

Livrable E2 : Rapport d'évaluation de la politique agricole « Réduction de l'importation d'engrais chimiques pour favoriser l'usage d'engrais organiques locaux notamment via le compostage des déchets organiques et via l'amélioration de la gestion du fumier (utilisation du fumier directement ou en mélange avec le compost) »

Application du guide ICAT Agriculture

Juin 2026

DISCLAIMER

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, photocopying, recording or otherwise, for commercial purposes without prior permission of the Union of Comoros. Otherwise, material in this publication may be used, shared, copied, reproduced, printed and/or stored, provided that appropriate acknowledgement is given of Union of Comoros and ICAT as the source. In all cases the material may not be altered or otherwise modified without the express permission of the Union of Comoros.

PREPARED UNDER

The Initiative for Climate Action Transparency (ICAT), supported by Austria, Canada, Germany, Ireland, Italy, and the Children's Investment Fund Foundation.

Supported by:



based on a decision of
the German Bundestag



Environment and
Climate Change Canada

Environnement et
Changement climatique Canada



Rialtas na hÉireann
Government of Ireland



ICAT is hosted by the United Nations Office for Project Services (UNOPS)



Rapport d'évaluation de la politique agricole « Réduction de l'importation d'engrais chimiques pour favoriser l'usage d'engrais organiques locaux notamment via le compostage des déchets organiques et via l'amélioration de la gestion du fumier (utilisation du fumier directement ou en mélange avec le compost) »

Initiative for Climate Action Transparency – ICAT

Livrable E2

AUTHORS

FAISSOIL MHADJI, Consultant National

Ministère de l'Environnement chargé du Tourisme-Direction Générale de l'Environnement et des forêts (DGEF)

Mai 2026

Sommaire

<u>INTRODUCTION</u>	5
<u>Contexte du projet</u>	5
<u>Objectifs, périmètres des travaux et résultats attendus</u>	5
<u>Méthode mise en œuvre</u>	5
<u>DESCRIPTION DE LA POLITIQUE</u>	7
<u>DESCRIPTION DES EFFETS ET CHAÎNE CAUSALE</u>	10
<u>Description des effets intermédiaires et impacts GES</u>	10
<u>Cartographie de la chaîne causale</u>	14
<u>Limite d'évaluation des émissions de GES</u>	15
<u>ESTIMATION DES ÉMISSIONS</u>	16
<u>Scénario de référence</u>	16
<u>Scénario ex-ante de mise en œuvre de la politique agricole</u>	17
<u>IMPACT ESTIMÉ SUR LES ÉMISSIONS DE GES DUES À LA MISE EN ŒUVRE DE LA POLITIQUE</u>	20
<u>IDENTIFICATION D'INDICATEURS DE SUIVI</u>	22

Introduction

Contexte du projet

Le Cadre de transparence renforcé (Enhanced Transparency Framework – ETF) de l'Accord de Paris repose sur le système actuel de Mesure, Notification et Vérification (MRV). Dans cette dynamique, l'Initiative pour la transparence de l'action climatique (ICAT) vise à accompagner les pays, notamment les pays en développement, dans le renforcement de leurs capacités à évaluer les impacts de leurs politiques et actions climatiques et à satisfaire leurs engagements en matière de transparence.

L'ICAT contribue également à renforcer les capacités nationales en matière de suivi, de rapportage et d'évaluation des politiques climatiques, notamment à travers l'analyse des contributions des politiques et mesures (PaMs) à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

L'ICAT met également à disposition des méthodologies et outils adaptés afin de soutenir l'élaboration de politiques climatiques fondées sur des données probantes. Elle développe un cadre méthodologique permettant de mesurer et d'évaluer les impacts des politiques et actions climatiques, notamment celles visant la réduction des émissions de GES, tout en répondant aux besoins de développement durable et en favorisant un changement systémique.

C'est dans ce contexte que l'ICAT appuie l'Union des Comores dans la mise en place d'un cadre national de transparence des actions climatiques. Précisément, ce livrable s'inscrit dans l'objectif 2 du projet national ICAT :

(ii) Appuyer l'évaluation des stratégies et politiques et mesures (PaMs) en matière d'atténuation ;

Objectifs, périmètres des travaux et résultats attendus

Dans ce cadre, l'Union des Comores bénéficie de l'appui de l'Initiative pour la transparence de l'action climatique (ICAT) afin d'appliquer les orientations méthodologiques du Guide ICAT Agriculture à l'évaluation des politiques agricoles et de leurs impacts sur les émissions de GES. Cet accompagnement vise à renforcer les capacités nationales en matière de mesure, de suivi, de rapportage et d'analyse des effets des politiques et mesures mises en œuvre dans le secteur agricole, notamment celles relatives aux pratiques agricoles durables, à la gestion des terres et à la réduction des émissions issues des activités agro-pastorales.

