



Projet PECO

Comptes écosystémiques



Mars 2025

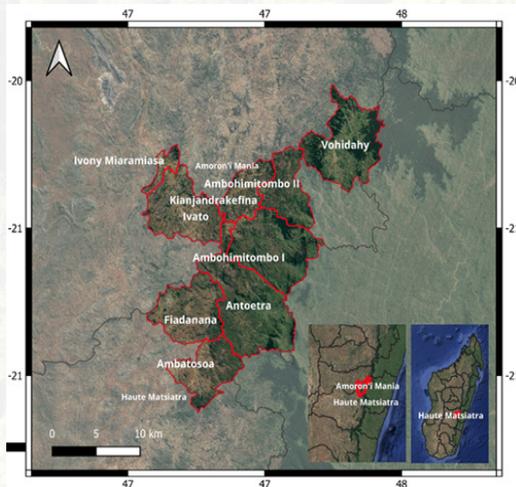


Introduction

Face aux nombreux défis environnementaux actuels, le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable a conçu le **projet « écovillage » ou PECOV**, visant à promouvoir l'usage de la comptabilité du capital naturel comme outil de planification de l'utilisation des terres. Ce projet vise à améliorer l'efficacité de la gestion des aires protégées, le déploiement de bonnes pratiques de gestion durable des terres (GDT) et à soutenir la création d'écovillages dans les régions de Haute Matsiatra et d'Amoron'i Mania.

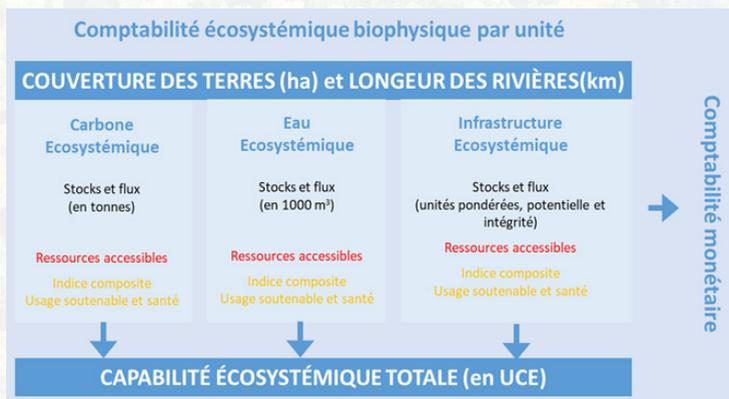
Ces régions, situées à la partie haute terre centrale de Madagascar jusqu'à une altitude de 1300 mètres, possèdent une économie principalement axée sur l'agriculture (riz, légumes, maïs et manioc), les plantations (canne à sucre, eucalyptus), l'élevage et un artisanat unique en bois sculpté. Le projet est mis en œuvre dans **neuf communes**, dont Ambohimitombo I et II, Vohidahy, Antoetra, Ivato, Ivony, Kianjandrahefina (District d'Ambositra) ainsi qu'Ambatosoa et Fiadanana (District d'Ambohimahasoa), couvrant un total de 18 fokontany (deux par commune). Un **écovillage** est un village qui met l'homme et l'environnement au centre de tous les intérêts. Le travail, les attitudes, les pratiques et la vie en général sont conçus pour préserver l'environnement et favoriser un développement durable.

La Trousse de Démarrage Rapide (TDR) des **Comptes Écosystémiques du Capital Naturel (CECN)**, est un cadre comptable technique permettant de mesurer la capacité durable des écosystèmes à fournir les services dont a besoin l'humanité et à évaluer la responsabilité qu'a l'être humain dans la dégradation de l'écosystème à cause d'une gestion inappropriée. L'approche



de la CECN pour quantifier la dégradation part de la capacité de l'écosystème, et non de la perte de services écosystémiques, la notion de capacité englobant productivité écosystémique et état de santé de l'écosystème.

Le cadre CECN est largement compatible à la méthodologie du **Système international de Comptabilité Environnementale et Économique – Comptabilité des Écosystèmes (SCEE-CE)**, permet une description standardisée de l'état des milieux naturels et anthropiques, basée sur la combinaison de données géospatiales, de données d'observation et de statistiques socio-économiques.

