Reverdir l'Afrique

Funded by European Union

CIFOR

World Agroforestry

REVERDIR L'AFRIQUE
RAPPORT DE CLÔTURE CONSOLIDÉ

AOÛT 2023

Avant propos

La restauration des paysages a retenu l'attention ces dernières années grâce à l'Initiative pour la restauration des forêts et des paysages africains (AFR100), dans le cadre du Défi de Bonn, de la revitalisation de la Grande Muraille Verte le long du Sahel et de la Corne de l'Afrique et de la déclaration de la Décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes (2021-2030). Ce regain d'intérêt pour la restauration des paysages découle du constat que les terres dégradées sont incapables de fournir des services écosystémiques tels que des sols sains, le stockage du carbone, l'eau et l'alimentation. Le changement climatique a amplifié l'urgence de ce changement. Les paysages restaurés s'avèrent plus résistants aux changements climatiques, car ils retiennent davantage d'eau, présentent une plus grande diversité de plantes et d'aliments, et ont des sols sains qui améliorent la productivité.

Avec plus de 65% des terres agricoles dégradées en Afrique subsaharienne, le problème est de savoir comment mettre en œuvre des actions de restauration ayant un vrai impact à moindre frais, durable à long terme, bénéfique pour les personnes qui exploitent les terres et en dépendent, et dans lesquelles il est possible d'investir.

Reverdir l'Afrique a relevé ce défi et, au cours des cinq dernières années et demie, le programme a promu la pratique de l'agroforesterie avec des mesures complémentaires de conservation des sols et de l'eau. Les choix de politique et de la filière ont également été ajustés pour créer des incitations et un environnement propice au changement des pratiques. La régénération naturelle assistée (RNA) représente une pratique clé du programme, accompagnée de la culture d'arbres par plantation et greffage.

En associant la recherche, le développement, la communauté et les décideurs politiques, Reverdir l'Afrique entendait couvrir 1.000.000 d'hectares de terres et bénéficier à plus de 500.000 ménages. Ses objectifs étaient de réduire l'érosion des sols et d'augmenter leur teneur en carbone organique, ainsi que d'améliorer le revenu agricole total de ceux qui participaient aux actions de restauration. Bien que d'une importance cruciale, Reverdir l'Afrique ne se limitait pas à cette ambitieuse mise en œuvre. Il s'agissait d'un programme de "recherche dans le développement" où la recherche et l'apprentissage étaient intégrés. Le suivi, l'évaluation et l'apprentissage étaient au cœur du programme, tant pour comprendre comment progresse la mise en œuvre et gérer les interventions de manière adaptative, que pour apprendre de cette démarche afin d'éclairer des pratiques et des politiques plus vastes.

Le rapport que nous vous soumettons présente les résultats de l'enquête finale et d'autres sources de données, soulignant les réalisations de "Reverdir l'Afrique" concernant sa portée, son adoption et son impact au cours des quatre années de mise en œuvre du projet. Des informations importantes sur les bénéfices potentiels du processus de restauration sont également partagées, confirmant la validité de l'investissement dans le "reverdissement" des terres. S'appuyant sur les meilleures données scientifiques disponibles, les résultats présentés ici démontrent ce qui a bien fonctionné, les points à améliorer et l'impact de la restauration des paysages.

J'espère que ces informations vous seront utiles et que les enseignements que l'on en tire éclaireront des pratiques et des politiques plus vastes.

Ravi Prabhu
Directeur de l'Innovation, Investissement et Impact
CIFOR-ICRAF

Acronymes et abréviations

AFR100	Initiative pour la restauration des paysages forestiers africains
ACP	Analyse du composant principal
CAPI	Entretien personnel assisté par ordinateur
CIFOR	Centre de recherche international en foresterie
COS	Carbone organique des sols
ELD	Economie de la dégradation des terres
EO	Observation de la Terre
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FIES	Échelle d'expérience de l'insécurité alimentaire
GES	Gaz à effet de serre
GPM	Mission Mondiale des Précipitations
GDT	Gestion durable des terres
ICRAF	World Agroforestry
LDN	Neutralité de la dégradation des terres
LDSF	Cadre de surveillance de la dégradation des terres
MDD-W	Diversité alimentaire minimale-Femmes
MPI	Indice de pauvreté Multidimensionnel
NDVI	Indice normalisé de différence de végétation
ODD	Objectifs de développement durable
ONG	Organisation Non-gouvernemental
PPP	Parité de pouvoir d'achat
RAI	Indice de l'Action de Reverdissement
RNA	Régénération naturelle assistée
SARIMA	Moyenne saisonnière mobile intégrée autorégressive
SATVI	Indice de végétation total ajusté pour le sol
TdC	Théorie du Changement
UNEP	Programme des nations unies pour l'environnement
UNCCD	Convention des nations unies de lutte contre la désertification
WEAI	Indice sur l'autonomisation des femmes dans l'agriculture

Citation:
Tesfaye Woldeyohanes, Hilda Kegode, Karl Hughes, Ibrahim Outtara, Tor-Gunnar Vågen, Leigh Ann Winowiecki, Jasper Kleinsmann, Ravi Prabhu, Mieke Bourne. 2023. Rapport d'enquête final consolidé de Reverdir l'Afrique. World Agroforestry, ICRAF. Nairobi.

Sommaire

Avant propos 1
Acronymes et abréviations 2

Résumé exécutif 4

Introduction et but 8
Pourquoi restaurer les terres? 8
Prises d'engagements régionaux et mondiaux 9
Présentation de Reverdir l'Afrique 9
Objectif de ce rapport de fin de campagne 10
Structure du rapport 10

Stratégie d'évaluation de l'impact et méthodes 11
Approche estimative 11
Travail d'enquête 12
Cibles du programme 13
Critères d'adoption et méthode d'estimation 14

Formation en agroforesterie & Soutien à la vulgarisation 15
Estimation du nombre de ménages, de femmes et d'hommes aidés à avoir plus d'arbres dans leurs fermes et leurs communautés 17

Action de reverdissement 19
Indice d'action de reverdissement 21
Changements dans l'Indice d'action de reverdissement (RAI) 22
Changements dans les produits arboricoles obtenus sur l'exploitation 24
Accès au bois de chauffe et temps de collecte 25
Changements concernant les éléments de genre pour la restauration des terres: prise de décision et répartition du travail 26
Estimation du nombre de ménages, de femmes et d'hommes renforçant les arbres dans leur exploitation et leur communauté 27

Arbres établis sur la ferme et la propriété 28
Estimation du nombre d'hectares en reverdissement 30

Evaluation de la santé des terres et des sols 32
Couvert végétal fractionné 33
Couvert arboré 36
Carbone organique du sol: Un indicateur clé de la santé du sol 37
Prévalence de l'érosion: un indicateur clé de la dégradation des terres 38
Changements dans le nombre d'arbres implantés dans le champ principal de culture et les indicateurs de santé du sol 39

Utilisation et revenus des produits arboricoles 41
Changements dans l'utilisation des produits provenant des arbres 41
Changements dans la vente de produits arboricoles 42

Sécurité alimentaire et niveau de richesse des ménages 44
Modifications dans l'utilisation alimentaire/le revenu des arbres et dans la sécurité alimentaire 44
Variations de l'Indice de l'action Reverdissement (RAI) et des revenus liés aux arbres et des actifs patrimoniaux 46

Élargissement par effet de levier 47

Influence sur les politiques publiques et les pratiques 48

Conclusion 50

Résumé exécutif

CONTEXTE

L'Afrique est confrontée à une dégradation extrême de plus de la moitié de ses terres agricoles. Il est essentiel de stopper et d'inverser la dégradation des terres pour rétablir la fonctionnalité écologique perdue qui sous-tend les services écosystémiques essentiels à la vie, tels que l'approvisionnement en nourriture, en eau douce et en fibres, ainsi que la régulation du climat, des catastrophes naturelles et des ravageurs. En effet, la restauration est essentielle pour atteindre le triple objectif de lutter contre la crise climatique, d'inverser la tendance à la perte de biodiversité et d'améliorer le bien-être humain. L'Assemblée générale des Nations unies a déclaré la période 2021-2030 "décennie de la restauration des écosystèmes", signalant ainsi un consensus mondial sur l'urgence de restaurer les terres dégradées.

Les efforts de reverdissement permettent de reconquérir les paysages dégradés de l'Afrique en intégrant des arbres dans les terres cultivées, les terres communales et, le cas échéant, les zones pastorales. Le reverdissement de l'Afrique (phase 1 - 2017 à 2023) s'inscrit dans le cadre d'un effort mondial et régional plus vaste visant à inverser et à stopper la dégradation des terres. La phase 1 a été mise en œuvre dans huit pays africains: Éthiopie, Ghana, Kenya, Mali, Niger, Rwanda, Sénégal et Somalie. Financée par l'Union européenne, cette première phase de Reverdir l'Afrique a été menée par World Agroforestry (ICRAF), en partenariat avec cinq organisations non gouvernementales (ONG) internationales: World Vision, Oxfam, Care International, Catholic Relief Services et Sahel Eco. Il visait à (a) arrêter directement la dégradation d'un million d'hectares de terres agricoles dans huit pays d'Afrique subsaharienne au profit de 500 000 ménages; et (b) catalyser un effort d'échelle beaucoup plus important pour restaurer des dizaines de millions d'hectares de terres dégradées sur tout le continent.

Ce rapport présente les résultats des enquêtes de référence et des enquêtes finales de Reverdir l'Afrique, ainsi que de plusieurs autres outils captant des données

RÉSUMÉ DES MÉTHODES

On a mené des enquêtes de départ et de fin dans tous les sites de passage à échelle direct de Reverdir l'Afrique. Au total, 9.835 ménages ont fait l'objet d'une intervention au départ. Parmi eux, 7.683 ont été réinterrogés à l'arrivée. Les 2.152 ménages qui n'ont pas été réinterrogés sont principalement situés dans des zones où ont surgi des problèmes de sécurité au cours du programme, par exemple la région du Tigré en Éthiopie et dans plusieurs sites de mise en œuvre directe du Niger. Les données de l'enquête ont notamment été utilisées pour estimer dans quelle mesure les deux principaux objectifs de Reverdir l'Afrique ont été atteints - pratiques de reverdissement adoptées par 500.000 ménages sur un million d'hectares de terres.

À l'origine, le plan prévoyait d'évaluer l'impact du programme en comparant les ménages ciblés au début du programme avec ceux ciblés au cours de la dernière année. Toutefois, les problèmes de sécurité susmentionnés et la contrainte d'atteindre les objectifs ambitieux du programme ont conduit à renoncer à cette stratégie. Au lieu de cela, ce rapport décrit les évolutions de divers indicateurs socio-économiques et biophysiques entre la période de référence et la période finale, conformément à la théorie du changement (TdC) de Reverdir l'Afrique pour ses sites de mise en œuvre directe. Comme les données ont été saisies auprès des mêmes ménages et individus lors des enquêtes de référence et de fin de projet, nous complétons ce rapport par une analyse des changements dans les indicateurs clés d'adoption par rapport aux changements clés dans les indicateurs d'impact sélectionnés. Ce type d'analyse est appelé estimation de la méthode des moments généralisés en différence première. La validité de nos résultats repose sur deux hypothèses clés:

1. Reverdir l'Afrique a contribué de manière significative à l'adoption des pratiques de reverdissement dans les sites de mise en œuvre directe; et

2. L'absence (ou, sinon, l'influence partielle) de facteurs qui ont influencé à la fois l'adoption des pratiques de reverdissement et les changements dans les indicateurs d'impact qui nous intéressent.

PRINCIPALES CONCLUSIONS

Le tableau suivant résume les résultats finaux de Reverdir l'Afrique, suivant les principales étapes d'une TdC simplifiée.

ÉTAPES TDC	POINTS FORTS EN PHASE FINALE	
Apport d'une aide à la restauration adaptée au contexte	• Les agriculteurs ont reçu une bien meilleure formation, vulgarisation ou un soutien en agroforesterie au cours de la période du programme, passant de 14% à 50% dans les huit pays. Plus de 160.000 ménages dans les sites de mise à l'échelle directe ont été touchés au cours de durée du programme.. • Les hommes comme les femmes ont reçu cette formation, les hommes dans plus de 129.000 ménages et les femmes dans plus de 76.000 des ménages ayant été touchés.	• La plupart de la formation dispense portrait sur la plantation d'arbres et la gestion d'arbres déjà en place. • Dans tous les pays, soutien à la mise à échelle provenait surtout du projet et du personnel des ONG (37%) ou du personnel affilié au gouvernement (16%).
Ménages et communautés renforcent les activités de restauration ayant un impact écologique et socio-économique	• Dans l'ensemble, l'engagement des ménages dans des pratiques de reverdissement est passé de 55% à 88% au cours du projet, avec d'importantes variations selon les pays. Par exemple, les ménages renforçant les pratiques de reverdissement au Ghana ont cru de 7% à 70%, alors qu'en Ethiopie ça n'est passé que de 23% à 34% dans les sondés, qui se limitaient à deux woredas (districts) - Sire et Shashogo.	• Au total, 152.251 ménages dans des zones d'élargissement direct dans tous les pays ont été exposés et ont élargi les pratiques de reverdissement sur leurs superficies agricoles, ce qui représente 65% de la cible de mise à l'échelle directe. • Les pratiques de reverdissement préférées pour la mise à échelle étaient la gestion d'arbres existants et la plantation de nouveaux, les efforts de plantation étant plus intensément élargis en Éthiopie, au Ghana, Kenya, Rwanda et en Somalie.
Intégration plus optimale des arbres dans les systèmes agricoles et dans de plus vastes paysages	• Au cours de la période du programme, la mise en place d'arbres par plantation ou RNA s'est produit dans diverses zones d'utilisation des terres, avec un quasi doublement du nombre d'arbres nouvellement mis en place, passant de from 67 à 129 arbres. • La densité d'arbres a aussi augmenté, passant d'une moyenne de 43arbres/ ha au départ à 120 arbres/ ha à la fin.	• On estime que 189.562 ha de terres ont été reverdis dans l'ensemble des sites du programme sous mise à l'échelle directe, ce qui représente 47% de la cible. • En Afrique de l'est, le nombre d'arbres exotiques a augmenté par rapport aux arbres indigènes, en particulier au Rwanda. En Afrique de l'Ouest, les ménages sont plus enclins à valoriser les espèces d'arbres indigènes.
Meilleure santé des sols et des terres & autres services éco-systémiques	• Les variations de l'état de deux indicateurs clés de la santé des terres, le carbone organique du sol (gC kg^(-1)), et la prévalence de l'érosion du sol (%), ont été comparées entre la période de référence et la période finaleChanges in the status of two key land health indicators, soil organic carbon (gC kg^(-1)) and soil erosion prevalence (%), were compared between the baseline and endline periods. • Dans l'ensemble, une hausse relative de 3% du carbone organique des sols (COS) au regard de la situation de départ a été observée, avec des variations significatives d'un pays à l'autre et d'un site de programme à l'autre dans un même pays. De même, bien que dans l'ensemble on n'ait observé aucun changement important dans la prévalence de l'érosion des sols, certains sites de mise en œuvre au sein des pays ont vu la prévalence de l'érosion diminuer notablement.	• Un examen plus approfondi a révélé une association positive et statistiquement significative entre, d'une part, la hausse du nombre d'arbres dans l'exploitation, l'évolution du couvert arboré et le score de verdissement (un indicateur dérivé de la télédétection qui mesure l'écart entre le couvert végétal réellement détecté et le couvert arboré prédit sur la base des tendances historiques, tout en contrôlant les changements mesurés dans les précipitations) et, d'autre part, l'évolution du SOC. Par contre, ce n'était pas le cas pour l'érosion des sols.

ÉTAPES TDC	POINTS FORTS EN PHASE FINALE	
Amélioration durable de la productivité & du revenu de l'exploitation	• Au cours du projet, le pourcentage général de ménages qui disent utiliser des produits arboricoles récoltés sur l'exploitation et les terres communales a doublé. • Le produit le plus ramassé et le plus utilisé a été le bois de chauffage, le pourcentage de ménages déclarant avoir accès au bois de chauffage dans l'exploitation ayant augmenté de manière significative au cours du projet. De même, le pourcentage de ménages déclarant utiliser des fruits et des noix est passé de 19% à 37%.	• La vente de produits arboricoles a augmenté 8% à 20%, avec de grandes variations selon les pays. Notamment, une hausse au Ghana et Mali du nombre de ménages vendant des fruits et des noix passant de 8% à 30% et de 14% à 28%, respectivement. Pourtant, il n'y eut pas de changement dans la moyenne générale par ménage de revenus arboricoles, restant à 82 USD en parité de pouvoir d'achat (PPA), avec des variations considérables selon les pays. • Il faut cependant noter au cours du projet, la hausse considérable du nombre de ménages tirant un revenu supplémentaire des arbres, passant de moins de 600 à plus de 1500.
Expansion des pratiques réussies pour amplifier l'impact	• Les partenaires de mise en œuvre se sont efforcés d'étendre les pratiques de reverdissement au-delà des sites initialement identifiés en s'appuyant sur d'autres programmes dans ou en dehors de leurs institutions en utilisant diverses approches.	• Au Mali et au Rwanda, plus de 5300 et 3300 ménages, respectivement, ont été exposés et ont adopté des activités de reverdissement sur 25.000 ha et 600 ha, respectivement. Les enquêtes ont porté sur des sites de levier uniquement au Mali et au Rwanda.
Engagement des parties prenantes et influence sur les politiques	• Chaque pays a défini les difficultés politiques et/ou institutionnelles pouvant être résolues dans le cadre du programme. Les activités d'engagement ciblaient les changements de comportement ou d'actions des individus dans les institutions, suivis par la cartographie des résultats.	• Des réalisations clés ont été relevées dans tous les pays. Elles comprennent la formation de comités environnementaux au niveau des districts au Ghana, l'intégration de la RNA aux plans de développement des districts en Éthiopie, l'élaboration d'un plan de restauration et d'une stratégie d'agroforesterie au Kenya, et l'accès à la terre pour les femmes au Mali. Au Niger, un décret présidentiel sur la RNA a accordé des droits d'utilisation des arbres plus importants aux communautés. Au Rwanda, un groupe de travail sur l'agroforesterie a été créé et, au Sénégal, différentes communes ont rejoint l'association des communes vertes pour soutenir la RNA, et des zones de pâturage pour les éleveurs transhumants ont été créées. En Somalie, la RNA a été intégrée aux documents de politique gouvernementale.

** Principaux indicateurs d'impact du cadre logique de Reverdir l'Afrique*

1 Introduction et but

POURQUOI RESTAURER LES TERRES?

En Afrique, la terre est le fondement de la sécurité alimentaire et nutritionnelle, du bien-être humain, de la croissance économique et du développement. On estime que 83% des habitants de l'Afrique subsaharienne dépendent directement de la terre pour leur subsistance. Cependant, environ 46% des terres africaines sont déjà dégradées, ce qui affecte plus de 485 millions de personnes et entraîne un coût annuel de plus de 9 milliards de dollars[1]. En outre, plus de 65% des terres agricoles sont dégradées.[2] Selon l'évaluation des ressources forestières mondiales de la FAO, l'Afrique est le seul continent à connaître une augmentation de la déforestation et de la conversion des forêts en terres agricoles,[3] 55% des terres dégradées risquant de se dégrader davantage et de se désertifier, d'après l'Economie de la dégradation des terres (ELD) et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE).[4] Il s'agit donc du continent où le défi de la dégradation est le plus important, mais où le potentiel de restauration est également élevé.

Restaurer les terres est d'une importance capitale pour réinstaurer la fonctionnalité écologique perdue qui maintient les services écosystémiques essentiels à la vie, y compris l'approvisionnement en nourriture, en eau douce et en fibres, ainsi que la régulation du climat, des catastrophes naturelles et des parasites. La restauration joue un rôle crucial pour réaliser le triple objectif de lutte contre la crise climatique, d'inversion de la perte de biodiversité et d'amélioration du bien-être humain, tel qu'envisagé dans l'accord de Paris,[5] le Cadre de Biodiversité de Kunming-Montreal,[6] et les Objectifs de développement durable (ODD).

La déclaration de l'Assemblée générale des Nations unies faisant de la période 2021-2030 la décennie de la "restauration des écosystèmes" souligne le consensus mondial sur l'urgence de restaurer les terres dégradées. Cette urgence est dictée par de multiples facteurs interconnectés. D'abord, la dégradation des terres pose des risques importants pour la santé, les moyens de subsistance et le bien-être d'environ 3,2 milliards de personnes dans le monde, entraînant un coût annuel estimé à 490 milliards de dollars américains, bien plus élevé que le coût de la prévention.[7] Si rien n'est fait, cela créera un cycle préjudiciable de perte de forêts, d'arbres et de biodiversité, contribuant à la pauvreté, à la faim, au chômage, à l'instabilité et aux conflits. Deuxièmement, le rythme sans précédent et accéléré de la perte de biodiversité et de l'extinction des espèces menace le bien-être des générations actuelles et futures.[8] environ 24% des émissions de gaz à effet de serre (GES) proviennent de l'agriculture, de la sylviculture et d'autres utilisations des terres,[9] ce qui aggrave le changement climatique et ses conséquences en raison de la déforestation, de la dégradation des terres et des pratiques non durables d'utilisation des terres.

1. https://agnes-africa.org/wp-content/uploads/2020/07/Policy-brief-2_Land-Degradation_Final_09032020.pdf
2. Mansourian, S., & Berrahmouni, N. 2021. Review of forest and landscape restoration in Africa. Accra. FAO and AUDA-NEPAD. https://doi.org/10.4060/cb6111en
3. FAO. Global Forest Resources Assessment 2020: Key Findings. http://www.fao.org/3/CA8753EN/CA8753EN.pdf
4. https://www.eld-initiative.org/fileadmin/ELD_Filter_Tool/Publication_The_Economics_of_Land_Degradation_in_Africa__Reviewed_/ELD-unep-report_07_spec_72dpi.pdf
5. https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement
6. https://www.cbd.int/gbf/
7. Global Environmental Facility. Land Degradation Neutrality. https://www.thegef.org/topics/land-degradation-neutrality
8. IPBES. (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages. https://ipbes.net/global-assessment
9. UNFCCC. (2007) Impacts, Vulnerabilities and Adaptation in Developing Countries. https://unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf

Reverdir l'Afrique répond à la crise mondiale de dégradation des sols en développant la régénération naturelle assistée, l'arboriculture, les pratiques de conservation des sols et de l'eau et d'autres options de restauration des sols dans huit pays africains.

PRISES D'ENGAGEMENTS RÉGIONAUX ET MONDIAUX

On voit un engagement mondial considérable pour inverser et stopper la dégradation des terres. Des initiatives telles que le défi de Bonn visent à restaurer 150 millions d'hectares de terres dégradées d'ici à 2020 et 200 millions d'hectares supplémentaires d'ici à 2030.[10] La déclaration de New York sur les forêts s'efforce de réduire de moitié la déforestation d'ici à 2020 et d'mettre fin d'ici à 2030.[11] Dans le cadre de la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD),[12] plus de 129 pays se sont engagés à instaurer la neutralité en matière de dégradation des terres (NDL), avec des objectifs précis.[13] Le Cadre Mondial pour la Biodiversité Kunming-Montréal[14] prévoit la restauration de 30% des écosystèmes dégradés d'ici à 2030. Enfin, la cible 15.3 de l'ODD porte sur la lutte contre la désertification, la restauration des terres et des sols dégradés et la résolution des problèmes liés à la désertification, à la sécheresse et aux inondations. Il existe également plusieurs initiatives régionales importantes, telles que l'AFR100[15] qui vise à restaurer 100 millions d'hectares d'ici à 2030, et une initiative similaire en Amérique latine et dans les Caraïbes, le 20X20,[16] qui cible 20 millions d'hectares. Une Grande Muraille Verte[17] revigorée vise à restaurer des terres à grande échelle du Sénégal à Djibouti.

PRÉSENTATION DE REVERDIR L'AFRIQUE

Reverdir l'Afrique concourt à cet effort mondial et régional plus large visant à inverser et à stopper la dégradation des sols. Il vise à contribuer à la réalisation des objectifs de l'AFR100 et à catalyser les actions locales et nationales qui complètent des initiatives telles que la Grande Muraille Verte.[18] En cinq ans et demi, de 2017 à 2023, la phase 1 de Regreening Africa a été mise en œuvre dans huit pays africains: Éthiopie, Ghana, Kenya, Mali, Niger, Rwanda, Sénégal et Somalie, avec un financement de l'Union européenne. Dirigée par World Agroforestry (ICRAF), la phase 1 était un programme unique de recherche en développement et a été mise en œuvre par un consortium d'ONG, dont World Vision, Oxfam, Care International, Catholic Relief Services et Sahel Eco. Le but était (a) d'inverser directement la dégradation d'un million d'hectares de terres agricoles au profit de 500.000 ménages dans huit pays d'Afrique subsaharienne et (b) de catalyser un effort beaucoup plus important pour restaurer des dizaines de millions d'hectares de terres dégradées sur l'ensemble du continent. L'ELD a contribué à l'un des objectifs du programme en renforçant la capacité nationale des huit pays africains à mesurer les coûts de la dégradation des terres et les avantages économiques des investissements dans la gestion durable des terres.

Reverdir l'Afrique est l'un des rares programmes de restauration à grande échelle, multi-pays et multi-parties prenantes, mis en œuvre en Afrique avant le début de la décennie de la restauration. En tant que tel, il offre une occasion unique de tirer des enseignements pour améliorer le rapport coût-efficacité des efforts de restauration qui doivent être intensifiés et étendus à l'avenir.

Reverdir l'Afrique s'attache à intégrer les arbres dans divers types d'utilisation des terres, notamment les terres cultivées, les terres communales et les zones pastorales appropriées, ainsi qu'aux pratiques complémentaires de conservation des sols et de l'eau et d'amélioration des sols. Il utilise la science et la recherche pour vérifier l'impact de la mise en œuvre et renforce simultanément l'inclusion sociale, les efforts pour améliorer les moyens de subsistance et la création d'un environnement politique durable et favorable à la restauration des terres aux niveaux national et infranational.

L'objectif de la première phase de Reverdir l'Afrique était d'améliorer les moyens de subsistance des petits exploitants, la sécurité alimentaire et la résilience au changement climatique en Afrique, tout en restaurant les services écosystémiques, avec les objectifs spécifiques suivants:

1. Renforcer la capacité nationale à évaluer les coûts de la dégradation des terres et les avantages économiques à investir dans la gestion durable des terres (GDT) dans huit pays africains (mis en œuvre par l'ELD).
2. Doter huit pays d'outils de surveillance et d'analyse de la dynamique de la dégradation des sols, comprenant les dimensions socio-économiques, pour aider à la prise de décision stratégique et au suivi de l'élargissement de la restauration à base d'arbres.
3. Soutenir huit pays dans l'extension accélérée par les petits exploitants agricoles, des pratiques de restauration arborée et complémentaires, ainsi que dans le développement des filières associées.

10. https://www.bonnchallenge.org/about-the-goal
11. https://forestdeclaration.org/about/new-york-declaration-on-forests/
12. https://www.unccd.int/convention/about-convention
13. https://www.unccd.int/actions/achieving-land-degradation-neutrality
14. https://www.cbd.int/gbf/
15. https://afr100.org/
16. https://initiative20x20.org/restoration-projects/restoring-1-million-hectares-degraded-land-mexico
17. https://thegreatgreenwall.org/about-great-green-wall
18. https://www.unccd.int/actions/great-green-wall-initiative

OBJECTIF DE CE RAPPORT DE FIN DE CAMPAGNE

Ce rapport présente les points saillants de l'enquête finale de Reverdir l'Afrique et d'autres outils de capture de données, en se concentrant sur les deux derniers objectifs. Le travail associé au premier objectif a été mené par l'initiative ELD, et les résultats pertinents peuvent être consultés sur le site web de l'ELD.[19]

Ce rapport final poursuit un triple objectif:

1. Documenter les modifications de l'exposition aux interventions favorisant les pratiques de reverdissement, ainsi que les changements dans l'adoption de celles-ci et la mesure dans laquelle les objectifs du programme ont été atteints.
2. Vérifier si les changements dans l'adoption des pratiques de reverdissement sont associés à des impacts en aval, tels que l'amélioration de la santé des sols et de la sécurité alimentaire des ménages.
3. Documenter la contribution du programme au renforcement de l'environnement propice à l'adoption à grande échelle de pratiques de reverdissement.

19. ELD Website: https://www.eld-initiative.org/en/knowledge-hub/regreening-africa-1

STRUCTURE DU RAPPORT

Ce rapport commence par décrire les changements apportés à la stratégie d'évaluation de l'impact de Reverdir l'Afrique et les méthodes de collecte de données utilisées tant pour la référence de départ et que pour l'évaluation finale. Les sections suivantes sont structurées autour d'une version simplifiée de la théorie du changement de Reverdir l'Afrique pour son intervention directe et son travail de mise à l'échelle basé sur l'effet de levier (Figure 1).

La **section 3** passe en revue les données relatives à l'évolution de l'exposition à la formation et à la vulgarisation en agroforesterie. C'est sur cette base que la **section 4** présente la mesure dans laquelle les familles d'exploitants ciblées ont mené des actions de reverdissement au cours de la période du programme, en utilisant un "indice d'action de reverdissement" innovant comme principal outil d'analyse. En outre, les efforts de reverdissement entrepris sur les terres communales et les changements dans l'accès au bois de chauffage sont inclus. La **section 5** décrit ensuite les changements dans la prévalence des espèces d'arbres trouvées dans les exploitations agricoles.

La section du rapport qui suit se concentre sur l'évolution des indicateurs relatifs aux changements écologiques et socio-économiques qui ont eu lieu au cours de la période de mise en œuvre de Reverdir l'Afrique.

- La **section 6** se concentre sur les changements écologiques, où l'on a recours à des techniques innovantes de télédétection et de collecte de données sur le terrain pour présenter les changements dans deux indicateurs clés de la santé des terres - la prévalence de l'érosion des sols et le COS. Le rapport évalue dans quelle mesure ces changements sont associés à des changements dans les pratiques de reverdissement.
- La **section 7** présente les changements dans l'utilisation et le revenu des produits arboricoles, tandis que la **section 8** se concentre sur la sécurité alimentaire des ménages et le niveau de richesse des actifs.

La **section 9** présente ensuite le travail entrepris dans le cadre de Reverdir l'Afrique pour étendre les activités de reverdissement dans ses sites de mise en œuvre non directe avec une estimation du nombre de ménages et d'hectares qui en ont résulté. La **section 10** passe en revue les activités du programme liées à l'influence sur les politiques et les pratiques. Enfin, la **section 11** présente un résumé des principales conclusions.

