

Charbon et bois de chauffe : éviter la crise à venir

Orientations stratégiques issues
du dialogue multi-acteurs

Version préliminaire

Financé par :



Coordonné par :







Sommaire

Remerciements.....	4
Introduction.....	5
Glossaire.....	5
Contexte.....	6
Politiques publiques	7
Chiffres clés.....	8
Détail des solutions testées à Madagascar.....	9
Recommandations issues de la concertation avec les acteurs.....	17
1. Amélioration de la filière bois-énergie existante.....	17
2. Priorités nationales pour le développement des alternatives.....	20
3. Conditions de réussite pour une mise à l'échelle nationale.....	24
Analyse SWOT - Madagascar face aux enjeux du bois-énergie.....	28
Forces	28
Faiblesses.....	28
Opportunités.....	29
Menaces.....	29
Prochaines étapes.....	30
Conclusion.....	30
A propos d'INDRI.....	30
Annexe 01 : Plan de mise en œuvre des modèles de reboisement à vocation bois-énergie.....	31

Remerciements

Ce document est le fruit d'un dialogue collectif, nourri par l'engagement et la générosité de nombreux acteurs qui œuvrent, chacun à sa manière, pour l'avenir des forêts et des citoyens de Madagascar.

INDRI tient à exprimer sa gratitude à chacun d'entre eux. Cette gratitude va également à l'Agence Française de Développement (AFD), dont le soutien depuis 2024 a rendu ce travail possible. Nos remerciements s'adressent également aux partenaires financiers qui soutiennent l'écosystème dans lequel s'inscrit ce travail : Maliasili, Mulago et l'Excelsior Impact Fund.

Nos sincères remerciements vont également aux représentants des pouvoirs publics malgaches pour leur soutien et leur engagement sur ces questions, notamment :

- ▶ Monsieur Andriatsihala Nolave Luck Aristide, Ministre de l'Environnement et du Développement Durable
- ▶ Monsieur Rabearimanga Radonirina Lucas, Ministre de l'Énergie et des Hydrocarbures
- ▶ Madame Tojo Ratefason, Directrice des Aires Protégées, des Ressources Naturelles Renouvelables et des Écosystèmes, Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
- ▶ Monsieur Fidiarison Kenny Marco Louis, Directeur de la Bioénergie et de la Cuisson Propre, Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures

Leurs prédécesseurs ont également apporté des contributions importantes que nous nous n'oublions pas.

Enfin, ce document n'aurait pas vu le jour sans les contributions précieuses de l'ensemble des membres d'ALAMINO, des fondateur·rices d'INDRI, ainsi que des organisations suivantes : le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, le Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Madagascar Clean Cooking Initiative (MCCI), Madagasikara Voakajy, World Wide Fund (WWF), le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), AFAFI Centre (financé par l'Union Européenne), DIABE 2, Afroclimate et l'Association des charbonniers de la région DIANA.





Introduction

Depuis 2021, INDRI assure le secrétariat de l'initiative Alamino, l'Agora des Paysages et des Forêts de Madagascar. Alamino vise à mobiliser tous les acteurs concernés à Madagascar, pour développer une feuille de route partagée pour réussir la protection des forêts et le reverdissement national à Madagascar.

Après avoir travaillé sur les feux de forêts en 2021 et sur le reboisement en 2022, Alamino s'apprête à lancer son groupe de travail national sur le bois-énergie. Sa mission sera d'évaluer les nombreux efforts en cours et de proposer une vision partagée pour mise en œuvre d'ici 2030.

Le présent document contient un état des lieux du secteur du bois-énergie à Madagascar, présente les principales solutions actuellement expérimentées dans le pays et formule des recommandations stratégiques pour améliorer durablement la filière, développer les alternatives de cuisson et accompagner la transition énergétique du pays.

Glossaire

- **Bois énergie** : ce terme englobe toutes les formes de biomasse forestière utilisées comme source d'énergie, y compris le bois, les copeaux, les granulés et le charbon de bois.
- **Bois de chauffage** : le bois directement utilisé pour produire du feu, que ce soit pour se chauffer, s'éclairer, cuisiner ou produire de l'électricité.
- **Charbon de bois** : combustible solide obtenu par la combustion incomplète et la pyrolyse du bois en l'absence d'air ou en conditions d'oxygène réduites. Il a une teneur en carbone plus élevée que le bois et brûle à une température plus élevée, produisant moins de fumée et libérant plus d'énergie. Cependant, sa production et son utilisation contribuent à la déforestation et aux émissions de gaz à effet de serre.



Contexte

À Madagascar, la très grande majorité de la population utilise du bois ou du charbon de bois pour cuire les aliments ; ce combustible est considéré comme un produit de première nécessité. Selon la Banque Mondiale, environ 97% des ménages malgaches utilisent ces combustibles pour la cuisson. Cette dépendance s'inscrit dans un contexte de pauvreté structurelle : plus de 75 % des Malgaches vivent avec moins de 2 dollars par jour, ce qui freine l'accès aux alternatives modernes au bois-énergie.

Ces pratiques contribuent à une forme de résilience de la population, puisqu'elles reposent sur des ressources directement disponibles dans le pays. Outre les ménages, le secteur professionnel – incluant notamment la restauration, les boulangeries traditionnelles, l'industrie textile et les distilleries d'huiles essentielles – consomme également du bois-énergie, représentant environ 14 % de la consommation totale (SRABE, 2019).

Cependant, elles ont des conséquences écologiques et sanitaires majeures :

- Environ 200 000 hectares de forêts sont détruits chaque année à Madagascar, en grande partie à cause de la production de charbon de bois et de la coupe de bois de chauffage.
- La production de charbon de bois a déjà entraîné la perte de 20% des mangroves de Madagascar, ce qui a un impact sur la biodiversité, les écosystèmes côtiers et la résilience au changement climatique.
- La respiration des fumées générées par la combustion du bois et du charbon de bois provoque des problèmes de santé. D'après le World Bank Climate Change Knowledge Portal, l'exposition à la pollution de l'air intérieur à Madagascar cause au moins 18,000 décès prématurés par an.

Madagascar fait face à un risque croissant de déséquilibre entre la demande en bois-énergie et la capacité des ressources forestières à y répondre durablement. Sans action coordonnée sur l'offre de bois-énergie, l'efficacité énergétique et les alternatives de cuisson, les pressions sur les forêts, les ménages et la santé publique pourraient s'accroître dans les années à venir.

Politiques publiques

En 2015, la Nouvelle Politique de l'Énergie a été instaurée. Le but recherché par les autorités publiques malagasy est de contribuer à l'émergence d'une réponse cohérente permettant de relever les multiples défis associés au bois-énergie : la sécurisation de l'approvisionnement énergétique de la population, la préservation de l'environnement et de la biodiversité, le développement socioéconomique et la résilience des territoires face au changement climatique. En 2016, le gouvernement a adopté une **Stratégie nationale d'approvisionnement en bois énergie (SNABE)**, développée par les ministères chargés de l'Énergie et de l'Environnement.

La SNABE apporte un cadre cohérent pour l'approvisionnement en bois énergie à Madagascar. Elle vise à protéger et gérer les ressources, assurer un approvisionnement stable en bois énergie et rétablir l'équilibre entre l'offre et la demande. Elle est basée sur cinq principes : cohérence avec les orientations nationales, intersectorialité, libre entreprise et concurrence, planification et mise en œuvre à long terme, et égalité des genres. Trois axes stratégiques sont définis :

- ▶ Soutenir la croissance de l'offre de bois énergie,
- ▶ Favoriser la réduction de la consommation de bois énergie
- ▶ Mettre en place les conditions-cadres essentielles à la SNABE.

La SNABE constitue un bon point de départ théorique pour la pérennisation des ressources et de l'approvisionnement durable en bois énergie dans la Grande île. Il reste à espérer qu'elle soit effectivement appliquée. Par ailleurs, elle ne couvre pas la question des alternatives au bois énergie. Pourtant, ces alternatives sont nombreuses et sont essentielles vu le recul du couvert végétal et la hausse rapide de la population.