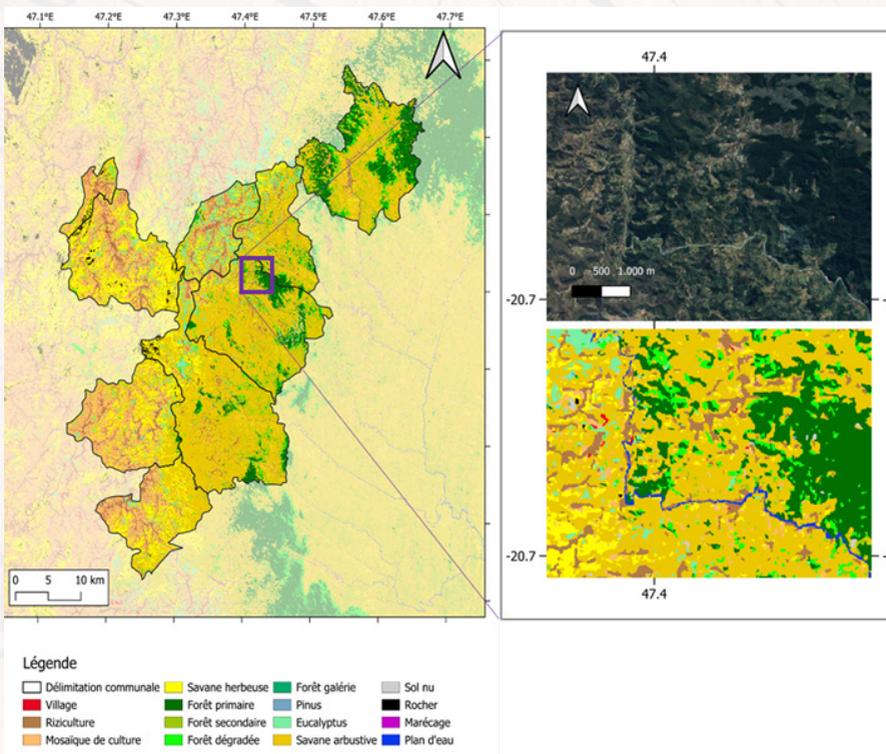


Dans ce cadre, les **comptes biophysique** sont construits sur un modèle d'écosystème simplifié avec trois grandes composantes : le bio carbone, l'eau douce et l'ensemble des services incorporels de régulation et socioculturels pris comme un tout (ci-après « l'infrastructure », exprimés en hectares pondérés). Sur la base des caractéristiques des terres, le cadre CECN quantifie le **stock et les flux** naturels de l'écosystème dans les trois domaines. Ces trois comptes sont construits selon des étapes et une structure comptable similaires.

Par ailleurs, ces indices peuvent être combinés pour calculer un **indice global de capacité écosystémique**, qui résume les différents changements quantitatifs et qualitatifs enregistrés dans les comptes biophysiques et qui est exprimé dans une unité appelée « Unité de capacité écosystémique (ECU) ». Les **comptes monétaires** combinent la quantité biophysique d'un service avec des indicateurs de valeur. Différentes méthodes d'évaluation sont utilisées pour estimer la valeur, comme le prix du marché, les coûts de remplacement ou les bénéfices liées aux dommages évités.

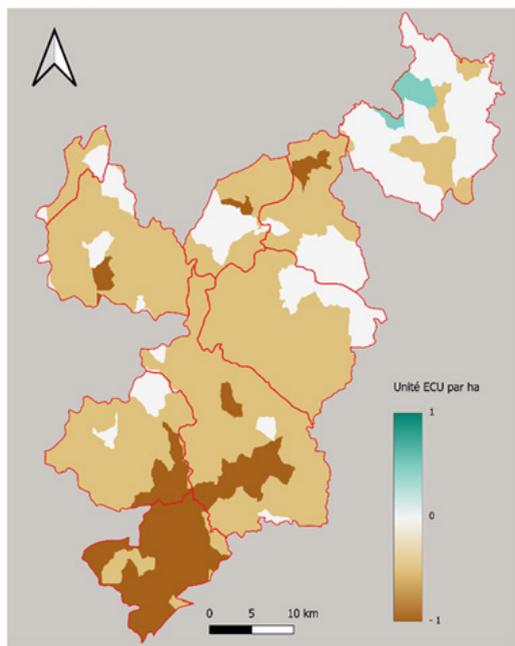
Comptes Biophysique

Le premier compte biophysique repose sur l'analyse diachronique de la **couverture des terres** dans la zone d'étude. Après une collecte de données terrain pour définir les classes thématiques, plusieurs images satellitaires ont été utilisées pour obtenir des résultats détaillé (5 mètres) grâce à un algorithme de classification automatisé. Les cartes de couverture des terres obtenues pour les années **2018 et 2023** seront utilisés pour calculer le compte de couverture des terres et synthétiser les principales tendances observées, mettant en évidence les variations significatives de la couverture des terres au cours des dernières décennies.