L'application des méthodologies du guide ICAT contribuera également à améliorer la qualité, la fiabilité et la cohérence des données relatives aux émissions et absorptions de GES dans le secteur AFOLU (Agriculture, Foresterie et Autres Affectations des Terres). Elle permettra en outre d'assurer une meilleure harmonisation avec les exigences du Cadre de transparence renforcé de l'Accord de Paris, en appuyant le développement d'un système national robuste de suivi et d'évaluation des politiques climatiques.

Cette approche favorisera ainsi une évaluation plus rigoureuse des impacts des politiques agricoles sur l'atténuation des changements climatiques, tout en renforçant le suivi de la mise en œuvre des CDN des Comores.

Méthode mise en œuvre

Le Guide ICAT Agriculture a été mis en œuvre afin d'évaluer la politique agricole sélectionnée et d'analyser ses impacts potentiels sur les émissions de gaz à effet de serre ainsi que sur les objectifs d'atténuation du secteur agricole.

Dans le cadre de ce processus, un atelier de présentation et de discussion des résultats préliminaires a été organisé avec les principales parties prenantes nationales en mai 2026. Cet atelier a permis d'enrichir les réflexions techniques et méthodologiques, notamment en ce qui concerne l'élaboration et la validation de la cartographie de la chaîne de causalité, en intégrant les contributions et retours des différents acteurs concernés.

En complément de ce processus participatif, une phase de revue technique a été réalisée avec l'appui d'un expert agronome du Citepa. Cette revue a permis de vérifier et de consolider les principales hypothèses de calcul, notamment celles relatives aux facteurs d'émission et aux paramètres de séquestration du carbone dans les sols. Elle a également contribué à valider la cohérence des résultats obtenus au regard des pratiques agricoles et des ordres de grandeur attendus.

Description de la politique

La politique choisie pour l'évaluation est la suivante :

« Réduction de l'importation d'engrais chimiques pour favoriser l'usage d'engrais organiques locaux notamment via l'amélioration de la gestion du fumier et le compostage des déchets organiques ».

Tableau 1 : Description synthétique de la politique

Nom de la politique*	Réduction de l'importation d'engrais chimiques pour favoriser l'usage d'engrais organiques locaux notamment via l'amélioration de la gestion du fumier et le compostage des déchets organiques
Type d'instrument politique*	<u>Possibilités :</u> - Promouvoir la sensibilisation des agriculteurs, les coopératives à travers les Centre Rural de Développement Economique (CRDE) - Subventions / Incitations
Description des interventions spécifiques*	Par ordre : L'objectif final est de limiter la quantité d'engrais chimique appliqué. Cela sera fait par la mise en œuvre des interventions suivantes au niveau des CRDE : - La sensibilisation des agriculteurs sur les enjeux de l'usage excessif des engrais chimiques ; - La mise en place de dispositif de partage d'expérience entre les CRDE ; - La mise en place d'un site pilote de compostage ; - Le renforcement du cadre réglementaire sur les importations à travers les taxes sur les douanes
Statut de la politique*	En cours de formulation
Date de mise en œuvre*	2027 (prévisionnelle, en lien avec les réformes agricoles en cours et les projets appuyés par les partenaires techniques et financiers).
Date d'achèvement (le cas échéant)	
Entité(s) chargée(s) de la mise en œuvre*	• La Direction Nationale de la Stratégie Agricole et de l'Environnement, en tant qu'organe national chargé de la mise en œuvre, du suivi des politiques et stratégies sur l'agriculture, pilotera la mise en œuvre de cette mesure, en partenariat avec l'Université des Comores et les écoles techniques agricoles (acteurs en termes de recherche). • Les Centres Ruraux de Développement Economique (CRDE) assureront le suivi et l'opérationnalisation auprès des agriculteurs.

	• La Direction Générale de l'Environnement et des Forêts veillera à ce que les résultats obtenus soient incorporés dans l'obligation nationale vis à vis de la Convention.
Objectifs et impacts ou bénéfices attendus de la politique*	L'action vise à réduire les importations d'engrais chimiques au profit des engrais naturels à travers l'amélioration de la gestion du fumier et le compostage, Il consiste à limiter les émissions des GES liés à l'azote (N ₂ O) des sols agricoles.
Niveau de la politique	National
Apports de la politique (inputs)	L'ensemble des ressources pour la mise en œuvre de cette politique ne sont pas encore clairement définies. Cependant il est à noter que la CDN 3.0 indique que la mise en œuvre des bonnes pratiques agricoles (incluant l'optimisation des engrais organiques) est une mesure inconditionnelle. Il est cependant fort probable qu'une partie des ressources viendront à travers les appui extérieurs compte tenue des moyens très limités au niveau national. Une grande partie de ces ressources auront pour objectif le renforcement des capacités (atelier de sensibilisations multi acteurs, missions d'échanges), ainsi que le développement des sites pilotes pour le compostage.
Activités liées à la politique	• Formation sur les techniques agricoles innovantes. • Formation sur la gestion et l'utilisation des engrais organiques et leurs impacts. • La sensibilisation des agriculteurs (via les CRDE) sur les enjeux de l'usage excessif des engrais chimiques. • Mise en place de dispositif de partage d'expérience (notamment sur le surdosage de NPK) • Mise en place de sites pilotes de compostage (des sites existent déjà à petite échelle, mais doivent être implémenter à plus grande échelle).
Couverture géographique	Tout le territoire national (Grande Comore, Anjouan, Mohéli) avec priorités dans les zones agricoles à forte intensité
Secteurs concernés*	Agriculture via les sols agricoles. Selon la classification GIEC, il s'agit de la catégorie 3D
Gaz à effet de serre concernés*	Emissions de N₂O dues à l'utilisation des engrais chimiques et des composts Sequestration de Carbone dans les sols
Autres politiques ou actions connexes	Il n'existe pas de mesures pouvant interagir avec la politique
Niveau d'atténuation visé et/ou niveau cible d'autres indicateurs (le cas échéant)*	• Quantité d'émission de N₂O réduite • Moins de 20 à 30% d'utilisation d'engrais sur les cultures maraichères.