En plus de cette stratégie nationale, il existe diverses stratégies adoptées par les instances gouvernementales et qui abordent la question du bois énergie :

- ▶ Lettre de Politique de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche - 2006
- ▶ Stratégie Nationale pour la Restauration des Paysages Forestiers et des Écosystèmes dégradés (RPF) - 2015
- ▶ Nouvelle Politique Forestière - 2018 (à noter que la Politique Forestière initiale date de 1990)
- ▶ Politique Nationale de l'Énergie de Madagascar 2015-2030
- ▶ Code de l'électricité à Madagascar - Loi n°2017-020 du 20 janvier 2017
- ▶ Plan Directeur Forestier National - 2017
- ▶ Plan Régional en Énergie Biomasse disponible pour quelques Régions
- ▶ Schéma d'Approvisionnement en Bois Énergie disponible pour quelques Régions dont: Analamanga (2019)
- ▶ Décret 82-312 réglementant la fabrication de charbon de bois (mise à jour en cours)
- ▶ Normes sur les alternatives au charbon de bois et bois énergie : NMG 601-1 – Foyer amélioré à charbon de bois, Norme pour les Briquettes Solides Non Carbonisées, norme sur les charbons écologiques à Madagascar (en cours de mise en place) et norme sur les foyers économes à bois de feu- 2025
- ▶ Ethanol (en processus de validation l'adoption du code de la bioénergie) 2025
- ▶ Lettre de politique cuisson propre- 2025- 2035
- ▶ Stratégie de développement de la cuisson propre et plan d'activités- 2025-2035
- ▶ Plan de Biomasse et Schéma Approvisionnement dans la région DIANA





Chiffres clés

► Les objectifs de la Stratégie Nationale d'Approvisionnement en Bois Énergie en 2030 sont:

- le reboisement progressif, devant atteindre 40.000 ha par an
- la couverture à 50% des besoins en bois par des ressources forestières licites et durables
- l'application de techniques de transformation performantes comme la production de charbon « vert » provenant à 75% de ressources licites et durables,
- l'utilisation de meules de carbonisation efficaces avec un objectif de rendement supérieur à 20%,
- un taux d'adoption de foyers économes passant de 4% en 2015 à 70% en 2030.

► Le bois énergie représente 97% de l'énergie de cuisson des aliments à l'échelle nationale. Parmi ces utilisateurs, environ 82% des ménages utilisent des bois de chauffe et 18% du charbon de bois.

► À Antananarivo, l'énergie de cuisson à Antananarivo est constituée de 87% de charbon, 7% d'électricité, 4% de kitay/bois et 2% de gaz domestique ([Stilleex](#), 2019).

► 20% de mangroves ont été perdues pendant ces quinze dernières années à cause du charbon de bois.

► La consommation annuelle totale de bois énergie est de 18,3 millions de mètres cubes (environ 12,7 millions de tonnes) dont 56% de bois de chauffe ramassés dans les forêts et 44% transformés en charbon de bois par carbonisation.

► Plus de 60% de la consommation nationale de bois énergie est couverte par une surexploitation des ressources forestières.

► La consommation en charbon de bois de la région Atsimo Andrefana est estimée à 34 000 tonnes en 2016. Celle de la région Menabe est estimée à 27 000 tonnes, ce qui représente une surface de 28 000 ha de forêts naturelles décimées chaque année. ([WWF](#), 2020)

► Le taux d'électrification moyen à Madagascar est très faible :

- environ 12-13% (4,7% en milieu rural où vivent les 67% de la population malagasy)
- contre 43% en moyenne dans les pays d'Afrique subsaharienne et 87 % en moyenne dans le monde.

Détail des solutions testées à Madagascar

Approches	Description / Buts / Modalités	Acteurs concernés / Projets
Foyers améliorés	Fabriquer et diffuser des foyers améliorés pour la cuisson des aliments à partir de bois de chauffe ou de charbon. Le coût d'acquisition d'un foyer amélioré varie selon les modèles et les fabricants. À titre indicatif, le prix de vente se situe généralement autour de 15 000 Ariary. Forces : 1. Coût maîtrisé et prévisible. 2. Efficacité énergétique : Baisse de la consommation jusqu'à 50%. 3. Existence d'une norme pour des fours améliorés ; 4. Réduction de la pollution de l'air : baisse des fumées jusqu'à 70%. 5. Utilisation des matériaux locaux notamment les tôles de récupération et l'argile ; 6. Amélioration de la qualité de vie : Les foyers améliorés permettent de réduire le temps consacré à la collecte de bois et à la cuisson, ce qui peut améliorer la qualité de vie, en particulier pour les femmes et les enfants. 7. Diversité des technologies de cuisson en termes de modèles : foyers à bois de chauffe, à charbons de bois, à briquettes, à charbon écologique ; 8. Potentiel économique : La production et la vente de foyers améliorés peuvent offrir des opportunités économiques pour les entrepreneurs locaux et stimuler l'innovation dans le secteur des énergies renouvelables. Faiblesses : 1. Coût initial : L'achat d'un foyer amélioré peut représenter un coût initial élevé pour les ménages à faible revenu, qui peuvent avoir des difficultés à financer l'investissement nécessaire. 2. Adoption et acceptation : Les habitudes culturelles et la résistance au changement peuvent entraver l'adoption et l'acceptation des foyers améliorés par les utilisateurs finaux. 3. Accès limité aux foyers améliorés : La disponibilité et l'accès aux foyers améliorés peuvent être limités dans certaines régions reculées de Madagascar, entravant la généralisation de leur utilisation. 4. Dégradation du sol suite au prélèvement d'argile 5. Qualité variable en l'absence d'une norme nationale pleinement validée et appliquée, ce qui entraîne la vente de modèles peu performants au même prix et la confusion des consommateurs 6. Rendement parfois inconstant faute de tests normalisés, obligeant à consommer plus de charbon	▶ ADES ▶ JICA (KAMADO) ▶ Green Mad et GIZ ▶ PhytoAgri (ex Bionex) ▶ Bira Factories (fatana pipa) et Fondation Tany Meva ▶ WWF avec Tandavanala ▶ Centre National de Recherches Industrielle et Technologique (CNRIT) ▶ Phyto Agri ▶ MEDD ▶ MCCI avec 49 acteurs partout à Madagascar ▶ Kilengy ▶ Projet KAMADO 70 000 foyers améliorés par Arina et Afiberia Projet Magnasoa lancé le 12 Avril 2025 et porté par SANITAP, ONG MadAvance, Région Anôsy, MEDD et MEH : distribution de 20 000 foyers améliorés à l'échelle nationale dans les 12 à 24 prochains mois

Approches	Description / Buts / Modalités	Acteurs concernés / Projets
Carbonisation améliorée	La carbonisation améliorée est une technique qui consiste à transformer le bois en charbon de bois de manière plus efficace et écologique. Forces : 1. Efficacité énergétique : Les technologies de carbonisation améliorée permettent d'obtenir un meilleur rendement énergétique, réduisant ainsi la quantité de bois nécessaire pour produire la même quantité de charbon de bois. 2. Réduction de la déforestation : Une meilleure efficacité énergétique peut contribuer à réduire la pression sur les forêts et à freiner la déforestation, en limitant la quantité de bois prélevée pour la production de charbon de bois. 3. Diminution de la pollution de l'air : Les méthodes de carbonisation améliorées produisent moins de fumée et d'émissions polluantes, contribuant ainsi à réduire la pollution de l'air et les problèmes de santé associés. 4. Potentiel économique : La production de charbon de bois de meilleure qualité peut offrir de nouvelles opportunités économiques pour les producteurs locaux et favoriser le développement de marchés locaux et régionaux pour le charbon de bois durable. Faiblesses : 1. Coût initial : L'adoption de technologies de carbonisation améliorée peut représenter un coût initial élevé pour les petits producteurs, qui peuvent avoir des difficultés à financer l'investissement nécessaire. 2. Formation et sensibilisation : La mise en œuvre de nouvelles techniques de carbonisation nécessite une formation adéquate et une sensibilisation des producteurs de charbon de bois pour garantir l'adoption et le respect des meilleures pratiques. 3. Accès limité aux technologies : Les technologies de carbonisation améliorée peuvent ne pas être facilement accessibles dans certaines régions reculées de Madagascar, entravant la généralisation de leur utilisation. 4. Risque de favoriser la déforestation : Si la demande de charbon de bois continue de croître sans mesures de gestion durable des forêts, l'adoption de technologies de carbonisation plus efficaces pourrait encourager une exploitation accrue des ressources forestières. 5. Durée d'installation Cette stratégie peut être bénéfique pour Madagascar si elle est mise en œuvre dans le cadre d'une approche intégrée qui englobe la gestion durable des ressources forestières, la formation et la sensibilisation des producteurs, ainsi que le soutien financier et technique pour l'adoption de technologies appropriées.	► GIZ avec le projet PAGE1 ET PAGE2, dans la région de DIANA et Boeny par la création carbonisation améliorée MATTI et GMDR ► WWF, dans la région Atsimo Andrefana et la région DIANA ► CIRAD, région Analamanga (Saribao 2M Mitsitsy sy Mateza) ► CIRAD, FOFIFA, PARTAGE, Projet Arina ► MEDD: Programme ASA de l'Union Européenne, ARINA et AFIBERIA ► VOI Bombaomby Selon l'Arrêté 5247-2018 portant la certification des charbonniers, le Centre National de Formation des Techniciens Forestiers (CNFTF) est l'organe de certification de ces carbonisations améliorées