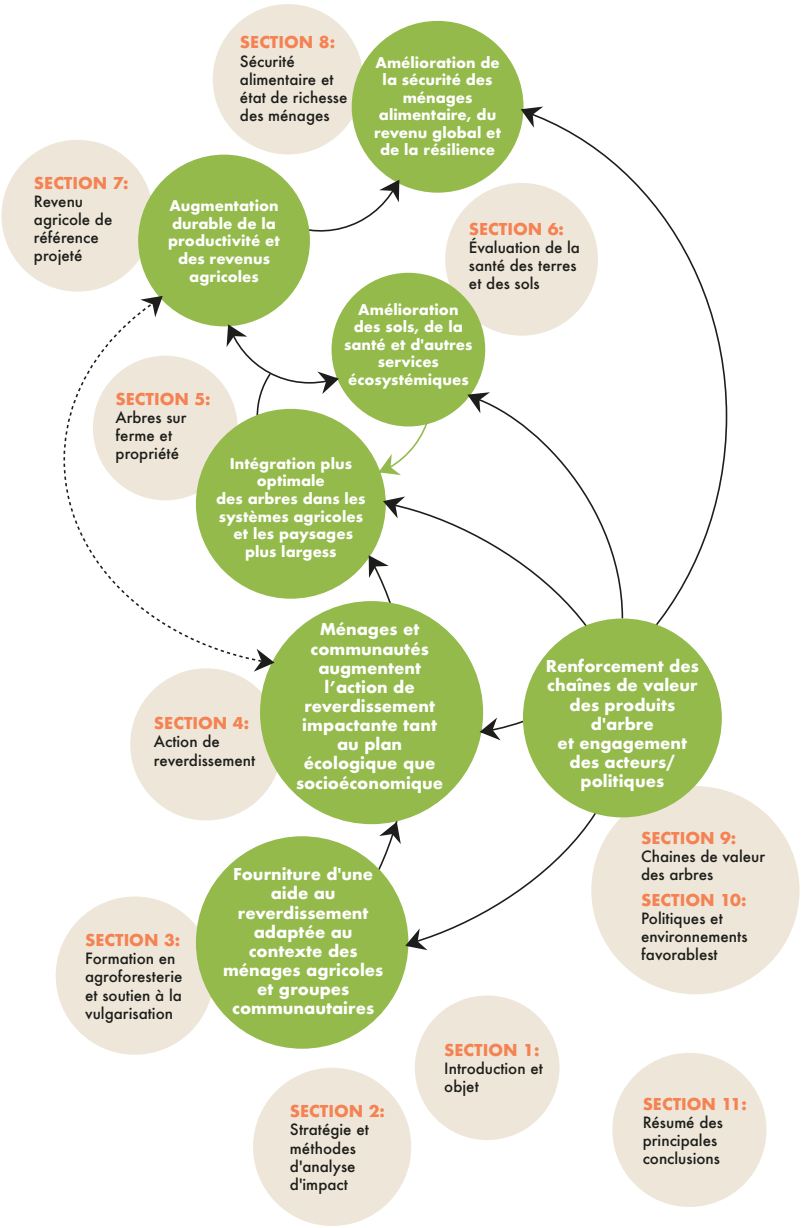


Figure 1: *Théorie du changement simplifiée suivant les sections du Rapport de clôture*

2 Stratégie d'évaluation de l'impact et méthodes

APPROCHE ESTIMATIVE

La stratégie d'évaluation de l'impact de Reverdir l'Afrique pour ses sites de mise en œuvre directe reposait au départ sur une conception d'évaluation graduelle de l'impact.. Cette conception permettait de s'appuyer sur l'approche graduelle de l'élargissement dans différents villages tout au long de la durée du projet. Pour les villages dont la date d'entrée était flexible, nous avons randomisé cette date. Plus précisément, nous avons créé au moins deux groupes dans sept des huit pays de Reverdir l'Afrique: un ensemble de villages qui devant se joindre en première année du projet (c.-à-d. la cohorte de l'année 1) et un autre en dernière année, c.-à-d. la cohorte de l'année 4. Puis, nous avons ensuite recueilli des données de base auprès des ménages situés dans les villages de l'année 1 et de l'année 4. La collecte finale des données a été planifiée au cours de la dernière année de mise en œuvre de Reverdir l'Afrique, plutôt avant le début d'action dans les villages de l'année 4.

Mais des difficultés imprévues ont perturbé ce plan. Les problèmes de sécurité en Éthiopie et au Niger ont contraint à déplacer les sites de mise en œuvre. La pression exercée par les partenaires pour atteindre les objectifs ambitieux du programme, associée à une forte rotation du personnel et à un manque de suivi pour garantir le déploiement prévu du programme échelonné et randomisé, a mis à mal la conception de l'évaluation de l'impact de départ.

Faute d'un groupe de contrôle pour l'estimation contrefactuelle (c'est-à-dire ce qui se passerait en l'absence de Reverdir l'Afrique), l'analyse s'est surtout concentrée sur les changements observés dans les sites de mise en œuvre directe du programme, en suivant une version simplifiée de sa théorie du changement. Affecter les changements observés aux activités du programme est plus plausible lorsque l'on examine les indicateurs liés à l'adoption des pratiques de reverdissement. Mais il faut alors postuler que cette adoption est due de manière significative aux activités du programme, plutôt qu'à d'autres facteurs externes.

En supposant qu'il existe un lien entre les changements dans les pratiques de reverdissement et le déploiement du programme Reverdir l'Afrique dans ses sites d'intervention directe, de fait on peut comparer ces changements parmi les ménages individuels aux changements dans les indicateurs intéressants plus en aval, par exemple ceux relatifs à la santé des sols. Si ces changements sont positivement associés, c'est-à-dire qu'ils varient conjointement, cela prouve que l'adoption de ces pratiques est imputable et que le programme "Reverdir l'Afrique" y a contribué. Cette approche d'estimation causale est connue sous le nom de stratégie d'estimation de la première différence[20]. Mais cette approche a ses limites, car elle peut ne pas tenir compte de tous les facteurs qui influencent à la fois les pratiques de reverdissement et les résultats en aval. Par exemple, les ménages qui plantent des arbres dans leur champ de culture pourraient également augmenter d'autres amendements phytosanitaires, comme l'application de compost. Si bien que pour que les résultats de l'approche d'estimation de la première différence soient valables, nous devons supposer l'absence, ou du moins l'influence partielle, de ces variables omises.

20. https://documentation.sas.com/doc/en/etscdc/14.2/etsug/etsug_panel_details16.htm#:~:text=The%20first%2Ddifferenced%20(FD),regression%20of%20the%20differenced%20variables

TRAVAIL D'ENQUÊTE

Des enquêtes de référence ont été menées dans tous les pays, à l'exception de la Somalie, entre mai et septembre 2018. L'enquête de référence visait à établir les caractéristiques des ménages et les caractéristiques biophysiques dans les sites ciblés avant l'intervention du programme. Les enquêtes finales ont été menées entre février et novembre 2022, l'enquête de référence en Somalie ayant eu lieu en décembre 2019 et celle de fin d'enquête en août 2021, avec un outil modifié, tenant compte du contexte administratif et agroécologique unique de ce pays. La figure 2 montre les localités des enquêtes de départ et de fin et le nombre de ménages interrogés dans chaque pays.

Dans les deux enquêtes, les données furent collectées par des enquêteurs/trices, formés pendant 3 à 4 jours, dont 2 à 3 jours de cours en salle, une journée de pré-test de l'outil d'enquête et une session de feedback. Dans chaque pays, les enquêteurs ont été recrutés sur concours et étaient généralement de jeunes étudiants diplômés, dont certains avaient déjà collecté des données sur les ménages avec des applications numériques. Les agents enquêteurs provenaient surtout des localités où le programme était mis en œuvre et maîtrisaient l'anglais ou le français ainsi que les langues locales dans lesquelles les enquêtes étaient menées. L'enquête sur les ménages comportait plusieurs modules, notamment sur la propriété foncière et les pratiques agricoles des ménages, les types d'arbres, le régime foncier et la gestion des arbres dans différentes zones d'utilisation des terres, l'utilisation des produits des arbres et les revenus tirés de leur vente, le capital social des ménages, leur démographie et les activités de subsistance des ménages engagés dans le programme.

L'enquête de base comprenait 9835 ménages, mais 2152 ménages (taux d'attrition de 22%) ont été perdus pour le suivi lors de l'enquête finale, surtout pour des raisons de sécurité. Le nombre final de ménages interrogés lors de l'enquête finale était de 7 683. Par exemple, en Éthiopie, les problèmes de sécurité ont obligé les partenaires de mise en œuvre à s'éloigner des sites d'intervention précédemment identifiés dans le Tigré pour cibler et travailler dans des sites plus récents dans les régions d'Oromia et d'Amhara. Les données ont été collectées dans les nouveaux sites en décembre 2022. Pour l'un des sites, Ambassel dans la région d'Amhara, les données de l'enquête de participation ont été collectées en mars 2020 et en décembre 2022.

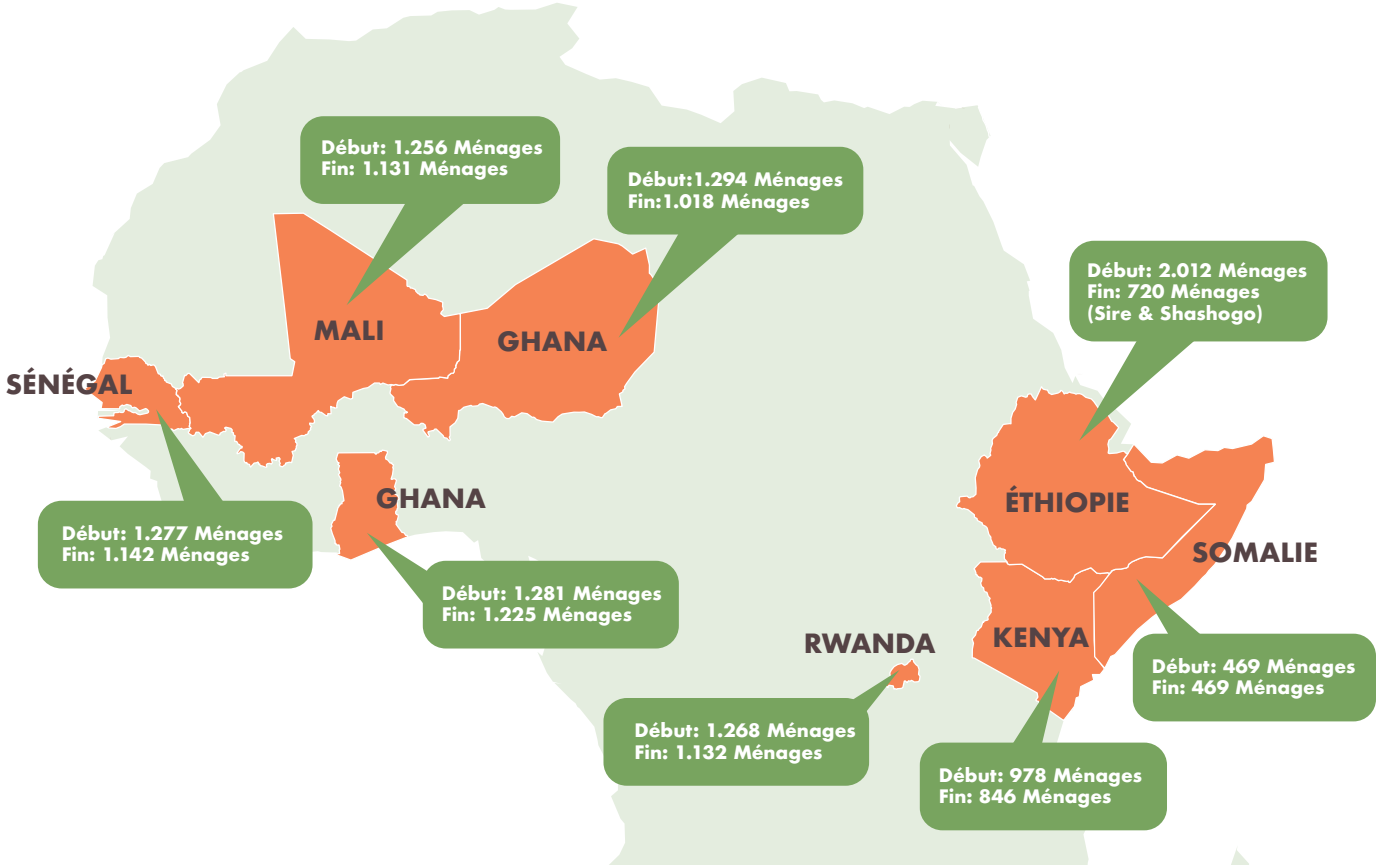


Figure 2: *Nombre de ménages interrogés au début et à la fin du programme, par pays.*

Outre les sites de mise en œuvre directe, les partenaires d'exécution ont aussi recensé d'autres projets/sites sur lesquels ils pouvaient exercer une influence et avec lesquels leurs objectifs pouvaient être atteints. Comme les approches de ces activités de levier étaient variées, il n'y a pas eu de plan d'évaluation d'impact unique. L'app. Reverdir l'Afrique fut utilisée dans certains cas pour mesurer l'adoption par effet de levier, mais pour les sites au Rwanda et au Mali, des enquêtes auprès des ménages pour déterminer l'exposition et l'adoption ont été menées en janvier et mars 2023, respectivement, en utilisant l'outil d'enquête sur l'assimilation.

Dans les deux enquêtes, de début et de fin, les données ont été collectées à l'aide de SurveyCTO, un outil d'interviews personnelles assistées par ordinateur (CAPI). Les enquêteurs ont interrogé les répondants en tête-à-tête et ont saisi les réponses dans une application hors ligne sur des tablettes ou des smartphones qui leur ont été fournis. Les données ont été envoyées tous les soirs dès qu'on disposait d'une connexion internet de qualité confirmée. L'enquête CTO permet de collecter des données et de les envoyer électroniquement à un serveur central à partir duquel elles peuvent être consultées, téléchargées et traitées. Il évite d'avoir à transférer les données papier vers un logiciel, ce qui prend beaucoup de temps et est source d'erreurs.

CIBLES DU PROGRAMME

Les tableaux 1 et 2 montrent les objectifs du programme par nombre de ménages pratiquant le reverdissement et par nombre d'hectares sous reverdissement qui ont été fixés pour chaque pays. Le nombre total de ménages ciblés pour chaque pays est indiqué dans la dernière colonne et a été subdivisé en un objectif direct qui serait atteint en travaillant sur des sites de mise à l'échelle directs identifiés par les partenaires d'exécution et des objectifs par effet de levier qui devaient être atteints sous l'influence d'autres projets pour étendre les pratiques de reverdissement.

Les objectifs initiaux pour l'Éthiopie étaient de 120 000 ménages et 200 000 hectares, mais pour des problèmes de sécurité, principalement dans la région de Tigray, les sites du programme furent déplacés et les ménages de référence ne purent être revus en fin d'enquête. Par conséquent, des sites comptant 45 005 ménages et 52 459 hectares ont été inclus dans l'enquête lorsque des données de base et des données finales ont été collectées, c'est-à-dire les woredas de Sire et de Shashogo, ou des enquêtes sur l'utilisation et l'extrapolation étaient faisables. Le Niger s'est engagé à couvrir 38 190 hectares supplémentaires dans le cadre d'un financement complémentaire. Dans l'ensemble, les enquêtes ciblaient 404.823 ménages et 853.539 hectares.

Les résultats présentés dans ce rapport ne comportent que des informations provenant des enquêtes sur les ménages et de leur analyse. Les données sur la portée dans l'entière zone du programme fournies par les partenaires de mise en œuvre et les données collectées par l'app Reverdir figurent dans le Rapport final et les rapports annuels.

Tableau 1: Nombre de ménages ciblés

PAYS	NOMBRE MNG DIRECTEMENT CIBLÉS	NOMBRE MNG CIBLÉS PAR EFFET DE LEVIER	TOTAL MNG CIBLÉS EN 5 ANS
Ethiopie	120.000 (dont 45.005 MNG interrogés dans la zone couverte)		45.005
Ghana	20.000	20.000	40.000
Kenya	10.000	40.000	50.000
Mali	49.601	30.399	80.000
Niger	28.750	11.250	40.000
Rwanda	21.000	49.000	70.000
Sénégal	50.000	30.000	80.000
Somalie	9.788	10.069	19.857
Total	**309.139** (234.144 couverts dans l'enquête)	**190.718** (79.399 couverts dans l'enquête)	**499.857** (313.543 couverts dans l'enquête)

Tableau 2: Superficie ciblée par hectare

PAYS	HA CIBLÉS DIRECTEMENT	HA CIBLÉS PAR EFFET DE LEVIER	HA ADDITIONNELS OBTENUS AVEC DES FONDS ADDITIONNELS	TOTAL DES HA CIBLÉS SUR 5 ANS
Ethiopie	200.000 (dont 52.459 sur les zones d'enquêtes)			52.459
Ghana	45.000	45.000		90.000
Kenya	20.000	130.000		150.000
Mali	99.199	60.801		160.000
Niger	61.500	28.500	38.190	128.190
Rwanda	21.000	79.000		100.000
Sénégal	100.000	60.000		160.000
Somalie	5.665	7.225		12.890
Total	**552.364** (404.823 couverts dans l'enquête)	**410.526** (139.801 couverts dans l'enquête)	**38.190**	**1.001.080** (544.624 couverts dans l'enquête)

CRITÈRES D'ADOPTION ET MÉTHODE D'ESTIMATION

Les trois indicateurs importants mis en évidence dans ce rapport sont:

l'exposition des ménages

l'adoption de pratiques de reverdissement par les ménages exposés

la superficie soumise aux pratiques de reverdissement

L'exposition des ménages

L'exposition mesure la performance du programme pour atteindre les communautés au travers de diverses actions de formation, d'information, de conseil et de soutien à la vulgarisation liées au reverdissement. On a demandé aux ménages si, au cours du programme (période de 4 ans), ils avaient reçu une formation, une présentation ou des conseils sur la manière de régénérer naturellement les arbres (RNA), d'établir et de gérer des pépinières, de planter des arbres, de greffer et sur la manière d'entretenir et de gérer les arbres existants dans l'exploitation du ménage et dans les différentes zones d'utilisation des terres. Les origines de cette exposition étaient variées et ne figurent pas dans l'analyse de ce rapport.

L'adoption de pratiques de reverdissement par les ménages exposés

L'adoption de pratiques de reverdissement est une estimation du nombre de ménages qui ont été exposés et qui suivent différentes pratiques de reverdissement au cours de la période du programme. Pour cet indicateur, tout ménage effectuant l'une des pratiques suivantes a été considéré comme pratiquant le reverdissement - plantation d'arbres, RNA, création ou gestion d'une pépinière, greffe d'arbres ou gestion d'arbres existants par élagage, éclaircissement, taillis, application de fumier ou d'engrais chimiques, arrosage, clôturage ou désherbage.
Le nombre de ménages exposés et le nombre de ménages exposés qui adoptent des pratiques de reverdissement ont été estimés avec les données démographiques fournies par les partenaires d'exécution ou tirées de documents gouvernementaux pertinents, tels que les rapports de recensement.

Pour estimer le nombre de ménages exposés et de ménages exposés et pratiquant le reverdissement au niveau du village ou du groupe de villages, il a fallu appliquer des pondérations d'échantillonnage pour ajuster les différences dans le nombre de ménages résidant dans chaque village/ groupe de villages. Nous avons ensuite estimé les proportions pondérées des ménages exposés et des ménages exposés et pratiquant le reverdissement, et nous avons utilisé ces statistiques d'échantillonnage pour estimer la portée et l'adoption dans l'ensemble de la population vivant dans les sites ciblés où le travail direct de mise à l'échelle a été effectué. En Éthiopie, au Niger et au Rwanda, les partenaires de mise en œuvre ont également effectué un travail de mise à l'échelle directe dans d'autres villages que ceux où les données de base et de fin de projet ont été collectées, mais dans les mêmes unités administratives. Pour ces villages supplémentaires, le nombre de ménages exposés et adoptant des pratiques de reverdissement a été estimé par extrapolation en utilisant les proportions calculées pour les sites avec des données de base et de fin de projet.

La superficie soumise aux pratiques de reverdissement

Pour estimer la superficie de terres soumises à de nouvelles pratiques de reverdissement[21] il fallut d'abord estimer la superficie moyenne de terres par ménage, puis la multiplier par le nombre total de ménages dans la zone du programme de mise en œuvre directe, afin d'obtenir la superficie totale de terres par site et par pays.

La deuxième étape a consisté à estimer le nombre de ménages ayant été exposés et ayant établi (planté ou régénéré) des arbres au cours de la durée du programme.

Dans un troisième temps, nous estimons l'équivalent en hectare des terres couvertes d'arbres en utilisant une moyenne de la limite inférieure de l'espacement (10 x 10 mètres) ou 100 arbres par hectare pour les exploitations familiales, les terres cultivées et les autres zones d'utilisation des terres, y compris les zones de pâturage, les vergers et les terres en jachère, et la limite supérieure de l'espacement (5 x 5 mètres) ou 400 arbres par hectare[22] pour les boisements privés et les forêts. L'espacement est ajusté à la hausse ou à la baisse pour tenir compte des différentes niches (ex. les arbres d'une forêt privée et d'un boisement sont plus susceptibles d'être étroitement espacés que ceux d'un champ de culture). Ce résultat est ensuite utilisé pour calculer la proportion de terres consacrées à de nouveaux arbres et à une meilleure gestion des arbres existants dans chaque zone de programme. Enfin, la proportion moyenne de terres plantées de nouveaux arbres a été multipliée par le nombre total de ménages qui ont été exposés et ont planté des arbres dans les sites de mise en œuvre directe et par la taille moyenne des terres.

Pour obtenir la superficie réelle couverte par les arbres dans les villages d'intervention supplémentaires, la proportion estimée à la troisième étape est multipliée par la taille moyenne des terres estimée à la première étape et par le nombre estimé de ménages résidant dans les villages supplémentaires ayant été exposés et ayant planté des arbres.

21. Il faut noter que cette estimation ne tient compte que de la surface des terres détenues par les petits exploitants et non des terres communales faisant l'objet d'initiatives de restauration.
22. Tengnas, Bo, Francis Mbote, Kyra Fahlstrom, Habib Ibrahim, Jan Beniest, Frank M Place, S Minae, et al. 1994. Agroforestry Extension Manual for Kenya. Nairobi.

3 Formation en agroforesterie & Soutien à la vulgarisation

Les TdC de Reverdir l'Afrique font d'abord l'hypothèse que les femmes et les hommes résidant dans les sites d'intervention directe ont été exposés de manière notable à la formation en agroforesterie et au soutien à la vulgarisation au travers de Reverdir l'Afrique. Si tel était le cas, nous pourrions nous attendre à ce que les femmes et les hommes interrogés rapportent avoir davantage participé à des formations liées à l'agroforesterie ou été exposé aux soutiens de vulgarisation liés aux arbres en fin de programme par rapport au début. Nous examinons donc d'abord l'évolution de cette exposition entre la période de référence et la période de fin de programme (figure 3).

Nous voyons clairement que l'exposition a augmenté dans tous les pays, passant de 14% des ménages à 50% dans l'ensemble. Cependant, le taux de cette augmentation varie considérablement d'un pays à l'autre. C'est au Ghana que l'augmentation a été la plus forte (de 10 à 74%), suivi par la Somalie. L'augmentation a été la plus faible dans les sites étudiés en Éthiopie - de 33 à 40%. Il est intéressant de noter que les ménages interrogés en Éthiopie avaient reçu plus de formation et de conseils au moment de l'enquête de référence que dans les autres pays.

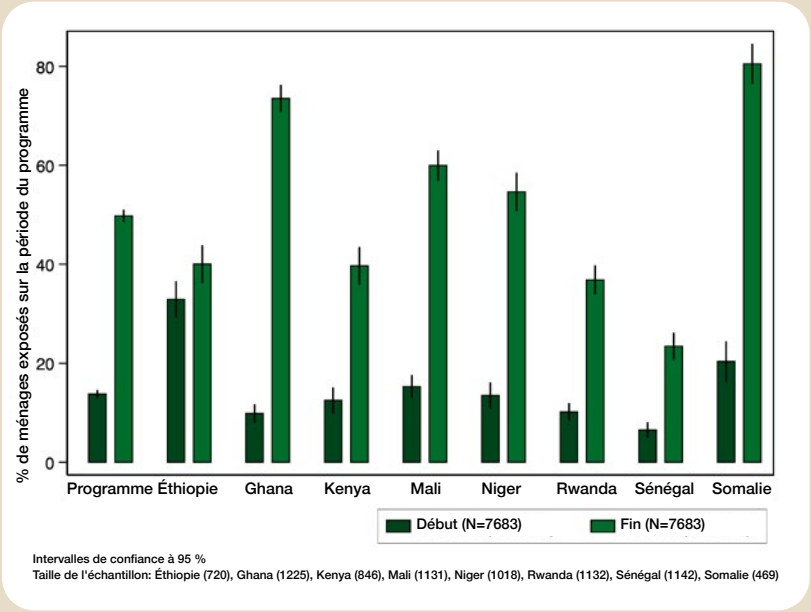
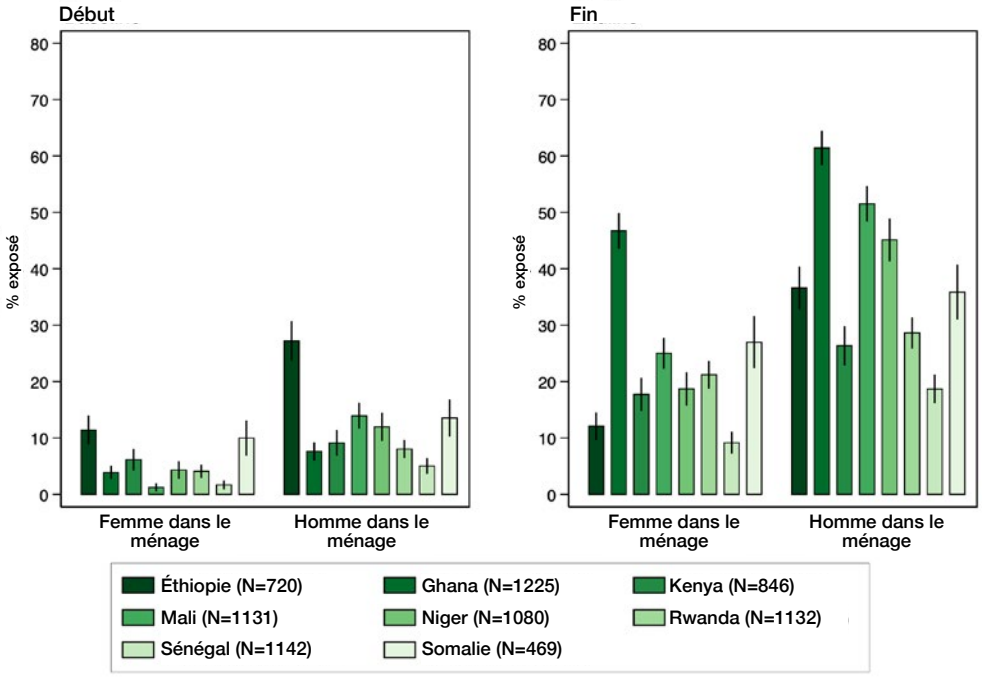


Figure 3: *Pourcentage de ménages exposés à une formation en agroforesterie et à la vulgarisation au début et à la fin du programme*

Nous avons également relevé des données sur quel membre du ménage, homme ou femme, a été exposé à la formation et à la vulgarisation liées au reverdissement et nous avons pu ainsi ventiler les résultats par sexe (figure 4). Dans les ménages, les hommes ont été plus nombreux que les femmes à accéder aux services de formation et de vulgarisation. Cependant, nous observons toujours une hausse du pourcentage de membres hommes et femmes dans les ménages exposés à la pratique du reverdissement entre l'enquête de début et celle de fin, dans tous les pays. Comme dans la Figure 3, l'augmentation la plus importante pour les membres masculins et féminins des ménages s'observe au Ghana, l'exposition des membres féminins passant de 4 à 47% et celle des membres masculins de 8 à 61%. Au Mali, 52% des ménages comptent des hommes exposés et 25% des femmes, tandis que le Sénégal est le pays le moins exposé, avec 19% et 9% pour les hommes et les femmes, respectivement, dans l'enquête de fin.



Intervalles de confiance à 95 %
poids d'échantillonnage utilisés pour tenir compte des différences de taille de population parmi les grappes de villages enquêtées

Figure 4: *Pourcentage de ménages exposés à une formation et vulgarisation en agroforesterie, ventilé par sexe pour les périodes de début et de fin*

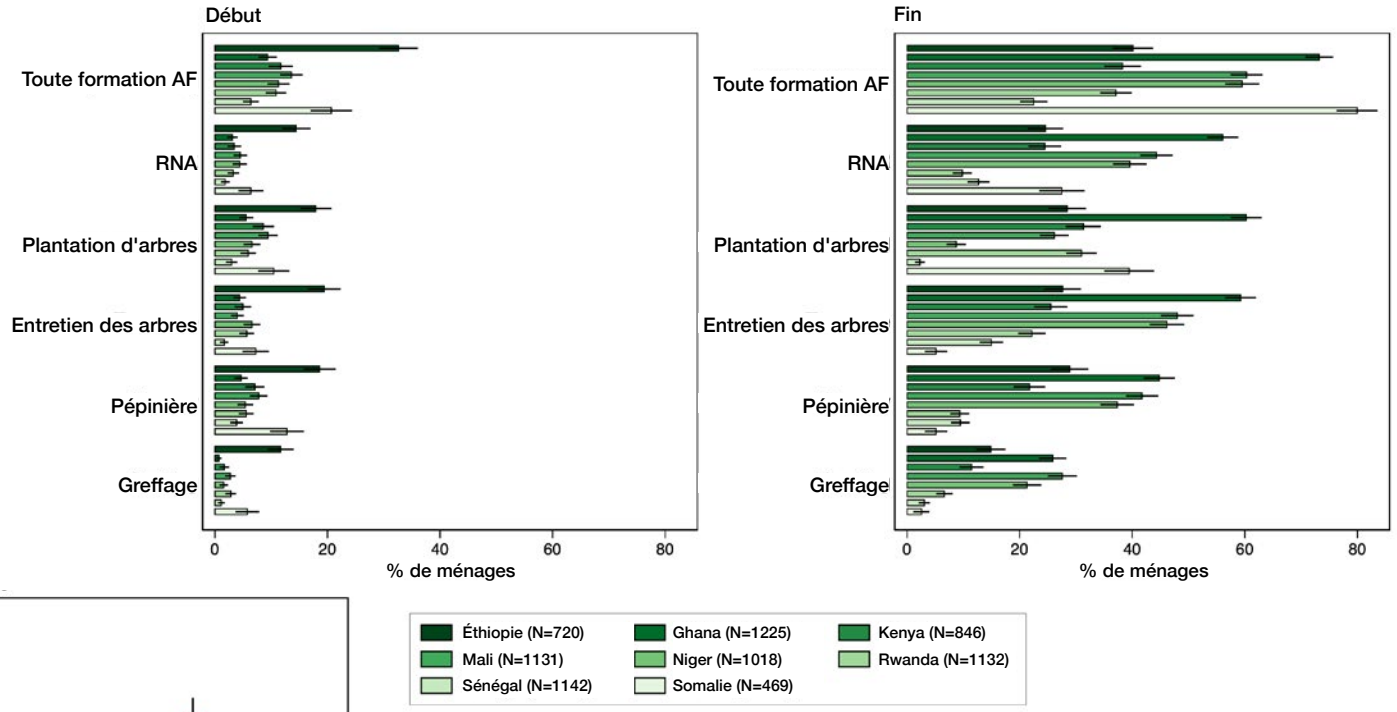


Figure 5: *Pourcentage des ménages exposés a la formation et vulgarisation en agroforesterie, par thème*

En Afrique de l'Est, la plus grande hausse pour les hommes et les femmes est observée au Rwanda, alors qu'en Somalie, l'exposition est passée respectivement de 14 à 36% et de 10 à 27% pour les membres masculins et féminins des ménages.