Parties prenantes clés	DNSAE-CRDE/Coopératives agricoles : • Associations de femmes et jeunes en agriculture • Collectivités locales • ONG environnementales • Secteur privé (importateurs, revendeurs d'engrais, entreprises de recyclage)
Titre du cadre juridique établissant la politique, ou autres documents fondateurs	Mesure indiquée dans la CDN révisée 2.0 (2021), puis reprise dans la CDN 3.0 (2026) en tant que mesure inconditionnelle.
Procédures de suivi, de notification et de vérification	Le suivi de la mise en œuvre de la mesure pourra se faire à travers : • les enquêtes agricoles réalisées tous les 6 mois et recensant le nombre d'acteurs sensibilisés, le volume du compost produit dans le site pilote, la quantité de compost utilisée par les agriculteurs par CRDE. • Les statistiques douanières sur les importations (Logiciel Sydoniya)
Indicateurs clés de performance de la politique	Cf. « Identification d'indicateurs de suivi » du livrable
Mécanismes de conformité et d'application	Conformité évaluée à travers les enquêtes volontaires d'utilisations (au niveau des CRDE) et évaluation de l'application de la mesure à travers les indicateurs de suivi tels que le nombre d'acteurs formés/sensibilisés sur les nouvelles méthodes de cultures innovantes et le nombre d'acteurs subventionnés pour pouvoir l'utilisation des engrais organiques.
Références à des documents pertinents	CDN révisée 2.0 et 3.0
Contexte général ou importance de la politique	Alignement des objectifs nationaux mentionnés dans la CDN et à l'accord de Paris.
Aperçu des impacts de la politique sur le développement durable	• Amélioration de la santé des sols • Réduction des pollutions (eau, sols) • Création d'emplois verts dans la valorisation des déchets organiques • Contribution aux ODD (2 : faim zéro, 12 : consommation et production durable, 13 : lutte contre le changement climatique).
Autres informations pertinentes	<u>Obstacles</u> : faible financement, manque de formation technique, réticence au changement chez certains agriculteurs. <u>Opportunités</u> : soutien de la coopération internationale, forte disponibilité de biomasse organique locale.

Description des effets et chaine causale

Description des effets intermédiaires et impacts GES

L'objectif final est de limiter la quantité d'engrais chimique appliqué. Cela sera fait par la mise en œuvre des interventions suivantes au niveau des CRDE. Les inputs, activités, et effets intermédiaires sont détaillés ci-après :

Tableau 2 : Descriptif des inputs, activités et effets intermédiaire des actions à mettre en œuvre

Inputs, activités, effets intermédiaires	Détail / explication	Paramètre affecté	Direction	Amplitude	Localisation géographique	Calendrier / Période
Inputs (pour la mise en œuvre de l'ensemble des activités)	Mobilisation de ressources humaines de la DNSAE, des coopératives agricoles ; Mobilisation financement	Nombre de techniciens, CRDE et les coopératives impliquées Budget alloué	Augmentation	Non estimé	National	Phase de démarrage
Activité 1 : La sensibilisation des agriculteurs sur les enjeux de l'usage excessif des engrais chimiques	Via la mise en place de réunion de formation, diffusion brochures, etc.	Nombre d'acteurs sensibilisés	Augmentation	10 réunions prévues par an	National	Phase de démarrage (Année 1) et cela peut se poursuivre selon les besoins
Activité 2 : Mise en place de dispositif de partage d'expérience intra et inter CRDE	Mission d'échanges, établissement d'une plateforme de partage d'information sur les bonnes pratiques, réunion de sensibilisation)	Nombre de mission effectuées ; nombre des CRDE impliquées ; Réseautage inter coopératif ;	Augmentation	1 plateforme d'échange, + 8 missions/an à travers le 19 CRDE existant et 18 coopératives impliquées	National	Année 2
Effet inter. Les agriculteurs sont formés et sensibilisés à la bonne gestion des engrais	Les acteurs sensibilisés ont pris conscience des enjeux et ont une meilleure connaissance de l'utilisation des engrais	Nombre d'acteurs formés appliquant les bonnes pratiques , niveau de connaissance	Augmentation	50 acteurs	National	Année 2