Approches	Description / Buts / Modalités	Acteurs concernés / Projets
Reboisement en bois énergie	Le prix d'un arbre planté coûte environ 5.000 Ar. + Forces : 1. Ressource renouvelable : Le reboisement assure une source durable de bois-énergie, réduisant la pression sur les forêts naturelles. 2. Emplois et économie : Il génère des emplois et stimule l'économie locale grâce à la gestion et à la transformation du bois. 3. Atténuation du changement climatique : Les arbres plantés séquestrent du CO₂, contribuant à la lutte contre le changement climatique. Ils permettent aussi de lutter contre l'aridité et l'érosion. Faiblesses : 1. Foncier : le régime foncier de Madagascar n'encourage pas assez la population à investir dans le bois énergie. 2. Biodiversité : Les plantations monospécifiques pourraient avoir un impact négatif sur la biodiversité et les écosystèmes locaux. 3. Investissement à long terme : Le reboisement nécessite du temps et des ressources avant de devenir une source viable de bois-énergie. 4. Suivi et viabilité : beaucoup de reboisements à Madagascar ont des taux de succès très faibles.	► MEDD (à travers les campagnes de reboisement annuelles), ► Projet Green Mad (GIZ) : reboisement à vocation énergétique. ► Projet PLAE (phase VI actuellement) ► DIABE : Projet ARINA, Projet AFIBERIA, Projet ADIAFO (CIRAD, AIM, PARTAGE, Planète urgence) ► Projet de reboisement à grande échelle à vocation énergétique : WWF/UE/Tany Meva dans le sud-ouest, GIZ, à Antsiranana et Mahajanga ► Projet PADAP - ONG SAHI (120Ha à Ambatosia)
Charbon "écologique" / "Vert", pellets ou granulés et briquettes de biomasse	Charbon ou brique de biomasse à partir de : ► Bambous ► Déchets organiques + argile ► Déchets combustibles Les briquettes écologiques sont vendues entre 700 et 1 000 Ariary/kg et le charbon écologique autour de 1 200 Ariary/kg, contre environ 240 Ariary/kg pour le charbon de bois traditionnel Forces : Alternative au charbon de bois, moins de déforestation, réduction des émissions de fumée, utilisation de déchets agricoles et ménagers. Faiblesses : Production limitée, nécessite une distribution et une acceptation à grande échelle, coût de production et de transport élevé, qualité variable selon les matières premières.	► Madacompost (briketeco) ► Zinamet (Sar'bo) ► International bamboo and rattan organisation et Programme Prosperer (Charbon de bambou) ► Charbon écologique à Arivonimamo ► Saribao TURBO créée par l'entreprise SATSIMAMI destiné à l'usage domestique et industriel ainsi que pour la restauration et l'élevage avicole ► Charbon brique ► Société 2RCM de Soavinandriana ► Brique à partir des balles de riz pour les producteurs des huiles essentielles par SYMRISE à Andapa
Kitay écologique	Le kitay écologique est produit à partir de résidus de bois agglomérés avec de l'argile, sans étape de carbonisation. Il est conçu comme une alternative au bois de chauffe traditionnel. Forces : 1. Alternative au bois de chauffe brut, permettant de réduire la pression sur les forêts 2. Combustion plus propre, moins de fumée et d'odeur 3. Durée de combustion prolongée (jusqu'à 4 heures selon les tests).	► Association Mitondra Soa : formation des communautés locales à la fabrication de kitay écologique à partir de résidus de bois et d'argile pour l'autoconsommation.

Approches	Description / Buts / Modalités	Acteurs concernés / Projets
	4. Valorisation de résidus agricoles et forestiers 5. Possibilité d'usage mixte avec le bois traditionnel pour une phase de transition, y compris dans les chaudières industrielles Faiblesses : 1. Temps de fabrication plus long notamment concernant le séchage des matières premières 2. Nécessite souvent un allumage avec du bois classique au départ 3. Solution encore peu connue et peu diffusée à Madagascar 4. Peu d'études techniques et d'évaluations sur son efficacité et sa performance à grande échelle	
Biogaz	Le biogaz est une énergie renouvelable obtenue grâce à la fermentation de matières organiques placées dans un environnement sans oxygène. Ce processus naturel de fermentation s'appelle la méthanisation. Forces : Valorisation des déchets organiques, réduction de la dépendance au bois et charbon, amélioration de la qualité de l'air, production locale d'énergie renouvelable, potentiel d'utilisation des déchets agricoles et animaux. Éligibilité au marché carbone. Faiblesses : Coût élevé des installations, nécessite un approvisionnement régulier en déchets organiques, maintenance technique, adaptation aux conditions locales requise, adoption parfois difficile en raison de réticences socioculturelles liées à l'utilisation de déchets humains dans les biodigesteurs. Commercialisation difficile à cause des conditions de stockage (besoin de bâches et de systèmes sous pression). Prix de vente estimé à environ 5 000 Ar/m³, encore élevé par rapport au charbon de bois ; autonomie réelle à préciser, notamment la durée d'utilisation possible avec 3 m³ de biogaz.	▶ En 2014, plus de 90 biodigesteurs construits dans la région de Fianarantsoa et à Morarano (en Itasy) par Fondation d'Entreprise ENGIE et CODEGAZ ▶ Entreprise Madagascar Biogaz ▶ ABJ Brickaville : Sensibilisation et formation des communautés à la production de biogaz pour l'autoconsommation. ▶ ARAFA
Ethanol	À titre indicatif, le coût d'acquisition d'une unité de production varie selon la capacité recherchée et les matières premières utilisées. Pour une installation complète utilisant notamment la canne à sucre comme matière première, l'investissement peut atteindre environ 300 millions d'Ariary. Le prix de vente de l'éthanol est actuellement d'environ 5 000 Ariary par litre. Le coût d'acquisition d'un foyer à éthanol est d'environ 79 000 Ariary pour un modèle à simple feu et de 149 000 Ariary pour un modèle à double feu. Forces : 1. Loi 2013-013 du 14 novembre 2013 relative à la production et à la commercialisation de l'éthanol combustible ;	▶ Projet Malagasy Ethanol, porté par la Présidence ▶ Projet combustible domestique Ethanol, multi-acteurs : Green development SA (entreprise privée Norvégienne), Clean Cooking Madagascar (ONG nationale), Ang'ovo Maneva, Banque mondiale, Gouvernement Malgache, planteurs de canne et micro-distilleries. Objectif : Commercialisation de 100.000 foyers à éthanol pour une période de 5 ans. (en 2016) ▶ Madagascar Energy Company (MEC) : Entreprise locale impliquée dans la production d'éthanol à partir de ressources locales, comme la canne à sucre et le manioc

Approches	Description / Buts / Modalités	Acteurs concernés / Projets
	2. Produit classé « tiers 5 » en termes d'efficacité thermique ; d'émissions de monoxyde de carbone (gramme/mégajoule livré) ; d'émissions de particules fines (milligramme/mégajoule livré) ; sécurité (score) et de durabilité (score) ; 3. Énergie renouvelable : L'éthanol est produit à partir de biomasse. 4. Réduction de la déforestation : L'utilisation de l'éthanol diminue la demande de bois énergie. 5. Qualité de l'air : La combustion de l'éthanol génère moins de polluants que le bois ou le charbon, améliorant la qualité de l'air intérieur. 6. Potentiel économique : Faiblesses : 1. Concurrence pour les terres : La production de biomasse pour l'éthanol peut entrer en concurrence avec l'agriculture et d'autres usages des terres. 2. Coût et accessibilité : Le coût de l'éthanol et des équipements associés peut être élevé pour les ménages à faibles revenus, et sa disponibilité peut être limitée dans certaines régions. 3. Infrastructures et distribution : Le développement et la maintenance des infrastructures pour la production et la distribution d'éthanol peuvent représenter un défi, en particulier dans les zones rurales. 4. Forte consommation d'eau de la canne à sucre et risque de pollution de l'eau à cause de la vinasse qui est un résidu de la distillation 5. Plusieurs échecs de grands projets sucriers à Madagascar : risque de dépendance des importations car actuellement l'importation demeure la principale source d'approvisionnement tandis qu'une première distillerie est en cours de régularisation (Nosy Maitso à Vohipeno) ; 6. La culture intensive de la canne à sucre peut entraîner la pollution des eaux, la dégradation des sols et la perte de biodiversité 7. Pollution de l'air liée à certaines méthodes de coupe de la canne à sucre, notamment le brûlage avant récolte.	► Promotion du foyer amélioré à éthanol par Fondation Tany Meva ► Confection machine : TECHMATE DISTILLERY ETHANOL M/scar ► Nosy Maitso : Production et vente d'éthanol, de foyer amélioré à éthanol
Energie solaire fours solaires / paraboles	Madagascar dispose un énorme potentiel en énergie solaire, estimé à 2 000 kWh/m²/an grâce aux 2 800 heures d'ensoleillement annuel Prix d'un four solaire : 50.000 Ar mais variable selon la taille. Force : énergie renouvelable, pas de pollution de l'air, pas de déforestation, coût d'exploitation nul Faiblesse : coût élevé à l'achat, dépendance à l'ensoleillement, temps de cuisson plus long, changement de comportement nécessaire, maintenance et durabilité des équipements	ADES (Fabrication des matériels pour la cuisson solaire)
Agrocarburants / Énergie verte	Fabrication de Bioéthanol à partir de canne à sucre. Utilisation de ce Bioéthanol pour réchauds à bio-éthanol	WWF (étude stratégique du développement du secteur agrocarburant à Madagascar)