La comparaison entre 2018 et 2023 met en lumière l'**impact humaine**, avec une augmentation des villages (+31%), de la riziculture (+8%), de la mosaïque de cultures (+7%) et de la savane herbeuse (+10%), tandis que la **superficie des forêts a diminué** (-22% pour la forêt secondaire et -5% pour la forêt primaire).

Les trois comptes biophysique (le carbone, l'eau et l'infrastructure) seront calculé principalement à partir de données publiques, avant d'être agrégés à la capacité écosystémique. Les résultats indiquent une **diminution de la capacité dans toutes les neuf communes** comparées à la situation de 2018. Cette diminution révèle une accumulation de **dette écologique** qu'il est nécessaire de compenser pour inverser cette tendance préoccupante. Si elle n'est pas adressée, cette dette écologique pourrait entraîner des conséquences négatives à long terme pour la biodiversité et les services écosystémiques de ces régions.



Cette dette écologique est particulièrement concentrée dans la **commune d'Ambohitsoa**, où l'exploitation du bois a fortement augmenté par rapport aux autres communes. Les données montrent que cette surexploitation est un facteur déterminant de la dégradation des ressources naturelles locales. Cela souligne l'importance de mettre en place des **mesures de gestion durable et de restauration écologique**, en particulier dans les zones les plus touchées comme Ambohitsoa. Il est crucial d'adopter des stratégies de compensation et de restauration environnementale afin de rétablir la capacité écosystémique des communes concernées et de garantir la pérennité des ressources naturelles pour les générations futures. La sensibilisation et l'action collective jouent un rôle clé dans la résolution de cette crise écologique.

Comptes monétaire

Objectif et méthodes

Les **comptes monétaires** mettent en évidence l'importance des services écosystémiques pour l'économie et la société. Bien que ces services soient gratuits, leur pérennité n'est pas assurée. Il est donc essentiel de les quantifier en détail afin de mieux suivre leur évolution.

Le concept de services écosystémiques est bien établi, et des guides existent pour son application dans le **cadre de la comptabilité écosystémique du capital naturel (CECN)**. Toutefois, leur quantification représente un défi majeur, même pour les pays développés. L'application de ce cadre à la zone d'étude PECOV s'est déroulée en plusieurs **étapes** :

1. Sélection des services écosystémiques, des indicateurs et des méthodes de quantification et de monétarisation.
2. Collecte de données via une enquête menée auprès 426 résidents des villages PECOV.
3. Construction de la base de données, interprétation des résultats et calcul des valeurs.
4. Comptes monétaires : Attribution de valeurs aux classes des écosystèmes ('Extend').

Résultats

Services d'approvisionnement :

- **Plantes médicinales** : Parmi les 4 plantes médicinales dont l'efficacité curative a été démontrée, l'enquête révèle qu'environ 10% des ménages les utilisent. Cela correspond à une valeur annuelle estimée à 2 500 MGA par ménage (basée sur le prix du marché d'un médicament équivalent). De plus, les ménages utilisant ces plantes sont plus enclins à contribuer à la protection des forêts.
- **Approvisionnement en bois** : 97% des ménages utilisent du bois pour la cuisine et le chauffage, avec une valeur annuelle estimée à 44 000 MGA par ménage (prix du marché). L'essentiel de cette consommation concerne surtout la cuisson des aliments.
- **Bois de construction** : Les données régionales montrent que ce secteur est économiquement significatif, avec des valeurs calculées sur la base des prix du marché.

- **Agriculture** : La riziculture irriguée est la culture dominante (80% des ménages avec une superficie moyenne de 0,5 ha par ménage). La production par hectare reste inférieure à la moyenne malgache, malgré une disponibilité suffisante en eau. Plus de 90% du riz est destinée à l'autoconsommation. En période de sécheresse, les agriculteurs estiment que les rendements diminuent d'un tiers, soulignant l'importance de la disponibilité en eau pour l'irrigation. C'est pourquoi un tiers de la valeur économique de riz est attribué à la fonction de régulation de l'eau (voir ci-dessous).
- **Autres cultures** : la base de données comprend également des informations sur la production de légumes et d'autres cultures locales.