Effet inter. <i>Renforcement des capacités des CRDE</i>	Les acteurs des différentes CRDE sont renforcés et partagent leurs expériences	Nombre de CRDE avec savoir-faire renforcé	Augmentation	L'ensemble des CRDE	National	Année 1
Effet inter. <i>Les agriculteurs appliquent les bonnes pratiques apprises</i>	Les acteurs sensibilisés adaptent les bonnes pratiques enseignées.	Nombre d'acteurs formés appliquant les bonnes pratiques	Augmentation	50% des agriculteurs appliquent les bonnes pratiques (estimation),	National	Année 2
Effet inter. <i>Réduction de l'utilisation des engrais chimiques</i>	Dû à l'application des bonnes pratiques, les agriculteurs utilisent moins d'engrais chimiques (remplacement par des engrais organiques)	Quantité d'engrais chimique épandue	Diminution	Moins de 20 à 30% d'utilisation sur les cultures maraichères (année de référence 2023)	Zone agricoles	Année 2-20
Activité 3 : Mise en place d'un site pilote de compostage	Mise en place du site	Nombre de site opérationnel	Augmentation	1 site et 50 producteurs formés	National	Année 2
Effet inter. <i>Augmentation de la production de compost</i>	Du compost est produit à l'échelle du site pilote, site qui pourra être répliqué si bon fonctionnement	Quantité de compost produite	Augmentation	Non estimé	National	Année 2
Effets inter. <i>Augmentation de l'utilisation d'engrais organiques</i>	Adoption du compost par les agriculteurs, en remplacement des engrais minéraux	Quantité d'engrais organique utilisée	Augmentation	Plus de 25% d'utilisation chez les producteurs formés (estimation)	National	Année 2
Effet inter. <i>Réduction de l'utilisation des engrais chimiques</i>	Dû à l'application des bonnes pratiques, les agriculteurs utilisent moins d'engrais chimiques (remplacement par des engrais organiques)	Quantité d'engrais chimique épandue	Diminution	Moins de 20 à 30% d'utilisation sur les cultures maraichères (année de référence 2023)	Zone agricoles	Année 2-20
Effet inter.	Réduction des émissions amont de la production et transport (importation)	Quantité d'engrais importée	Diminution	Non estimée	National	

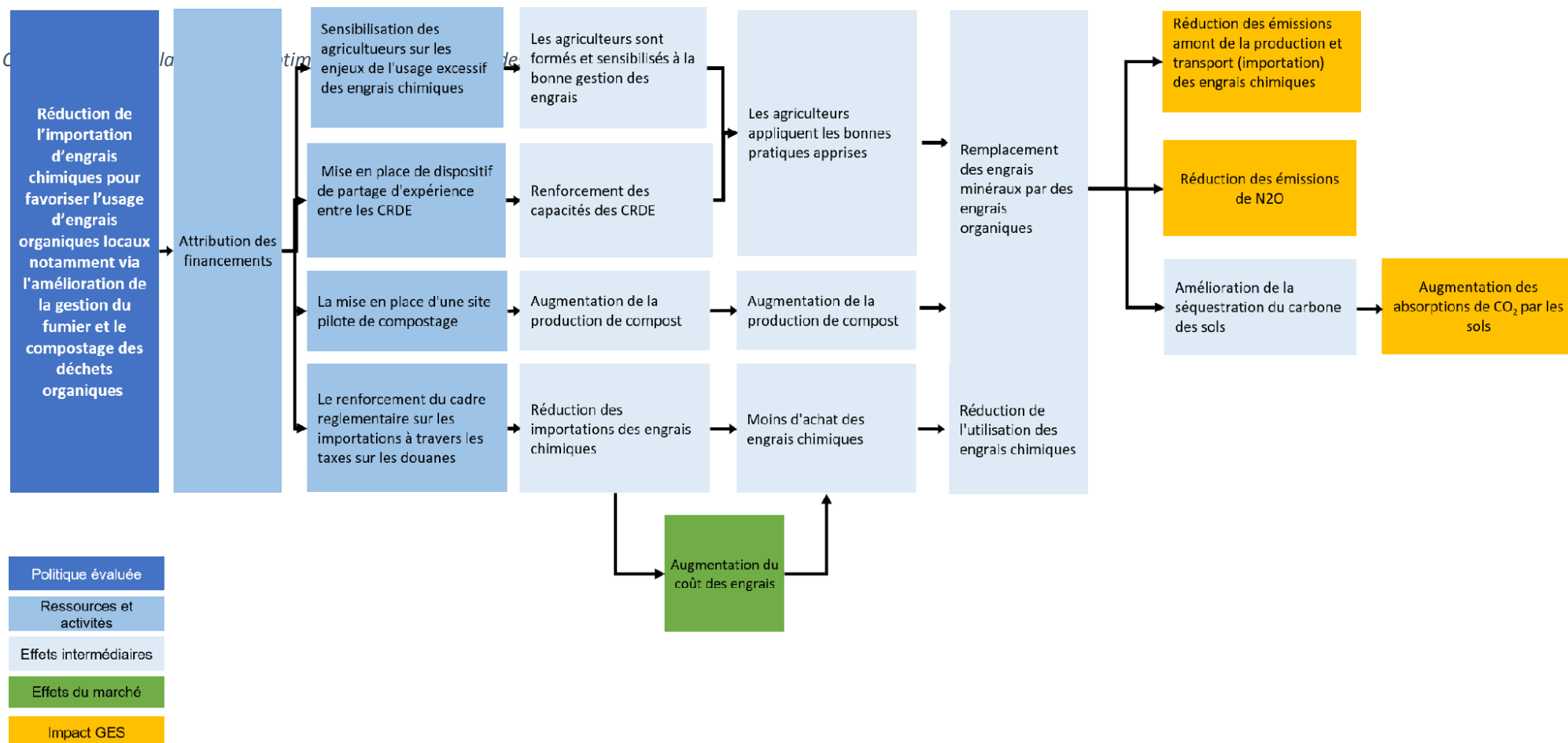
	des engrais chimiques					
Effet inter. Amélioration de la qualité des sols	Du fait de l'augmentation de l'apport d'engrais organiques, la séquestration du carbone dans le sol est améliorée.	Quantité de carbone séquestré dans le sol	Augmentation	Voir. Estimation impact	Dans les zones affectées par la mesure	Années suivant la mise en place des bonnes pratiques, sous condition que ces bonnes pratiques soient durables dans le temps
Activité 4 : Renforcement du cadre réglementaire sur les importations à travers les taxes sur les douanes	Réunion de cadrage et de planification, atelier de validation du cadre réglementaire (sur 'interdiction des importations d'engrais chimiques)	Taxes à l'importation	Augmentation	Texte d'application validé	National	Année suivant l'application des taxes (année 3)
Effets inter : Réduction de l'importation des engrais chimiques	Moins d'engrais disponible sur le marché, à un coût plus élevé, donc les agriculteurs achètent moins d'engrais chimique minéral	Volume d'importation des engrais ; Volume ; d'achat d'engrais chimique	Diminution	Moins de 15 à 25% des importations	National	Année 3
Effet inter. Réduction de l'utilisation des engrais chimiques	Les agriculteurs utilisent moins d'engrais chimiques (remplacement par des engrais organiques)	Quantité d'engrais chimique épandue	Diminution	Moins de 20 à 30% d'utilisation sur les cultures maraichères (année de référence 2023)	Zone agricoles	Année 2-20