Approches	Description / Buts / Modalités	Acteurs concernés / Projets
	Faiblesses : ► Coût de production et de distribution, nécessite une infrastructure de distribution et un marché local, changement de comportement nécessaire, concurrence avec la production alimentaire ► Coût élevé à l'achat, dépendance à l'ensoleillement, temps de cuisson plus long, changement de comportement nécessaire, maintenance et durabilité des équipements	► Madagascar Energy Company (MEC): Entreprise locale impliquée dans la production d'éthanol à partir de ressources locales, comme la canne à sucre et le manioc
Promotion de cuisson à gaz ou GPL (Gaz des Pétroles Liquéfiés)	Proposition du MEDD d'introduire dans la loi de finance en 2021, une diminution du prix du gaz pour rendre plus accessible / attractif. Actuellement, le prix du gaz est de : - 31.000 Ar la bouteille de 4kg - 74.000 Ar la bouteille de 9 kg - 105.000 Ar la bouteille de 12 kg Forces : 1. Efficacité énergétique et thermique (Produit classé « tiers 4 ») : Le gaz naturel est un combustible efficace qui peut réduire la consommation de bois-énergie et la déforestation. 2. Amélioration de la qualité de l'air : La cuisine au gaz émet moins de polluants, contribuant à une meilleure qualité de l'air intérieur et à une réduction des problèmes de santé; Faiblesses : 1. Coût et accessibilité : Le coût du gaz naturel et des équipements associés peut être élevé pour les ménages à faibles revenus, et l'accès au gaz naturel peut être limité dans certaines régions. 2. Gestion de la trésorerie des ménages : Bien que le gaz naturel soit parfois moins cher sur une base mensuelle, les ménages peuvent avoir des difficultés à déboursier la somme nécessaire pour une bouteille de gaz en une seule fois, contrairement à l'achat quotidien de petites quantités de charbon de bois. 3. Dépendance aux importations : Madagascar dépend des importations de gaz naturel, ce qui peut entraîner une vulnérabilité aux fluctuations des prix et aux interruptions d'approvisionnement notamment aux USA, en Arabie saoudite et en Chine. 4. Empreinte carbone : le gaz naturel est une source d'énergie fossile et contribue aux émissions de gaz à effet de serre.	► MEDD ► Ministère des Finances ► VITOGAZ ► Galana Petroleum Madagascar ► TOTAL Madagascar ► Jovenna ► Biogasy à Fianarantsoa
Electricité solaire	Madagascar dispose d'un énorme potentiel en énergie solaire, estimé à 2 000 kWh/m²/an grâce aux 2 800 heures d'ensoleillement annuel. Forces : 1. Efficacité thermique; sécurité et durabilité: technologie classée « tiers 5 » 2. Énergie renouvelable : L'électricité solaire provient d'une source propre et inépuisable, réduisant la dépendance aux combustibles fossiles et au bois.	RISE avec Jiro-VE : système de location de lampes et de batteries portables (powerbanks). Le tarif de location est d'environ 200 Ariary par jour et par lampe.

Approches	Description / Buts / Modalités	Acteurs concernés / Projets
	3. Réduction de la déforestation : L'adoption de l'énergie solaire diminue la pression sur les forêts en réduisant la demande de bois-énergie. 4. Qualité de l'air : L'énergie solaire n'émet pas de polluants, contribuant à améliorer la qualité de l'air. 5. Espace disponible : Madagascar dispose de nombreuses terres dégradées ou délaissées pouvant accueillir des panneaux solaires. 6. Baisse des coûts : les panneaux voient leur prix baisser régulièrement, et leur rendement augmenter. Faiblesses : 1. Coût initial : L'installation de panneaux solaires et d'équipements associés peut représenter un coût initial élevé pour des communautés ou des ménages à faibles revenus. 2. Intermittence : La production d'électricité solaire dépend des conditions météorologiques et de l'ensoleillement, ce qui peut entraîner une variabilité dans la disponibilité de l'énergie, ou nécessite des batteries coûteuses. 3. Accès et maintenance : L'accès aux équipements solaires et aux services de maintenance peut être limité, en particulier dans les zones rurales et isolées.	
Cuisson électrique E-cooking	Madagascar dispose d'un potentiel hydroélectrique estimé à environ 7,8 GW. Aujourd'hui, seulement 2% de ce potentiel est exploité. Plus de 800 sites hydroélectriques à haut potentiel inexploité ont été répertoriés, allant de 10 kW à 600 MW situés dans tout le pays. 2 045 petits sites hydroélectriques identifiés. Le prix de l'électricité à Madagascar est fixé par tranches de consommation et varie selon le type d'abonnement. Pour les ménages, le tarif appliqué par la JIRAMA se situe généralement entre 340 et 909 Ariary par kWh, selon le niveau de consommation. Forces : 1. Efficacité thermique; sécurité et durabilité: Technologie classée « tiers 5 » 2. énergie renouvelable, réduction de la déforestation, amélioration de la qualité de l'air, développement local et création d'emplois 3. Diversité des produits (cuisers électriques) Faiblesses : 1. Cadre réglementaire et juridique propre inexistant ; 2. coût élevé de l'installation, dépendance aux ressources en eau, nécessite des infrastructures électriques locales, impact environnemental potentiel sur les cours d'eau et les écosystèmes aquatiques 3. Réseau électrique moins performant avec coupures d'électricité assez fréquentes dans les zones populaires ; 4. Faible taux d'accès à l'électricité ; 5. Réseau électrique national peu fiable ; 6. Coût élevé du kWh d'électricité ; 7. Aucune de production locale ; 8. Équipements de cuisson importés et pas à la portée des ménages à faible revenu.	► EthCarbon (Centrale hydro-électrique de Sahanivotry qui fournit l'équivalent de 400 000 personnes en électricité verte) ► GRET (Projet Rhyviere II)



Recommandations issues de la concertation avec les acteurs

1. Amélioration de la filière bois-énergie existante

À Madagascar, plus de 4 millions de personnes dépendent du bois de chauffe et du charbon de bois pour leurs revenus. Compte tenu des contraintes économiques des ménages, la substitution totale du bois-énergie n'est ni réaliste ni souhaitable à ce stade. L'enjeu est donc d'améliorer durablement la filière, du reboisement à la carbonisation, jusqu'à l'utilisation finale, afin d'augmenter les rendements, réduire la pression sur les ressources naturelles et garantir des moyens de subsistance viables, tout en régularisant la filière.

1. Renforcer le reboisement et la sécurisation foncière

La production durable de bois-énergie repose sur le développement de plantations capables de répondre à la demande des ménages tout en réduisant la pression sur les forêts naturelles. Plusieurs initiatives nationales et régionales soutiennent déjà cette dynamique, notamment à travers le reboisement en espèces à croissance rapide, telles que les Eucalyptus dans les Hautes Terres et les Acacia sur les côtes.

La diversification des modèles de reboisement constitue un levier majeur pour accélérer le développement de la filière. L'agroforesterie, les reboisements individuels villageois, les plantations communautaires ainsi que la restauration productive des mangroves répondent à des contextes fonciers, économiques et écologiques différents. Ces approches complémentaires permettent de mobiliser à la fois les ménages, les communautés, les collectivités territoriales et le secteur privé. Les acteurs consultés ont également identifié des pistes de mise en œuvre adaptées à chacun de ces modèles de reboisement, présentées en annexe du présent document (annexe 01). La stratégie nationale doit favoriser cette diversité de modèles afin d'adapter les plantations aux réalités territoriales.



La sécurisation foncière demeure toutefois une condition essentielle à la réussite de ces investissements. Les projets PLAE, GIZ ProPFR et DIABE 2 montrent que la clarification des droits fonciers constitue un prérequis à la viabilité des plantations.