Services de régulation :

- **Régulation hydrique** : Comme mentionné précédemment, l'infiltration et la rétention d'eau sont des services écosystémiques essentiels, car elles assurent l'irrigation des rizières. La valeur attribuée aux rizières est donc également répartie entre les types d'occupation du sol à qui contribuent cette fonction. Exprimée par hectare, la contribution des forêts à l'infiltration est supérieure à celle de la savane et de l'agriculture.
- **Séquestration du CO₂** : La captation du dioxyde de carbone joue un rôle clé dans l'atténuation du changement climatique. En moyenne, le stockage est limité, mais certaines pratiques comme la reforestation peuvent avoir un impact significatif. À l'échelle mondiale, ce service est fondamental. La valeur monétaire par tonne de CO₂ stocké demeure modeste si l'on se base sur les marchés actuels des crédits carbone, mais elle peut être bien plus élevée si l'on considère les coûts évités dans les pays développés.

Services culturels et valeurs non-usage:

- **Le consentement à contribuer à la protection des ressources forestières et hydriques** illustre l'importance que les villageois accordent aux écosystèmes pour leur bien-être et leur prospérité. Tous les habitants sont prêts à consacrer gratuitement du temps à la protection des forêts, avec une moyenne de 4 jours par an. Cette contribution est plus élevée chez les personnes nées dans la région ou utilisant des plantes médicinales. Pour garantir la qualité et la pérennité des sources d'eau, les villageois sont disposés à payer en moyenne 5000 MGA par an.

Implications pour les décideurs

L'étude et les enquêtes ont permis de constituer une base de données inédite et de dresser des comptes monétaires. Bien que ces premiers résultats se concentrent sur des **services prioritaires**, ils démontrent comment **les écosystèmes fournissent des services gratuits essentiels à la durabilité de l'économie locale**.

Les valeurs monétaires calculées s'appliquent aux **villages PECOV** ainsi qu'aux populations rurales des **régions d'Amoron'i Mania et de Haute Matsiatra**. En outre, la base de données peut être exploitée pour les analyses complémentaires visant à affiner les politiques de gestion des écosystèmes et à renforcer les **stratégies de développement durable**.

Services sélectionnés	Calcul de l'importance		Attribution aux classes Extend				
	% Men.	Quantité	Valeur	Rizières	Forêts	Savane	Autres
Services d'approvisionnement							
Plantes medicinale							
Bois chauffage et cuisine							
Bois de construction							
Agriculture (rizières)							
Services de régulation							
Infiltration eau pour le riz							
Séquestration du carbone							
Services Culturels							
Consentement à contribuer							
-protection forêts							
-protection sources de l'eau							
% Men = % des menages qui utilisent ce services							
Valeur = indicateur monétaire (prix du marché, coûts évité, consentement a payer,...)							
Sources d'info							

Analyse des scénarios

Objectif et méthodes

L'objectif des analyses de scénarios est d'**évaluer la durabilité des services écosystémiques**. Pour ce faire, il est essentiel de comprendre les facteurs influençant l'étendue et la qualité des écosystèmes ainsi que les principaux moteurs des services écosystémiques. Cette compréhension repose sur une **combinaison d'avis d'experts, des données et des modèles**.

En raison de la disponibilité limitée des données et des modèles, la méthodologie adoptée repose sur une **approche progressive** basée sur la **formulation d'hypothèses et leur validation** par comparaison aux données existantes.

Étape 1 : Identification des menaces et des facteurs déterminants

Lors de l'atelier d'Antsirabe en avril 2024, les principales menaces et facteurs déterminants pour la perte de la forêt primaire ont été identifiés et approfondis. Il s'agit de

- La pratique du *Tavy* (agriculture sur brûlis).
- La croissance démographique et l'expansion des terres agricoles
- Manque d'un mécanisme autonome de reforestation.

Étape 2 : Évaluation des hypothèses

Les hypothèses concernant d'importance des facteurs sont évaluées sur base des données et consultations avec des experts.

Étape 3 : Validation des conclusions

Les premières conclusions seront discutées et confirmées lors de l'atelier de mars 2025.