Nous notons aussi des changements dans les thèmes spécifiques de formation et de vulgarisation auxquels les ménages ont déclaré avoir été exposés au cours des deux périodes (Figure 5). Dans l'ensemble, la plupart des ménages ont reçu une formation sur la plantation d'arbres, la création et la gestion de pépinières, ainsi que sur la gestion et l'entretien des espèces d'arbres déjà établies. L'exposition à la formation à la plantation d'arbres a été très faible au Sénégal et au Niger. La formation à la RNA a été donnée à 34% des ménages au total, le pourcentage le plus faible étant enregistré au Rwanda, alors que plutôt moins de ménages ont été formés au greffage.

ESTIMATION DU NOMBRE DE MÉNAGES, DE FEMMES ET D'HOMMES AIDÉS À AVOIR PLUS D'ARBRES DANS LEURS FERMES ET LEURS COMMUNAUTÉS

A partir des données démographiques, nous estimons le nombre de ménages, ainsi que de femmes et d'hommes, qui ont bénéficié d'un soutien pour accroître le nombre d'arbres dans les exploitations agricoles et dans les terres communales sur les sites d'intervention directe de Reverdir l'Afrique (Tableau 3). Nous estimons que, dans tous les pays, plus de 160.000 ménages ont été aidés à adopter ou à améliorer le reverdissement dans leurs fermes. Au sein de ces ménages, 129.000 hommes et 76.000 femmes furent exposés aux activités de reverdissement.

La Figure 6 montre les différents acteurs ayant aidé les ménages des sites d'intervention directe à élargir les pratiques de reverdissement. Dans tous les pays, les principales sources d'information, de formation ou de soutien aux agriculteurs ont été les ONG (37% au total) et les institutions relevant du gouvernement (16% au total). Un plus faible taux de ménages a été touché par des pairs et des parents, et des groupes d'agriculteurs.

Tableau 3: *Estimation du nombre de ménages, femmes et d'hommes, exposés à des interventions d'aide à reverdir sur les sites d'intervention directe de Reverdir l'Afrique*[23]

PAYS	MÉNAGES	MNG - FEMMES	MNG - HOMMES
Éthiopie	18.177	5.007	11.249
Ghana	46.391	28.757	39.209
Kenya	10.314	4.606	6.851
Mali	36.672	15.302	31.522
Niger	14.958	4.913	12.733
Rwanda	20.130	11.666	15.743
Sénégal	12.427	4.823	9.830
Ethiopie	18.177	5.007	11.249
Somalia	5.334	1.787	2.381
Total	**164.403**	**76.861**	**129.517**

23. Le nombre de ménages dans lesquels les membres masculins ou féminins ont été exposés est calculé en considérant le sexe des membres du ménage ayant reçu une formation, des conseils ou un soutien dans les pratiques de reverdissement. Dans certains ménages, seuls les hommes ou seules les femmes ont bénéficié d'une telle exposition, mais dans d'autres, les hommes et les femmes ont été exposés. Les ménages dans lesquels les deux membres, homme et femme, ont été exposés figurent donc à la fois dans les colonnes 3 et 4. Aussi, le nombre total de ménages figurant dans les colonnes 3 et 4 est-il supérieur au nombre total de ménages exposés.

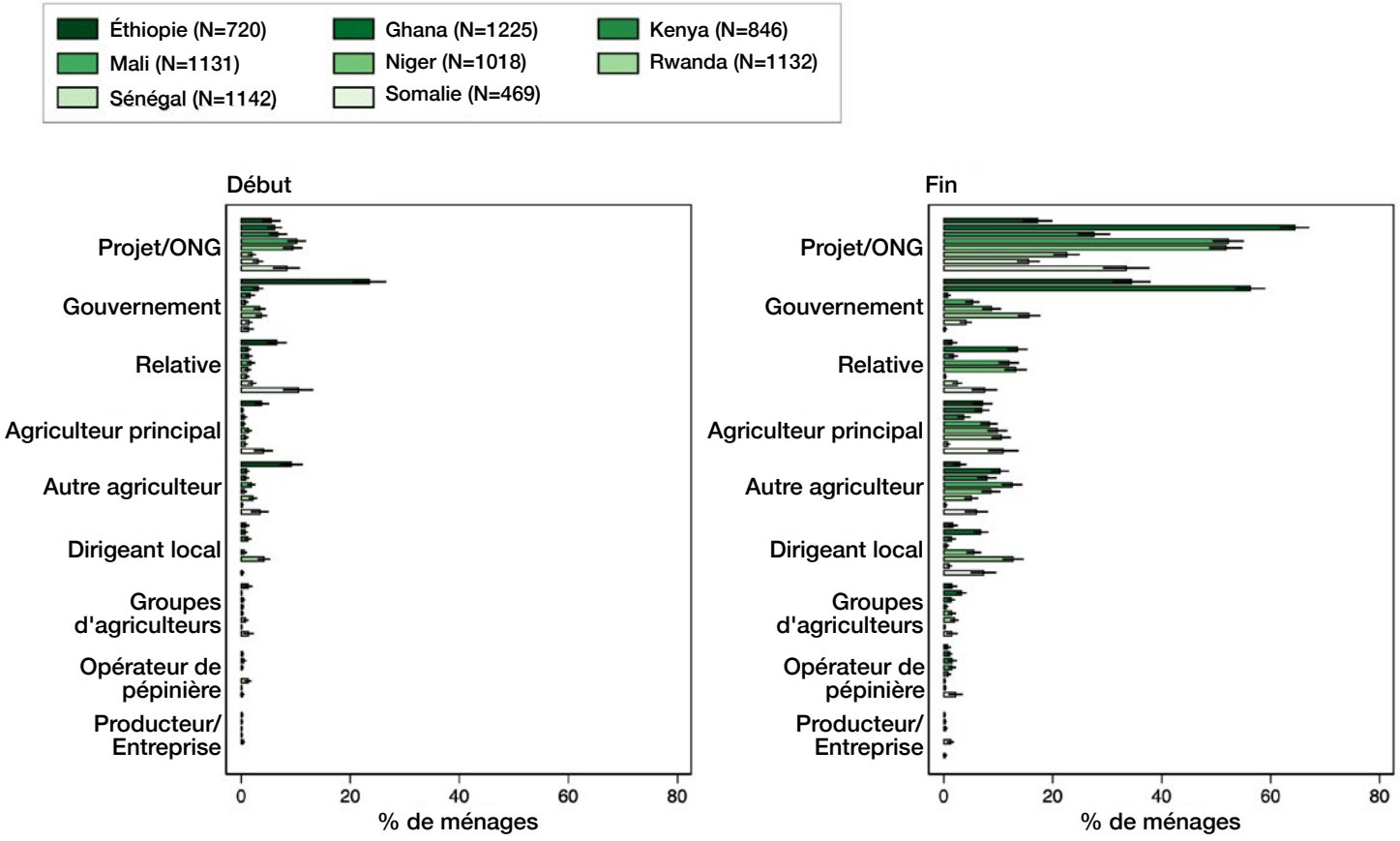
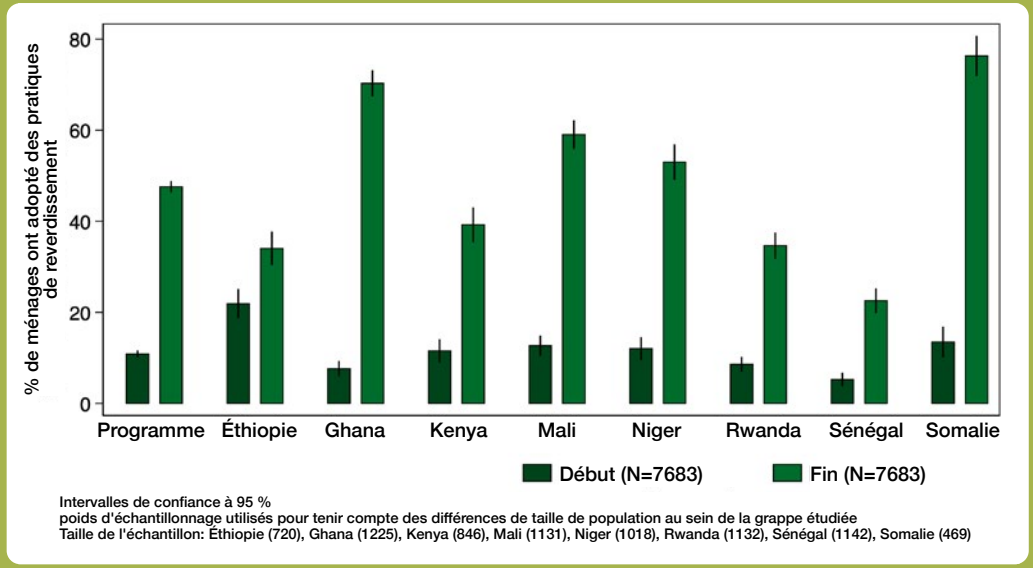


Figure 6: Acteurs ayant fourni un soutien pour élargir le reverdissement

4 Action de reverdissement

Pour que Reverdir l'Afrique ait pu produire les impacts biophysiques et socio-économiques escomptés, il avait fallut que les pratiques de reverdissement soient étendues au niveau des ménages et des communautés. Aussi, les enquêtes de début et de fin de projet ont-elles permis de collecter des données sur l'engagement des ménages dans ces pratiques. Nous examinons tout d'abord les évolutions dans l'adoption par les ménages de pratiques liées au reverdissement en général (Figure 7). Il s'agit de plusieurs pratiques différentes, allant de la plantation d'arbres, de la greffe d'arbres, de la création de pépinières ou de la gestion des semis à la pratique de la RNA et de la gestion générale des arbres, par exemple l'élagage, le taillis, l'arrosage, le paillage, la gestion/fertilisation, le désherbage et la protection des arbres au moyen de clôtures. Nous observons que, dans l'ensemble, l'adoption de ces pratiques est passée de 11 à 48% pendant la durée du projet, soit une hausse de plus du triple.

Figure 7: *Pourcentage de ménages ayant mené des actions de reverdissement aussi bien dans la période de début que dans la période de fin du programme*



Intervalles de confiance à 95 %
poids d'échantillonnage utilisés pour tenir compte des différences de taille de population au sein de la grappe étudiée
Taille de l'échantillon: Éthiopie (720), Ghana (1225), Kenya (846), Mali (1131), Niger (1018), Rwanda (1132), Sénégal (1142), Somalie (469)

Nous relevons des variations considérables dans les pratiques de reverdissement d'un pays à l'autre. Bien qu'une augmentation significative ait été enregistrée dans tous les pays, l'ampleur de l'adoption varie. La plus forte augmentation du pourcentage de ménages adoptant au moins une pratique de reverdissement s'observe au Ghana, où elle est passée de 7 à 70%, suivi par la Somalie. L'Éthiopie et le Sénégal affichent les augmentations les plus faibles, passant respectivement de 23 à 34% et de 5 à 22%.

Comme pour la prestation de formation et de vulgarisation, nous ventilons par sexe les membres des ménages qui se sont lancés dans les pratiques de reverdissement (Figure 8). Nous relevons qu'il y a plus d'hommes que de femmes dans les ménages des huit pays, tant au début qu'en fin de programme.

Nous examinons également l'évolution des pratiques spécifiques de reverdissement au cours des deux périodes (Figure 9). Nous notons des augmentations significatives dans la plupart des pays en ce qui concerne la gestion des arbres établis sur l'exploitation (ex. par l'élagage), la plantation d'arbres et la RNA. Le pourcentage de ménages déclarant planter des arbres sur leurs exploitations a augmenté de manière notable, passant de moins de 20 pour cent au au début à plus de 60 pour cent au Ghana, au Rwanda, en Éthiopie et en Somalie. Relativement plus de ménages en Afrique de l'Ouest - Ghana, Mali, Niger et Sénégal - ont déclaré s'être engagés dans la RNA au cours de la période d'évaluation finale par rapport à la période de début. Dans l'ensemble des huit pays, nous voyons que la création et la gestion de pépinières et les greffes d'arbres sont peu adoptées.

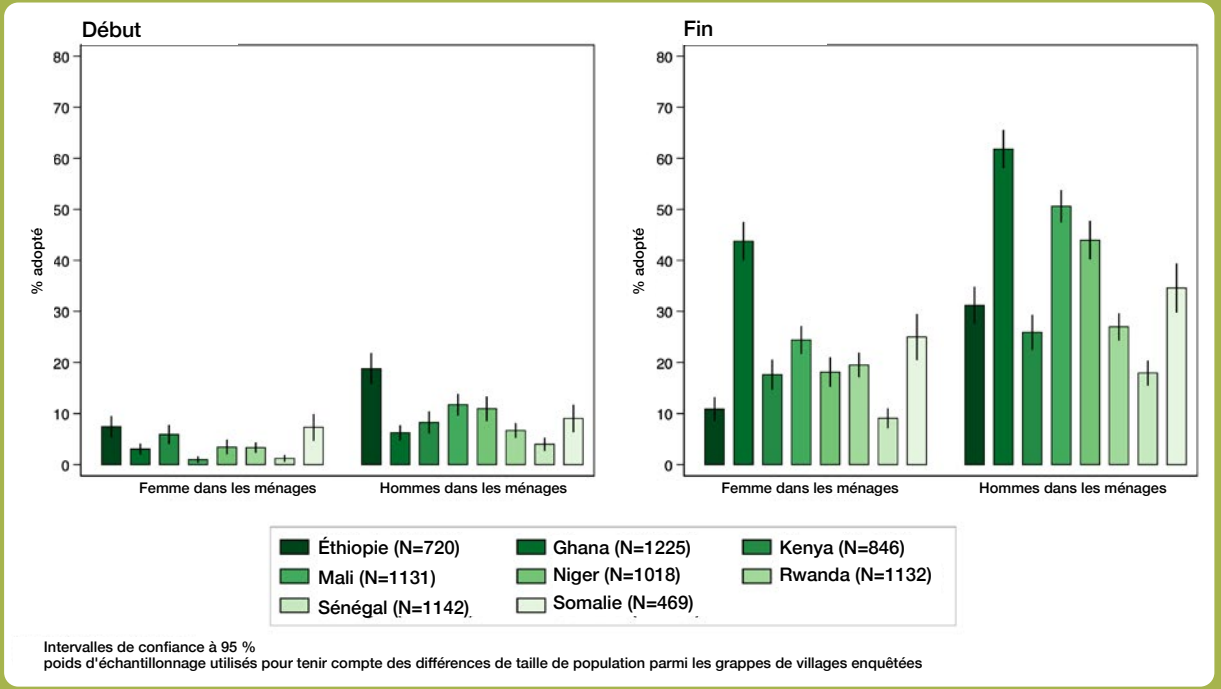


Figure 8: Pourcentage de ménages ayant mené des actions de reverdissement à la fois pendant la période de référence et la période finale, par pays et par genre

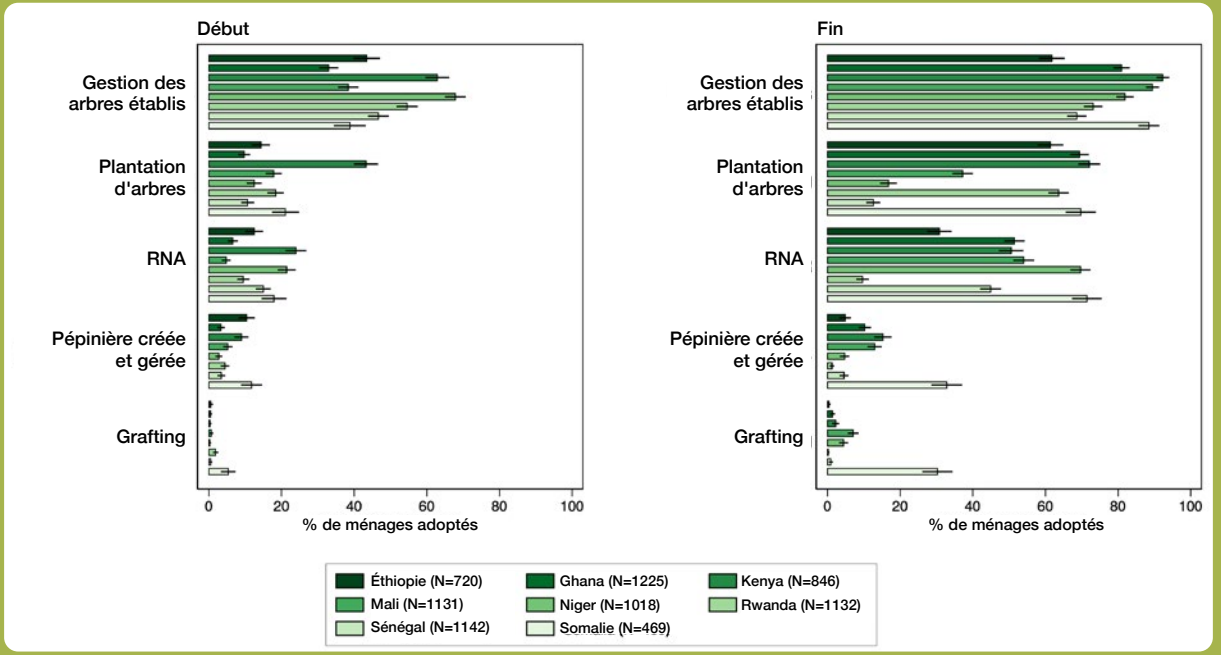


Figure 9: Pourcentage de ménages ayant entrepris des actions de reverdissement spécifiques au cours des périodes de début et de fin du projet

INDICE D'ACTION DE REVERDISSEMENT

La restauration comporte plusieurs facettes, ce qui permet de la mesurer de façon multi-dimensionnelle.

On comprend clairement de ce qui précède, que l'acte de restaurer des terres présente de multiples facettes et que celles-ci se combinent différemment selon les contextes. Pour saisir cette richesse, un "Indice d'action de reverdissement" multidimensionnel a été élaboré (Figure 10). Cette approche de mesure est similaire à celle qui sous-tend l'Indice multidimensionnel de pauvreté (MPI)[24] et l'Indice d'autonomisation des femmes dans l'agriculture (WEAI).[25]

Figure 10: *Indice d'action de reverdissement (Dimensions et Indicateurs) pour mesurer l'étendue et la profondeur des efforts de reverdissement des ménages*

Plus la pratique de restauration est approfondie et étendue, plus haut sera le score de l'Indice de restauration du ménage sur une échelle de 0 à 1.

L'Indice d'action de reverdissement (RAI) comprend quatre dimensions, avec quatre ou cinq indicateurs binaires (oui-non) découlant de chacune. Plus le ménage s'engage dans diverses dimensions de reverdissement, plus élevé sera son score dans l'indice sur une échelle de 0-à-1.

La première dimension **Étendue des pratiques** concerne l'ampleur des efforts de reverdissement d'un ménage au cours des quatre dernières années. Le maximum de points est attribué s'il s'est engagé dans une RNA et/ou une plantation d'arbres sur

1. son champ principal;
2. dans sa propriété; et
3. sur toute autre zone d'utilisation des terres (par exemple, un champ secondaire) pendant cette période, ainsi que
4. s'il a participé à des activités de reverdissement au niveau communautaire. Des points partiels, le cas échéant, sont attribués autrement.any, are awarded otherwise.

La deuxième dimension **Intensité des pratiques** concerne l'intensité des pratiques de reverdissement du ménage. Plus il y a d'arbres et/ou d'arbustes implantés, plus le score est élevé, avec des points encore plus élevés si des produits agroforestiers de l'exploitation ont été utilisés par le ménage et/ou si parmi eux certains ont été vendus.

La troisième dimension **Diversité des pratiques** mesure la diversité des activités de reverdissement d'un ménage. Plus un ménage a mené des pratiques agroforestières distinctes et/ou obtenu des produits agroforestiers, plus le nombre de points attribués est élevé. Il en va de même pour la diversité des espèces d'arbres à la ferme ou autour de la maison, avec des points plus élevés pour la présence d'au moins deux espèces autochtones.

La dernière dimension de **l'Équité intra-ménage** évalue dans quelle mesure l'engagement d'un ménage en faveur du reverdissement est équitable selon les sexes. Plus les activités agroforestières ont été menées en associant les femmes à la prise de décision et/ou plus les travaux associés ont été menés à la fois par des femmes et des hommes, plus le score du ménage sera élevé sur cette dimension. Il en va de même pour la gestion des arbres déjà établis dans l'exploitation agricole, ainsi que pour la question de savoir si les femmes ont été impliquées dans les décisions sur comment dépenser les revenu des produits agroforestiers vendus par le ménage.

24. http://hdr.undp.org/en/content/what-multidimensional-poverty-index
25. http://www.ifpri.org/topic/weai-resource-center

Programme Éthiopie Ghana Kenya Mali Niger Rwanda Sénégal Somalie

CHANGEMENTS DANS L'INDICE D'ACTION DE REVERDISSEMENT (RAI)

Nous observons des hausses statistiquement significatives du RAI dans tous les pays, mais avec des variations considérables (Figure 11). Le Ghana, avec une augmentation de 152%, a connu les hausses les plus importantes, tandis que l'Éthiopie et le Sénégal ont connu les gains les plus faibles avec respectivement 43% et 34% d'augmentation.

Pour ce qui est des dimensions spécifiques du RAI, dans l'ensemble, nous notons que la dimension de l'étendue des pratiques a connu une hausse significative (127%), principalement due au fait qu'un plus grand nombre de ménages ont déclaré avoir participé à des initiatives de reverdissement des terres communales et avoir planté des arbres sur d'autres zones d'utilisation des terres que les terres familiales et les champs de culture. La dimension de l'intensité des pratiques a également augmenté de 94%. Parmi les cinq indicateurs binaires de cette dimension, l'augmentation du pourcentage de ménages déclarant avoir vendu au moins un produit agroforestier au cours des 12 mois précédant les enquêtes de début et de fin de projet est celle qui a le plus contribué, avec une augmentation de 156%. De plus, le pourcentage de ménages ayant planté au moins cinq arbres dans d'autres zones d'utilisation des terres, au moins cinq arbres autour des exploitations familiales et au moins dix arbres sur le champ principal a augmenté respectivement de 113%, 93% et 85%.

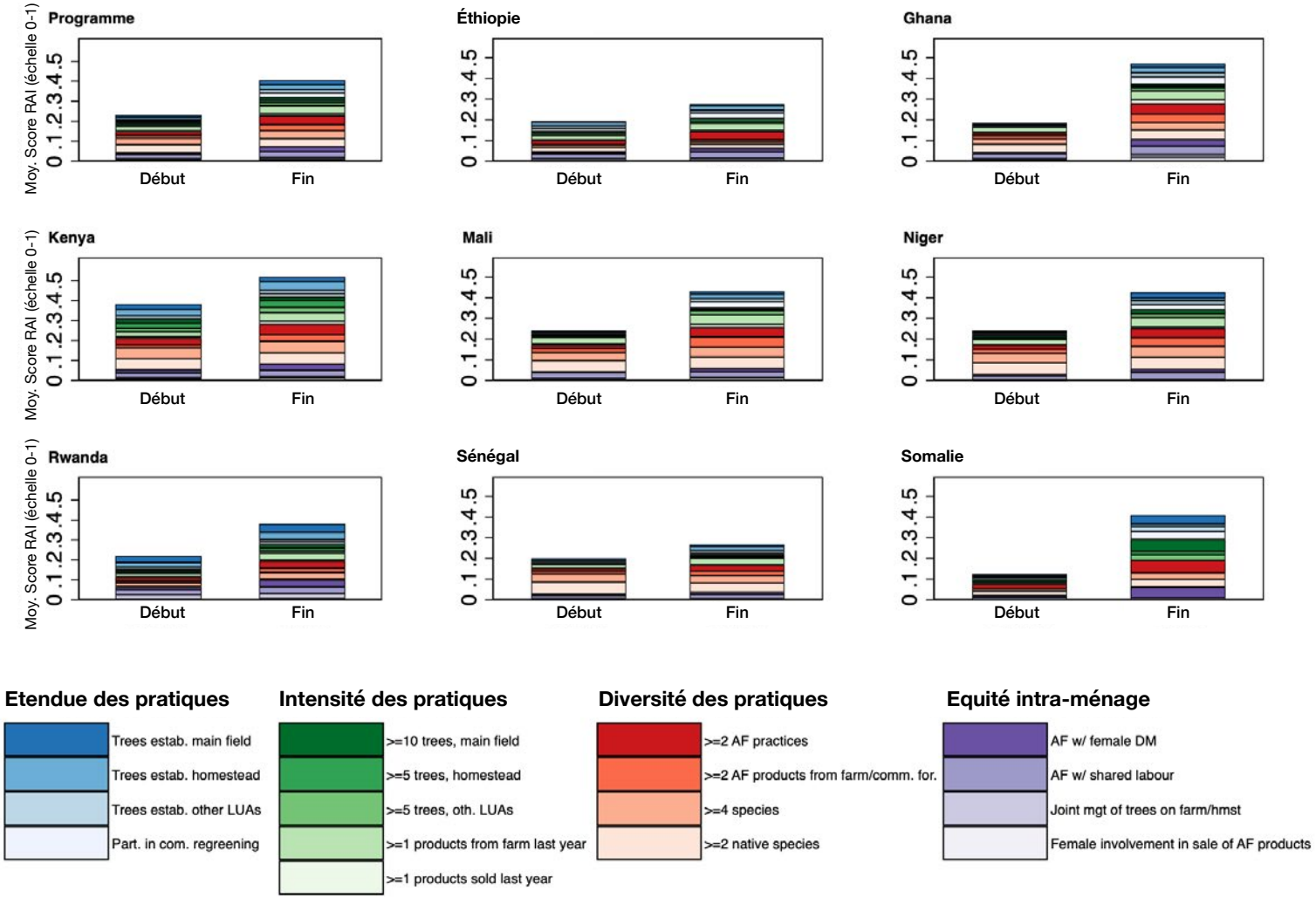


Figure 11: *Indice d'action de reverdissement (RAI), avec la contribution des dimensions et des indicateurs au début et à la fin du programme*

En général, la dimension diversité n'a montré qu'une légère augmentation au cours de la période du projet (44%). En effet, la diversité des espèces d'arbres que les ménages ont établies sur leurs fermes ou leurs propriétés n'a pas changé de manière significative par rapport à la période de référence. En revanche, le pourcentage de ménages menant au moins deux pratiques agroforestières distinctes et utilisant au moins deux produits agroforestiers distincts a augmenté de 134%.

L'augmentation dans la dimension de l'équité intra-ménage montre une plus grande implication et action des femmes dans les pratiques. Cependant, le changement n'est pas aussi visiblet dans tous les pays, sauf au Ghana où elle a plus que doublé. Plus précisément, dans ce pays, le pourcentage de ménages déclarant l'implication de femmes dans les décisions relatives à la fois à l'établissement de pratiques d'agroforesterie et à la vente de produits agroforestiers a été multiplié par plus de cinq et deux, respectivement.

Se concentrer uniquement sur les moyennes peut masquer les variations entre les sites au sein d'un même pays et même entre les ménages dans des zones géographiques précises. Nous présentons donc graphiquement les distributions complètes des scores RAI au niveau des ménages, à la fois globalement et par pays, sous forme de diagrammes de densité (Figure 12). Nous observons de même que c'est le Ghana qui a le plus changé en termes de distribution, avec 50% des ménages se situant au-dessus de 0,5 sur l'indice à la fin, contre 0,18 au début. Les gains les plus faibles ont été enregistrés en Éthiopie et au Sénégal, où 50% des ménages se situent en dessous de 0,3 sur le score RAI dans l'enquête de fin.

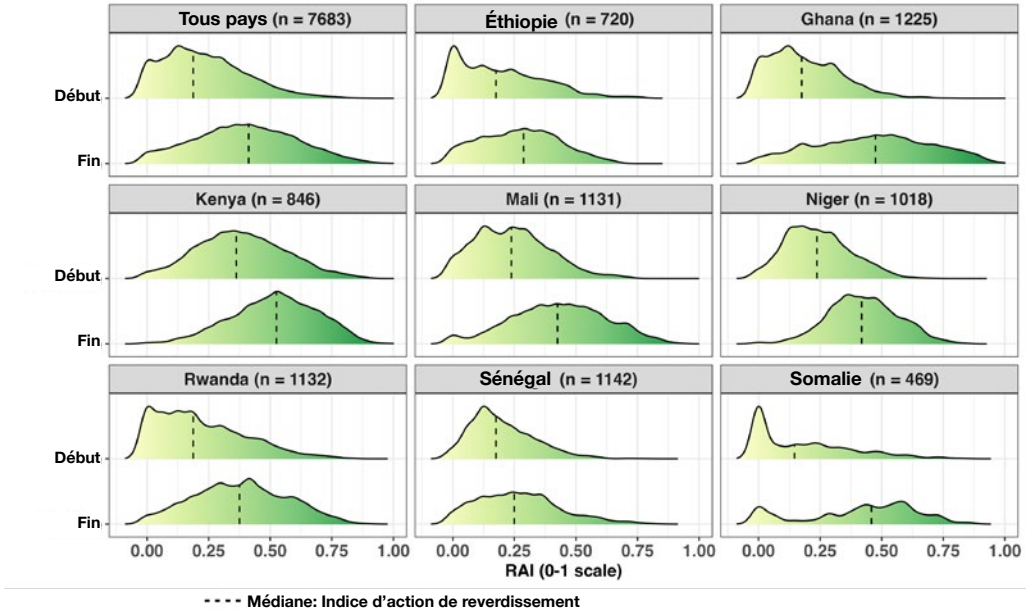


Figure 12: *Courbes de densité illustrant les changements dans la distribution statistique du RAI entre les périodes de référence (courbe du haut) et finale (courbe du bas)*

Le niveau et les fluctuations du RAI varient considérablement d'un site de programme à l'autre dans chacun des pays participants. Comme le montrent les diagrammes en violon (Figure 13), au Ghana par exemple, le score RAI a augmenté de manière notable dans l'enquête de fin dans les trois districts du programme. Cependant, en Éthiopie, où au départ peu de gens pratiquaient sérieusement l'agroforesterie dans le woreda (district) de Sire, nous constatons une augmentation significative à la fin du programme par rapport à Shashogo. Nous voyons également des tendances similaires dans les districts de Gatsibo, Kayonza et Nyagatare dans Rwanda.