Les effets intermédiaires présentées ci-dessus engendrent les impacts GES suivants :

Effet intermédiaire	Effets intermédiaires successifs			Impact GES potentiel
	Effet 1	Effet 2	Effet 3	
Une partie des agriculteurs formés optimisent leur gestion des engrais	Application des bonnes pratiques enseignées	Remplacement des engrais chimiques	Réduction de l'utilisation des engrais chimiques	Réduction des émissions directes de N ₂ O
Augmentation de la production de compost	Augmentation de l'utilisation d'engrais organique (compost)			
Réduction de l'importation des engrais chimiques	Réduction de l'achat des engrais chimiques (dû à l'augmentation du coût des engrais et moins d'engrais disponibles)	-		Réduction des émissions liées à la fabrication et au transport (importation) des engrais chimiques
Augmentation de l'utilisation d'engrais organique (compost)	Apport d'engrais organique dans les sols	Amélioration de la séquestration du carbone des sols	-	Augmentation des absorptions de CO ₂ par les sols

Cartographie de la chaîne causale

Figure 2 : C



Limite d'évaluation des émissions de GES

Tableau 3 : Probabilité, ampleur et importance des impacts GES

Impact potentiel de GES de la politique agricole	Probabilité	Ampleur relative	Importance	Inclu/Exclu de l'évaluation
Diminution des émissions de N ₂ O dues à l'utilisation des engrais chimiques et remplacement par les engrais organiques	Très probable	Modérée	Significative	Inclu
Réduction des émissions liées à la fabrication et au transport (importation) des engrais chimiques	Possible	Mineure	Non-significative	Exclu car non-significatif et hors périmètre
Augmentation des absorptions de CO ₂ par les sols	Probable	Majeure	Significative	Inclu

Estimation des émissions

Période d'évaluation : depuis la mise en œuvre de la politique (2026) puis sur une période de 20 ans, afin d'évaluer les effets long termes de l'amélioration de la séquestration du carbone dans les sols.

Le **PRG** utilisé dans le cadre de cette estimation pour le N₂O est celui du cinquième Rapport d'évaluation du GIEC :

Protoxyde d'azote	N ₂ O	310
-------------------	------------------	-----

Scénario de référence

Le scénario de référence correspond à une situation où la mesure visant à réduire l'utilisation des engrais chimiques au profit des engrais organiques n'est pas mise en œuvre. Dans ce scénario, la quantité d'engrais azotés appliquée est supposée rester constante pour toute la durée d'évaluation au niveau observé lors de la dernière année pour laquelle des données sont disponibles, soit 2023.