Résultats de la vérification des hypothèses

1. **Tavy: principal facteur de déforestation dans la zone d'étude ?**

L'analyse des images satellites des feux de forêts et des autres incendies ne révèle aucune preuve que le Tavy ait contribué de manière significative à la perte de la forêt primaire dans la zone d'étude ces dernières années. Par ailleurs, les incendies de forêt y sont peu fréquents. La plupart des feux se situent dans des zones non forestières, principalement à 1-3 km des zones habitées. Ces observations confirment que le Tavy est sous contrôle et ne se propage pas aux forêts primaires.

2. **Croissance démographique et expansion des rizières : un facteur primaire de déforestation ?**

Bien que les données démographiques restent incertaines, rien n'indique une croissance rapide de la population ces dernières années. De plus, l'extension des rizières est limitée et se situe principalement à proximité des zones habitées. Il est donc peu probable que ces expansions soient responsables de la perte des forêts (primaire).

3. **La culture de la canne à sucre : principal facteur de déforestation ?**

Les discussions avec les experts locaux suggèrent que la culture (souvent illégale) de la canne à sucre pourrait être un moteur important de la déforestation. Toutefois, aucune donnée quantitative n'est disponible pour évaluer précisément son impact. Une analyse approfondie des images satellites permettrait d'en estimer l'ampleur. Les enquêtes de terrain peuvent fournir des informations sur les motivations des agriculteurs et les choix d'implantation.

4. **Importance et menaces pour les rizières irriguées ?**

Les comptes économiques confirment que les rizières constituent une source de revenu essentielle. Cependant, des fragilités subsistent :

- Les rendements sont relativement faibles par rapport à la moyenne nationale.
- Ils dépendent fortement (environ un tiers) de la disponibilité en eau.
- Ils sont vulnérables aux impacts du changement climatique.
- La perte de surface forestière réduit l'infiltration et la disponibilité de l'eau.

Ces observations soulignent l'importance des services écosystémiques liés à l'irrigation. Un suivi plus précis de ces services est nécessaire. Le logiciel Sys4ENCA propose un cadre pour ces analyses, mais sa pertinence serait renforcée par des données locales plus détaillées.

5. Importance de la reforestation pour la biodiversité et la séquestration du carbone

Les projets de reforestation sont cruciaux pour cette région, en raison de l'absence de mécanismes de reboisement. En plus de restaurer les écosystèmes, ils assurent un service essentiel : la séquestration du carbone. Le principal défi reste la commercialisation ce service, dont les bénéfices sont mondiaux. Actuellement, le prix de la séquestration du carbone sur les marchés volontaires est bas. Cependant, le potentiel est élevé, notamment en raison des coûts évités dans les pays développés et de la valorisation croissante des crédits carbone sur les marchés des droits d'émissions. Étant donné que la séquestration restera un enjeu clé pour les prochaines décennies, ces projets ont une valeur patrimoniale importante.

Recommandations

Cette analyse de scénarios illustre que le **concept du capital naturel** est un outil pour identifier les **menaces** et formuler et tester des **hypothèses** sur leurs causes. Dans cette zone PECO, les résultats suggèrent que la **culture de la canne à sucre, et non le Tavy**, pourrait être un **facteur majeur de déforestation**. Par ailleurs, les projets de reforestation sont essentiels pour compenser les pertes.

Les comptes du capital naturel permettent de **suivre systématiquement ces évolutions**, mais doivent être renforcés pour mieux surveiller à la fois les menaces et les solutions.