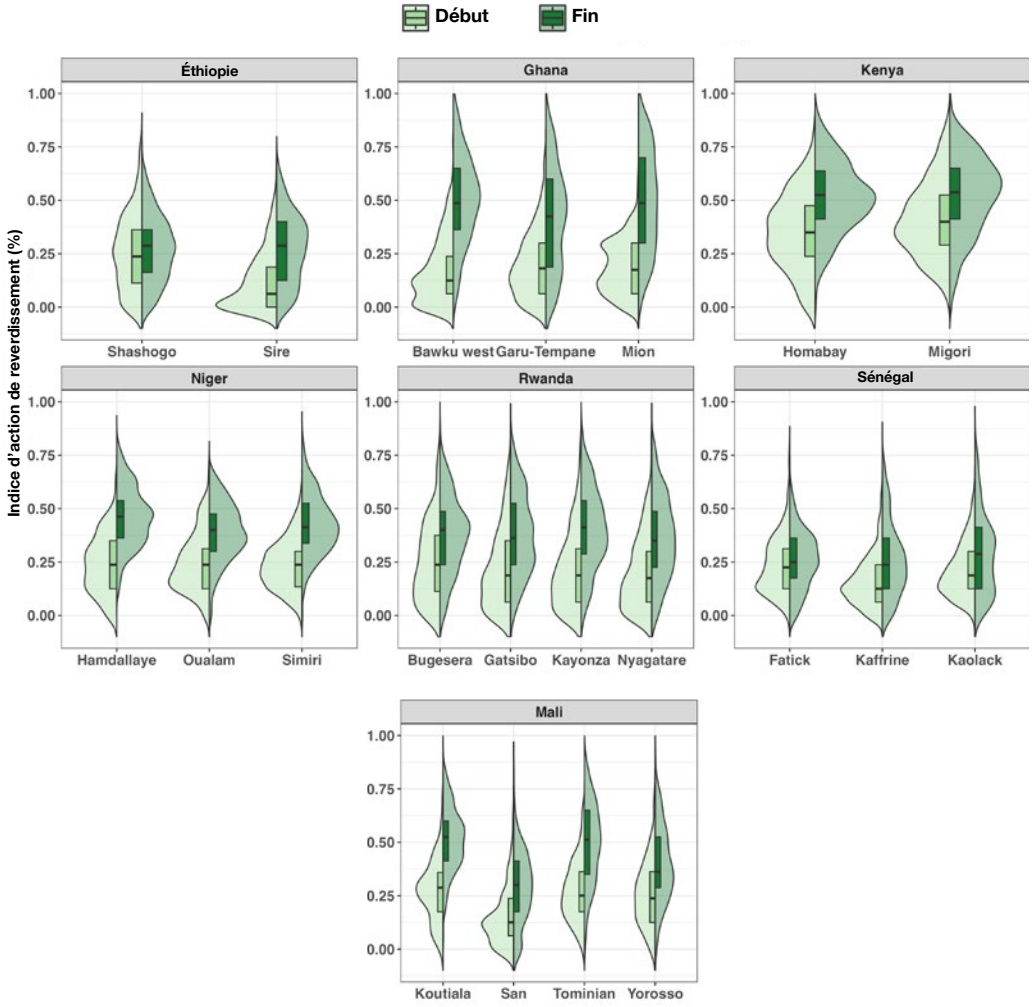


Figure 13: *Graphiques en violon montrant la distribution du RAI au début et à la fin par site du programme. Les diagrammes en violon scindés avec les diagrammes en boîte au milieu montrent comment la distribution a évolué en comparant les deux périodes. La ligne horizontale dans le diagramme en boîte représente la valeur médiane de chaque période*

CHANGEMENTS DANS LES PRODUITS ARBORICOLES OBTENUS SUR L'EXPLOITATION

Nous remarquons aussi dans quelle mesure la collecte des produits de l'arbre a changé au cours de la durée de vie de Reverdir l'Afrique dans tous les pays (Figure 14). En général, plus de ménages ont déclaré collecter des produits d'arbres de différentes sortes dans l'enquête de fin par rapport à celle du début. Le bois de chauffage était le produit le plus souvent collecté dans les deux périodes, et il était récolté par près de 60% des ménages dans la période finale. Les ménages ont également collecté plus de fruits, de bois et de piquets, de fourrage et de produits médicinaux provenant d'arbres de la ferme.

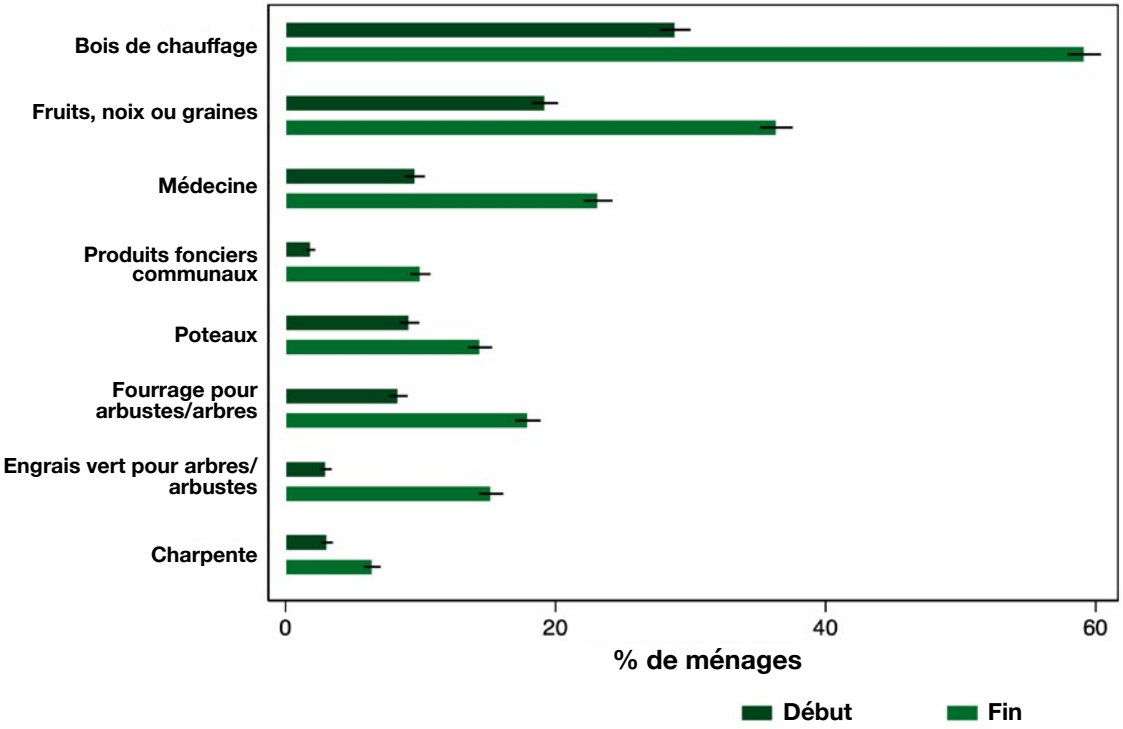
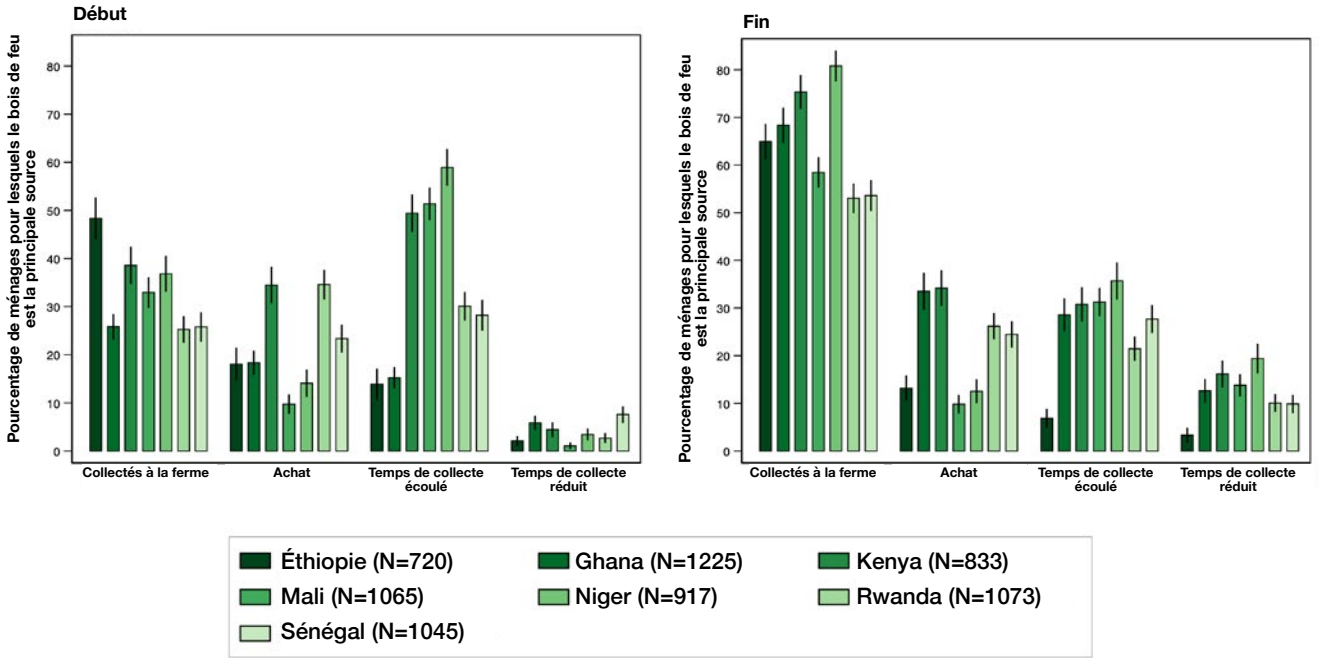


Figure 14: *Changements dans les produits arboricoles obtenus sur l'exploitation*

ACCÈS AU BOIS DE CHAUFFE ET TEMPS DE COLLECTE

La grande majorité des ménages dans les zones du programme dépendent du bois de chauffe comme source d'énergie. L'un des avantages attendus de Reverdir l'Afrique était d'aider les ménages à accroître la disponibilité de bois de chauffe dans les exploitations agricoles, afin de freiner la dégradation des terres communautaires et des zones protégées tout en facilitant l'accès, en particulier pour les femmes. Plusieurs questions de suivi sur le bois de chauffe ont été posées aux personnes interrogées lors de l'enquête de référence et de l'enquête finale. La Figure 15 présente les principaux résultats concernant les changements dans le bois de chauffe collecté à la ferme ou acheté, et le temps passé à collecter du bois de chauffe pour les ménages qui considèrent le bois de chauffe comme la principale source d'énergie pour la cuisine dans les sept pays participants. Il convient de noter que les données relatives à l'accès au bois de chauffe n'ont été collectées qu'au cours de l'enquête finale, de sorte que nous ne pouvons pas évaluer les changements intervenus dans cet accès entre les deux périodes.

On note une hausse importante du pourcentage de ménages ayant obtenu du bois de chauffe de leur ferme depuis la période de début, passant de 33% à 66%. Le pourcentage de ménages déclarant avoir consacré plus de temps à la collecte de bois de chauffage au cours des 30 derniers jours précédant la collecte des données a diminué de 35% à 25%, ce qui est cohérent avec l'augmentation de la disponibilité du bois de chauffage dans les exploitations agricoles. Cela dit, le pourcentage de ménages achetant du bois de chauffage a peu varié entre la période de début et la période de fin de projet.



Intervalles de confiance à 95 %

poids d'échantillonnage utilisés pour tenir compte des différences de taille de population parmi les grappes de villages enquêtées

Figure 15: *Changements dans le bois de chauffe collecté à la ferme, acheté, et temps passé à collecter du bois de chauffe*

Au cours de l'enquête, il fut demandé aux personnes interrogées d'indiquer le temps approximatif (heures/mois) qu'elles consacraient à la collecte de bois de chauffe. Comme le montre la Figure 16, en moyenne, le temps consacré à la collecte de bois de chauffage est passé de 16 à 12 heures par mois. Toutefois, les résultats varient considérablement d'un pays à l'autre, les ménages du Kenya, du Niger et du Rwanda ayant connu une forte diminution. Au Mali, les ménages ont passé un peu plus de temps à ramasser du bois de chauffage par rapport à la situation de départ.

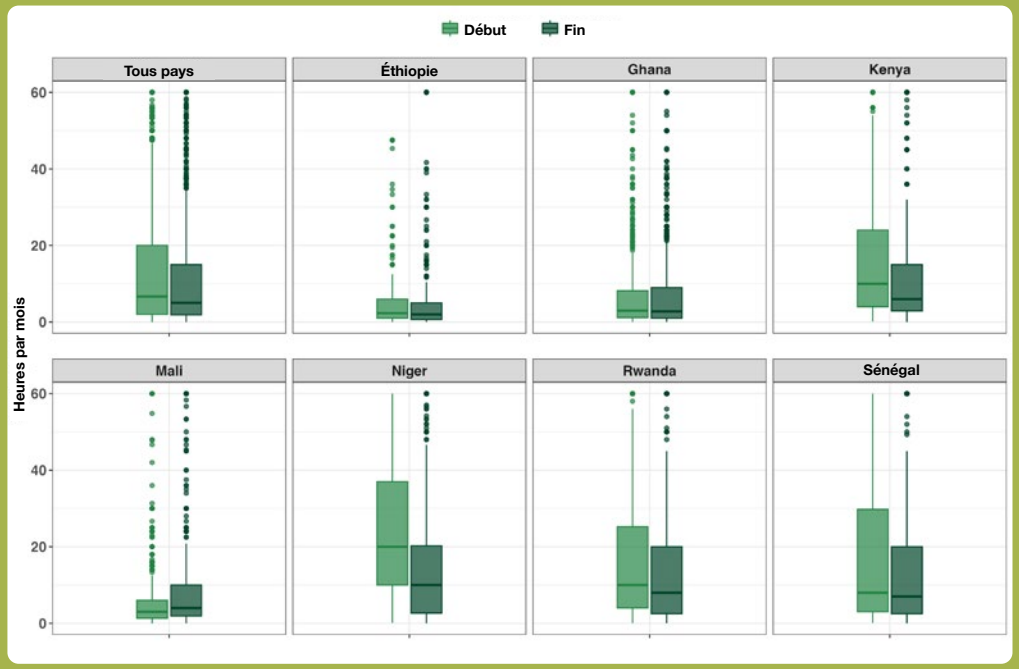
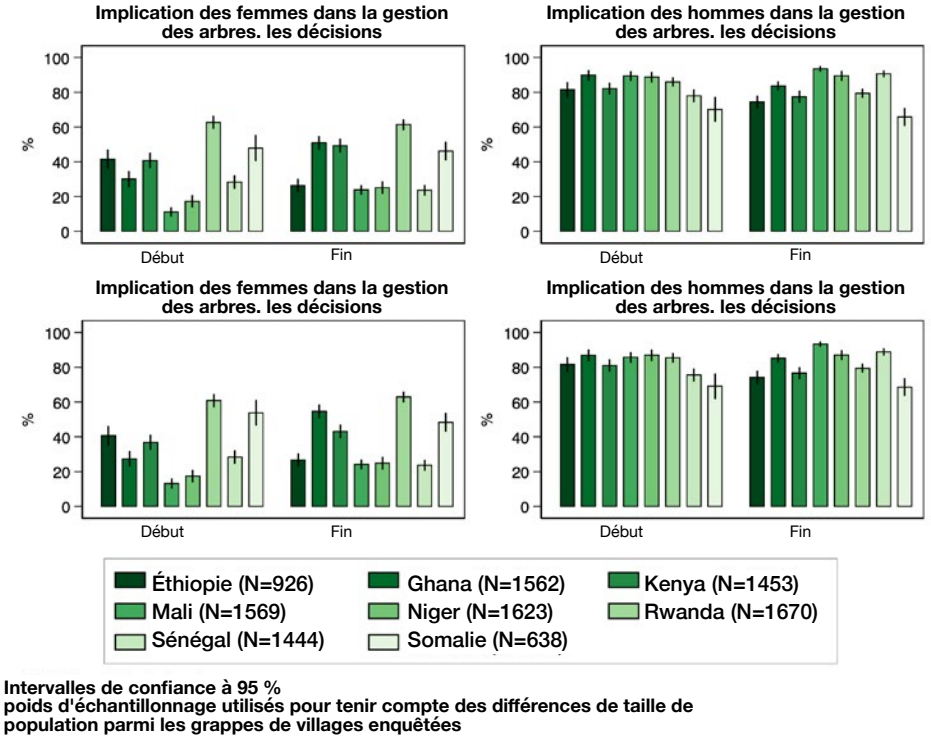


Figure 16: *Distribution des heures consacrées par mois à la collecte de bois de chauffe comparant les périodes de début et de fin dans l'ensemble du pays. La ligne horizontale dans les graphiques en boite représente le nombre d'heure médian*

CHANGEMENTS CONCERNANT LES ÉLÉMENTS DE GENRE POUR LA RESTAURATION DES TERRES: PRISE DE DÉCISION ET RÉPARTITION DU TRAVAIL

Un autre indicateur clé pour évaluer la performance du programme Reverdir l'Afrique est la mesure dans laquelle l'implication des ménages dans le reverdissement a été équitable en fonction du sexe. Il a donc été demandé aux personnes interrogées qui, au sein du ménage, contribuait en termes de travail et prenait les décisions pour chacune des pratiques de reverdissement dans lesquelles le ménage s'engageait. La Figure 17 montre certains changements en ce qui concerne le rôle des femmes pour établir des arbres et les décisions de gestion liées aux arbres, ainsi que leur contribution en termes de main-d'œuvre. Au Ghana, on observe une augmentation significative de l'implication des femmes dans les décisions relatives à l'établissement et à la gestion des arbres, ainsi que dans la contribution au travail. Nous observons également une légère augmentation au Kenya, au Mali et au Niger. Il est intéressant de noter que la participation des femmes à la prise de décision et à la contribution au travail a diminué en Éthiopie. L'autre tendance intéressante que nos données révèlent est que les pratiques liées au reverdissement sont dominées par les hommes dans les huit pays participants et cela n'a guère changé au cours de la période du projet.



Intervalles de confiance à 95 %
poids d'échantillonnage utilisés pour tenir compte des différences de taille de population parmi les grappes de villages enquêtées

Figure 17: *Changements dans la prise de décision en matière de gestion des arbres et dans le travail lié aux arbres, selon le sexe*

ESTIMATION DU NOMBRE DE MÉNAGES, DE FEMMES ET D'HOMMES MULTIPLIANT LES ARBRES DANS LEUR EXPLOITATION ET LEUR COMMUNAUTÉ

Comme pour de l'exposition au soutien à reverdir, nous estimons le nombre de ménages, ainsi que de femmes et d'hommes, qui ont intensifié les arbres dans les exploitations agricoles et dans les zones de terres communales des sites d'intervention directe de Regreening Africa (Tableau 4). Il s'agit d'estimations directes d'une "adoption" - représentant les ménages qui ont été atteints par différentes sources et qui ont adopté de nouvelles pratiques de reverdissement ou qui ont intensifié celles qu'ils pratiquaient déjà. Nous estimons que plus de 150 000 ménages dans les huit pays ont adopté des pratiques de reverdissement dans les sites d'intervention directe. Et, comme dans le cas de l'exposition, plus d'hommes que de femmes dans un plus grand nombre de ménages ont adopté des pratiques de reverdissement dans tous les pays.

Tableau 4: *Estimation du nombre de ménages, de femmes et d'hommes qui ont intensifié les actions liées au reverdissement dans les exploitations agricoles et au sein de leurs communautés*[26]

PAYS	TOTAL MNG CIBLÉS DIRECTEMENT	MÉNAGES ATTEINTS ET PRATIQUANT	POURCENTAGE DE LA CIBLE ATTEINT	MNG-FEMMES	MNG-HOMMES
Éthiopie	45.005	12.168	27.0%	4.343	10.151
Ghana	20.000	44.542	222.7%	27.766	37.743
Kenya	10.000	10.201	102.0%	4.606	6.763
Mali	49.601	36.119	72.8%	15.040	20.923
Niger	28.750	14.493	50.4%	4.713	12.410
Rwanda	21.000	18.585	88.5%	10.647	14.747
Sénégal	50.000	11.873	23.7%	4.771	9.427
Somalie	9.788	4.270	43.6%	1.659	2.297
Total	**234.144**	**152.251**	**65%**	**73.545**	**114.461**

26. Le nombre de ménages dans lesquels les membres masculins ou féminins ont pratiqué le reverdissement est calculé en considérant le sexe des membres du ménage s'étant livrés à des pratiques de reverdissement. Dans certains ménages, seuls les hommes ou les femmes ont mené le reverdissement. Les ménages dans lesquels tant les hommes que les femmes ont pratiqué le reverdissement figurent donc à la fois dans les colonnes 5 et 6. C'est pourquoi le nombre total de ménages figurant dans les colonnes 5 et 6 est supérieur au nombre total de ménages pratiquant le reverdissement.

5 Arbres établis sur la ferme et la propriété

Une étape intermédiaire essentielle de la théorie du changement de Reverdir l'Afrique est une intégration plus optimale des arbres et des arbustes dans les systèmes agricoles et les paysages. Aussi les enquêtes de référence et de fin de projet se sont-elles efforcées de recueillir des données sur le nombre d'arbres et d'espèces d'arbres.[27] La Figure 18 montre comment le nombre moyen d'arbres et d'arbustes par ménage, à la fois globalement et par hectare, a évolué au fil du temps.

Au cours de la période couverte par le programme, les agriculteurs ont planté des arbres dans différentes niches, soit par plantation, soit par RNA. Le nombre total estimé d'arbres présents sur l'ensemble des zones d'utilisation des terres par les ménages est passé de 67 à 129 arbres en moyenne. La figure 14 montre des hausses significatives dans la plupart des pays, la plus forte étant relevée au Kenya, où l'on est passé d'une moyenne de 159 arbres au départ à une moyenne de 325 arbres à la fin du projet. Le nombre moyen d'arbres en Éthiopie est passé de 66 à 98, tandis qu'au Ghana, les moyennes ont doublé entre la période de début et la période finale, passant de 29 à 58 arbres. Au Rwanda, l'augmentation moyenne a été de 39 à 66 arbres. Pour les pays du Sahel, des augmentations moyennes significatives ont été observées au Mali et au Niger, passant respectivement de 75 à 139 et de 87 à 152 arbres. Pour le Sénégal, cependant, le changement moyen reste marginal, passant de 34 à 35 arbres. Ces informations sont aussi présentées sous forme de diagrammes en boîte dans la Figure 19.

27. 27. Au vu de la nécessité de minimiser la durée de l'enquête, le nombre d'arbres a été relevé par tranches pour chaque zone d'utilisation des terres de l'exploitation, par exemple de 1 à 2, de 2 à 5, de 6 à 10, de 11 à 20, de 21 à 50, etc. Le point médian des tranches a ensuite été repris pour chaque zone d'utilisation des terres et totalisé. En bref, il n'y a pas eu de comptage précis des arbres et des arbustes, aussi les chiffres sont-ils approximatifs. De plus, les nombres d'arbres dans les tranches ci-dessus par espèce n'ont été relevés que dans le champ principal du ménage. Pour les autres zones d'utilisation des terres, le nombre total d'arbres dans les fourchettes ci-dessus et les espèces spécifiques ont été saisis séparément.

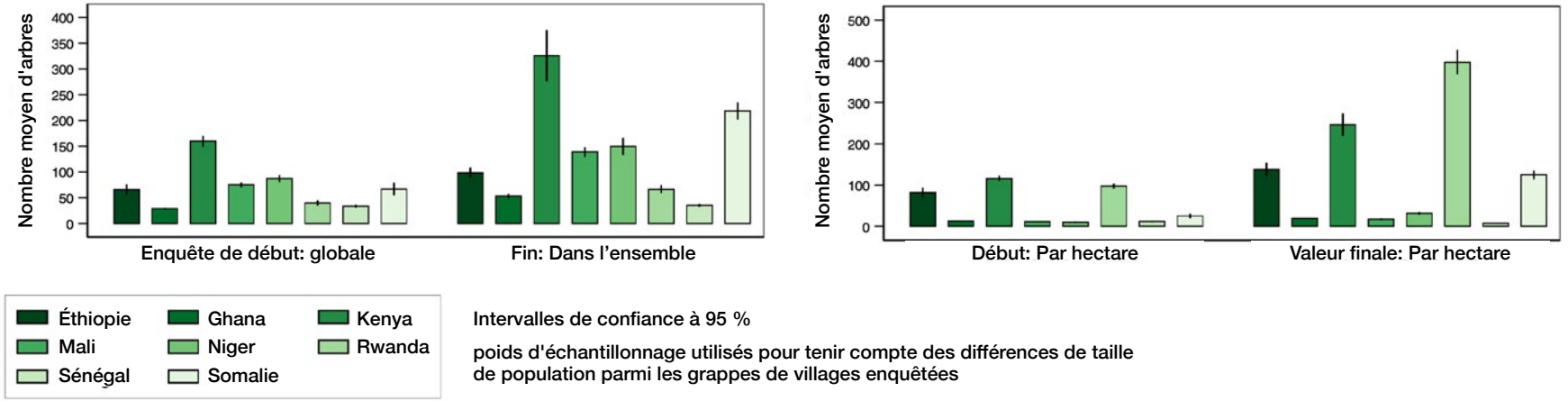


Figure 18: *Nombre d'arbres et arbustes sur l'exploitation et la propriété, comparatif entre le début et la fin du programme*

La Figure 14 montre également l'évolution de la densité des arbres. Il y a eu une hausse globale d'une moyenne de 43 arbres par hectare au départ à 120 arbres par hectare dans l'enquête de fin. Comme pour le nombre d'arbres présents dans les exploitations, les densités varient également d'un pays à l'autre. La densité la plus élevée se trouve au Rwanda, où nous avons estimé une moyenne de 397 arbres par hectare dans l'enquête de fin, suivi par le Kenya avec une moyenne de 247 arbres par hectare. Pour ces deux pays, cela pourrait s'attribuer à l'établissement intensif d'arbres sur des parcelles de terre relativement petites. Les densités d'arbres sont plus élevées en Afrique de l'Est qu'en Afrique de l'Ouest. En Éthiopie et en Somalie, les densités d'arbres étaient respectivement de 138 et 125 arbres par hectare. La densité des arbres était la plus faible au Sénégal, où elle est passée de 12 à 8 arbres par hectare. Dans les autres pays d'Afrique de l'Ouest, le nombre d'arbres par hectare a légèrement augmenté, passant de 13 à 20 au Ghana, de 12 à 18 au Mali et de 10 à 32 au Niger.

En Afrique de l'Est, le nombre d'arbres exotiques a augmenté par rapport aux arbres autochtones, en particulier au Rwanda où les arbres de grande valeur comme *Eucalyptus spp.*, *Grevillea robusta*, *Mangifera indica* and *Persea americana* étaient les plus répandus. En Afrique de l'Ouest, on a constaté une augmentation des espèces d'arbres indigènes, notamment *Combretum glutinosum*, *Faidherbia albida*, *Guiera senegalensis, Adansonia digitata*, *Piliostigma reticulatum* and *Ziziphus mauritiana*. Au Ghana, l'arbre à beurre de karité, *Vitellaria paradoxa*, était l'une des espèces les plus répandues dans les zones couvertes par le programme.

Les changements dans le nombre d'arbres présents dans toutes les zones de terres utilisées par les ménages peuvent également être présentés différemment sous forme de diagrammes en boîte, comme le montre la Figure 19. La différence dans la ligne horizontale épaisse au milieu indique les changements dans le nombre médian d'arbres trouvés dans l'ensemble du programme et dans les pays individuels, et correspond aux changements relevés dans le nombre moyen d'arbres dans la figure 18. Une augmentation significative peut s'observer dans tous les pays, sauf au Sénégal.

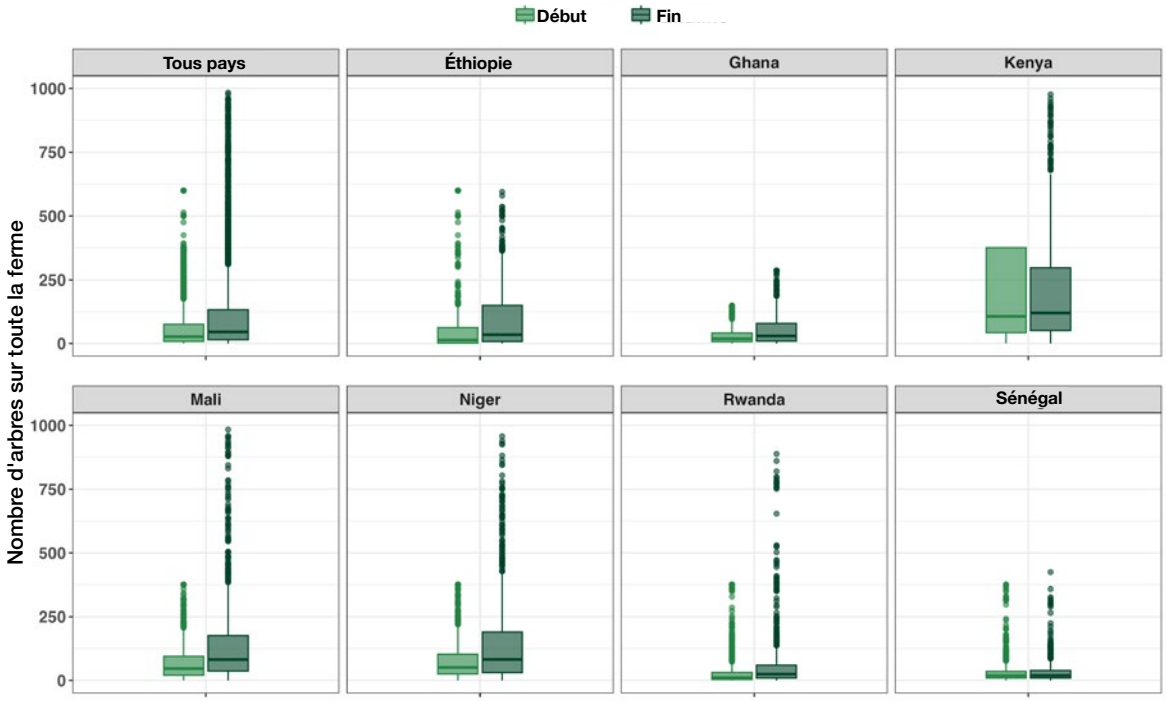


Figure 19: *Distribution du nombre moyen d'arbres sur l'ensemble de l'exploitation. La ligne horizontale des diagrammes en boîte représente le nombre médian d'arbres*

La Figure 20 montre la distribution du nombre moyen d'arbres sur le champ principal uniquement, la médiane de cette distribution étant la ligne horizontale épaisse. Il existe des variations significatives entre les pays, la moyenne pour certains pays, par exemple le Mali et le Niger, augmentant de 19 à 47 arbres et de 44 à 85 arbres, respectivement, et d'autres pays, comme le Ghana et le Kenya, diminuant. La moyenne pour le Rwanda est passée de 11 à 18 arbres, et pour le Sénégal, la moyenne est restée relativement inchangée à 14.