Les Schémas Régionaux d'Aménagement du Territoire (SRAT), les Schémas d'Aménagement Communaux (SAC), les Plans d'Urbanisme Directeur Intercommunaux (PUDi), ainsi que les données détenues par le Ministère de l'Aménagement des Territoires et de la Sécurisation Foncière (MATSF), la Direction Générale de l'Aménagement du Territoire (DGAT) et le Foibe-Taosarintanin'i Madagasikara (FTM), offrent déjà des bases importantes pour identifier les terrains mobilisables. Une attention particulière doit être portée aux Domaines Forestiers Nationaux (DFN), aux terrains communaux et aux terres dégradées compatibles avec le reboisement. Les acquis du projet CASEF en matière de certification foncière, de modernisation des services fonciers et d'amélioration de l'accès aux informations foncières constituent également des leviers importants pour sécuriser les investissements dans les plantations bois-énergie.

Les expériences développées par le programme PAGE/PAGE 2 de la GIZ montrent que les conventions communautaires, l'implication des communautés locales et les mécanismes de partage des bénéfices peuvent faciliter la mobilisation du foncier tout en réduisant les risques de conflit. Ces approches méritent d'être davantage capitalisées et adaptées aux différents contextes territoriaux.

Les réformes foncières en cours doivent renforcer la sécurité foncière des producteurs et offrir

des garanties adaptées aux investissements de long terme nécessaires au développement des plantations forestières. Elles doivent également mieux prendre en compte les réalités locales et les pratiques coutumières. Des projets pilotes pourraient enfin permettre de tester et de documenter différents mécanismes de mobilisation et de sécurisation foncière avant leur déploiement à plus grande échelle.

2. Améliorer les techniques de carbonisation

L'amélioration des rendements de carbonisation constitue l'un des leviers les plus rapides pour réduire la pression exercée sur les ressources forestières tout en maintenant les revenus des producteurs.

Le projet GIZ PADDI, prochainement repris par le WWF, a introduit des meules de carbonisation améliorées (GMDR, MATI, CRC) dans les régions DIANA et Boeny, permettant d'optimiser les rendements en charbon. Ces technologies ont ensuite été adaptées par les paysans, donnant naissance à des versions hybrides mieux adaptées à leurs moyens.

Cependant, leur adoption reste limitée, notamment lorsque les fours sont éloignés des sites de production, rendant le transport du bois coûteux et complexe.

Il devient donc nécessaire de :

1. Implanter des fours améliorés à proximité des zones de prélèvement, et promouvoir les modèles les mieux adaptés aux réalités techniques, économiques et logistiques des producteurs ;



2. Former et accompagner les associations des charbonniers afin qu'ils puissent construire, adapter et entretenir eux-mêmes des fours améliorés, tout en favorisant leur structuration en associations ou coopératives pour faciliter l'accès aux équipements, aux financements et à l'accompagnement technique ;

3. Mettre en œuvre une réglementation garantissant une production durable de charbon, notamment à travers :

- la révision du décret 82-312 relatif à la production de charbon de bois,
- le développement de mécanismes de certification
- et le renforcement des dispositifs de contrôle.

3. Promouvoir les foyers améliorés

Les foyers améliorés constituent une solution efficace pour réduire la consommation de bois au niveau des ménages. Plus d'une cinquantaine d'acteurs interviennent déjà à Madagascar, dont l'ONG ADES, MadAvance (Anôsy, Analamanga), le projet KAMADO porté par COKETES dans la région Antsinanana ou encore le WWF dans Melaky via le projet CIBEL (Conservation Inclusive de la Biodiversité et des Écosystèmes par les Communautés Locales).

Toutefois, certains matériaux restent importés, ce qui limite le développement du marché. Il devient donc nécessaire de :

1. Développer une production locale de foyers améliorés et des matériaux nécessaires à leur fabrication afin de réduire les coûts et la dépendance aux importations ;
2. Mettre en place une défiscalisation et d'autres mesures incitatives pour les entreprises engagées dans la fabrication et la distribution de foyers améliorés ;
3. Renforcer le recours aux mécanismes de financement carbone, notamment via le Clean Cooking Carbon, afin de soutenir l'expansion du marché ;
4. Améliorer l'accès et la diffusion des normes existantes élaborées par le Bureau des Normes de Madagascar (BNM) en collaboration avec le Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures (MEH), notamment :
 - les normes NMG 601-1 relatives aux foyers améliorés à charbon de bois et
 - NMG 601-2 relatives aux réchauds à éthanol,
 - ainsi que la future norme applicable

aux foyers à bois actuellement en cours d'élaboration.

5. Rendre les services de test et de certification plus accessibles aux fabricants à travers le laboratoire de ADES qui sera installé dans la région de Fianarantsoa, et développer d'autres laboratoires de référence dans d'autres régions afin de faciliter l'évaluation des performances énergétiques des équipements, la certification des produits et l'innovation dans le secteur.

4. Renforcer les capacités et la sensibilisation

Le développement d'une filière bois-énergie durable et des alternatives de cuisson repose également sur un accompagnement technique renforcé, une meilleure circulation de l'information et une mobilisation collective des acteurs.

Pour les acteurs de la filière, les priorités identifiées incluent :

1. La diffusion et l'appropriation des normes élaborées par le Bureau des Normes de Madagascar (BNM), notamment celles relatives aux foyers améliorés, aux réchauds à éthanol et au charbon écologique ;
2. L'amélioration du partage d'informations en renforçant le rôle du Madagascar Clean Cooking Initiative (MCCI) comme plateforme nationale d'appui technique, de partage d'expériences et d'accompagnement des acteurs de la filière ;
3. Le développement des capacités techniques des associations de charbonniers pour la construction, l'adaptation et l'entretien des fours et meules améliorés, en veillant à promouvoir des technologies adaptées aux contextes locaux et reproductibles par les acteurs sans appui extérieur permanent ;
4. Le développement des capacités techniques pour la fabrication de foyers améliorés, en capitalisant les leçons apprises des initiatives existantes telles que le projet KAMADO porté par le WWF, qui a démontré l'importance de la formation de leaders locaux, de l'utilisation de matériaux disponibles localement et de l'appropriation communautaire. La stratégie nationale devrait soutenir à la fois les approches artisanales et industrielles, tout en renforçant les dispositifs de formation de formateurs afin d'assurer une diffusion durable des compétences.

Pour les populations, il est indispensable de vulgariser les avantages financiers, sanitaires et environnementaux liés à l'usage des foyers améliorés, condition essentielle à une transition énergétique réussie.



2. Priorités nationales pour le développement des alternatives

À Madagascar, seulement 12 à 13 % de la population a accès à l'électricité. Cette situation ralentit considérablement la transition énergétique du pays et limite l'adoption des alternatives au bois-énergie. Dans ce contexte, le groupe de travail Alamino a engagé une réflexion nationale visant à identifier les solutions les plus pertinentes pour accélérer la transition vers une cuisson plus propre et durable.

Les travaux de Alamino se sont articulés autour de quatre priorités :

1. La cartographie des acteurs de la filière bois-énergie et des alternatives dans les régions d'intervention, afin de mieux comprendre les rôles, les initiatives existantes, les complémentarités et les lacunes à combler pour accélérer la transition énergétique.
2. L'identification des alternatives potentielles au niveau régional, afin de mieux prendre en compte les spécificités territoriales, les ressources disponibles, les infrastructures existantes et les réalités socio-économiques propres à chaque région.
3. La détermination des besoins pour améliorer durablement la filière, afin d'identifier les principaux freins techniques, financiers, institutionnels et réglementaires qui limitent

actuellement le développement du bois-énergie durable et des alternatives de cuisson.

4. L'élaboration de propositions permettant d'engager une transition énergétique durable, avec une vision de mise à l'échelle nationale et régionale, afin de définir les conditions nécessaires au déploiement massif des solutions les plus prometteuses et de favoriser leur intégration dans les politiques publiques, les stratégies d'investissement et les actions des différents acteurs.

Les travaux menés dans les différentes régions de Madagascar mettent en évidence une réalité essentielle : aucune alternative ne pourra, à elle seule, répondre aux besoins de l'ensemble du pays. Madagascar doit donc construire sa transition énergétique autour d'un portefeuille de solutions complémentaires, adaptées aux réalités territoriales et capables de répondre simultanément aux enjeux économiques, sociaux, environnementaux et énergétiques.

Les expériences menées dans plusieurs pays engagés dans la transition vers une cuisson propre confirment cette orientation. Le Kenya a notamment accéléré l'adoption du clean cooking en combinant plusieurs solutions adaptées à différents contextes territoriaux plutôt qu'en misant sur une technologie unique.