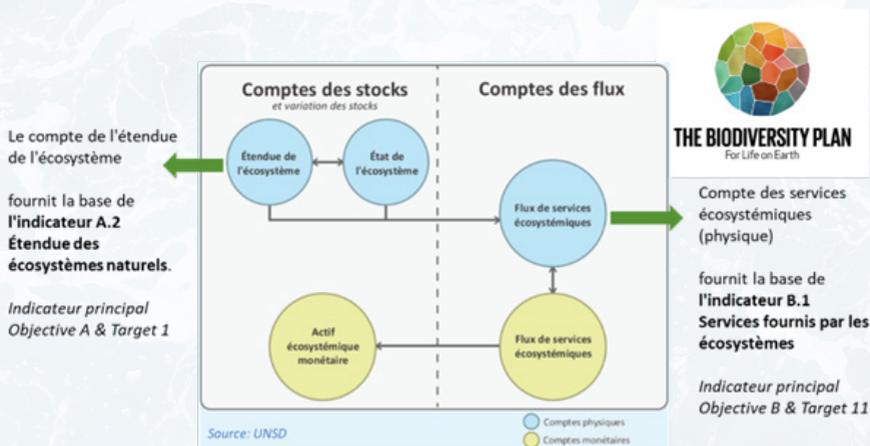
Analyse des facteurs qui attribuent à la perte forêt (primaire)			
Facteurs	Atelier 1, 2024	Analyse	Atelier 2, 2025
	Hypothèse 1	Vérification	Vérification
Tavy	--- ?	non	0 ?
Rizières + agriculture	- ?	non	0 ?
Canne à sucre	- ?	manq. don. ?	--- ?
Cuisine / chauffage	- ?		- ?
Reforestation	+ ?	+	+ ?
'---' facteurs qui mènent à la perte des forêts			
non = pas confirmé dans les données; manque de données pour vérification			
0 ?; ---?;... = confirmation et marge d'incertitude			

Lien avec le GBF

Le **Cadre Mondial de la biodiversité de Kumming-Montréal (KM-GBF)** fait suite au plan stratégique sur la diversité biologique et définit les orientations ainsi que le niveau d'ambition pour toutes les actions liées à la biodiversité à l'horizon 2030 et 2050 :

1. d'ici 2030, au moins 30% des terres, des eaux intérieures et des zones côtières et marines doivent être protégées;
2. la restauration d'au moins 30% des écosystèmes dégradés;
3. l'arrêt de l'extinction des espèces et de favoriser la reconstitution et conservation des espèces sauvages;
4. une utilisation durable des espèces sauvages (pêche, chasse, cueillette, abattage etc.).

Les écosystèmes naturels constituent le socle de la biodiversité, et le KM-GBF a défini des indicateurs pour mesurer le progrès réalisés. **L'indicateur A.2** évalue **l'étendue des écosystèmes naturels**, tandis que **l'indicateur B.1** mesure les **services écosystémiques**. Ces deux indicateurs doivent être calculés à l'aide des comptes écosystémiques : le compte d'étendue ou de couverture des terres, ainsi que le compte monétaire pour les services.



Feuille de Route - Perspectives

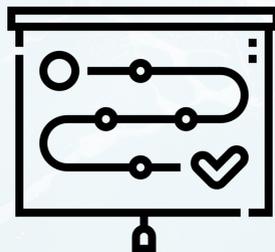
La vision de Madagascar sur la comptabilité du capital naturel est axée sur la reconnaissance de la valeur écologique et économique de ses ressources naturelles, au profit des entreprises, des Gouvernements et des familles. En considérant cette comptabilité dans les politiques publiques, en engageant les parties prenantes, et en renforçant les capacités locales, Madagascar s'efforce de promouvoir un développement durable qui conserve et valorise ses écosystèmes uniques. Cette approche holistique et participative est essentielle pour garantir que les bénéfices de la biodiversité et des services écosystémiques puissent être appréciés par les générations actuelles et futures.

La feuille de route pour la comptabilité du capital naturel de Madagascar s'articule sur trois principaux objectifs :

1. La création de comptes du capital naturel;
2. L'utilisation de comptes du capital naturel ; et
3. Le développement d'une stratégie qui intègre les besoins pour créer et pour utiliser les comptes

Pour y parvenir, la feuille de route met en place quatre axes stratégiques, dans lesquels les parties prenantes se répartissent selon leur niveau de responsabilité :

- Axe stratégique 1 : POLITIQUE ET GOUVERNANCE
- Axe stratégique 2 : AFFAIRES ET FINANCEMENTS
- Axe stratégique 3 : RECHERCHE ACTION
- Axe stratégique 4 : COMMUNICATION ET CAPITALISATION



Principaux contributeurs

Paul Ralison (MEDD)

Tony Ramihangihajason (MEDD)

Emile Mahery Raharison (MEF)

Aina Lazaharijaona (C3EDM Université d'Antananarivo)

William Speller (PNUE)

Bruno Smets (VITO)

Leo De Nockers (VITO)

Bert De Roo (VITO)

Liesa Brosens (VITO)

Nous adressons nos sincères remerciements à l'ensemble des techniciens pour leur contribution essentielle aux ateliers, ainsi que pour leur travail précieux dans la collecte des données de terrain et la conduite des enquêtes.