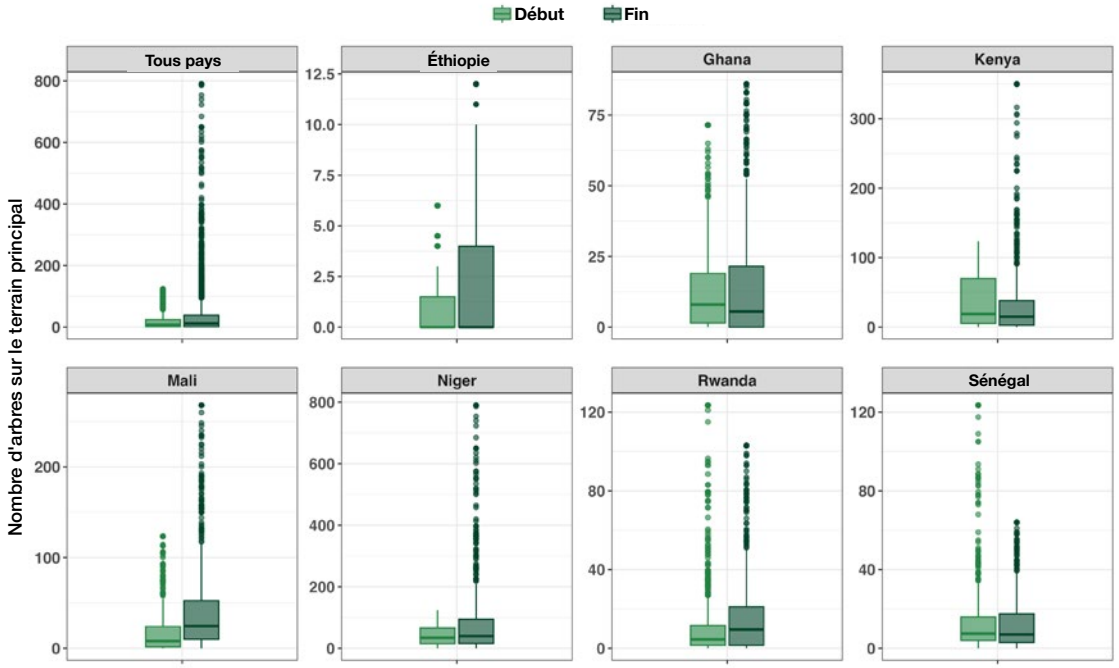


Figure 20: Distribution du nombre moyen d'arbres dans le champ principal. La ligne horizontale des diagrammes en boite représente le nombre médian d'arbres

ESTIMATION DU NOMBRE D'HECTARES EN REVERDISSEMENT

Le Tableau 5 montre le nombre estimé d'hectares soumis à des pratiques de reverdissement dans les sites de mise à l'échelle directe dans tous les pays. Le programme a pu atteindre 47% de l'objectif de mise à l'échelle directe pour le nombre d'hectares consacrés au reverdissement, mais avec des variations significatives d'un pays à l'autre. Certains pays comme le Ghana, la Somalie et le Mali ont atteint ou dépassé leurs objectifs, tandis que le Kenya, le Niger, le Rwanda et le Sénégal sont restés en deçà. Pour certains pays, comme le Rwanda, la superficie totale des parcelles possédées par les ménages dans les sites ciblés était bien inférieure à l'objectif global. Cela signifie que même si la proportion estimée de terres en cours de reverdissement était relativement élevée, la taille moyenne des parcelles étant faible (0,26 hectare), la réalisation globale était par conséquent faible.

Tableau 5: *Estimation du nombre d'hectares soumis à des pratiques de reverdissement dans les zones d'élargissement direct, dans tous les pays*

COUNTRY	HA CIBLÉS (DIRECT)	OBJECTIFS HA ATTEINTS (DIRECT)	POURCENTAGE
Éthiopie	52.459	1.920	3,7
Ghana	45.000	50.656	112,6
Kenya	20.000	6.594	33,0
Mali	99.199	97.592	98,4
Niger	61.500	8.778	14,3
Rwanda	21.000	2.690	12,8
Sénégal	100.000	11.078	11,1
Somalie	5.665	10.254	181,0
Total	**404.823**	**189.562**	**46.8**

6 Evaluation de la santé des terres et des sols

Des évaluations furent menées en début et fin du programme du **couvert végétal, COS et de la prévalence de l'érosion des sols** dans tous les principaux champs cultivés par les ménages interrogés au cours des deux séries d'enquêtes. Des cartes pour chaque indicateur ont été relevées à l'aide du réseau mondial du Cadre de surveillance de la dégradation des terres (LDSF)[28] sur les sites qu'il couvre, couplées avec les données de Earth Observation (EO) (Figure 21). Ceci comprend les sites de LDSF analysés dans ce programme au Rwanda,[29] Sénégal,[30] et Niger.

En enquêtant auprès des ménages, leurs principaux champs de culture ont été cartographiés numériquement afin de générer des polygones géo référencés des champs. Ces repères sur les exploitations ont été calqués sur les cartes de la santé des terres et des valeurs ont été extraites pour les périodes de début et de fin du programme. L'évolution de ces indicateurs est comparée sur la durée et au regard de l'évolution du nombre d'arbres plantés dans le champ de culture principal ou du taux de verdissement. Les améliorations des premiers coïncidant avec les hausses des seconds fourniraient des données sur l'impact du programme, c'est à dire la multiplication des arbres dans le champ de culture principal a été fortement corrélée à l'amélioration de la santé du sol dans ce même champ. Toutefois, il est peut-être trop tôt pour détecter ces changements.

La mise en œuvre de mesures de conservation de l'eau du sol, y compris la plantation d'arbres le long des courbes de niveau et le creusement de demi-lunes, peut, par exemple, freiner l'érosion du sol. La fertilité du sol peut être améliorée par la décomposition des feuilles de la végétation aérienne, l'application de compost et la fixation de l'azote au niveau des nodules.

28. http://landscapeportal.org/blog/2015/03/25/the-land-degradation-surveillance-framework-ldsf/
29. https://www.regreeningafrica.org/project-updates/using-the-land-degradation-surveillance-framework-to-assess-land-health-in-rwanda/
30. http://blog.worldagroforestry.org/index.php/2019/03/13/land-degradation-surveillance-framework-deployed-in-senegal/

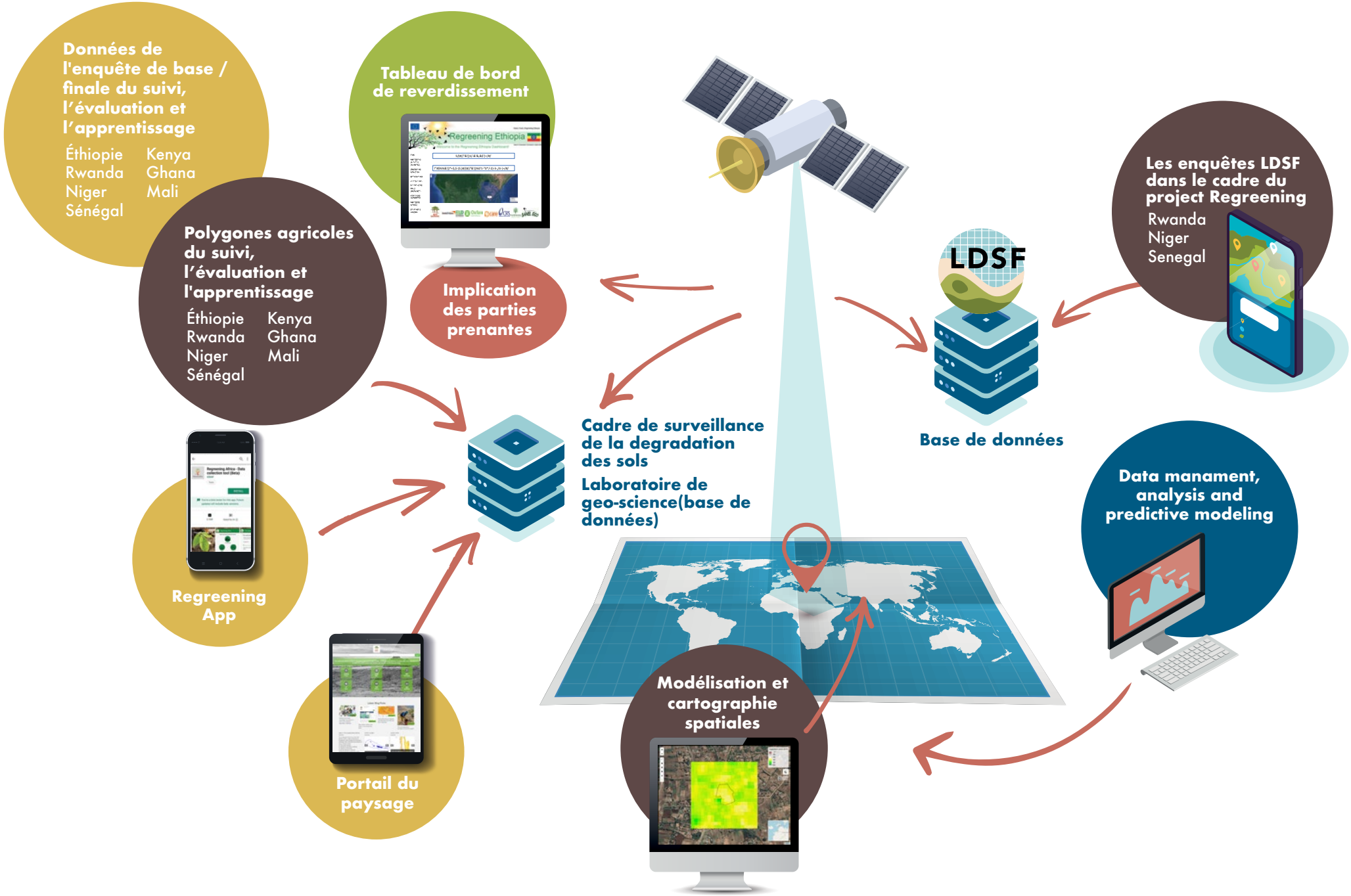


Figure 21: *Schéma des éléments clés permettant de calculer les estimations sur la santé des terres*

COUVERT VÉGÉTAL FRACTIONNÉ

En évaluant l'impact des efforts de restauration des terres sur l'augmentation du couvert végétal (verdure) dans les paysages, différents types d'indices de végétation peuvent être utilisés comme mesure de substitution. Toutefois, il peut s'avérer difficile de détecter un signal de verdissement dans le contexte de la restauration des terres, en particulier dans les zones arides où il peut être relativement subtil. De plus, ces évaluations doivent prendre en compte les effets des variations de facteurs tels que les précipitations lorsqu'il s'agit de déterminer si les changements du couvert végétal sont dus à des interventions de restauration des terres ou s'ils sont le résultat d'une dynamique naturelle. Par exemple, lors d'une année pluvieuse, une zone peut devenir plus verte sans lien avec les activités du programme.

Le couvert végétal fractionné a été calculé au début et à la fin du programme à l'aide de l'Indice de végétation totale ajustée au sol (SATVI),[31] intégrant les données satellitaires pour 2016/2017 (début) et 2020/2021 (fin), respectivement.

La montre un exemple de polygone de champ provenant d'une enquête sur les ménages à Homa Bay, au Kenya, calqué sur la carte de couvert végétal fractionné. L'estimation pour ce champ a été obtenue en prenant la moyenne pondérée des pixels situés à l'intérieur de ce champ. La même approche a été utilisée pour les deux autres indicateurs décrits ci-dessous.

La Figure 23, montre qu'il n'y a pas d'augmentation significative de l'ensemble du couvert végétal fractionné dans tous les sept pays. Il était plus élevé en 2020/2021 qu'en 2016/2017 pour le Kenya (Migori et Homa Bay) et le Rwanda, alors que légèrement inférieur au Sénégal, Ghana et Niger. La hausse apparente au Kenya est très probablement due à deux années humides consécutives en 2020 et 2021, ce qui signifie qu'il faut prendre en compte les pluies pour déterminer si ces changements sont attribuables aux interventions de restauration des terres.

Pour Reverdir l'Afrique a dû concevoir une nouvelle approche qui utilise des séries chronologiques de données sur la végétation provenant du satellite d'observation Landsat 8 et un modèle de moyenne mobile intégrée autorégressive saisonnière (SARIMA) avec les précipitations comme prédicteur externe. Ce modèle a été entraîné à prédire le signal de végétation dans les champs des agriculteurs en utilisant les données de l'Indice de végétation par différence normalisée (NDVI) sur la période allant de 2013 à 2017, puis a été appliqué à la période postérieure à 2017 pour prédire à quoi ce signal devrait ressembler selon les variations pluviométriques. Les données pluviométriques ont été extraites de la Global Precipitation Mission (GPM). Le verdissement a été déterminé en évaluant si les champs d'agriculteurs individuels présentaient un signe de végétation réel sur au moins deux années consécutives dépassant le signal prédit par le modèle. Les résultats ont été validés à l'aide de données de terrain et de l'interprétation visuelle d'images satellites à haute résolution lorsqu'elles étaient disponibles. Un exemple est présenté dans la figure 24, illustrant un cas de très fort verdissement et d'absence de verdissement, respectivement.

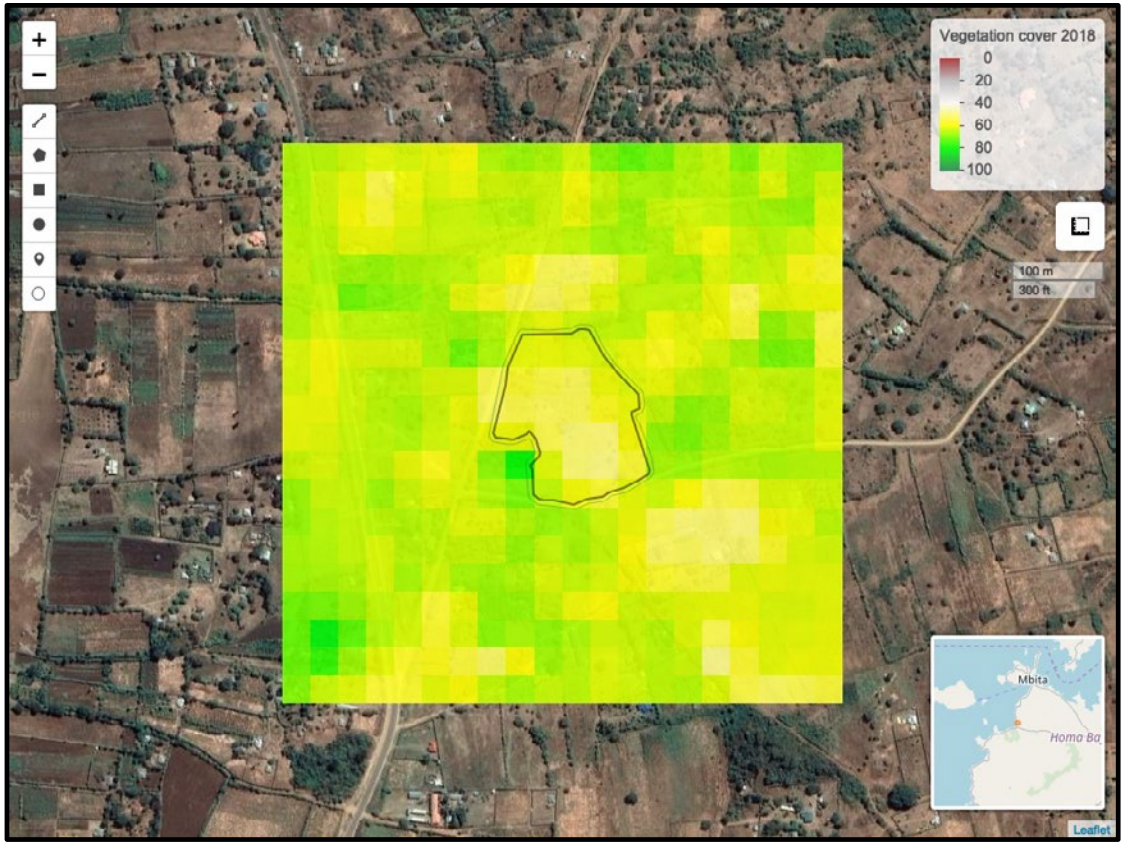
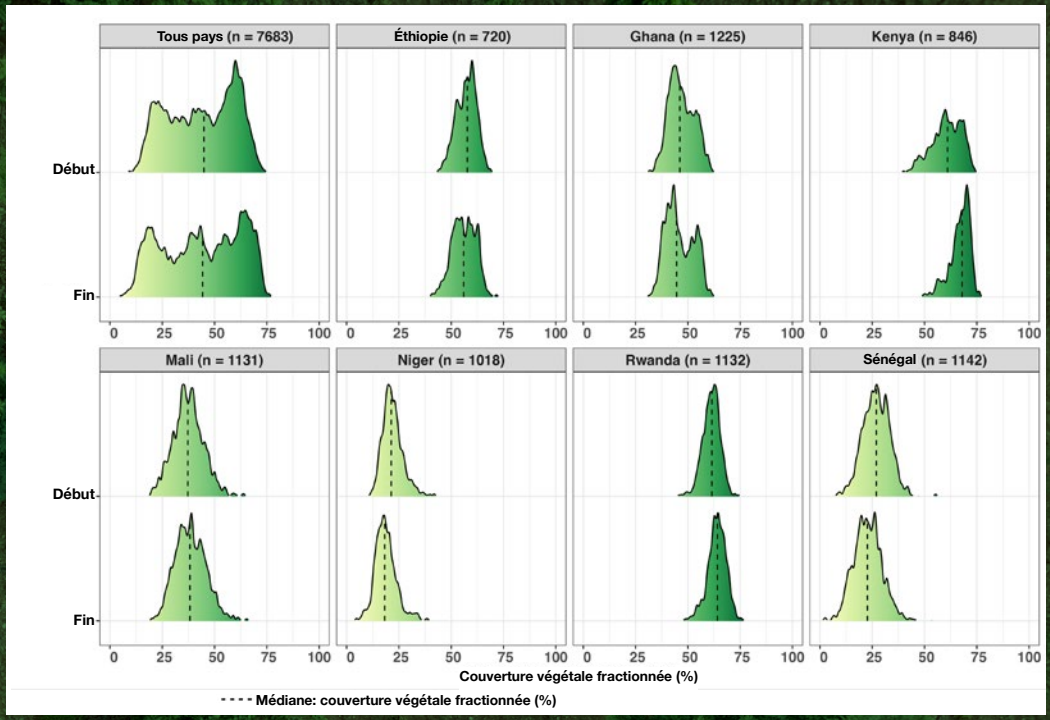


Figure 22: *Couvert végétal, utilisant le SATVI, pour un polygone géoréférencé du comté de Migori, Kenya*

31. Qi, J., Marsett, R., Heilman, P., Bieden-bender, S., Moran, S., Goodrich, D., Weltz, M., 2002. RANGES améliore l'information basée sur les satellites et les évaluations de l'occupation des sols dans le sud-ouest des États-Unis, Eos, Transactions American Geophysical Union. https://doi.org/10.1029/2002EO000411
32. Le NDVI est une méthode utilisée en télédétection où la différence entre la réflectance de la lumière proche infrarouge que la végétation réfléchit et la lumière rouge visible qu'elle absorbe permet de quantifier la végétation.

Pour Reverdir l'Afrique a dû concevoir une nouvelle approche qui utilise des séries chronologiques de données sur la végétation provenant du satellite d'observation Landsat 8 et un modèle de moyenne mobile intégrée autorégressive saisonnière (SARIMA) avec les précipitations comme prédicteur externe. Ce modèle a été entraîné à prédire le signal de végétation dans les champs des agriculteurs en utilisant les données de l'Indice de végétation par différence normalisée (NDVI) sur la période allant de 2013 à 2017, puis a été appliqué à la période postérieure à 2017 pour prédire à quoi ce signal devrait ressembler selon les variations pluviométriques.

Figure 23: *Graphiques de densité montrant les variations du couvert végétal fractionné en 2016/2017 (début) et en 2020/2021 (fin) pour chaque pays*



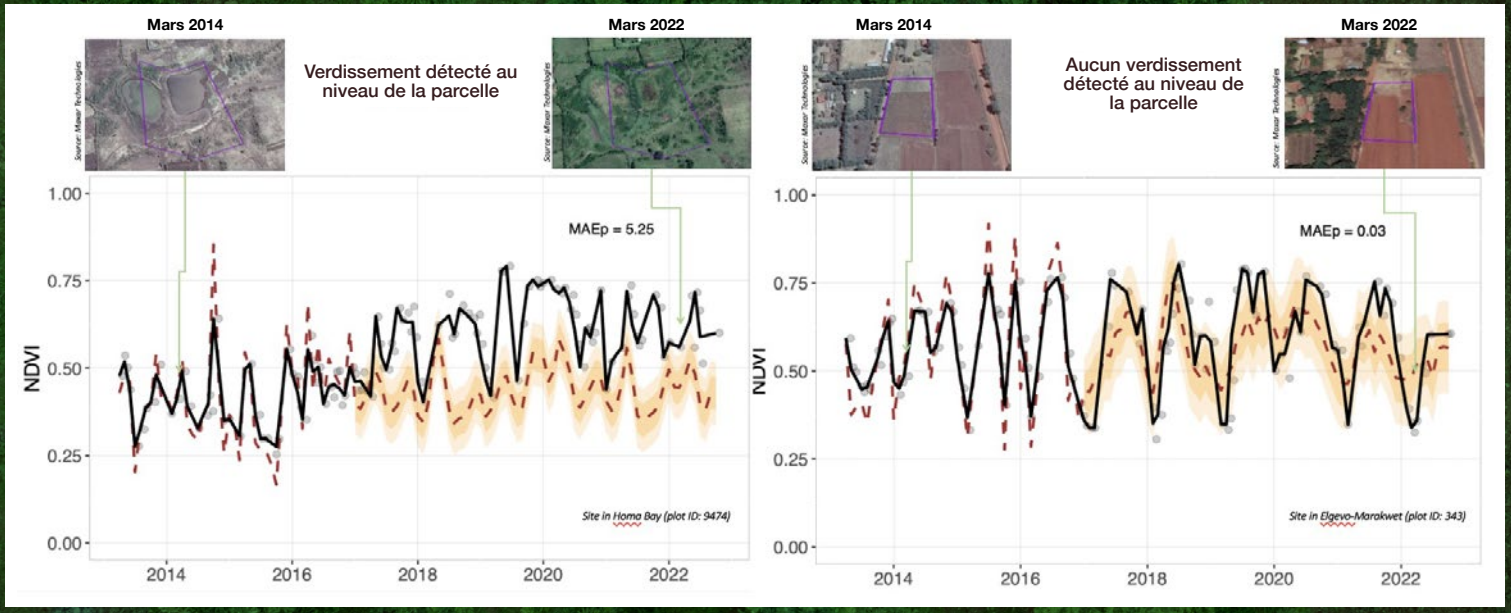


Figure 24: *Exemples de verdissement (à gauche) et d'absence de verdissement (à droite) présentés avec leur taux de verdissement. Les polygones représentent les champs de chaque agriculteur à partir d'enquêtes auprès des ménages. La ligne noire indique les valeurs mensuelles réelles du NDVI normalisé, et la ligne rouge indique les valeurs prédites du NDVI, les rubans jaunes indiquant les intervalles de prédiction de 50% et 80%. À gauche, la ligne noire dépasse la ligne pointillée rouge et le ruban jaune, tandis qu'à droite, elle ne les dépasse pas*

Le modèle appliqué avait une précision de 87% sur la base de tests indépendants au Niger (aride), en Éthiopie (semi-aride) et au Rwanda (subhumide). Cette analyse a été réalisée pour évaluer un score de verdissement en comparant les séries temporelles de NDVI sur la période du projet à la période de 2013 à 2017 pour les ménages enquêtés dans le cadre du projet. Lorsque ce score (Figure 25) est supérieur à 0,5, nous avons un signal de verdissement observable.

Globalement, l'Éthiopie a enregistré le taux national de verdissement relatif le plus élevé (voir graphique ci-dessus, avec des variations significatives observées entre les districts, comme l'indique la hauteur dans l'encadré. Le Rwanda, le Kenya et le Ghana comptent également un nombre important de ménages pour lesquels on a relevé une augmentation du couvert végétal. Alors que les scores moyens pour le Mali, le Niger et le Sénégal restent inférieurs à 0,5, nous décelons également des augmentations dans certains districts de ces pays. En général, nous relevons un verdissement (taux > 0,5) dans environ 70% des parcelles en Éthiopie, 49% au Ghana, 38% au Rwanda et au Kenya, et entre 26% et 28% au Sahel.

Diverses raisons peuvent expliquer le signal plus faible au Sahel, mais il pourrait s'agir surtout de systèmes de RNA où les arbres et les arbustes sont souvent taillés ou ébranchés, de sorte que nous pourrions sous-estimer le niveau de reverdissement dans une certaine mesure. De plus, les arbres du Sahel sont principalement des arbres à feuilles caduques.

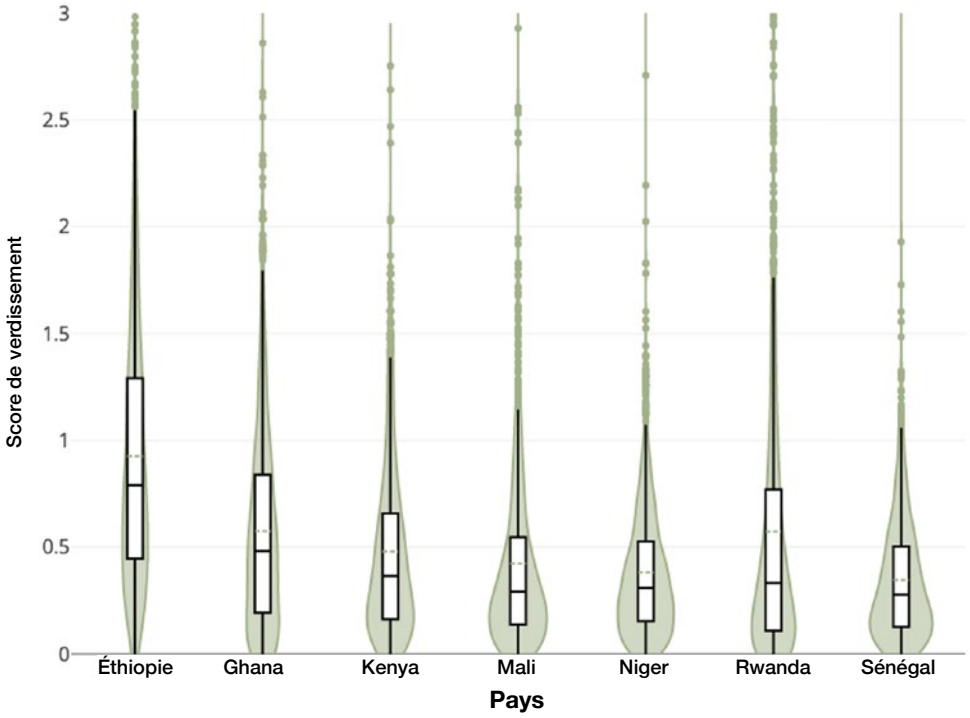


Figure 25: *Diagramme en boîte montrant la distribution du taux de verdissement par pays, sur la base des séries chronologiques mensuelles de NDVI de 2013 à 2022. Les valeurs indiquent la quantité relative de verdissement détectée après 2017 (c'est-à-dire au début du programme), par rapport à la période 2013-2017 (c'est-à-dire préprogramme). La ligne continue à l'intérieur de chaque case correspond à la valeur médiane, tandis que la ligne en pointillé représente la moyenne*

COUVERT ARBORÉ

Pour mieux évaluer les changements du couvert végétal, nous avons utilisé la base de données LDSF[33] et les données de télédétection pour prévoir et cartographier spécifiquement le couvert arboré, également sur la base de Landsat 8. Cette approche utilise les données de réflectance du satellite pour développer un modèle prévisionnel basé sur les données de terrain LDSF sur la présence/absence d'arbres et sur leur densité. Le résultat est une carte avec la couverture arborée (%) prédite pour chaque pixel, dont nous pouvons ensuite extraire les valeurs à partir des champs de chaque agriculteur et comparer les conditions de début et de fin.

La Figure 26 présente les résultats de cette analyse. Le Niger en général a une faible couverture arborée et nous n'observons aucun changement entre 2017 et 2022, alors que l'on note une diminution de la couverture arborée au Sénégal. Le Rwanda montre l'augmentation la plus forte du couvert arboré avec respectivement une moyenne de 20% et 24% en 2017 et 2021, et une hausse du nombre de parcelles présentant plus de 50% de couverture au cours du projet. On peut invoquer diverses raisons pour cette augmentation de la couverture arborée relevée au Rwanda, parmi lesquelle le fait que les espèces plantées sont surtout exotiques et à pousse rapide, telles que *Persea americana* (avocat), *Eucalyptus camaldulensis*, et *Solanum betaceum* (tomate arbustive). De plus, bon nombre de ces espèces sont plantées dans des boisés ou dans des vergers d'arbres fruitiers où les densités d'arbres sont assez élevées.

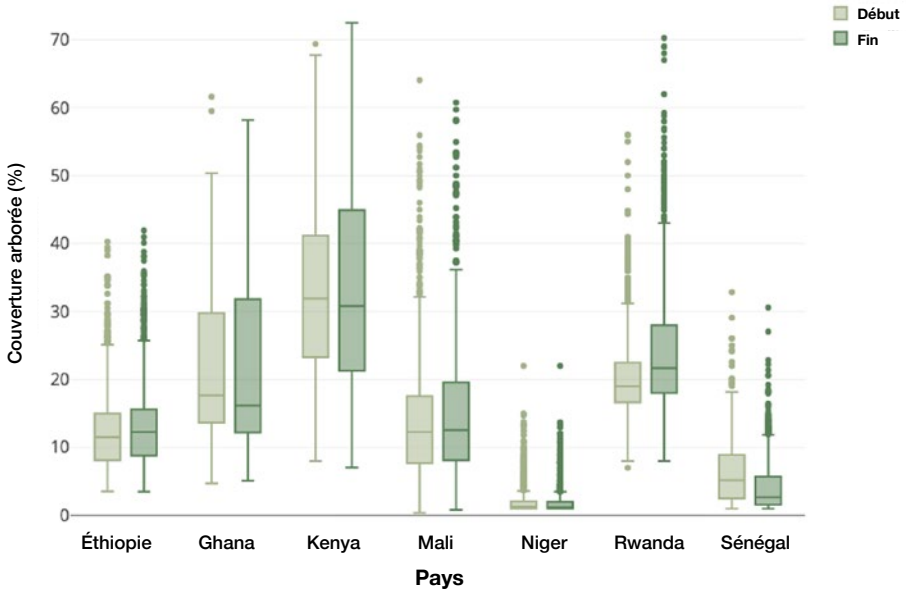


Figure 26: *Diagramme en boîte montrant le couvert arboré prévisionnel pour chaque pays sur la base des données de terrain de LDSF et de la télédétection, en comparant les valeurs de début et les valeurs finales pour le principal champ de culture*

La différenciation des résultats par site de programme au sein de chaque pays révèle des variations plus intéressantes (figure 27). En Éthiopie, nous constatons une augmentation significative du couvert arboré prévu pour le woreda de Sire, en cohérence avec l'évolution du RAI et du couvert végétal prévisionnel. De même, l'augmentation notable du couvert arboré prévu dans les districts de Gatsibo et de Kayonza au Rwanda correspond bien à l'évolution observée dans le RAI et le couvert végétal fractionné prévisionnel sur la période du projet. Malgré une augmentation significative de la couverture arborée prévue à Migori, nous notons une diminution sensible de la couverture arborée dans le comté de Homabay, ce qui fausse le tableau d'ensemble pour le Kenya. La couverture arborée prévisionnelle montre également une forte augmentation dans la région de Yorosso au Mali, en cohérence avec la couverture végétale fractionnée prévisionnelle. Au Ghana, nous observons une diminution du couvert végétal dans les trois sites du programme. Cela correspond également à la diminution prévue de la couverture végétale fractionnée.