1. Critères d'identification des alternatives à fort potentiels

Afin d'identifier les alternatives les plus pertinentes pour Madagascar, les travaux menés dans le cadre de Alamino ont mobilisé deux niveaux complémentaires d'analyse. Les ateliers régionaux ont permis d'identifier les solutions les mieux adaptées aux réalités locales, tandis que les travaux nationaux ont évalué leur potentiel de déploiement à grande échelle.

a. Critères utilisés pour l'identification des alternatives régionales

Les ateliers régionaux se sont appuyés sur les critères suivants :

- **Critères économiques** : accessibilité économique pour les ménages, capacité financière des utilisateurs et potentiel de création d'emplois locaux ;
- **Critères socioculturels** : acceptabilité sociale et compatibilité avec les habitudes de cuisson ;
- **Critères techniques** : fiabilité, performance, durabilité des équipements et possibilité de maintenance locale ;
- **Critères liés aux ressources locales** : disponibilité des ressources naturelles renouvelables, des déchets ou des sous-produits pouvant être valorisés pour la production d'énergie ;
- **Critères environnementaux et sanitaires** : contribution à la réduction de la déforestation, limitation des impacts sur la santé et réduction de la dépendance aux intrants importés.

b. Critères utilisés pour l'identification des alternatives à l'échelle nationale

Les travaux nationaux ont complété cette analyse en évaluant les alternatives selon leur potentiel de déploiement à grande échelle en tenant en compte les enjeux de déforestation et de la santé :

- **Good enough / Suffisamment bien** : capacité de la solution à répondre aux besoins des ménages ;
- **Cheap enough / Suffisamment accessible** : accessibilité économique et coût d'adoption ;
- **Big enough / Suffisamment grand** : potentiel de déploiement à grande échelle ;
- **Simple enough / Suffisamment simple** : simplicité d'utilisation, d'entretien et de diffusion ;
- **Payer at scale / Payeur à grande échelle** : capacité à mobiliser des financements à grande échelle ;

- **Do at scale / Acteur à grande échelle** : faisabilité opérationnelle et capacité de mise en œuvre à grande échelle

2. Alternatives à fort potentiel pour accompagner la transition énergétique

L'amélioration de la filière bois-énergie demeure la priorité à court terme pour réduire la pression sur les forêts. Le reboisement, l'amélioration de la carbonisation et la diffusion des foyers améliorés constituent les leviers les plus immédiats pour réduire la consommation de bois et de charbon. Les alternatives de cuisson doivent être envisagées comme des solutions complémentaires dont le développement s'inscrit dans des horizons de temps différents.

Les travaux menés dans le cadre de Alamino ont permis d'identifier trois alternatives présentant, selon les acteurs consultés, le plus fort potentiel de développement à l'échelle nationale : l'électricité solaire, les fours solaires et le Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL).

- L'électricité solaire apparaît comme l'alternative la plus prometteuse à long terme. Elle est la seule solution capable de répondre à la fois aux besoins des centres urbains et des zones rurales tout en contribuant au développement progressif de la cuisson électrique. Son déploiement dépend toutefois des progrès de l'électrification, du développement des infrastructures énergétiques et de l'amélioration de l'accès aux équipements.
- Le GPL constitue une solution particulièrement adaptée aux centres urbains et périurbains. Il permet de réduire rapidement les émissions de fumées domestiques et les impacts sanitaires associés. Son développement bénéficie déjà de l'existence d'une filière structurée et d'acteurs capables d'opérer à grande échelle. Son coût d'accès, la nécessité pour les ménages d'acheter le combustible en quantité importante et la dépendance du pays aux importations constituent toutefois des limites importantes à son déploiement auprès du plus grand nombre.

Les fours solaires figurent également parmi les solutions ayant obtenu les meilleurs résultats lors des exercices de priorisation. Toutefois, les analyses complémentaires menées par INDRI ainsi que les échanges avec d'autres acteurs de la filière mettent en évidence plusieurs limites liées aux performances de cuisson, aux temps de préparation ainsi qu'à la durabilité et à la maintenance des équipements. Ces éléments conduisent à considérer **les fours solaires comme une solution complémentaire adaptée à certains contextes plutôt que comme une priorité nationale de mise à l'échelle.**

Les travaux ont également montré que le principal frein au développement des alternatives reste leur accessibilité économique. Le défi consiste donc moins à identifier de nouvelles technologies qu'à créer les conditions permettant aux ménages d'accéder aux solutions existantes.

Les granulés de bois constituent également une piste prometteuse qui mérite d'être davantage explorée. Bien qu'ils restent encore peu connus à Madagascar et n'aient pas été explicitement pris en compte lors des exercices de priorisation, plusieurs expériences internationales montrent leur potentiel pour développer une filière moderne de cuisson à partir de la biomasse.

Madagascar dispose de ressources importantes en résidus agricoles et forestiers susceptibles d'alimenter une telle filière. Le principal défi réside moins dans la technologie que dans la capacité à structurer durablement la production, la distribution et l'accès au combustible. Les granulés de bois méritent ainsi de faire l'objet d'analyses complémentaires afin d'évaluer leur pertinence et leur potentiel de développement dans le contexte malagasy.

Cependant, aucune des alternatives actuellement disponibles ne présente aujourd'hui les conditions permettant de remplacer massivement le charbon de bois à l'échelle nationale.





3. Alternatives adaptées aux contextes régionaux

Les alternatives retenues à l'échelle nationale reflètent leur potentiel de développement pour l'ensemble du pays. Elles doivent toutefois être complétées par les priorités identifiées dans chaque région, certaines solutions pouvant être particulièrement pertinentes dans certains territoires sans constituer pour autant une priorité nationale. Les alternatives présentées ci-dessous correspondent aux options jugées les plus pertinentes par les participants dans chaque région.

a. Région Atsinanana

La région Atsinanana dispose d'un important volume de déchets (débris de bois, résidus de charbon, déchets industriels) pouvant être transformés en biogaz ou en charbon écologique. La présence de nombreux producteurs de canne à sucre offre un potentiel pour la production d'éthanol. L'usage de panneaux solaires est déjà fréquent, ce qui constitue une opportunité pour promouvoir le four solaire et l'e-cooking. Les alternatives jugées pertinentes à une mise à l'échelle selon les participants lors de l'atelier sont :

- ▶ Four solaire et e-cooking via énergie solaire
- ▶ Biogaz
- ▶ Éthanol

b. Région Anôsy

La région dispose de nombreux déchets de bois et résidus de charbon, facilitant la fabrication de charbon écologique et de briquettes. Le potentiel éolien est important : une capacité de 12 MW et 8 MW a déjà été installée par Rio Tinto. Cette capacité pourrait être mise à l'échelle en partenariat avec la JIRAMA pour renforcer l'accès à l'énergie dans la région. Les alternatives potentielles à mettre à l'échelle dans cette région selon les participants lors de l'atelier sont :

- ▶ Briquettes écologiques
- ▶ E-cooking

c. Région DIANA

Des recherches sont en cours pour produire du biogaz à partir des déchets, algues et biomasses marines. La région possède également une disponibilité importante de déchets de bois permettant la production de briquettes écologiques. Le potentiel solaire et éolien est élevé, ce qui favorise le déploiement de fours solaires et de l'e-cooking. Les alternatives jugées prometteuses selon les participants lors de l'atelier sont :

- ▶ Biogaz
- ▶ Briquettes écologiques
- ▶ E-cooking
- ▶ Cuisson solaire

3. Conditions de réussite pour une mise à l'échelle nationale

Plusieurs acteurs publics, privés et associatifs œuvrent déjà dans la filière bois-énergie et développent des solutions de cuisson propre. Les consultations menées aux niveaux régional et national ont permis d'identifier les alternatives présentant le plus fort potentiel de développement. Le principal défi n'est désormais plus d'identifier des solutions techniques, mais de créer les conditions de leur déploiement à grande échelle.

Cette mise à l'échelle repose sur quatre dimensions complémentaires : géographique, institutionnelle, financière et sociale.

1. Construire une mise à l'échelle géographique fondée sur les réalités territoriales

La mise à l'échelle géographique ne consiste pas à reproduire une même solution sur l'ensemble du territoire national, mais à l'adapter aux spécificités des différents contextes locaux.

Avant tout déploiement à grande échelle, il est nécessaire de réaliser des diagnostics territoriaux permettant d'identifier les ressources disponibles, les besoins énergétiques des populations, le niveau de vie des ménages ainsi que les opportunités économiques propres à chaque territoire.