Aucune autre politique ou mesure susceptible d'influencer significativement l'utilisation des engrais chimiques n'a été identifiée sur la période d'évaluation. Les émissions de N₂O associées à l'épandage d'engrais azotés sont donc estimées sur la base de ce niveau d'utilisation constant.

Par ailleurs, l'utilisation d'engrais organiques (fumier, compost et autres amendements organiques) par les agriculteurs pourrait évoluer sous l'effet de facteurs externes à la mesure évaluée. Toutefois, cette pratique reste actuellement limitée et son évolution est considérée comme marginale dans le scénario de référence. Elle est donc supposée ne pas avoir d'effet significatif sur les deux impacts GES à évaluer, c'est-à-dire ni sur les émissions liées à la fertilisation ni sur l'évolution des stocks de carbone dans les sols. Dans le scénario de référence, les stocks de carbone des sols sont supposés stables sur l'ensemble de la période d'évaluation.

Le scénario de référence suppose également qu'il n'y aurait par ailleurs aucun changement dans les technologies mobilisées, l'utilisation des terres, les autres pratiques de gestion et les niveaux de production qui pourraient influencer les émissions ou les absorptions de GES au cours de la période d'évaluation.

Une méthodologie de Tier 1 du GIEC a été utilisée, avec l'utilisation de facteurs d'émissions par défaut.

Les principaux paramètres utilisés pour estimer les émissions de GES du scénario de référence sont les suivants :

Tableau 4 : Paramètres principaux | Scénario de référence

Source d'émissions	Paramètres (DA = Données d'Activité, FE = Facteur d'émissions) et source des données	Méthodologie et hypothèses pour estimer les valeurs
Emissions dues à l'utilisation d'engrais	DA = Quantité d'engrais azoté, supposée constante à la valeur de 2023, soit 106 tN (FAOStat)	1) L'analyse des données d'importation de FAOStat sur les 10 dernières années ne met pas en évidence de tendance claire à la hausse ou à la baisse. En l'absence

chimiques	FE = 0.016 kg N-N ₂ O/kgN (table 11.1, GIEC 2019)	d'informations permettant de justifier une évolution future, la quantité d'azote appliquée est supposée constante sur toute la période d'évaluation. 2) Les émissions de N₂O directes sont calculées conformément à la méthode Tier 1 du GIEC : $N_2O-N = (N_{chimique} \times FE_{chimique})$ 3) Les émissions sont ensuite converties en N₂O selon le rapport moléculaire 44/28, puis en CO₂e à l'aide du PRG retenu pour l'étude (AR5).
Absorption de CO₂ par les sols (séquestration)	Sans objet.	Le scénario de référence suppose l'absence de mise en œuvre de la mesure favorisant l'utilisation d'engrais organiques et l'amélioration de la gestion du fumier et du compostage. Les pratiques agricoles sont donc considérées comme inchangées par rapport à la situation actuelle. Aucun gain additionnel de carbone dans les sols n'est pris en compte ; la variation nette du stock de carbone des sols est supposée nulle sur la période d'évaluation.

Scénario ex-ante de mise en œuvre de la politique agricole

Le scénario de mise en œuvre correspond à l'application de la mesure visant à réduire l'utilisation des engrais chimiques et à favoriser le recours aux engrais organiques locaux. Pour rappel, cette mesure comprend notamment :

- la sensibilisation des agriculteurs aux enjeux environnementaux et agronomiques liés à l'utilisation excessive d'engrais chimiques ;
- la mise en place de mécanismes de partage d'expériences entre les CRDE ;
- le développement d'un site pilote de compostage ;
- le renforcement du cadre réglementaire encadrant les importations d'engrais chimiques, notamment par le biais d'instruments fiscaux et douaniers.

Il est supposé que ces interventions conduisent à une réduction progressive de l'utilisation des engrais chimiques, compensée par une augmentation de l'utilisation d'engrais organiques locaux, notamment le fumier et le compost. Pour les besoins de l'évaluation, les importations d'engrais chimiques sont utilisées comme indicateur de leur consommation nationale.

En l'absence de données permettant d'estimer précisément l'effet de la politique, les hypothèses suivantes sont retenues :

- réduction de 20 % des quantités d'engrais chimiques utilisées à l'horizon 2035 par rapport au niveau de référence ;
- réduction de 30 % à l'horizon 2045 ;
- remplacement intégral des quantités d'engrais chimiques évitées par des engrais organiques.

Aucun autre changement de politique, de technologie, d'affectation des terres ou de pratiques agricoles susceptible d'influencer significativement ces sources d'émissions ou d'absorptions n'est pris en compte

dans le scénario de mise en œuvre.

Les émissions et absorptions sont estimées selon l'approche de Tier 1 du GIEC, en utilisant les facteurs d'émission et facteurs de stock par défaut.