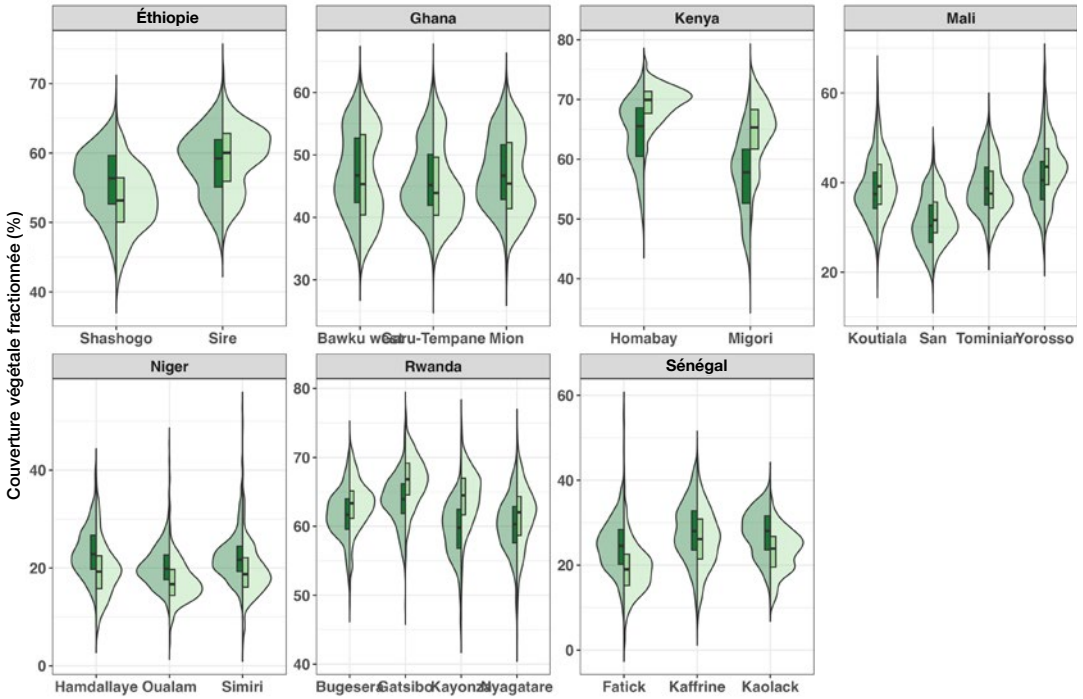


Figure 27: *Graphiques en violon montrant la répartition du couvert arboré prévisionnel (%) au début et à la fin du programme. Les diagrammes en violon scindé avec les diagrammes en boîte au milieu montrent comment la répartition a évolué en comparant les deux périodes. La ligne horizontale dans le diagramme en boîte représente la valeur médiane de chaque période*

33. Le LDSF a été développé en réponse au manque de méthodes d'évaluation systématique de la santé des sols et des écosystèmes au niveau du paysage. La méthodologie est prévue pour fournir une référence biophysique au niveau du paysage, ainsi qu'un cadre de suivi et d'évaluation pour évaluer les processus de dégradation des sols et l'efficacité des mesures de réhabilitation (rétablissement) sur la durée. http://landscapeportal.org/blog/2015/03/25/the-land-degradation-surveillance-framework-ldsf/

CARBONE ORGANIQUE DU SOL: UN INDICATEUR CLÉ DE LA SANTÉ DU SOL

Le COS, exprimé en grammes de carbone organique par kilogramme de sol (gC kg^{-1}), a été estimé à partir de a été estimé à l'aide de données pédologiques provenant du réseau mondial de sites LDSF[34] et de données de télédétection Landsat. Des algorithmes d'apprentissage automatique (modèles) ont été formés pour prédire le SOC sur la base de la valeur de réflectance d'une image satellite.[35] La précision des cartes SOC est supérieure à 80%, ce qui est élevé. Le SOC est crucial car il influence une série de services écosystémiques fournis par le sol, et il fournit une possibilité importante de piéger le carbone. L'augmentation du SOC peut jouer un rôle essentiel dans l'amélioration de la santé des terres et de la productivité agricole, étant donné son influence sur les nutriments du sol et leur disponibilité pour les plantes, la régulation de l'eau et la biodiversité.

Comme on pouvait s'y attendre, il y a de grandes variations entre les pays du projet, étant donné le large éventail de zones climatiques, d'altitudes et de systèmes de gestion représentés. Dans l'ensemble, l'Éthiopie a le COS le plus élevé, suivie par le Kenya et le Rwanda, mais avec de grandes variations (Figure 28). Le COS plus élevé en Éthiopie peut s'expliquer par des températures plus basses (altitude plus élevée) dans certains des districts du projet, des précipitations plus importantes, et aussi par des sols à forte teneur en argile dans certains cas. Au Sahel, le COS est généralement très faible (Figure 28) en partie à cause d'une combinaison de précipitations plus faibles et de sols plus sablonneux. Compte tenu des variations du climat, des propriétés des sols sous-jacents, de leur occupation et utilisation, les impacts des interventions sur le COS et d'autres variables de santé des sols sont susceptibles de varier fortement à la fois entre les pays du projet et à l'intérieur de ceux-ci.

Dans l'ensemble le COS moyen n'a augmenté que de 0,31 gC kg^{-1} ce qui représente une hausse relative de 3% sur la durée du projet. Bien que cette augmentation puisse paraître assez marginale en moyenne, il existe une variation significative entre les sites du programme. Par exemple, dans le woreda de Sire en Éthiopie, les districts de Gatsibo et Kayonza au Rwanda et le district de Yorosso au Mali, nous observons une forte augmentation du COS par rapport à la période de début. Alors qu'au Sénégal (tous districts), à Simiri (Niger), à Tominian et Koutiala (Mali), à Enderta (Éthiopie) et au Ghana, nous n'observons aucun changement ou de légères diminutions du COS. L'absence de changements dans le COS dans les zones de projet plus sèches du Sahel n'est pas surprenante, étant donné qu'il faut plusieurs années pour que les impacts des interventions se manifestent dans ces régions. D'où la nécessité de suivre à long terme la santé des sols et des terres. De plus, le COS au départ est généralement très faible, ce qui dénote l'existence de contraintes importantes au début du projet. Toutefois, il faut garder à l'esprit que même de petits changements dans ces zones plus marginales peuvent avoir un impact important sur la productivité et la résilience globale de ces régions.

Lorsque nous modélisons le COS par rapport au couvert arboré, nous constatons une augmentation générale dans tous les pays du projet (Figure 29). Cependant, les trajectoires semblent différentes pour chaque pays (écosystème) (Figure 29) en raison des variations des propriétés inhérentes à chaque système, notamment les propriétés du climat et des sols. La prise en compte des facteurs spécifiques au site est importante dans la conception et la mise en œuvre des interventions de restauration des terres, ainsi que pour le suivi des changements sur la durée.

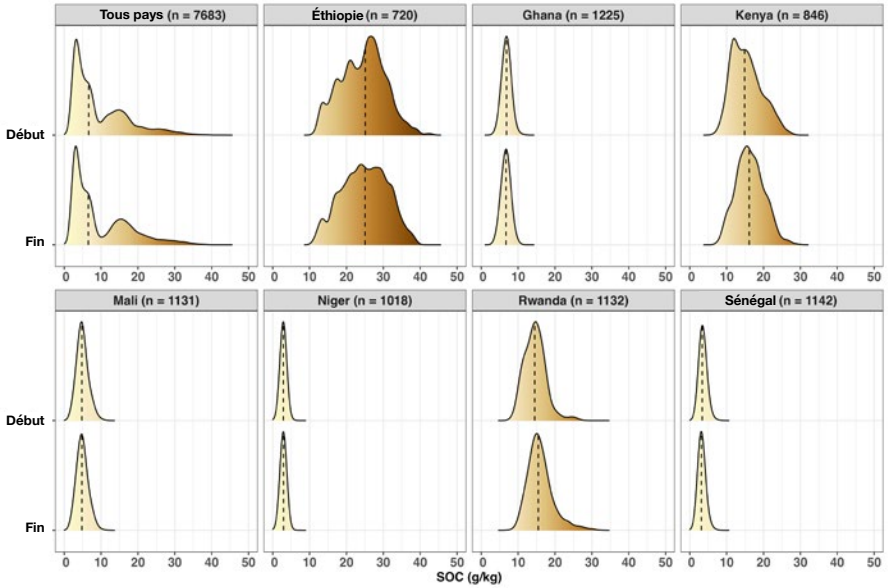


Figure 28: *Répartition du COS au début (diagramme du haut) et à la fin (diagramme du bas) dans les sept pays du programme. La ligne pointillée représente la médiane et la couleur montre le niveau de COS, le brun plus foncé représentant davantage de COS*

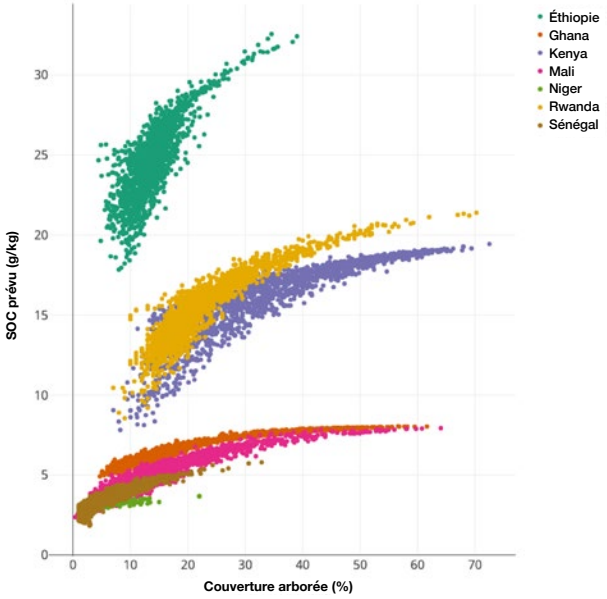


Figure 29: *Modifications du COS en réponse à l'augmentation de la couverture arborée pour chaque pays en utilisant un modèle de régression non linéaire avec effets aléatoires au niveau national. Les pays du Sahel ont généralement un COS plus faible ainsi qu'un potentiel de stockage de COS plus faible en raison, par exemple, de la teneur élevée en sable des sols et de moins de précipitations. Il existe cependant des variations importantes. Les points représentent les champs individuels des agriculteurs délimités dans l'enquête finale*

34. http://landscapeportal.org/blog/2015/03/25/the-land-degradation-surveillance-framework-ldsf/

35. Vågen, Tor-Gunnar T.-G., and Leigh A. Winowiecki. 2013. "Mapping of soil organic carbon stocks for spatially explicit assessments of climate change mitigation potential." Environmental Research Letters 8 (1): 015011. https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/1/015011. Vågen, Tor-G., Leigh A. Winowiecki, Assefa Abegaz, and Kiros M. Hadgu. 2013. "Landsat-based approaches for mapping of land degradation prevalence and soil functional properties in Ethiopia." Remote Sensing of Environment 134 (July): 266–75. https://doi.org/10.1016/j.rse.2013.03.006. Vågen, Tor-G., Leigh A Winowiecki, Jerome E Tondoh, Lulseged T Desta, and Thomas Gumbricht. 2016. "Mapping of soil properties and land degradation risk in Africa using MODIS reflectance." Geoderma 263 (February): 216–25. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.06.023.

PRÉVALENCE DE L'ÉROSION: UN INDICATEUR CLÉ DE LA DÉGRADATION DES TERRES

Les cartes de prévalence de l'érosion ont été dressées à l'aide de la base de données géo référencées de l'ICRAF sur les indicateurs de santé des écosystèmes, associée à des images de télédétection[36] la même résolution spatiale que les cartes du couvert végétal et du COS ci-dessus.

La prévalence de l'érosion des sols (%),exprimée comme la probabilité moyenne pondérée d'une érosion sévère dans chaque champ agricole, a été estimée en utilisant des données de terrain sur différents types d'érosion provenant du réseau mondial de sites LDSF et des données de télédétection Landsat. La précision des cartes de prévalence de l'érosion des sols est supérieure à 86%.

L'érosion des sols est un indicateur assez dynamique de la santé des sols et des terres, qui peut varier considérablement d'une année à l'autre. Elle est fortement influencée par les pratiques de gestion atténuant le ruissellement et maintenant la couverture du sol ainsi que par des phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les fortes précipitations. Dans les zones arides, les sécheresses prolongées suivies de pluies intenses peuvent accentuer l'érosion des sols, aussi faut-il absolument prendre des mesures pour augmenter la couverture permanente des sols.

Nous ne notons aucun grand changement dans l'érosion des sols dans l'ensemble du projet, à l'exception du Kenya, où l'on observe une diminution de la prévalence de l'érosion (Figure 30). Le nombre de champs présentant des niveaux plus élevés de prévalence de l'érosion a relativement diminué au Rwanda aussi. La prévalence de l'érosion est significativement plus élevée au Niger et a montré une certaine hausse par rapport au début. Un schéma et une tendance semblables sont observés au Sénégal et en Éthiopie. Au Ghana et au Mali, nous n'observons pas de changement significatif dans la prévalence de l'érosion du sol entre les périodes de début et de fin de projet.

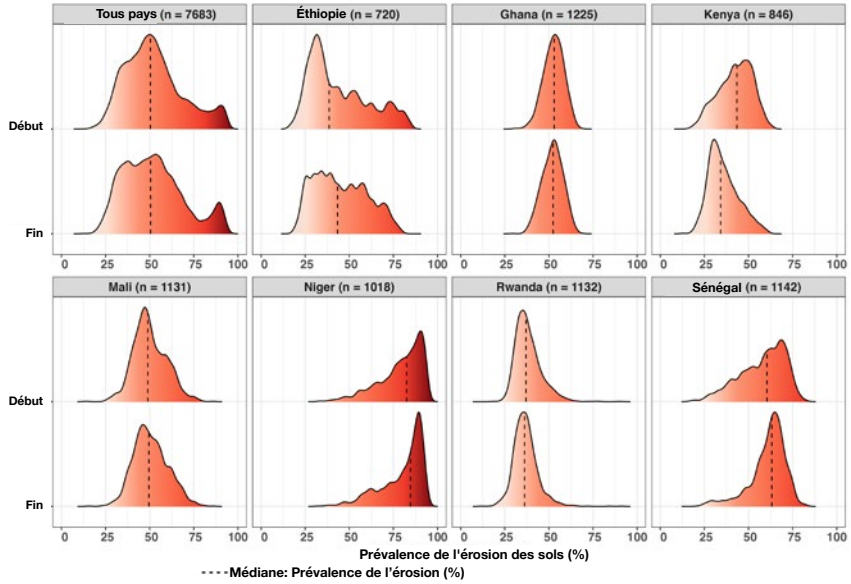


Figure 30: Répartition de la prévalence de l'érosion des sols (%) au départ (parcelle du haut) et à la fin (parcelle du bas) dans sept des pays du programme. La ligne pointillée montre la médiane et la couleur montre la gravité de la prévalence de l'érosion, le rouge représentant une érosion grave

De même, nous observons une diminution de la prévalence de l'érosion dans deux comtés du Kenya et dans les districts de Gatsibo et Kayonza au Rwanda.

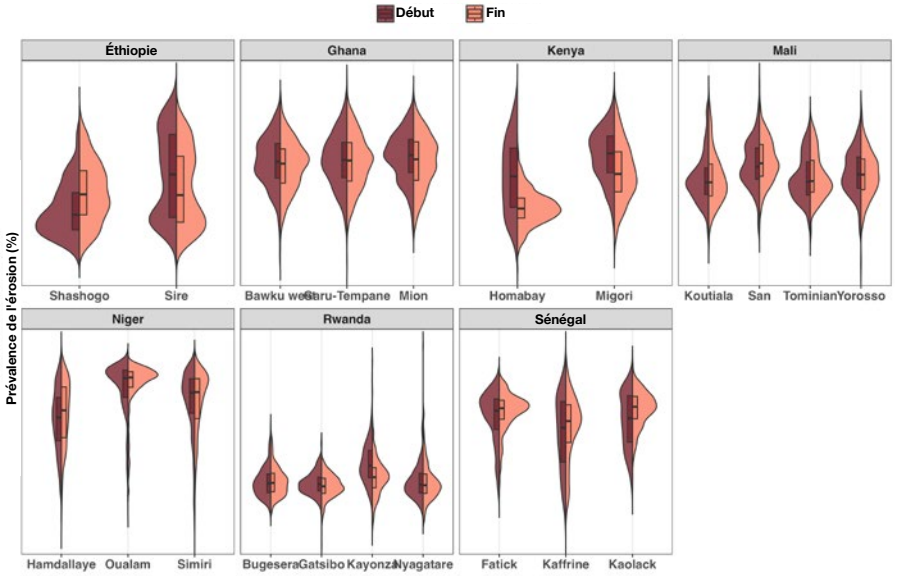


Figure 31: Diagramme en violon montrant la distribution de la prévalence de l'érosion prévisionnelle prévalence (%) par site, au début et à la fin du programme. Les diagrammes en violon scindé avec les diagrammes en boîte au milieu montrent comment la distribution a évolué en comparant les deux périodes. Dans la boîte, la ligne horizontale représente la valeur médiane de chaque période

36. Vågen, T.-G.; Winowiecki, L.A. Predicting the Spatial Distribution and Severity of Soil Erosion in the Global Tropics using Satellite Remote Sensing. Remote Sens. 2019, 11, 1800. https://www.mdpi.com/2072-4292/11/15/1800

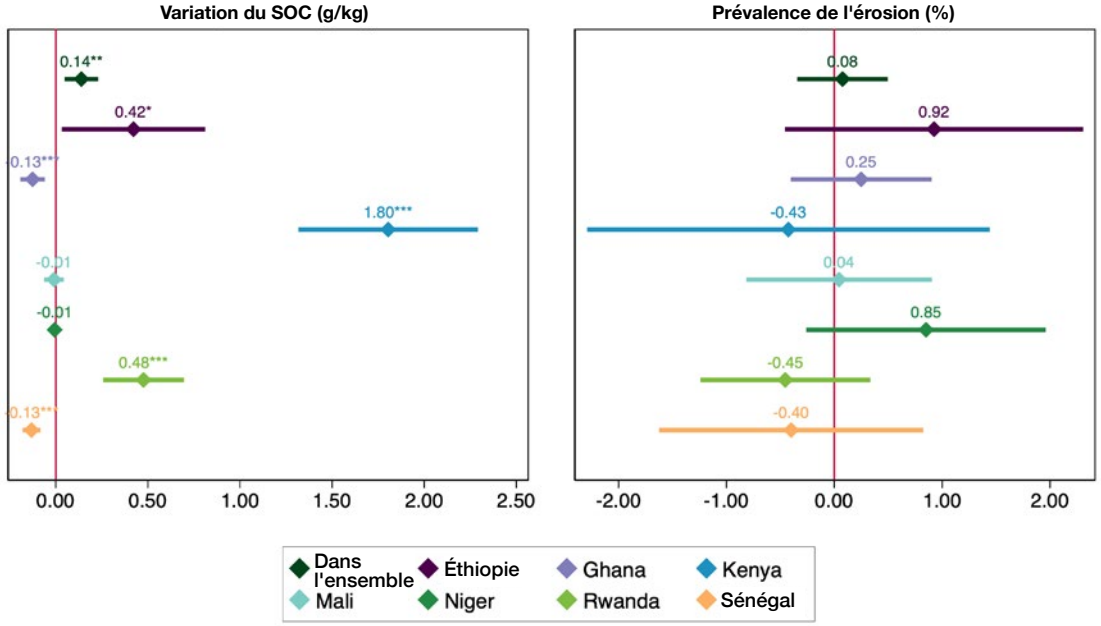
CHANGEMENTS DANS LE NOMBRE D'ARBRES IMPLANTÉS DANS LE CHAMP PRINCIPAL DE CULTURE ET LES INDICATEURS DE SANTÉ DU SOL

L'une des hypothèses clés du TdC de Reverdir l'Afrique est que la multiplication des arbres de façon appropriée dans les exploitations agricoles, conduira à améliorer la santé des sols. Nous allons maintenant vérifier si nos données sont compatibles avec cette hypothèse, c'est-à-dire si les changements dans nos indicateurs liés aux arbres et à la végétation sont positivement associés aux changements dans nos indicateurs de santé des sols, à savoir le COS et la prévalence de l'érosion. Pour ce faire, nous utilisons l'approche d'estimation de la première différence, qui est spécifiée comme suit:

$$\Delta Y_i = \Delta X_i \beta + \Phi_r + \Delta \varepsilon_i$$

où ΔY_i sont des changements dans nos deux indicateurs de santé du sol (COS (g/kg) et prévalence de l'érosion (%)) et ΔX_i sont des changements dans nos indicateurs d'arbres et de végétation, β iest le coefficient linéaire estimé résultant, dont Φ_r représente les variables fictives du district utilisées pour contrôler les influences spécifiques au district et $\Delta \varepsilon_i$ est le changement du terme d'erreur idiosyncratique.

Dans l'ensemble, nous voyons une association positive et statistiquement significative entre les changements dans le nombre d'arbres intensifiés dans les exploitations agricoles et les changements dans le carbone organique du sol (Figure 32). C'est au Kenya que cette association est la plus forte, suivi de l'Éthiopie et du Rwanda. Au Ghana et au Sénégal, l'association est curieusement négative, tandis qu'il n'y a pas d'association significative dans les cas du Mali et du Niger. Nous n'avons pas trouvé d'association statistiquement significative entre le nombre d'arbres cultivés sur le champ principal et les changements dans la prévalence prévisionnelle de l'érosion.



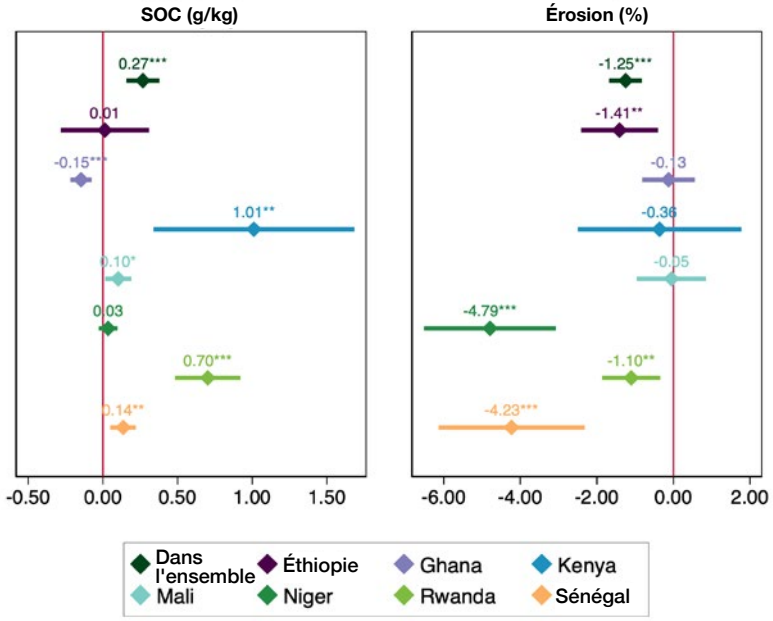
Remarque: Coefficients dérivés de la régression du COS et de l'érosion sur les changements positifs du nombre d'arbres sur le champ principal Contrôlé pour les FE du district

Figure 32: *Association entre les variations positives du nombre d'arbres signalés dans le champ principal et les variations des indicateurs de la santé des sols*

Nous complétons notre analyse en vérifiant le lien entre le score de verdissement et les changements dans la couverture arborée prévue, d'une part, et les changements dans nos deux indicateurs de santé des sols, d'autre part (Figure 33 et Figure 34). Nous observons désormais des associations statistiquement significatives. Pour les variations du COS et du score de verdissement, les coefficients sont généralement faibles mais statistiquement significatifs et dans une tendance positive en général, ainsi que pour le Kenya, le Mali, le Rwanda et le Sénégal. Pour le Ghana, la relation est négative et statistiquement significative.

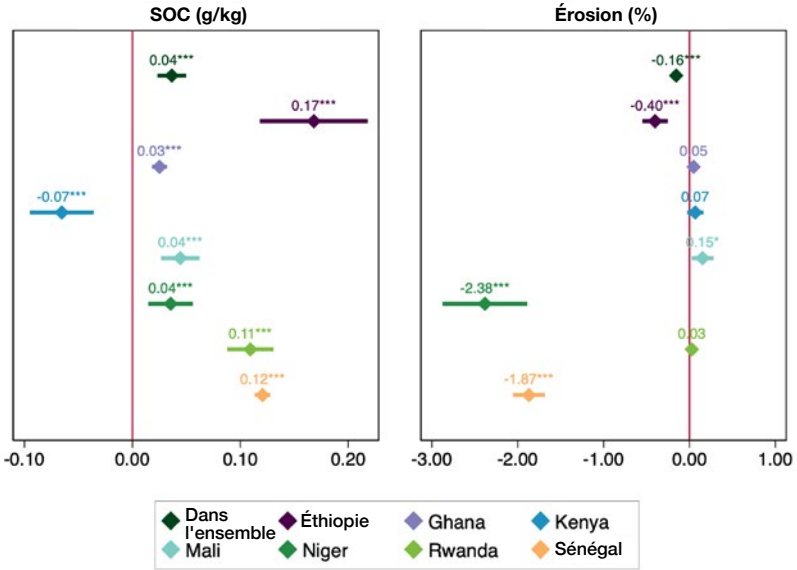
En analysant les variations du couvert végétal (Figure 34), nous constatons que son association avec les variations du SOC est statistiquement significative et positive dans l'ensemble pour six des sept pays. La force du lien entre les variations du COS et le score de verdure ainsi que les variations prévues du couvert arboré est généralement statistiquement significative mais faible. On pouvait l'anticiper puisque il faut généralement du temps au COS pour s'accumuler dans le sol.

Les résultats pour l'érosion sont moins clairs, mais présentent des liens plus marqués pour plusieurs pays. Nous observons moins d'érosion en général et et des des scores de verdissement plus élevés dans les champs de cultures de l'Éthiopie, du Niger, du Rwanda et du Sénégal (Figure 33). Toutefois, le lien n'est pas significatif au Ghana, au Kenya et au Mali. Nous trouvons aussi des liens significatifs entre les variations du couvert arboré et la prévisibilité d'une prévalence de l'érosion, mais avec quelques différences notables. Nous estimons que les champs avec davantage de couverture arborée étaient légèrement plus susceptibles de connaître des réductions de l'érosion du sol dans l'ensemble et au Niger, au Sénégal et, à un moindre degré, en Éthiopie. Cependant, l'association est positive, contredisant nos attentes, mais faible dans le cas du Ghana, du Kenya, du Mali et du Rwanda.



Remarque: Coefficients dérivés de la régression des changements dans les indicateurs de santé des sols sur le score de verdissement prévu (MAEp). Contrôlé pour l'EF du district.

Figure 33: Relation entre l'évolution du score de verdissement par rapport au champ de l'agriculteur et les variations des indicateurs de santé des sols, entre la période de début et la période de fin



Remarque: Coefficients dérivés de la variation régressive des indicateurs de santé des sols sur la couverture arborée prévue. Contrôlé pour le district FE

Figure 34: Relation entre l'évolution du couvert arboré prévisionnel sur le champ de l'agriculteur et l'évolution des indicateurs de santé des sols entre la période de début et la période de fin

7 Utilisation et revenus des produits arboricoles

CHANGEMENTS DANS L'UTILISATION DES PRODUITS PROVENANT DES ARBRES

Lors des enquêtes de début et de fin, des données ont également été recueillies sur l'utilisation par les ménages des produits dérivés des arbres obtenus dans les exploitations agricoles et sur les terres communales, plutôt que sur leur simple collecte. Il a été demandé aux personnes interrogées si elles avaient vendu l'un de ces produits au cours des 12 derniers mois. Nous notons que, dans l'ensemble, le pourcentage de ménages déclarant utiliser des produits dérivés des arbres a doublé durant la période du projet (Figure 35).

Pour autant, nous notons aussi des variations significatives entre les pays et les types de produits. Le pourcentage de ménages utilisant du bois de chauffe provenant à la fois de terres agricoles et de terres communales est passé de 30% au début de l'étude à 60% à l'enquête de fin dans sept pays. Le changement était plus significatif en Éthiopie, au Ghana, Kenya et Niger. Dans les sept pays, le pourcentage de ménages déclarant consommer des fruits et des noix est passé de 20 à 37 pour cent, avec des hausses significatives observées uniquement au Ghana, Mali, Niger et Rwanda. Au Kenya et au Mali, le pourcentage de ménages déclarant utiliser des perches a légèrement augmenté, tout comme l'utilisation de bois de charpente. Il est intéressant de noter que le pourcentage de ménages déclarant utiliser des arbustes fourragers a considérablement augmenté dans les pays de la région du Sahel, à savoir le Mali, le Niger et le Sénégal. De même, de nombreux ménages au Ghana, au Mali et au Niger ont augmenté l'usage des plantes médicinales.

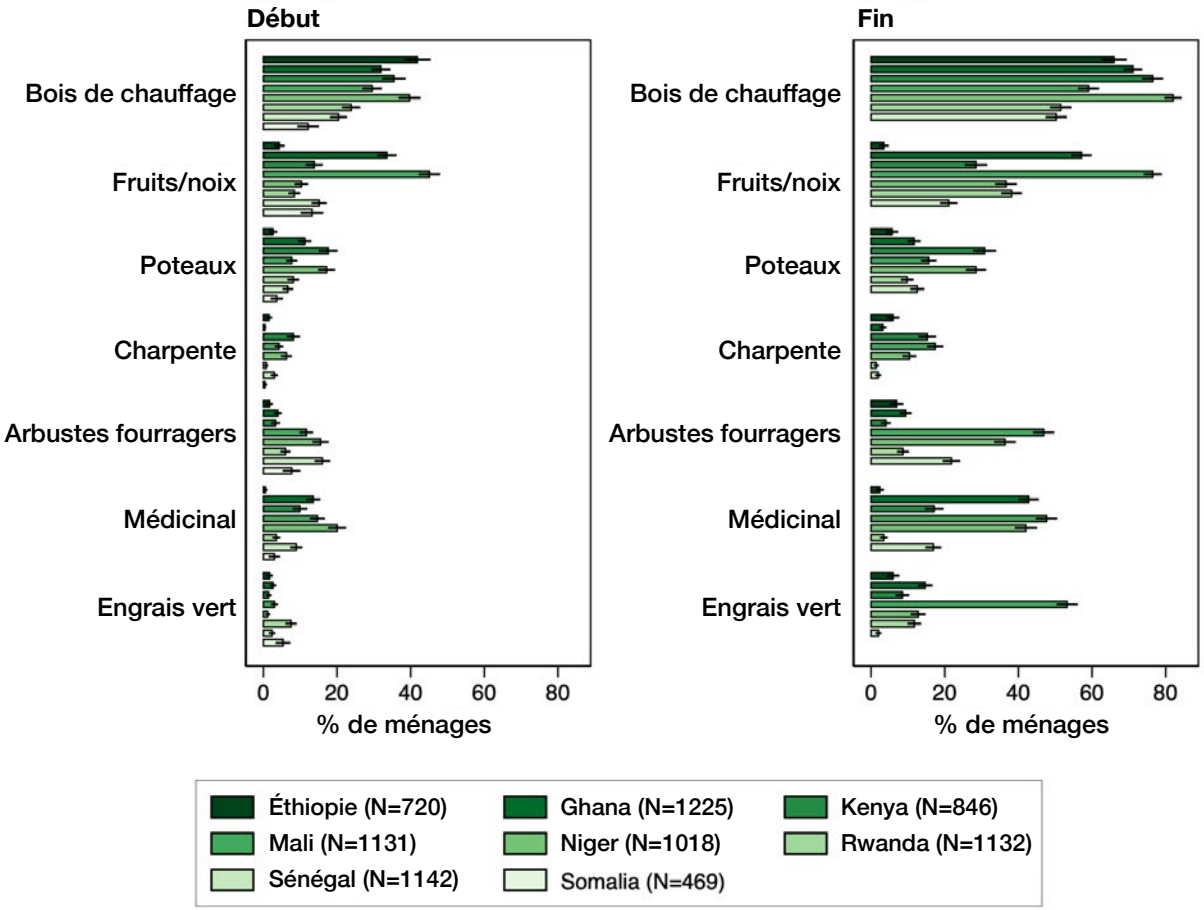


Figure 35: *Pourcentage de ménages déclarant utiliser des produits provenant d'arbres sur l'exploitation ou les terres communales au début et à la fin du programme*

CHANGEMENTS DANS LA VENTE DE PRODUITS ARBORICOLES

En général, le pourcentage de ménages déclarant vendre des produits arboricoles provenant de terres agricoles et communales était faible dans sept pays, mais il a augmenté pour certains d'entre eux dans l'enquête de fin de programme (Figure 36). Au Ghana et au Mali, le pourcentage de ménages ayant déclaré vendre des fruits et des noix a sensiblement augmenté, passant respectivement de 8% à 30% et de 14% à 28%. De même, le pourcentage de ménages ayant déclaré vendre du bois de chauffe est passé de 3% à 12% au Ghana et de moins de 1% à 3% au Mali.