Les travaux menés dans le cadre de Alamino montrent que les besoins et les opportunités diffèrent fortement entre les zones urbaines, périurbaines et rurales. Certaines solutions, comme le GPL, apparaissent davantage adaptées

aux grands centres urbains. D'autres, comme l'électricité solaire, présentent un potentiel à la fois dans les villes et dans les zones rurales. Les solutions fondées sur la valorisation de la biomasse dépendent quant à elles de la disponibilité des ressources locales. La transition énergétique devra ainsi s'appuyer sur des stratégies différenciées selon les territoires.

Il est également nécessaire de réduire les contraintes logistiques qui pèsent sur la filière bois-énergie et les alternatives. Cela implique d'améliorer les infrastructures routières, de favoriser la production locale d'équipements et de combustibles, et de développer les filières à partir des ressources disponibles dans chaque région afin de limiter les coûts de transport.

La planification nationale doit enfin s'appuyer sur des stratégies régionales de mix énergétique. Les zones périphériques doivent pouvoir contribuer durablement à l'approvisionnement des grands centres urbains, tout en préservant leurs propres ressources naturelles et en renforçant progressivement leur autonomie énergétique.

Cette approche doit s'accompagner de stratégies d'information, d'éducation et de communication adaptées aux réalités locales. Les messages, les langues utilisées, les canaux de communication et les actions de sensibilisation doivent tenir compte des pratiques de cuisson, des habitudes culturelles et des contraintes économiques propres à chaque territoire afin de favoriser l'adoption durable des solutions proposées.



2. Renforcer la gouvernance et les capacités institutionnelles

La transition énergétique nécessite une coordination renforcée entre les institutions publiques concernées :

- Le Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures (MEH) et le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) doivent assurer le pilotage de la transition,
- Le Ministère de la Santé peut jouer un rôle clé dans la sensibilisation aux impacts sanitaires des modes de cuisson,
- Le Ministère de la Population peut contribuer aux actions d'information et de mobilisation des ménages,
- Le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de la Décentralisation a un rôle essentiel dans la planification territoriale et les questions foncières,
- Le Ministère de l'Industrie et du Commerce peut accompagner la structuration des filières et le développement des entreprises,
- Le Ministère de l'Économie et des Finances intervient sur les mécanismes fiscaux et financiers favorisant les solutions durables.

Madagascar doit également mettre en place un mécanisme national de coordination capable d'assurer le suivi des actions liées au bois-énergie et aux alternatives, de faciliter la concertation entre les acteurs et de garantir la cohérence des interventions à l'échelle nationale.

Enfin, l'application effective des textes existants ainsi que le renforcement et l'appui aux mécanismes de contrôle constituent des conditions essentielles pour sécuriser le développement de la filière. Cela implique notamment le contrôle des produits forestiers, la lutte contre les filières illégales et le renforcement des capacités des services chargés du suivi et de l'application de la réglementation au niveau du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD), des Directions Régionales de l'Environnement et du Développement Durable (DREDD) et du cantonnement.



3. Mobiliser des financements durables

La transition vers une cuisson propre nécessite une combinaison de financements publics, privés, communautaires et internationaux :

- Madagascar doit mobiliser davantage le secteur privé à travers les politiques de responsabilité sociétale des entreprises (RSE), les investissements directs et les mécanismes de philanthropie climatique.
- La création d'un fonds national dédié à la transition énergétique pourrait également contribuer à soutenir les initiatives de reboisement, de cuisson propre et d'innovation.
- Le développement des financements carbone constitue également une opportunité majeure pour réduire les coûts d'accès aux équipements et soutenir le déploiement des alternatives à grande échelle. L'expérience du Kenya montre que ces mécanismes peuvent accélérer la diffusion des solutions de cuisson propre lorsqu'ils sont intégrés dans une stratégie nationale cohérente.
- Madagascar doit également faciliter l'accès aux crédits et aux financements pour les entreprises, les producteurs et les communautés engagés dans la transition énergétique.

Une réforme du cadre fiscal apparaît enfin nécessaire. Réduire la fiscalité sur les alternatives de cuisson propre, corriger les distorsions de concurrence liées au charbon de bois illégal et développer des mécanismes de soutien ciblés permettront d'améliorer la compétitivité des solutions durables.

4. Accélérer l'adoption sociale des alternatives

L'accessibilité économique demeure aujourd'hui le principal frein au changement d'échelle. Les politiques publiques doivent donc accorder une attention particulière à la réduction des coûts d'accès aux équipements et aux combustibles alternatifs. Le diagnostic préalable des modes de cuisson, des traditions culinaires, du langage et des moyens financiers des ménages permet d'adapter les actions de sensibilisation, d'éducation et de formation aux réalités de chaque territoire.

Les efforts de sensibilisation doivent s'appuyer sur des démonstrations pratiques, des témoignages d'utilisateurs et une communication de proximité permettant aux ménages d'évaluer concrètement les performances, les coûts et les bénéfices des différentes solutions. Les messages doivent être adaptés aux réalités locales. Les pratiques de cuisson, les contraintes économiques et les perceptions culturelles varient fortement d'un territoire à l'autre. Les campagnes de sensibilisation doivent enfin mettre davantage en avant les bénéfices concrets pour les ménages : économies réalisées sur les dépenses énergétiques, réduction de l'exposition aux fumées et amélioration des conditions de vie des femmes et des enfants.

Enfin, les collectivités territoriales, les organisations de la société civile, les associations communautaires, les leaders locaux et les autorités traditionnelles doivent être pleinement associés à la diffusion des alternatives. Leur implication constitue un levier essentiel pour renforcer la confiance des populations et favoriser l'adoption durable de nouvelles pratiques de cuisson.





Analyse SWOT - Madagascar face aux enjeux du bois-énergie

Forces	Faiblesses
▶ Grand nombre d'acteurs mobilisés sur cet enjeu, avec une gamme de solutions, de nombreuses leçons apprises et une connaissance des bonnes pratiques. ▶ Ressources naturelles abondantes : le soleil, l'eau et la biomasse peuvent être utilisés pour diversifier les sources d'énergie. ▶ Conscience environnementale croissante : la population et les acteurs sont de plus en plus conscients des enjeux environnementaux liés à la déforestation et à la pollution de l'air. ▶ Soutien international : Madagascar bénéficie de l'appui d'organisations internationales et d'ONG pour mettre en œuvre des projets sur la cuisson durable des aliments. ▶ Existence d'une Stratégie Nationale sur le Bois Énergie (SNABE) et d'une Nouvelle Politique de l'Énergie avec des objectifs chiffrés à 2030 sur les foyers économes, les meules de carbonisation à haut rendement, et le bois d'origine durable. ▶ Existence d'une carte d'hydroélectricité par région élaborée par l'Office de Régulation de l'Électricité.	▶ Les solutions mises en œuvre sont très éparpillées, sans stratégie générale partagée, claire et complète. La SNABE n'est pas une stratégie complète et elle est peu mise en œuvre. ▶ Législation ancienne, non mise à jour et peu respectée (le décret 82-312 sur la fabrication du charbon de bois date de 1982). ▶ Certains textes en gestation depuis plusieurs années n'ont toujours pas abouti (loi nationale sur la bioénergie, nouveau décret sur le bois énergie). ▶ Manque de financement : les financements sur ces enjeux existent mais à une échelle encore trop limitée (peut-être faute de vision nationale claire et convaincante). ▶ Résistance culturelle à adopter d'autres modes de cuisson ▶ Infrastructures limitées : Les infrastructures énergétiques et de distribution sont insuffisantes, ce qui complique la mise en place de solutions alternatives. ▶ Pauvreté et inégalités : Une grande partie de la population vit dans la pauvreté, ce qui rend difficile l'accès à des solutions énergétiques plus propres et plus coûteuses. ▶ La résistance au changement de la part de la population et des acteurs locaux peut entraver l'adoption de solutions énergétiques alternatives. ▶ Alternatives qui restent souvent trop chères ▶ Décret 82-312 indiquant que les charbonniers sont tenus de contribuer en nature à la restauration de la forêt qui ne tient plus compte du contexte actuel. ▶ Manque de test d'empreinte carbone pour valoriser les solutions ▶ Partage des rôles des 2 ministères en charge des bois énergie (MEDD et MEH) sont flous le long de la chaîne d'approvisionnement qui entrave une chaîne d'approvisionnement durable.

