces dépôts mais est acheminée directement vers Majunga à bord de pirogues.

Les principaux avantages des dépôts vente sont qu'ils facilitent la perception des recettes fiscales (redevance, ristourne), le contrôle, le suivi de la production et la régularisation des produits. Cependant, comme dans les autres approches, l'application du cadre réglementaire et fiscal aux produits issus des RVI, alors que les produits exploités illicitement dans les forêts naturelles y échappent, conduit à une distorsion de concurrence en défaveur des produits légaux.

Dans ce contexte, un contrôle accru et une taxation juste des productions parallèles permettraient de rétablir la juste concurrence avec les productions issues de RVI. A défaut, un allègement des contraintes administratives et fiscales sur les propriétaires de RVI est à envisager.

Dans les pistes de développement des dépôts vente RVI Boeny, leur évolution vers un concept "Dépôt-Centre de commercialisation urbain" devrait être étudiée afin d'avantager les producteurs (force de négociation de prix de vente, plus de revenus).

6.3.3 Les dépôts vente ou marchés ruraux de charbon dans les ZHTG dans la région Boeny

La région Boeny, compte 5 dépôts de vente installés et 15 gestionnaires ont été formés pour en assurer le fonctionnement. Ces dépôts couvrent 43 738 ha de forêt en Zone Hors Transfert de Gestion (ZHTG) dont sont issues près de 2 500 tonnes de charbons de bois, annuellement. La production des autres sites ZHTG ne transite pas par ces dépôts mais est acheminée directement vers Majunga à bord de pirogues. Des dépôts sont en cours d'installation dans d'autres sites

Les avantages, inconvénients et leçons à tirer des dépôts vente sont similaires à ceux déjà mentionnés au § 6.3.2.

6.3.4 Les leçons apprises

La mise en œuvre des CRC et du CUC / marché ouvert de la région DIANA se heurtent à des obstacles d'ordre sociologiques, logistiques et commerciaux qui nécessitent un accompagnement permanent. De plus, dans un contexte de production et de commercialisation du charbon de bois non contrôlées, le respect du cadre réglementaire constitue un handicap commercial indéniable. Le système CRC-CUC/marché ouvert a été réorganisé afin d'amener ces entités à davantage de compétitivité au bénéfice des producteurs de charbon de bois, en prenant en compte le contexte changeant du marché du charbon de bois à Diego (arrivée des collecteurs à bicyclette par exemple) et différent à Ambilobe.

6.4 Les Foyers Améliorés Argile

La promotion et le renforcement de capacité des producteurs de Foyers améliorés a permis d'en vendre 18 060 unités. Pour ce faire les capacités de 9 ateliers ont été renforcées et 15 artisans formés. Grâce à la promotion de leur activité, ces artisans perçoivent désormais un revenu mensuel de 1 610 00 Ar (340 €).

L'intérêt principal du foyer amélioré est son effet multiplicateur des efforts déployés en amont de la filière, grâce à une réduction de la consommation de charbon de bois. La méthodologie de mise en œuvre d'atelier de production de FAA développée par PAGE 2, basée sur la sélection des artisans à former, ne pose pas de problème majeur et est aisément reproductible. Il a également été démontré que la facilitation de la collaboration et des synergies entre artisans conduit à un accroissement significatif de la production. Cependant, dans le contexte de villes de province à population limitée, l'identification d'artisans aux compétences entrepreneuriales suffisantes pour assurer une mise à échelle de la production s'avère problématique. Cette dernière devrait donc s'envisager en multipliant la formation technique d'artisans capables d'assumer, mensuellement, une production de quelques centaines d'unités.

Dans une optique de réplique dans la zone d'intervention, le potentiel d'amélioration restant, compte-tenu des ateliers de production existants, devrait être évalué. Néanmoins, la mise en œuvre de chaînes de production de foyers améliorés ainsi que la promotion de leur utilisation sont désormais bien maîtrisées et prêts à être répliqués.

6.5 Les priorités à concilier avec le contexte d'aires protégées

Plus globalement, la mise en œuvre de tout projet bois-énergie devrait considérer les priorités suivantes :

- Diversification des sources d'approvisionnement en bois-énergie
 - Aménagement d'une partie des forêts naturelles restantes à des fins énergétiques ;
 - Accompagnement technique et financier des paysans dans la mise en place et la gestion rationnelle des plantations villageoises ;
 - Démarrage, dans les bassins actuels d'approvisionnement, de projets de plantations à haute productivité comprenant une composante forestière sur les terres incultes ou peu productives et une composante agroforestière sur des terres agricoles
 - Conciliation de la production de bois-énergie avec l'agriculture à travers notamment la promotion de l'agroforesterie car le bois-énergie est, dans la plupart des cas, un sous-produit de l'agriculture ;

- Amélioration des techniques d'exploitation et de carbonisation du bois
 - Adoption de l'abattage sélectif ;
 - Respect des quotas et des révolutions ;
 - Formation des charbonniers à l'utilisation de la technique MATI, en insistant sur les facteurs – par exemple, le séchage préalable du bois, le suivi de la carbonisation – qui influencent le rendement des meules et la qualité du charbon, les types de meules et de fours et leurs rendements, etc. ;
 - Amélioration de la traditionnelle meule en terre et investissement dans des GMDR lorsque les conditions le permettent
- Réduction de la consommation en bois-énergie
 - Promotion des foyers améliorés ;
 - Révision, le cas échéant, de la qualité de ces foyers en vue d'augmenter leur efficacité ;
 - Remplacement d'une partie de l'énergie domestique dépassant la capacité de production des bassins d'approvisionnement par des énergies alternatives au bois (électricité, gaz, pétrole).