Les répondants devaient indiquer le revenu qu'ils tiraient de la vente des produits arboricoles dans la monnaie locale de chaque pays. Nous avons converti les valeurs nominales en valeurs USD PPA en utilisant les taux de conversion du Programme de comparaison internationale 2022 de la Banque mondiale.[37] De plus, pour permettre la comparaison sur l'ensemble de la période, nous présentons les valeurs réelles ajustées à l'indice des prix à la consommation fourni par la Banque mondiale pour chaque pays, l'année de référence étant 2011.

Le revenu moyen global par ménage n'a pas connu d'évolution significative sur la période du projet, à 82 USD PPA en valeur réelle, avec des variations considérables d'un pays à l'autre (Figure 37). En particulier, les ménages sénégalais ont perçu un revenu plus élevé (242 USD PPA), mais celui-ci n'a pas évolué sur la période du projet. Au Mali, il est passé de 116 USD au départ à 150 USD à l'arrivée. En Éthiopie et au Ghana, le revenu moyen tiré des arbres est passé de 25 à 30 USD au cours de la période du projet. Toutefois, il convient de noter que le nombre de ménages tirant un revenu supplémentaire des arbres a considérablement augmenté, passant de moins de 600 à plus de 1 500 au cours de la période du projet.

37. Programme de comparaison internationale, Banque mondiale|base de données des indicateurs du développement mondial, Banque mondiale|programme PPP Eurostata-OECED.

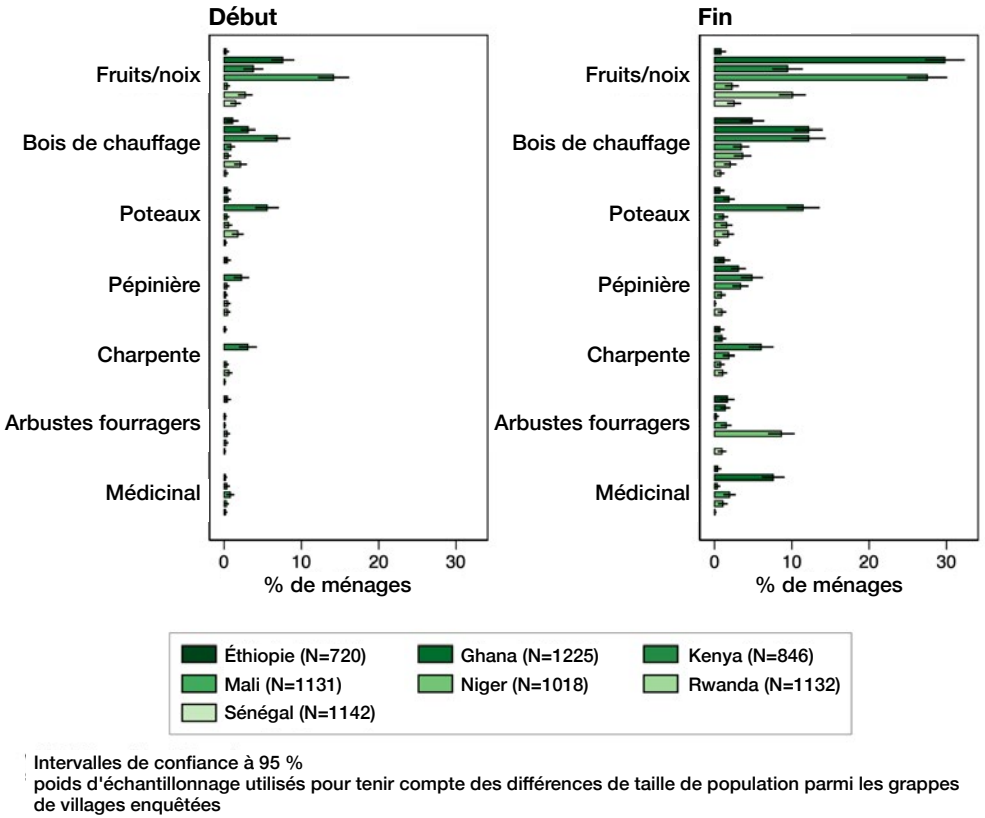


Figure 36: Pourcentage de ménages déclarant vendre des produits récoltés sur l'exploitation ou les terres communales dans les enquêtes de début et de fin

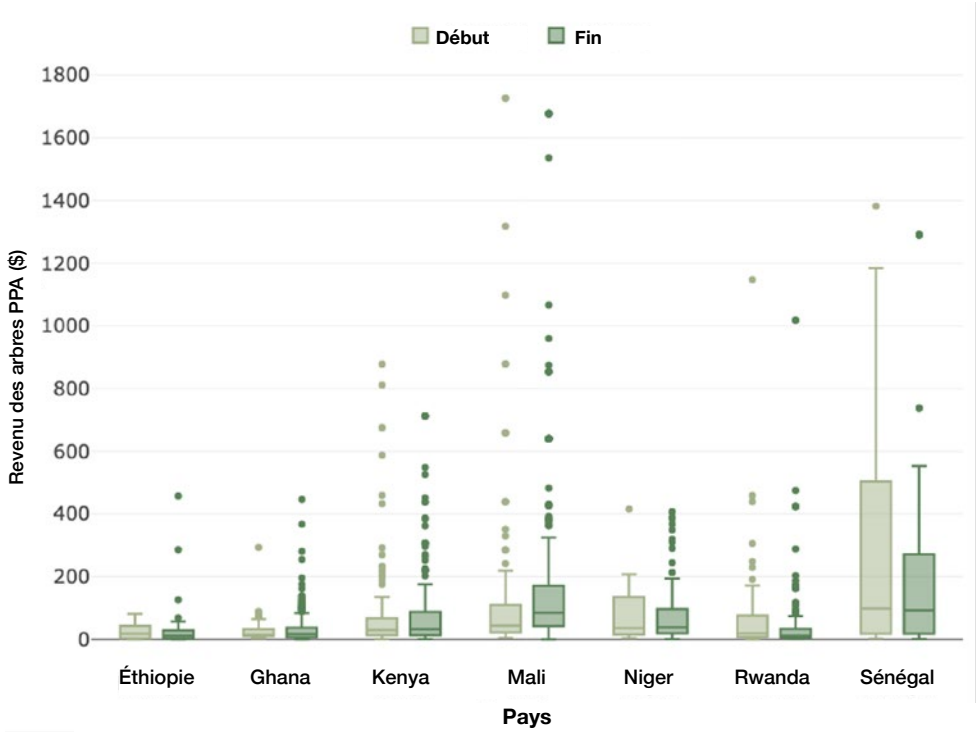


Figure 37: Répartition des revenus (en dollars PPA) provenant de la vente de produits arboricoles, par période et par pays. La ligne horizontale du diagramme en boîte représentant la valeur médiane de chaque période

Les répondants devaient indiquer le revenu qu'ils tiraient de la vente des produits arboricoles dans la monnaie locale de chaque pays. Nous avons converti les valeurs nominales en valeurs USD PPA en utilisant les taux de conversion du Programme de comparaison internationale 2022 de la Banque mondiale. De plus, pour permettre la comparaison sur l'ensemble de la période, nous présentons les valeurs réelles ajustées à l'indice des prix à la consommation fourni par la Banque mondiale pour chaque pays, l'année de référence étant 2011.

Le revenu moyen global par ménage n'a pas connu d'évolution significative sur la période du projet, à 82 USD PPA en valeur réelle, avec des variations considérables d'un pays à l'autre (Figure 37). En particulier, les ménages sénégalais ont perçu un revenu plus élevé (242 USD PPA), mais celui-ci n'a pas évolué sur la période du projet. Au Mali, il est passé de 116 USD au départ à 150 USD à l'arrivée. En Éthiopie et au Ghana, le revenu moyen tiré des arbres est passé de 25 à 30 USD au cours de la période du projet. Toutefois, il convient de noter que le nombre de ménages tirant un revenu supplémentaire des arbres a considérablement augmenté, passant de moins de 600 à plus de 1 500 au cours de la période du projet.

8 Sécurité alimentaire et niveau de richesse des ménages

MODIFICATIONS DANS L'UTILISATION ALIMENTAIRE/LE REVENU DES ARBRES ET DANS LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Pour les indicateurs de sécurité alimentaire et nutritionnelle, les répondants ont été interrogés, dans l'enquête de début comme de fin, sur deux mesures individuelles de sécurité alimentaire et nutritionnelle: la diversité alimentaire minimale pour les femmes (MDD-W) et l'échelle de l'expérience de l'insécurité alimentaire (FIES). La FIES est utilisée pour mesurer l'indicateur 2.1.1 des objectifs de développement durable (SDG) (gravité de l'insécurité alimentaire). L'échelle MDD-W permet de mesurer l'adéquation des micronutriments. Pour recueillir les données relatives à cette mesure, il a fallu demander aux personnes interrogées si elles avaient pris divers aliments au cours de la journée précédente, sur une liste de 17 aliments. Ces aliments ont ensuite été regroupés dans les 10 catégories de groupes alimentaires du MDD-W.

Les données nécessaires à l'enquête FIES ont été obtenues en posant les huit questions suivantes, portant sur les comportements et les expériences auto-signalés et associés à des difficultés d'accès à la nourriture en raison de restrictions en ressources:

Au cours des 12 derniers mois:

1. *Avez-vous eu peur de manquer de nourriture?*
2. *N'avez-vous pas réussi à manger des aliments sains et nutritifs par manque d'argent ou de ressources?*
3. *Avez-vous mangé seulement certains types d'aliments par manque d'argent ou de ressources ?*
4. *Avez-vous sauté un repas par manque d'argent ou de ressources ?*
5. *Avez-vous mangé moins que ce que vous pensiez devoir manger par manque d'argent ou de ressources ?*
6. *Votre ménage a-t-il manqué de nourriture ?*
7. *Avez-vous eu faim sans pouvoir manger par manque d'argent et de ressources ?*
8. *Êtes-vous resté sans manger pendant une journée entière par manque d'argent ou de ressources?*

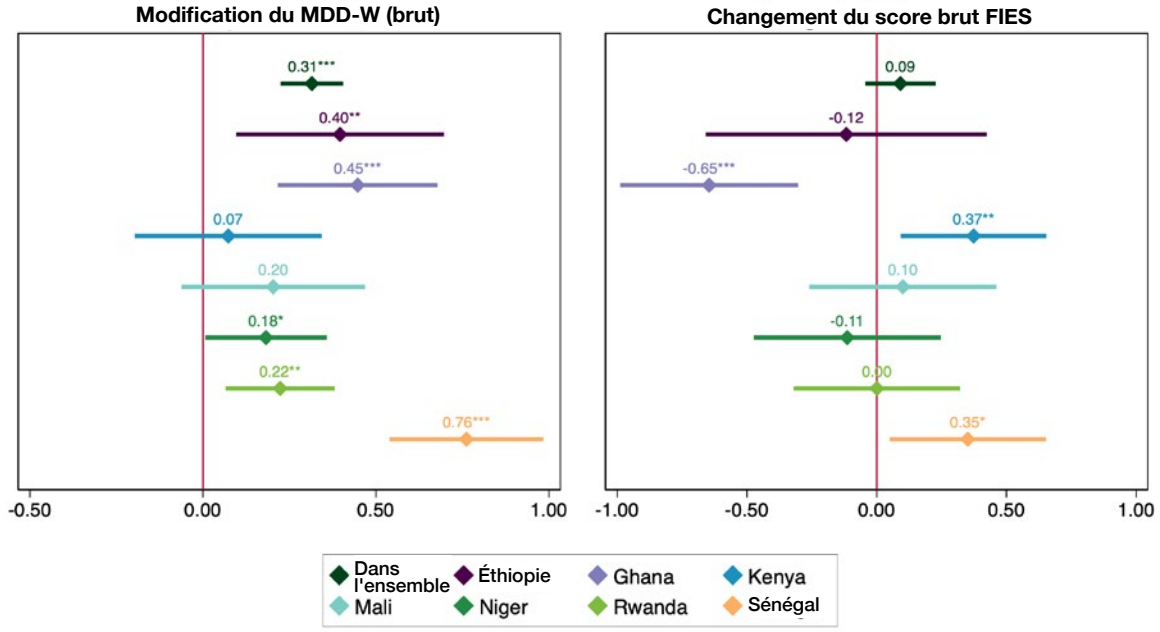
Le score général brut moyen du MDD-W est passé de 3 au début de l'étude à 3,2 à la fin, ce qui signifie une amélioration marginale. Le pourcentage de personnes interrogées ayant déclaré consommer au moins cinq des dix produits alimentaires (seuil du DDM-W) est passé de 16 à 21, soit une augmentation de 31% par rapport à la situation de départ. Il faut cependant noter qu'il existe de grandes différences entre les sept pays. Par exemple, au Mali, le pourcentage de personnes interrogées ayant atteint le seuil du DDM-W est passé de 17% à 37%, tandis qu'au Ghana, il est passé de 26% à 33%. Dans le cas de l'Éthiopie, il a chuté de 6% à 3%.

Le score FIES n'a pas montré de changement conséquent au cours de la période du projet. Le score global est passé de 4,9 à 4,8 sur les 8 points possibles, ce qui indique une insécurité alimentaire modérée.

Nous avons ajusté le modèle pour chaque pays en utilisant les scores bruts, le nombre d'aliments consommés sur dix pour le MDD-W, et le score brut sur huit points pour le FIES. Nous

présentons les résultats de l'estimation entre les changements dans les scores et notre indicateur binaire pour l'utilisation de produits arboricoles liés à l'alimentation et/ou la vente. Dans tous les modèles, nous prenons en compte les effets fixes du district.

Toutes nos estimations pointent vers une direction positive pour la diversité alimentaire, indiquant que les ménages ayant intensifié leur consommation et leur utilisation générale des produits de l'arbre ont également connu des améliorations dans la diversité nutritionnelle (Figure 38). La relation est statistiquement significative dans l'ensemble et pour l'Éthiopie, le Ghana, Niger, Rwanda et le Sénégal. L'association est moins évidente pour le FIES, sauf au Ghana, où les ménages ayant intensifié l'utilisation des produits arboricoles ont aussi connu moins d'insécurité alimentaire. L'association est également négative en Éthiopie et au Niger, sans être statistiquement significative. Contrairement à nos attentes, l'association est positive et statistiquement significative au Kenya et au Niger.



Remarque: Coefficients dérivés du changement régressif dans les aliments indicateurs de sécurité sur l'évolution de l'utilisation et de la vente des produits ligneux comestibles.

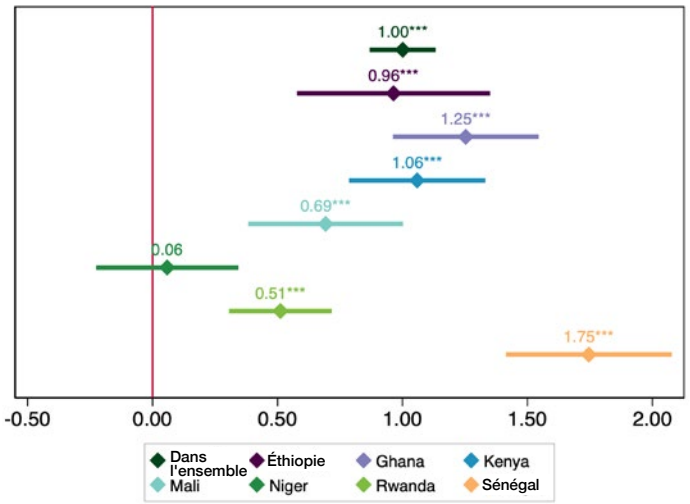
Figure 38: *Association entre les changements dans l'utilisation des produits dérivés des arbres et les changements dans la diversité alimentaire et les résultats en matière de sécurité alimentaire*

VARIATIONS DE L'INDICE DE L'ACTION REVERDISSEMENT (RAI) ET DES REVENUS LIÉS AUX ARBRES ET DES ACTIFS PATRIMONIAUX

Dans cette sous-section, nous étudions si les ménages qui a) ont élargi leurs pratiques de reverdissement (telles que mesurées par le RAI) en général; et b) ont connu des hausses de revenus liés aux arbres, ont aussi constitué plus d'actifs entre les périodes de début et de fin.

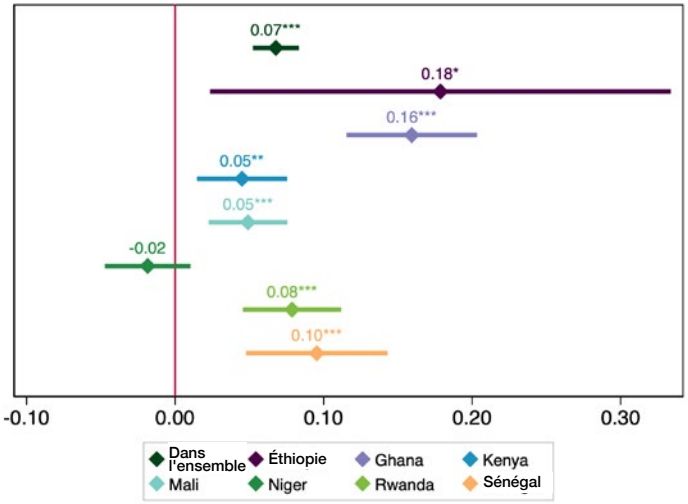
L'indice de gain d'actifs a été élaboré en utilisant l'analyse en composantes principales (ACP) sur la base des informations recueillies sur la propriété du bétail des ménages, les actifs agricoles non durables, les autres actifs durables et les caractéristiques du logement au cours de l'enquête de début et de fin (voir l'annexe 2). Nos résultats montrent une association positive et statistiquement significative entre les changements dans le RAI et le gain d'actifs dans l'ensemble et pour tous les pays à l'exception du Niger (Figure 39). Les résultats soulignent que les ménages ayant intensifié diverses pratiques de reverdissement dans leurs exploitations étaient aussi plus susceptibles de connaître une hausse de leurs actifs. Toutefois, il faudrait une recherche plus approfondie pour mieux comprendre les mécanismes sous-jacents et exclure d'éventuels facteurs de confusion.

Pareillement, nous observons une relation positive et statistiquement significative entre le gain d'actifs et les revenus arboricoles (Figure 40). Le résultat est cohérent pour tous les pays à l'exception du Niger, où la relation est négative, même sans être statistiquement significative. Bien que l'effet soit de faible ampleur, allant d'un gain de 0,01 à 0,08 sur l'indice des actifs pour une augmentation de 1% des revenus arboricoles, il souligne la portée des revenus additionnels provenant de l'accumulation d'actifs sur la résilience des ménages et les revenus arboricoles.



Remarque: Coefficients dérivés de la variation régressive de l'indice d'actif en fonction de la variation du RAI global.

Figure 39: Association entre l'indice des gains d'actifs des ménages et l'évolution de l'indice global d'action de reverdissement (RAI)



Remarque: Coefficients dérivés de la variation régressive de l'indice des actifs en fonction de la variation des revenus tirés des arbres.

Figure 40: Association entre l'Indice des gains d'actifs et les variations dans les revenus arboricoles[38]

38. La mesure du revenu se transforme en sinus hyperbolique inverse (IHS) parce qu'elle est fortement asymétrique, avec des valeurs nulles pour plusieurs ménages.

9 Élargissement par effet de levier

Vu les objectifs ambitieux fixés pour chaque pays, les partenaires chargés de la mise en œuvre ont élaboré différentes stratégies pour les atteindre d'ici à la fin de la période du programme. Le recours à d'autres projets au sein de leur organisme ou dans d'autres instances a été considéré comme l'un des moyens permettant aux partenaires de toucher un plus grand nombre de ménages agricoles. Pour être considéré comme un cas d'adoption par effet de levier, il fallait qu'un lien clair avec Reverdir l'Afrique apparaisse (c.-à-d. la "signature" du projet). Par exemple, ces autres projets/organismes doivent avoir été directement influencés soit pour intégrer des pratiques de reverdissement dans leurs activités, soit pour adopter les approches de mise à l'échelle utilisées par Reverdir l'Afrique pour favoriser l'implantation d'arbres dans les pays, ce qu'ils ne faisaient pas à l'origine.

Le Tableau 6 présente les objectifs par effet de levier pour chaque pays, ainsi que la mesure dans laquelle ils ont été atteints. Vu que les pays ont suivi des stratégies différentes pour atteindre les objectifs indirects, il a fallu recourir à diverses méthodes d'estimation pour obtenir des résultats. Nous avons donc utilisé différentes stratégies pour estimer les chiffres présentés. L'une d'entre elles consistait à mener des enquêtes dans des sites à effet de levier. Ce fut le cas en Éthiopie, au Mali et au Rwanda. Avec les données obtenues, nous avons estimé le nombre de ménages touchés et ceux qui ont adopté des pratiques de reverdissement, ainsi que les hectares où des arbres ont été plantés au cours de la période du projet (Tableau 6). Pour le Rwanda, l'effet de levier s'est fait par le biais d'un projet de subsistance de World Vision Rwanda opérant dans deux districts, mais dans des unités administratives différentes de celles où le programme Reverdir l'Afrique a été mis en œuvre. En Éthiopie, les problèmes de sécurité dans les sites d'intervention directe du Tigré ont contraint les partenaires à identifier d'autres sites dans lesquels ils pouvaient travailler. Bien qu'ils ne soient pas proprement considérés comme sous effet de levier, l'évaluation de ces sites de remplacement a été réalisée de la même manière qu'au Rwanda, car ils ne disposaient pas de données de base. Au Kenya, les sites à effet de levier étaient répartis dans une vaste région géographique, couvrant des sites dans la plupart des districts semi-arides du paysWorld Vision Kenya a travaillé au travers d'autres projets frères de gestion des moyens de subsistance et des ressources naturelles dans les zones ciblées. Pour cette raison, il n'a pas été possible d'enquêter sur tous les sites. L'application Reverdir l'Afrique a été utilisée pour estimer le nombre d'hectares consacrés au reverdissement au Kenya.

Nous n'avons toutefois pas pu mesurer l'effet de levier des activités au Ghana et au Sénégal, tandis qu'au Niger, il a surtout été obtenu par le biais de projets communautaires ciblant les terres communales. Dans ce dernier pays, il n'a pas été possible de réaliser une enquête auprès des ménages, car les interventions ont été menées par des groupes de personnes. Au Mali, World Vision Mali et CRS Mali ont quitté le projet plus tôt que les autres partenaires, et OXFAM Mali n'a pas pu s'appuyer sur d'autres projets ou activités, à l'exception de la conduite d'une caravane pour sensibiliser les communes à la conservation des ressources forestières. Cependant, Sahel-Eco a influencé un projet frère opérant dans trois communes en dehors de la zone d'intervention de Reverdir l'Afrique, en favorisant les activités de reverdissement auprès des ménages. Une enquête, similaire aux enquêtes d'adoption réalisées pour suivre la mise en œuvre du programme, a été menée pour estimer l'adoption dans les sites à effet de levier au Mali.

Tableau 6: *Objectifs par effet de levier pour chaque pays, ainsi que la mesure dans laquelle ceux-ci ont été atteints.*

Pays	Objectif par pays facilité indirectement - Ménages	# de MNG touchés ayant adopté	Objectif atteint (%)	Objectif du pays – Surface en Hectares	Objectif réel atteints à ce jour	Objectif atteint (%)
Mali	30.000	3.339	11%	60.000	25.913	43,2%
Rwanda	49.000	5.392	11%	79.000	613	0,8%
Total	**79.000**	**8.731**	**11%**	**139.000**	**26.526**	**19%**

10 Influence sur les politiques publiques et les pratiques

Chaque équipe pays a recensé les défis politiques ou institutionnels qu'elle souhaitait relever au niveau national, infranational ou local dans le cadre du programme. Les activités de mobilisation visaient à modifier le comportement ou les actions des individus au sein des institutions. La cartographie des incidences[39] a été utilisée pour suivre les changements et est présentée dans le tableau 7. La cartographie des incidences reconnaît que les actions de tout programme contribuent aux changements de comportement, mais qu'elles n'en sont pas les seules responsables. Des changements dans la politique, la sensibilisation et les dispositions institutionnelles ont été observés au cours de la période du programme.

39. Earl, S., Carden, F., Smutylo, T. 2001. La cartographie des incidences: Intégrer l'apprentissage et la réflexion dans les programmes de développement. Centre de recherches pour le développement international, Ottawa, Canada.

Tableau 7: *Influences sur les politiques ciblées par pays, actions et changements enregistrés*

PAYS	CHANGEMENT POLITIQUE OU INSTITUTIONNEL CIBLÉ	ACTIONS	CHANGEMENT
Éthiopie	Soutien actif à la mise en œuvre du programme par les fonctionnaires des woredas, les experts et les assemblées de district (AD).	Visites en commun sur le terrain, ateliers, formations, réunions régulières et planification de la durabilité.	Intégration de la RNA dans le plan annuel du gouvernement du district, les groupes d'utilisateurs dans les enclos/exclos sont autorisés à pratiquer la RNA et à utiliser les ressources de l'élagage, de l'éclaircissement et de l'herbe coupée et transportée.
Ghana	Promulgation d'arrêtés contre la dégradation des sols au niveau du district et de la communauté.	Dialogue avec l'assemblée de district et les départements, élaboration de règlements ou révision des règlements existants.	Des comités environnementaux ont été formés dans le district de Bawku West et les plans de gestion de leur fonctionnement ont été établis, ainsi que des comités opérationnels dans le district de Mion.
	Coordination et planification pour les régions du nord.	Ateliers, dialogue, plaidoyer auprès des parties prenantes, étude des données probantes.	L'Initiative de Restauration du Nord a créé une approche multipartite pour les régions du nord avec une vision partagée.

PAYS	CHANGEMENT POLITIQUE OU INSTITUTIONNEL CIBLÉ	ACTIONS	CHANGEMENT
Kenya	Le reverdissement doit être inclus aux stratégies gouvernementales et aux documents politiques pour accroître le couvert végétal et renforcer le financement de la mise en œuvre.	Contribution au plan de mise en œuvre de la restauration des forêts et des paysages, à la stratégie agro forestière et aux politiques du comté.	La version préliminaire du plan de restauration et de stratégie agro forestière est prête à être lancée.
	Renforcer la coordination des acteurs de la restauration dans le pays.	Le mouvement de mise à l'échelle de la restauration des paysages au Kenya est soutenu par des groupes d'action et des conférences.	Sept groupes d'action représentant ~100 organisations ont été constitués et au moins deux se maintiennent. Deux conférences ont été organisées.
Mali	Obtention de l'accès des femmes à la terre.	Plaidoyer mené auprès des autorités traditionnelles, des détenteurs de droits fonciers coutumiers et des élus, chargés de formaliser les droits fonciers.	Vingt groupes de femmes travaillant à transformer des produits agro forestiers non ligneux, ont obtenus des certificats de propriété foncière, sur 60 hectares de parcs agroforestiers de karité, néré, anacardier et moringa.
Niger	Amélioration du régime foncier et arboricole par le biais du décret sur la RNA.	Visites de terrain, dialogue et préparation du décret suivi de sa traduction et de sa diffusion.	Décret présidentiel sur la RNA accordant des droits d'utilisation des arbres plus importants aux exploitants terriens et meilleure diffusion du décret dans les langues locales.
Rwanda	Création d'une task force sur l'agroforesterie.	Discussion avec le gouvernement et les parties prenantes et réunions pour définir la portée et le rôle de la taskforce.	Task force instituée et membres nommés.
Sénégal	Que les Communes /municipalités rejoignent l'association des communes vertes pour soutenir la RNA.	Partage du matériel de formation et caravanes de sensibilisation ainsi que dialogue avec les communes mené par le maire à la tête des communes vertes.	Trois nouvelles communes ont rejoint l'association et d'autres en ont manifesté leur intérêt.
	Création, conjointement avec la communauté, de zones de pâture pour les éleveurs de bétail nomades dans les communes.	Discussions avec les parties prenantes clés, surtout les chefs coutumiers, religieux et élus locaux,pour comprendre leurs opinions quant à la gestion du pastoralisme dans la zone et les solutions possibles. Une plateforme formelle multipartite a été créée ainsi que des comités pour recevoir et orienter les éleveurs de bétail nomades et résoudre les conflits.	Sept comités créés pour orienter et installer les pasteurs nomades entrant dans la zone de Touba Mbella.
Somalie - Puntland	Les ministères inscrivent la RNA et des conditions propices aux documents de politique et de stratégie étatique.	Réunion consultative organisée pour les ministères de tutelle et les parties prenantes concernées afin d'intégrer la RNA aux politiques existantes.	RNA intégrée dans les documents de politique publique.
Somalie - Somaliland	Intégration de la RNA par le Gouvernement dans ses plans de développement stratégique, de budget et de travaux de RNA et d'agroforesterie.	Une suite de réunions consultatives avec le ministère de l'environnement s'est tenue pour convenir de comment d'intégrer la RNA dans la stratégie du ministère et les politiques nationales.	Le Ministre de l'environnement et le Directeur General du Ministère de l'environnement ont généralisé la RNA dans leur plan stratégique.