Opportunités

- Mobiliser l'intelligence collective des très nombreux acteurs mobilisés sur le sujet, pour générer un vrai effort national cohérent et déterminé.
- Le prix du charbon est en hausse constante, ce qui peut favoriser le développement des alternatives.
- Existence de financements sur ces sujets au titre de la biodiversité, du climat et de la santé.
- Beaucoup d'espace disponible pour des reboisements à grande échelle, et hausse perceptible du nombre d'acteurs engagés dans le reboisement depuis quelques années.
- Coopération internationale : Renforcer la coopération avec les organisations internationales et les ONG pour financer et soutenir des projets liés à l'énergie propre.
- Développement des énergies renouvelables : Investir dans le solaire, le biogaz, l'hydroélectrique ou la biomasse, pour réduire la dépendance au bois et au charbon de bois.
- Formation et éducation : Développer des programmes de formation et d'éducation pour encourager l'adoption de technologies et de pratiques énergétiques durables.
- Création d'emplois : Stimuler le développement économique local et créer des emplois grâce à la production et la distribution d'énergie renouvelable.
- Miser sur la mise en oeuvre des outils d'aménagement et de production durable de bois Énergie.
- Formalisation et professionnalisation de la filière bois énergie.

Menaces

- La hausse constante des prix du charbon conduit de nombreuses personnes à en produire, y compris de manière illégale (mangroves, aires protégées, etc.)
- La pauvreté post covid augmente la dépendance au bois énergie et amène de nombreuses personnes à produire du charbon de bois pour survivre.
- L'instabilité politique et les problèmes de gouvernance peuvent entraver la mise en œuvre de politiques et de projets énergétiques durables.
- La croissance rapide de la population exerce une pression sur les ressources naturelles et augmente la demande en énergie pour la cuisson.
- Découragement de certains acteurs : il existe une certaine désillusion sur la gouvernance environnementale à Madagascar qui conduit certains acteurs à modérer ou remettre en cause leur investissements (ex : en 2022, annonce de l'ONG de reboisement Graine de Vie de réduire d'un tiers leurs activités à Madagascar).



Prochaines étapes

Le présent document constitue une première étape de réflexion visant à améliorer durablement la filière bois-énergie et à accélérer le développement des alternatives de cuisson propre à Madagascar. Plusieurs chantiers complémentaires devront être poursuivis afin d'approfondir certaines recommandations et d'accompagner leur mise en œuvre.

Une attention particulière sera notamment portée à l'analyse du potentiel des granulés de bois.

Les expériences internationales montrent que cette solution pourrait constituer une alternative intéressante dans certains contextes. Des travaux complémentaires permettront d'évaluer sa pertinence technique, économique et organisationnelle dans le contexte malagasy.

Les recommandations présentées dans ce document devront également être traduites en actions opérationnelles. Cela implique l'élaboration

d'un plan d'action précisant les priorités d'intervention, les acteurs concernés, les besoins de financement, les coûts indicatifs, les jalons de mise en œuvre ainsi que les mécanismes de suivi et d'évaluation.

Ces travaux permettront de transformer les orientations stratégiques présentées dans ce document en une feuille de route opérationnelle pour accompagner la transition énergétique de Madagascar.

Conclusion

Madagascar est à la croisée des chemins. Les forêts reculent, la population croît, et les ressources en bois s'épuisent à un rythme que rien ne justifie sinon l'inaction. La crise énergétique qui se profile n'est pas une fatalité : elle est évitable, à condition d'agir maintenant.

Ce document est une première étape, fruit d'un travail d'intelligence collective mené depuis plus de deux ans par les membres d'ALAMINO. Il doit également beaucoup à tous·tes les participant·es aux ateliers organisés par INDRI dans les régions Analamanga, Atsinanana, Anôsy et DIANA, dont les témoignages et la connaissance du terrain ont enrichi chacune des orientations présentées ici. Il sera mis à jour au fur et à mesure des travaux du groupe de travail ALAMINO, enrichi par les retours du terrain, les nouvelles données et les leçons des projets en cours. Il est destiné à vivre, à évoluer et à s'affiner, car sur un sujet aussi complexe, une bonne stratégie est forcément itérative.

Mais une stratégie sans plan d'action n'est qu'un vœu pieux. L'ambition d'ALAMINO est

précisément de transformer ces orientations en engagements concrets : des priorités chiffrées, des responsabilités claires, des financements identifiés et des jalons de mise en œuvre que l'on pourra suivre et évaluer. Ce travail de traduction opérationnelle est la prochaine étape.

Enfin, il faut nommer ce qui est en jeu politiquement. Le bois-énergie touche à la vie quotidienne de la quasi-totalité des Malgaches, leur façon de cuisiner, de se nourrir, de vivre. C'est un enjeu à la fois de souveraineté nationale, d'environnement, de santé publique et de justice sociale. À l'approche des élections de 2027, ce sujet mérite de s'imposer au cœur du débat public : tout programme de gouvernance digne de ce nom devra apporter des réponses claires sur l'énergie, les forêts et le cadre de vie des Malgaches. Les acteurs mobilisés autour d'ALAMINO ont un rôle à jouer pour que ces questions ne restent pas cantonnées aux cercles techniques, mais deviennent un véritable enjeu de société, porté, débattu, et inscrit dans les agendas politiques de demain.

Madagascar a les ressources, les acteurs et l'intelligence collective pour relever ce défi. Il lui manque une meilleure coordination et la volonté politique de le faire à la hauteur de l'urgence. C'est cette volonté qu'il faut désormais construire, ensemble.

A propos d'INDRI

L'Initiative pour le Développement, la Restauration écologique et l'Innovation (INDRI) est un centre d'expertise, d'intelligence collective et de plaidoyer, fondé en 2020.

Le but : que Madagascar se redresse. Seule solution, parvenir à une croissance verte et inclusive. INDRI y travaille avec l'ensemble des acteurs des grands paysages du pays : terrestres, marins et urbains. INDRI mène des analyses stratégiques. Il fait émerger des stratégies partagées entre l'État, le secteur privé, la société civile et les chercheurs. Il mène des plaidoyers efficaces et mobilise des relais d'influence pour faire bouger le statu quo.

Annexe 01 : Plan de mise en œuvre des modèles de reboisement à vocation bois-énergie

Types de parcelles (Paysage/Titre)	Modèle économique	Financement	Région prioritaire	Espèces à planter
Reboisement agroforestier				
Terrains familiaux, bourrelets de berges, zones proches des habitations, terrains en pente	Diversification des espèces et sécurisation des revenus	Autofinancement des ménages, Appui en plants et semences	Analamanga, Vakinankaratra, Haute Matsiatra, SAVA, Atsinanana	<i>Eucalyptus sp</i> , <i>Acacia mangium</i> Arbres fruitiers Culture de Rente Arbres autochtones
Reboisement Villageois Individuel (RVI)	Mise en place d'une coopération (nécessité formation par Ministère de l'Industrie et de Commerce pour la création coopérative)	Cotisations des membres, Fonds climat, Appuis extérieurs	Toutes régions	<i>Eucalyptus sp</i> , <i>Acacia mangium</i> Arbres fruitiers Culture de Rente Arbre autochtone
Haute pente	Vente des bois, vente des produits agricoles (culture de rente et de substance)	Subvention de l'Etat: intrants	Analamanga	<i>Eucalyptus robusta</i> , <i>Eucalyptus citriodora</i> Plantes légumineuses
Terrains familiaux	Vente des bois de chauffe et du charbon	Collaboration avec les coopératives, ONGs, Associations, Secteurs privés	Analamanga	<i>Eucalyptus robusta</i> , <i>Eucalyptus citriodora</i> Riz pluvial
Reboisement individuel				
Tanety / Terrain privé non valorisé	Vente des bois Vente des Charbons	Fonds propre Subvention projet Appui technique Emprunts	Itasy, Alaotra Mangoro, Analamanga, Bongolava	<i>Eucalyptus robusta</i> , <i>Acacia</i> , Faux Neem, Voandelaka
Reboisement communautaire				
Zones Mangrove dans les périurbaines et domaine public	1. 80% des bois produits à destination du - 2 crédit de carbone et 20% de vente directe 3. Plantation et exploitation de mangrove et d'une ceinture verte 4. Diversification économique (crabes, soie, tourisme,..)	Crédit carbone, Etat, Partenaires techniques et financiers	Boeny, Menabe	<i>Avicenia Merina</i> Mangrove pionnières pour les 20% destinés aux bois énergie Mangrove sédentaire pour les 80% destinés au crédit carbone Agroforesterie
DFN, savanes, terrains communaux, paysages restaurés	Vente de bois Auto-consommation Développement de filières et vente de produits dérivés (fungi, graines) Partage des bénéfices	PTF Autofinancement (cotisation) PPP (Public-Privé) Privé	Analamanga, Bongola, Alaotra Mangoro, Itasy, Vakinankaratra, Atsinanana, Haute Matsiatra	<i>Eucalyptus</i> <i>Grivellea</i> <i>Acacia</i> <i>Mimosa</i> <i>Flemingia</i> <i>Bambou</i> <i>Pinus</i>



Juin 2026

INDRI

Lot II U 90 AT Villa Mon Rêve, Cité Planton, Ampahibe
Antananarivo 101, Madagascar
e-mail : info@indri.solutions