Les principaux paramètres utilisés pour estimer les émissions de GES du scénario de mise en œuvre de la politique agricole sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Paramètres principaux / Scénario de mise en œuvre de la politique agricole

Source d'émissions	Paramètre (DA = Données d'Activité, FE = Facteur d'émissions) et source de données	Méthodologie et hypothèses pour estimer les valeurs
Emissions dues à l'utilisation d'engrais chimiques et organiques	DA = Pourcentage de réduction des quantités d'engrais appliquées : 2035 = 20% 2045 = 30% Quantité d'engrais azote de référence (2023), réduit du pourcentage de réduction, soit : • 2026 : 106 tN (= année de réf, FAOStat) • 2030 : 97 tN • 2035 : 85 tN • 2040 : 80 tN • 2045 : 74 tN Quantité d'engrais organique utilisé en remplacement des engrais chimiques réduits: • 2026 : 0 tN • 2030 : 9 tN • 2035 : 21 tN • 2040 : 27 tN • 2045 : 32 tN FE : (table 11.1, GIEC 2019) • engrais chimique = 0.016 kg N-N₂O/kgN • engrais organique = 0.006 kg N-N₂O/kgN	1) La quantité d'engrais chimique utilisée chaque année est estimée en appliquant une réduction progressive aux quantités de référence. Les quantités d'azote issues des engrais organiques sont supposées remplacer intégralement les quantités d'azote provenant des engrais chimiques évitées. 2) Les émissions de N₂O directes sont calculées conformément à la méthode Tier 1 du GIEC : $N_2O-N = (N_{chimique} \times FE_{chimique}) + (N_{organique} \times FE_{organique})$ $N_2O-N = (N_{chimique} \times FE_{chimique}) + (N_{organique} \times FE_{organique})$ 3) Les émissions sont ensuite converties en N₂O selon le rapport moléculaire 44/28, puis en CO₂e à l'aide du PRG retenu pour l'étude (AR5).
Absorption de CO₂ par les sols (séquestration)	• DA = Surface concernée par les apports organiques : 636 ha (calcul) • Stock de référence = 65 tC/ha (HAC soils tropical moist, table 2.4)	1) La surface concernée par l'amélioration des apports organiques est estimée à partir de la quantité d'azote organique substituée à l'horizon 2046, en supposant un apport moyen de 50 kg N/ha/an (hypothèse d'expert agronomique – Citepa). Cette hypothèse permet de convertir les quantités d'azote organique en surface agricole

	• Facteur d'ajustement culture (FLU) = 0.48 (<i>tropical moist, table 5.5</i>) • Facteur d'ajustement input (FI) = 1.44 (<i>tropical moist, table 5.5</i>)	impactée. 2) Les stocks de carbone des sols sont estimés selon l'approche Tier 1 du GIEC 2006 à partir du stock de carbone de référence et des facteurs d'ajustement liés à l'usage des terres (FLU) et aux intrants (FI) : • Stock de carbone sous gestion actuelle : $C_{act} = C_{référence} \times FLU$ <i>(avec FI=1)</i> • Stock de carbone sous gestion améliorée : $C_{améliorée} = C_{référence} \times FLU \times FI$ Ce qui donne : • Stock sol en scénario de référence ≈ 31 tC/ha • Stock sol en scénario de gestion améliorée ≈ 45 tC/ha 3) Le stock total de carbone est obtenu en multipliant les stocks par hectare par la surface concernée (636 ha), pour les deux situations (référence et scénario de mise en œuvre). 4) La variation annuelle des stocks de carbone est calculée à partir de la différence entre les stocks de carbone sous gestion de référence et sous gestion améliorée, puis convertie en absorptions annuelles de CO₂ à l'aide du facteur 44/12, divisé par la période de mise à l'équilibre (20 ans).
--	---	---

Impact estimé sur les émissions de GES dues à la mise en œuvre de la politique

Cette section présente les résultats de l'évaluation des impacts sur les émissions de GES liés à la mise en œuvre de la politique agricole, en comparaison avec le scénario de référence. Les résultats couvrent la période 2026-2046 et prennent en compte deux effets principaux : la réduction des émissions de N_2O liées à l'utilisation d'engrais azotés et l'augmentation des absorptions de CO_2 dans les sols grâce à l'amélioration des apports organiques.

Les résultats montrent une diminution des émissions nettes, avec un basculement vers des valeurs négatives dans le scénario de mise en œuvre (atténuation), traduisant l'effet combiné de réduction des émissions et de renforcement des puits de carbone.

Il est à noter que, dans la pratique, le puits de carbone se renforce de manière progressive et n'atteint un état d'équilibre qu'au bout d'une longue période. Cette dynamique graduelle est liée aux temps de réponse des sols et des systèmes biologiques. Elle diffère donc de la représentation du schéma, dans lequel les absorptions sont annualisées.