11 Conclusion

Le programme Reverdir l'Afrique a été conçu dans le but ambitieux d'améliorer les moyens de subsistance des petits exploitants, la sécurité alimentaire et la résilience au changement climatique en Afrique et de restaurer les services écosystémiques grâce à l'incorporation d'arbres dans différentes zones d'utilisation des terres au niveau des ménages et des communes. Le programme visait à renverser directement la dégradation d'un million d'hectares de terres agricoles dans huit pays d'Afrique subsaharienne, au bénéfice de 500 000 ménages, et à influencer d'autres organisations et programmes à travers le continent pour augmenter le nombre d'arbres dans divers paysages.

Pour évaluer l'impact du programme, des données ont été relevées dans les pays participants en 2018, avant la mise en œuvre du programme, et à la fin du programme en 2022. Ce rapport examine les changements survenus dans les sites de mise en œuvre directe du programme entre le début et la fin du programme. En raison du non-respect du plan de mise en œuvre initialement prévu, la stratégie d'évaluation de l'impact et les méthodes d'analyse ont dû être modifiées. Nous avons eu recours à l'analyse des premières différences pour déterminer si les changements dans l'adoption des pratiques ou d'autres résultats intermédiaires étaient associés à des changements dans les résultats et les impacts en aval. Malgré cela, il n'a pas été possible de démontrer pleinement un lien de causalité attribuant les changements dans les indicateurs au programme Reverdir l'Afrique.

Au cours de la période de quatre ans mesurée par l'enquête, divers gains ont été enregistrés pour le nombre de ménages exposés aux activités de reverdissement, le nombre de ménages intensifiant leurs pratiques de reverdissement après exposition et les hectares sous reverdissement.

Progrès selon la Théorie simplifiée du changement (TdC)

La Théorie du changement du programme supposait initialement que les ménages agricoles et les groupes communautaires bénéficieraient d'un soutien au reverdissement adapté au contexte.

- La **portée globale**, où le soutien au reverdissement a été attesté, **est passée de 14% au départ à 50% dans les sites d'intervention directe**. L'exposition a été principalement assurée par des ONG et du personnel affilié au gouvernement dans tous les pays.

La suite de la TdC prévoyait que les ménages et les communautés bénéficiant d'une aide au reverdissement intensifieraient les actions de reverdissement ayant un impact écologique et socio-économique, ce qui conduirait à une intégration plus optimale des arbres dans les systèmes agricoles et dans les paysages plus vastes.

- Plus de 152.000 ménages ont été exposés et ont intensifié leurs pratiques de reverdissement, **ce qui représente 65% de l'objectif d'adoption directe de l'intensification**. De plus, notre analyse estime que les pratiques de reverdissement ont été étendues à plus de 189.000 hectares, **ce qui représente 47 pour cent de l'objectif direct de superficie en hectare**.

Le programme cherchait aussi à réaliser ses objectif ambitieux par un effet de levier sur d'autres projets et initiatives, **mais la multiplicité des approches utilisées dans tous le pays a compliqué l'estimation du nombre de ménages ayant élargi leurs pratiques de reverdissement de façon homogène. Une enquête sur les ménages au Rwanda et au Mali a révélé que 8.700 ménages supplémentaires étaient exposés et pratiquaient le reverdissement, et que plus de 26.500 hectares étaient en cours de reverdissement** dans les sites sous effet de levier.

- Plus particulièrement, les ménages se sont engagés dans l'entretien, la gestion et l'établissement des arbres, soit par la plantation, soit par la RNA, dans diverses zones d'utilisation des terres. **Le nombre moyen global d'arbres nouvellement établis a presque doublé**, passant de 67 à 129 arbres.
- Les ménages ont aussi adopté le reverdissement dans différentes niches, incluant les terres communales, notamment dans les pays du Sahel. **La densité moyenne des arbres a augmenté de manière significative, la moyenne globale dans les pays participant au programme passant de 43 à 120 arbres par hectare** au cours de la période du programme.
- Alors que le nombre d'espèces d'arbres par ménage a aussi été augmenté, **en Afrique de l'Est, on a noté une augmentation du nombre d'arbres exotiques par rapport aux arbres autochtones**. Cela était vraiment visible au Rwanda, aussi à l'avenir faudrait-il s'efforcer d'augmenter l'adoption d'espèces d'arbres autochtones dans ce pays. En revanche, les ménages d'Afrique de l'Ouest se sont montrés plus enclins à accroître les espèces d'arbres autochtones.
- Dans tous les pays on a noté **une amélioration significative de notre Index d'Action de Reverdissement (RAI)**.

L'engagement des parties prenantes et des décideurs politiques, tel qu'envisagé dans la Théorie du Changement a joué un rôle déterminant dans la portée et l'adoption du projet. Un élément clé de Reverdir l'Afrique a été l'implication active des décideurs politiques dans chaque pays pour créer un environnement politique propice qui encourage les efforts de reverdissement à différents niveaux. Chaque pays a identifié des questions politiques ou institutionnelles que le programme pourrait régler.

- Au delà de la vaste mobilisation des parties prenante, dans chacun des huit pays, des **engagements** locaux, infranationaux ou nationaux sur le plan **institutionnel et politique émergèrent**, qui furent répertoriés dans la cartographie des incidences.
- **Des réalisations clés ont été observées dans tous les pays.** L'approche collaborative du programme a permis d'établir des comités environnementaux au Ghana, d'intégrer la RNA aux plans de développement des districts en Éthiopie, de concevoir des plans de restauration et des stratégies agroforestières au Kenya, et d'assurer aux femmes du Mali un accès aux terres. Le Niger a connu une étape décisive avec un décret présidentiel accordant aux communautés de meilleurs droits d'utilisation des arbres. Au Rwanda, un groupe de travail sur l'agroforesterie a été créé, et au Sénégal, différentes communes ont rejoint l'association des communes vertes pour soutenir la RNA et des zones de pâturage pour les éleveurs transhumants ont été créées. En Somalie, la RNA a été intégrée dans les documents de politique générale du gouvernement de l'État.

Parvenir à une intégration plus optimale des arbres pour améliorer la santé des sols et des terres, ainsi que d'autres écosystèmes, y compris la végétation et le couvert arboré, était un objectif central de la Théorie du changement.

- **La couverture végétale fractionnée a montré des changements limités dans sept pays**; elle s'est améliorée au Kenya et au Rwanda tandis qu'elle a diminué au Sénégal. Cependant, cette mesure ne prend pas en compte les effets des variations naturelles comme les précipitations.
- On a introduit un **score de verdissement**, comme indice alternatif pour rendre compte des dynamiques naturelles expliquant certaines variations du couvert végétal. **Dans l'ensemble, un verdissement a détecté dans près de 70% des échantillons de parcelles, 49% au Ghana, 38% au Rwanda et au Kenya, et 26% et 28% dans le Sahel**.
- L'utilisation de la base de données LDSF et des données de télédétection nous a permis de prédire et cartographier le couvert arboré **pour les échantillons de champs des ménages. Les résultats ont montré une hausse du nombre de parcelles présentant un couvert arboré de plus de 50% dans tous les pays participant au programme, sauf le Sénéga**l. Curieusement on constate que les changements et les variations prévisionnels du couvert arboré sur les sites du programme correspondent bien aux changements observés dans le RAI.
- **Le COS s'est accru marginalement de 0,31 g de carbone/kg de sol, restant généralement plus faible au Sahel que dans les pays d'Afrique de l'Est**, surtout en raison de différences dans les paysages et le mode de gestion. Ces résultats sont à prévoir vu que le COS prend du temps à s'accumuler et que des changements significatifs peuvent ne pas se réaliser au cours de la période du programme.
- Alors qu'aucun changement substantiel dans l'érosion des sols n'a été observé dans l'ensemble du programme, des variations ont été observées dans et entre les pays. Par exemple le Rwanda et le Kenya, dont le couvert arboré a augmenté, ont connu une plus faible prévalence de l'érosion des sols, ce qui souligne le rôle essentiel des arbres et d'autres mesures dans la promotion d'un couvert végétal permanent et du contrôle de l'érosion.

- **Les liens positifs et statistiquement significatifs constatés entre la hausse du nombre d'arbres établis sur l'exploitation et le COS**, ainsi qu'entre l'évolution des indicateurs liés à la végétation (score de verdissement et couvert arboré) et l'évolution du carbone organique du sol, sont remarquables. Inversement, **une relation négative et statistiquement significative a été observée entre les variations de la prévalence de l'érosion et les variations de la couverture arborée et du score de verdissement**, avec des variations dans les pays du programme.

Notre Théorie du changement avait fait l'hypothèse que l'intégration optimale des arbres, l'amélioration de la santé des terres et de la végétation, combinée à des filières arboricoles renforcées et à l'engagement politique des parties prenantes, se traduiraient par une augmentation de la productivité et des revenus agricoles.

- Dans l'ensemble et dans les différents pays, la consommation de produits arboricoles était plus élevée à la fin que dans l'enquête de début, avec **davantage de ménages déclarant utiliser au moins un produit arboricole**.

- **Le recours au bois de chauffe a augmenté significativement**, dont la consommation par tous les ménages dans tous les pays s'élevait à 60% dans l'enquête de fin. De plus, davantage de ménages ont eu accès au bois de chauffe dans leurs fermes, et plus de ménages ont signalé une réduction du temps nécessaire pour le collecter.

- L'accès à et l'utilisation de produits arboricoles au niveau des ménages a augmenté. **La récolte et la consommation de fruits, de noix et semences, de fourrage, de bois et de perches, et d'herbes médicinales par les ménages ont connu une trajectoire ascendante entre l'enquête de départ et celle de fin**.

- La vente **produits arboricoles reste faible dans l'enquête de fin**, peut être parce qu'en fin de programme les arbres n'ont pas encore atteint la maturité nécessaire pour fournir des produits commercialisables. pour autant, le **pourcentage de répondants vendant des produits arboricoles a considérablement augmenté comparé au début**.

- **Le revenu moyen global gagné par ménage** de la vente de produits est resté relativement constant à 82 en USD PPP USD au long de la période du programme.

Dans notre Théorie du changement une hausse durable de la productivité et du revenu agricole devait améliorer la sécurité alimentaire des ménages, le revenu global et la résilience. Nous supposons que l'amélioration de l'accès à une large gamme de produits arboricoles comestibles et les revenus supplémentaires arboricoles, amélioreraient le pouvoir d'achat et l'accès à la nourriture, ce qui conduirait à une amélioration de la diversité alimentaire des ménages.

- Nous avons vérifié si les ménages ayant intensifié leur utilisation des produits arboricoles et tiré un certain revenu des arbres ont également connu des améliorations en matière de sécurité alimentaire et d'accumulation de richesses.

- **Globalement, la diversité alimentaire des ménages**, telle que mesurée par l'indicateur MDD-W, a affiché une légère augmentation dans période du programme. Le pourcentage de personnes interrogées ayant déclaré consommer au moins cinq des dix produits alimentaires **est passé de 16 à 21%**.

- Le **ressenti d'insécurité alimentaire** auto-rapporté, mesuré selon le score, **montre un changement minime**, tant dans l'ensemble que dans tous les pays.

- Les résultats de l'estimation de première différence montrent **un lien positif et statistiquement significatif entre les changements dans l'utilisation des produits arboricoles alimentaires et les revenus tirés des arbres, et les changements subséquents dans le score de diversité alimentaire des ménages**.

- **Nous n'avons détecté aucun lien perceptible entre les changements dans le score FIES et les changements dans l'utilisation de produits arboricoles alimentaires et le revenu**.

- **Un lien positif et statistiquement significatif entre le gain d'actifs et les changements dans l'utilisation des produits arboricoles et les revenus tirés des arbres, ainsi que les changements dans l'indice global d'action de reverdissement**. Ce résultat indique que les ménages ayant intensifié leurs pratiques de reverdissement à la fois dans l'exploitation et au niveau de la communauté sont plus susceptibles d'améliorer leur diversité alimentaire et d'accumuler des actifs.

En résumé, notre Théorie du changement et les hypothèses associées ont été largement validées, bien que des variations notables soient apparues entre les différents pays et sites. Les premières constatations ont indiqué que seule environ la moitié des ménages ciblés ont reconnu avoir été aidés, ce qui montre que nos modèles de mise à l'échelle n'ont pas saturé la zone cible comme prévu à l'origine. En l'espace de quatre ans, plus de 65% de l'objectif de l'intervention directe a été atteint en termes d'adoption de pratiques de reverdissement par les ménages, ce qui constitue un résultat positif par rapport à d'autres projets et compte tenu du délai imparti. Cependant, un pourcentage plus faible de l'objectif en termes d'hectares a été atteint, ce qui suggère que nos projections ne se sont pas alignées de manière adéquate sur le taux d'adoption et sur les terres disponibles pour le reverdissement par les ménages. En Afrique de l'Est, la diversité limitée des espèces d'arbres a révélé une préférence pour les espèces exotiques, ce qui soulève des inquiétudes quant à la préservation de la biodiversité. Les indicateurs de santé de la végétation et des terres affichent une trajectoire lente mais globalement positive. Des variations significatives soulignent la nécessité de fixer des objectifs différenciés en fonction des paysages.

La région du Sahel a réagi plus lentement en termes d'indicateurs de la santé des terres, certains d'entre eux comme l'érosion n'ayant pas évolué de manière significative dans aucun pays. Bien que le revenu moyen tiré de la vente des produits arboricoles n'ait pas changé, la hausse de la collecte, de l'utilisation et de la vente de ces produits montre une évolution positive. Toutefois, la mesure dans laquelle cet effort de reverdissement aura un impact significatif sur les revenus futurs reste incertaine. La diversité alimentaire et les actifs des ménages ont évolué faiblement mais positivement, tandis que la sécurité alimentaire n'a pas changé. La poursuite de l'évaluation au cours des cinq prochaines années, en réexaminant ces indicateurs, permettra de déterminer si un délai supplémentaire est nécessaire pour obtenir des changements plus nets de certains indicateurs et de vérifier la poursuite des progrès. Le suivi futur devra veiller à ce que l'approche de départ progressif soit suivie pendant la mise en œuvre afin de pouvoir utiliser des méthodes d'évaluation d'impact plus adaptées permettant d'identifier les liens de cause à effet.

Annexe 1
Matrice du cadre logique (Reverdir l'Afrique)

Tableau 8: Matrice du cadre logique

	ENCHAINEMENTS DE RÉSULTATS	INDICATEURS	RÉFÉRENCE DE BASE	CIBLES	MOYENS DE VÉRIFICATION	SUPPOSITIONS
Objectif global: Impact	*Améliorer les moyens de subsistance, la sécurité alimentaire et la résilience au changement climatique des petits exploitants agricoles en Afrique et restaurer les services écosystémiques, en particulier grâce à l'agriculture sempervirente.*	**II 1.** Évolution prévue du revenu agricole total.	Équilibré	10% de hausse moyenne par rapport aux ménages de référence.	• Modélisation financière du système agricole basée sur l'analyse des données des enquêtes de début et de fin. • Estimations par télédétection dérivées des coordonnées géo localisées des champs des MNG échantillonnés, sur la base des données de terrain établies par le LDSF.	Bien que les retours financiers du reverdissement ne se manifestent pas pleinement à la fin du projet, ils peuvent être estimés de manière crédible par une modélisation appropriée.
		II 2. Prévalence de l'érosion des sols.	Équilibré	5% de baisse par rapport aux champs de référence.		
		II 3.% de couvert arboré dans et sur le pourtour des champs des agriculteurs (remplacé par le couvert végétal fractionné).	Faible différence (0.7%; p<0.05)	10% de hausse par rapport aux champs de référence sur les sites sans mise à échelle.		
Objectifs spécifiques: Résultats[40]	*Doter 8 pays d'outils de surveillance et d'analyse sur la dynamique de la dégradation des sols, y compris les dimensions sociales et économiques, afin de soutenir la prise de décision stratégique et le suivi pour élargir l'agriculture sempervirente.*	**SOI 2.1.** # de zones d'intervention dans les pays où les outils de suivi des variations dans la dégradation des terres sont créés en coordination avec les personnes focales nationaux de la DNT, pilotés, utilisés par les équipes pays et promus pour être encore élargis.	0	8 zones d'intervention de pays.	• Rapports d'avancement par pays. • Rapports consolidés semestriels et annuels préparés par l'ICRAF.	Les environnements politiques des pays participants sont suffisamment stables et sûrs, et les partenaires et parties prenantes au niveau national soutiennent pleinement les processus de pilotage et y participent.

40. L'objectif 1 s'applique spécifiquement aux travaux de l'équipe Économie de la dégradation des sols (ELD). Son travail contribue à la Théorie du changement du projet, mais relève d'un contrat distinct, quoique complémentaire, avec la Commission européenne.

	ENCHAINEMENTS DE RÉSULTATS	INDICATEURS	RÉFÉRENCE DE BASE	CIBLES	MOYENS DE VÉRIFICATION	SUPPOSITIONS
Objectifs spécifiques: Résultats (suite)	*Aider 8 pays dans le développement accéléré de l'agriculture à feuilles persistantes par les petits exploitants agricoles, ainsi que dans le développement de filières agroforestières.*	**SOI 3.1.** # de ménages adoptant de nouvelles pratiques de reverdissement.	0	500.000 ménages (281.650 direct; 218.350 par levier[41]).	• Enquêtes des MNG de début et de fin, ainsi que des enquêtes annuelles sur l'adoption et la cartographie des incidences. • Rapports d'avancement par pays. • Rapports consolidés semestriels et annuels préparés par l'ICRAF.	Forte motivation des ménages agricoles à s'engager dans le reverdissement persistant.
		SOI 3.2. # d'hectares où de nouvelles pratiques de reverdissement sont appliquées.	0	1.000.000 hectares (527.083 direct; 472.917 par levier).		Existence et motivation des acteurs des filières s'engager.
		SOI 3.3. # de zones d'intervention des pays ayant des filières manifestement renforcées.	0	6 zones d'intervention de pays.		Situation politique et sécuritaire des pays participants suffisamment propice.
Incidencess	Identification d'options sempervirentes viables et prometteuses pour des sites de mise à l'échelle ciblés. **R2.2**	**OI 1.1**. # de zones d'intervention des pays ayant des options prometteuses et inclusives définies de façon participative et affinées pour mise à échelle.	0	8 zones d'intervention de pays.	• Rapports d'activité par pays et évaluations de la qualité par ICRAF.	Intérêt élevé des partenaires & communautés à prioriser les options verdure persistante, avec des questions ouvertes auxquelles il faut répondre par le S&E du projet et de la formation.
	Les parties prenantes du projet sont dotées de nouveaux savoirs, compétences, outils et ressources pour favoriser efficacement les options de reverdissement prioritaires. **R3.2**	**OI 2.1.** # de parties prenantes pourvues de façon adéquate de savoirs, compétences et outils pertinents pour le reverdissement.	0	320 parties prenantes externes (40 par pays). *Comprend par ex.* fermiers pilotes, leaders locaux, fonctionnaires et officiers de vulgarisation, personnel des organisations et bénévoles.	• Rapports d'activité des ONG par pays. • Rapports annuels des projets	Les organisations communautaires sous contrat, les services gouvernementaux et autres collaborateurs ont les capacités de base et l'intérêt nécessaires pour que leur contribution au développement des capacités porte ses fruits.
	500.000 ménages aidés par des options de reverdissement viables et inclusives. **R3.2**	**OI 3.1.** # d'agriculteurs soutenus (ventilé par genre, tranche d'âge, et type de soutien fourni, ex., formation, vulgarisation, germoplasme, etc.).	0	500.000 agriculteurs ventilés par genre et tranche d'âge.	• Rapports d'activité par pays & enquêtes sur l'adoption.	Forte participation communautaire et intérêt pour les activités de formation, vulgarisation & de renforcement des capacités du projet.

41. *Le projet a défini deux types d'adoption: (1) "l'adoption directement facilitée" escomptée par le travail de programmation communautaire du projet; et (2) "l'adoption par effet de levier" - une projection basée sur des preuves d'une telle adoption qui est escomptée (ou connue pour s'être produite) suite à la diffusion des approches de reverdissement parmi les initiatives et les investissements non liés au projet. L'adoption par effet de levier peut être le résultat d'un projet complémentaire mis en œuvre par l'une des ONG membres du consortium et adoptant des approches similaires à celles de ce projet. Cependant, elle peut également être moins directe, par exemple, une autre organisation ou une institution gouvernementale adoptant les mêmes approches de mise à l'échelle que celles développées dans le cadre du projet.. Notez que si l'un des partenaires du consortium du projet est en mesure de mobiliser et d'apporter des ressources supplémentaires au projet, les objectifs d'adoption "supplémentaires" atteints en conséquence seront comptabilisés dans la catégorie "adoption directement facilitée' Le projet a adopté l'approche de Outcome Mapping (cartographie des résultats) pour suivre et prouver dans quelle mesure les approches de mise à l'échelle définies dans ce projet ont été adoptées et mises en œuvre avec succès. Nous combinerons ces données avec les taux d'adoption de verdissement persistent associés au travail direct de mise à l'échelle du projet afin d'estimer les résultats obtenus en matière d'adoption par effet de levier. Autant que possible, ces données seront triangulées par des données de suivi et d'évaluation pertinentes issues de ces initiatives à effet de levier.*

	ENCHAINEMENTS DE RÉSULTATS	INDICATEURS	RÉFÉRENCE DE BASE	CIBLES	MOYENS DE VÉRIFICATION	SUPPOSITIONS
Incidencess (suite)	Évaluation des filières agroforestières ciblées et fourniture d'un soutien pertinent en matière de reverdissement. **R3.3**	**OI 4.1.** # de filières recensées et évaluées par pays.	0	2 filières par pays.	• Rapports d'activité par pays.	Les conditions du marché pour les filières identifiées restent inchangées au long du projet.
		OI4.2. # d'acteurs des filières ciblées (ex., négociants, transformeurs, associations d'exploitants) touchés par des interventions visant à renforcer les filières.	0	Au moins 3 types d'acteurs soutenus par pays .		Les risques associés à l'investissement/ la participation dans les filières seront minimes ou bien gérés.
	Mise en œuvre et adoption de données de suivi pour une gestion adaptative **R3.2**	**OI 5.1.** de missions conjointes de suivi de qualité par pays et par an.	0	2	• Rapports d'activité par pays. • Rapports d'enquêtes sur l'adoption.	Le personnel des partenaires & ICRAF auront le temps, les capacités et les ressources nécessaires pour réaliser le suivi sur le terrain et les enquêtes rapides d'adoption.
		OI 5.2. # de series d'enquête d'adoption eu cours de la durée du projet, par pays.	0	3		Les problèmes de sécurité n'empêchent pas de mener ces enquêtes.
	6Production de nouvelles données probantes sur l'efficacité du reverdissement pour informer la politique et la pratique au sens large. **R 3.1**	**OI 6.1.** # de pays où les écarts entre les politiques et les réglementations en matière d'agriculture durable sont évalués, recensés et communiqués.	0	8	• Rapport consolidé sur les lacunes des politiques.	Il sera possible de trouver des enquêteurs adéquats dans chaque pays, ainsi que de relever les données biophysiques, étant donné les ressources budgétaires disponibles.
		OI 6.2. # de formations dans lesquels des moyens à faible coût de favoriser le reverdissement ont été diffusés.	0	4	• Rapports comparatifs des options de mise à l'échelle.	
		OI 6.3. # de notes d'information sur l'impact des projets au niveau national élaborées et diffusées.	0	6	• Rapports d'évaluation de l'impact.	Les questions de sécurité n'empêchent pas la réalisation d'analyses d'impact.
	Evaluation de la dynamique et des dimensions de la dégradation des sols dans tous les pays. **R2.1**	**OI 7.1**. # Nombre de bases de données compilées sur la santé des terres, y compris les indicateurs DNT.	0	8 (au moins 1 par pays ciblé).	• Bases de données d'indicateurs de dégradation des terres constituée.	Les données, y compris les données de télédétection et des projets locaux, sont accessibles et convenablement méta-balisées.
		OI 7.2. # de zones d'intervention où la dynamique de la dégradation des terres a été évaluée en coordination avec les évaluations nationales des LDN.	0	8	• Cartes des points chauds de la dégradation des terres et des dynamiques/ changements.	

	ENCHAINEMENTS DE RÉSULTATS	INDICATEURS	RÉFÉRENCE DE BASE	CIBLES	MOYENS DE VÉRIFICATION	SUPPOSITIONS
Incidencess (suite)	Pays équipés d'outils de surveillance et d'analyse (tableaux de bord) **R2.1**	**OI 8.1.** # de tableaux de bord co-conçus et disponibles.	0	4	• Versions bêta du tableau de bord en ligne.	Les données, y compris les données de télédétection et des projets locaux, sont accessibles et convenablement méta-balisées.
		OI8.2. # de parties prenantes impliquées et utilisant des tableaux de bord et autres outils.	0	60	• Suivi en ligne de l'accès/ utilisation du tableau de bord via Google analytics.	Toutes les parties prenantes sont disposées à participer à des modes novateurs pour planifier l'utilisation des sols.
	9Les succès en matière de reverdissement sont recensés et communiqués aux décideurs politiques, au gouvernement et aux parties prenantes des projets. **R2.3; R 3.1**	**OI 9.1.** # d'événements structurés de partage de preuves.	0	8	• Rapports d'ateliers.	Des données probantes existent ou peuvent être créées sur les succès de reverdissement existants, auquel cas, les décideurs politiques et les autres acteurs trouveront ces données crédibles et pertinentes.
		OI 9.2. de décideurs politiques et autres acteurs ciblés touchés par les messages de succès du reverdissement.	0	80%	• Rapports de pays et de progression globale.	
		OI 9.3. # d'articles de presse diffusés/ générés sur les succès du reverdissement (par vidéos online, couverture média).	0	80 médias en ligne ou hors ligne.	• Données sur la visualisation des vidéos en ligne.	

II=Indicateur d'Impact; SOI=Indicateur d'Objectif Stratégique; OI=Indicateur de Résultat

Annexe 2
Mesures d'actifs utilisées pour élaborer l'indice des gain d'actifs

Nous avons construit les mesures d'actifs pour chaque pays via l'ACP (analyse en composante principale) et ce que l'on appelle l'approche "arbitraire" ou "naïve"[42]. Cette dernière requiert juste d'additionner les mesures binaires des actifs sans les pondérer de manière différentielle. Nous avons employé cette dernière approche pour vérifier la solidité des résultats.

Pour construire les mesures de l'ACP, nous avons d'abord pris l'actif binaire pour les périodes de début et de fin pour chaque pays et avons évalué leur corrélation inter-items et supprimé ceux qui étaient négativement corrélés avec les autres actifs. La corrélation inter-items (alpha) qui en résulte pour chaque pays est assez élevée pour les mesures de l'actif binaire de la période de début en 2018 et de la période de fin en 2022. Puis avec ces données, nous avons construit des matrices tétrachoriques, et fait une analyse factorielle en composantes principales (ACP) sur ces matrices. Les variables basées sur la première composante principale ont ensuite été construites. Nous l'avons fait pour chaque période dans l'ensemble des données en utilisant un jeu de 100 mesures d'actifs, comprenant la possession de bétail, d'actifs agricoles, d'autres actifs non agricoles et les caractéristiques du logement (Tableau 9)

Tableau 9: *Liste exhaustive des actifs et autres indicateurs de richesse utilisée pour établir les indices de gain d'actifs*

BÉTAIL /ANIMAUX D'ÉLEVAGE	ACTIFS DE L'EXPLOITATION		ACTIFS HORS DE L'EXPLOITATION			CARACTÉRISTIQUES DU LOGEMENT
1. Vache	1. Charrue à bœufs.	16. Outils de menuiserie	1. Electricité (raccordé au réseau)	16. Lampe à pétrole	32. Bouteille d'eau chaude	1. Cuisine extérieure
2. Vache améliorée	2. Tracteur	17. Pulvérisateur à dos	2. Electricité solaire	17. Lampe électrique	33. Placard	2. 3+ chambres
3. 3+ Vaches	3. Charrette à bœuf/ cheval/âne	18. Fraiseuse	3. Puits ou source peu profonde protégée (privée)	18. Torche	34. Valise	3. Latrine à fosse avec dalle en béton
4. Vache pour vente de lait	4. Faucille	19. Étang ou barrage privé	4. Sofa/canapé	19. Miroir au mur	35. Costume	4. Sol cimenté ou carrelé
5. Taureau	5. Pelle/bêche	20. Unité de zéro pâturage (ombre pour le bétail)	5. Table à manger.	20. Tapis de sol	36. Vêtement formel traditionnel	5. Murs cimentés
6. 2+ Taureaux	6. Hache	21. Poulailler moderne	6. Table à café	21. Machine à coudre	37. Bijoux en or	6. Tôle de fer ou tuiles de toit
7. Chèvre	7. Pioche	22. Mélangeur d'aliments pour bétail/volaille	7. Lit	22. Un téléphone mobile simple	38. Générateur	7. 1 + fenêtres en verre
8. 4+ Chèvres	8. Râteau	23. Mangeoire et abreuvoir	8. Matelas	23. 1+ téléphone mobile simple	39. Bicyclette	8. Porte d'entrée en bois
9. Chèvre améliorée	9. Arrosoir	24. Grenier/crèche à maïs	9. Réfrigérateur	24. 1 ou + smartphone	40. Moto/tricycle	9. Clôture de l'enceinte
10. Mouton	10. Seau de traite		10. Poêle à charbon	25. Radio	41. Voiture/camion	10. Portail d'accès à l'enceinte
11. 4+ Moutons	11. Bottes en caoutchouc		11. Cuisinière électrique ou à gaz	26. Lecteur de bande ou de CD	42. Petit commerce/ épicerie	
12. Volaille	12. Ruches modernes		12. Ventilateur	27. Télévision	43. Building for business	
13. 6+ Volailles	13. Brouette		13. Fer à charbon	28. Meuble de Tv	44. Café /salon de thé	
14. Âne	14. Pompe à eau manuelle		14. Fer électrique	29. Antenne satellite	45. Réservoir d'eau	
15. Cheval	15. Pompe à eau à moteur		15. Montre de poignet	30. Lecteur de DVD	46. Livre de comptes	
16. Porc				31. Paneau solaire pour le logement	47. Compte bancaire actif	
17. Rongeur						

Vu que la mise en œuvre de l'ACP pour chaque période distincte générerait des jeux de pondérations d'actifs différents selon le moment, nous avons évité de simplement différencier les deux indices pour obtenir une mesure différenciée. Nous avons choisi d'abord de déterminer s'il y avait eu des gains au cours des deux périodes pour chaque indicateur d'actif. Puis nous avons revérifié la corrélation inter-items pour l'ensemble résultant, tout en supprimant itérativement les valeurs négatives. Nous ainsi fait jusqu'à ce que nous obtenions un coefficient de corrélation inter-items (alpha) faible mais toujours raisonnable de 0,7343 pour l'ensemble des données. Nous avons ensuite construit une matrice tétrachorique et l'avons à nouveau soumise à l'ACP, créant ainsi un "indice de gain d'actifs".

42. O'Donnell et al, 2008: Analyser l'équité sanitaire à l'aide de données d'enquêtes auprès des ménages: A Guide des techniques et de leur mise en oeuvre. Banque mondiale, Washington, DC (2008). Extrait de https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6896

Reverdir l'Afrique

Funded by European Union

CIFOR

World Agroforestry

World Vision

CRS
CATHOLIC RELIEF SERVICES

care

Oxfam
International

SAHEL ECO

ELD
THE ECONOMICS OF LAND DEGRADATION