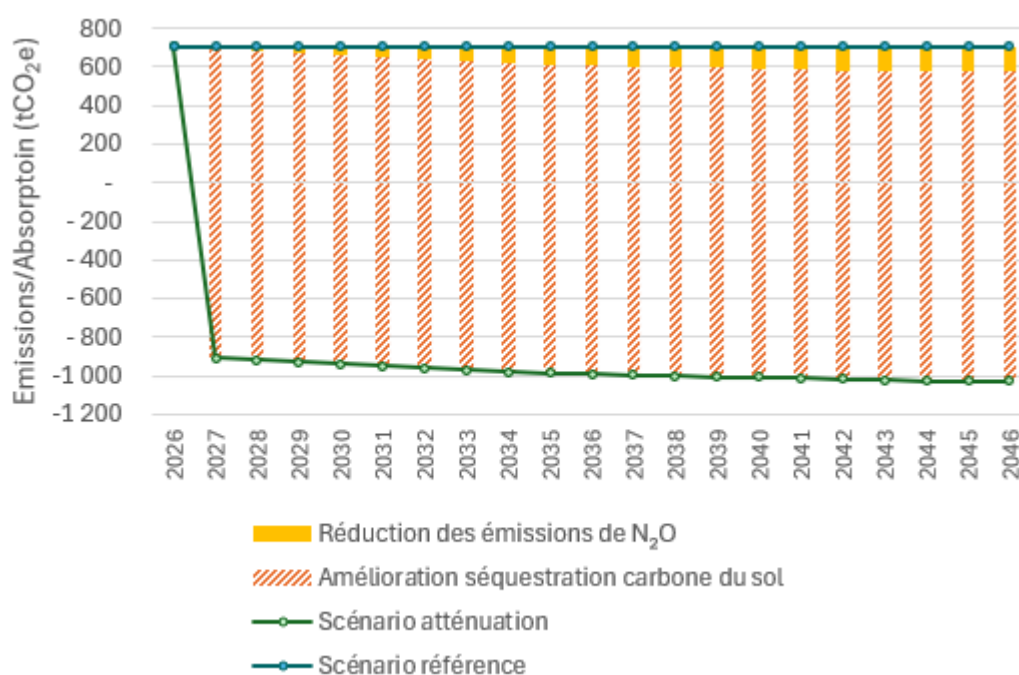


Figure 1 : Emissions totales du scénario de référence, de mise en œuvre de la politique agricole (atténuation) et réduction d'émissions ou absorption associées par source.

Tableau 6: Emissions estimées des scénarios de référence, et impact résultant de la mise en œuvre de la politique agricole

Année	Total émissions/absorption scenario de mise en œuvre de la politique agricole (tCO ₂ e)	Total émissions scenario de référence (tCO ₂ e)	Variation d'émission de GES dues à la mise en œuvre de la politique agricole (tCO ₂ e) (réduction)
2026	706	706	-
2031	-950	706	1 656
2036	-992	706	1 698
2041	-1014	706	1 720
2046	-1027	706	1 733
Total émissions / absorptions cumulées (sur la période d'évaluation)	-18 970	14 832	33 801

Tableau 7: Réductions d'émissions associées aux différents impacts sur les GES identifiés résultant de la mise en œuvre de la politique agricole

Réductions d'émission de GES dues à la mise en œuvre de la politique agricole évaluée		
Année	Impact sur les émissions de N ₂ O dues à l'utilisation d'engrais	Impact sur la séquestration du carbone du sol
2026	-	-
2031	55	1 601
2036	97	1 601
2041	119	1 601
2046	132	1 601
Total émissions cumulées	1 788	33 801

Identification d'indicateurs de suivi

Un ensemble d'indicateurs clés de performance (KPI) a été défini afin de suivre la mise en œuvre du projet et les changements de pratiques agricoles pouvant avoir un impact sur les émissions de gaz à effet de serre (GES).

Ces indicateurs permettent notamment de suivre l'évolution de l'utilisation des engrais minéraux, le recours aux engrais organiques ainsi que le renforcement des capacités des producteurs et des autres acteurs du secteur agricole. Ils fournissent également des informations utiles pour estimer les effets du projet sur les émissions de GES, notamment les émissions de N₂O et le stockage de carbone dans les sols.

Tableau 8 : Indicateurs de suivi de la politique et parties prenantes en charge de la collecte des données correspondantes

Activité	Indicateurs de suivi et KPI	Parties prenantes
Sensibilisation des agriculteurs et agents CRDE sur l'usage excessif des engrais chimiques	- Nombre de campagnes de sensibilisation organisées - Nombre d'agriculteurs formés - Part des agriculteurs formés (%) - Rapports et supports de formation produits - Nombre de coopératives sensibilisées par CRDE	DNSAE CRDE Coopératives/groupements agricoles ONG DGEF
Dispositifs de partage d'expérience inter et intra CRDE	- Nombre de réunions / démonstrations pratiques - Taux d'adoption des bonnes pratiques (% d'agriculteurs formés appliquant les recommandations)	CRDE DNSAE Agents de suivi CRDE (chargé de réaliser une enquête terrain)
Mise en place d'un site pilote de compostage	- Nombre de sites de compostage opérationnels - Quantité de compost produite (kg/an) - Quantité de compost vendue	CRDE ANGDA (déchets)
	- Superficie agricole fertilisée avec engrais organiques (ha)	CRDE DNSAE
Renforcement du cadre réglementaire sur les importations d'engrais	- Volume d'azote des engrais minéraux importés (tN/an) - Niveau de taxation appliqué sur les engrais	Douanes INRAPE Vendeurs agréés