

Rapport final

ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



UN 
environment
programme

copenhagen
climate centre

supported by  **UNOPS**

Rapport final

Deliverable 7.1

AUTHORS

Samir AMMOUS (APEX)
Adel BEN YOUSSEF (FCR)
Mounir DAHMANI (FCR)
Hamza FATNASSI (FCR)
Ichrak KLAI (FCR)

REVIEWERS

Barbara Gonella (ISPRA)
Ivana Audia (UNEP-CCC)
Daniela Romano (ISPRA)

September 26, 2023

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 UNOPS. Otherwise, material in this publication may be used, shared, copied, reproduced, printed and/or stored, provided that appropriate acknowledgement is given of UNOPS as the source. In all cases the material may not be altered or otherwise modified without the express permission of UNOPS.

PREPARED UNDER

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

Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag



Environment and
Climate Change Canada

Environnement et
Changement climatique Canada

The ICAT project is managed by the United Nations Office for Project Services (UNOPS).



Summary

CONTEXTE	2
<i>Les bonnes pratiques des rapports</i>	3
<i>Recommandations</i>	9
<i>Zones d'amélioration</i>	11
<i>Les bonnes pratiques du projet</i>	12
<i>Les leçons apprises</i>	12

CONTEXTE

L'Initiative pour la transparence en matière de changement climatique (ICAT) a été créée pour répondre aux besoins de soutien et de renforcement des capacités des pays pour la mise en place de leurs systèmes nationaux de transparence, conformément aux dispositions de l'Accord de Paris sur le climat. L'appui aux pays est fourni par le biais d'une assistance méthodologique, du renforcement des capacités et du partage des connaissances, en vue de familiariser les pays partenaires avec l'utilisation d'un cadre commun pour le suivi et l'évaluation des impacts de leurs politiques climatiques. Ce soutien améliorera la transparence, l'efficacité et l'ambition des actions climatiques des pays.

Dans le cadre de l'Initiative pour la transparence sur le changement climatique (ICAT), un accord de coopération entre le Ministère de l'Environnement et des Affaires locales (Unité nationale de coordination du changement climatique-UGO-CC Tunisie) et le PNUE-DTU (Université technique de Copenhague) a récemment été signé pour aider la Tunisie à réaliser des progrès significatifs dans le développement de son système MRV pour le secteur de l'assainissement de l'eau.

Cet accord a permis de renforcer les capacités au sein du ministère des Affaires locales et de l'Environnement et au niveau des municipalités, de la société civile et du secteur privé. A terme, il s'agira de mettre en place un système de collecte, de traitement et de valorisation des données relatives aux eaux usées afin de développer un pré modèle du système MRV pour le secteur de l'assainissement en Tunisie.

L'objectif principal de la mission est d'appuyer l'Office National de l'Assainissement, en vue de concevoir un système MRV, harmonisé avec les dispositions et obligations de l'Accord de Paris sur le climat. Ce MRV doit inclure toutes les composantes liées à :

- La préparation régulière d'inventaires des émissions de gaz à effet de serre, selon les méthodologies recommandées par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).
- Suivi de l'efficacité des scénarios d'atténuation des émissions, identifiés dans les plans, politiques et programmes de développement du secteur, ainsi que des programmes intégrés dans les différentes politiques climatiques (NDC 2015, mise à jour NDC, SNBC, NAMA). Cet objectif intègre l'évaluation rétrospective du potentiel de réduction par la mise en œuvre des différentes options d'atténuation, grâce à l'utilisation du GACMO.
- L'appui au MRV, qui comprend le suivi des moyens financiers pour la mise en œuvre de programmes et de projets d'atténuation dans le secteur de l'assainissement.

Cette mission a permis d'améliorer les capacités techniques du personnel de l'ONAS, d'appuyer la création et l'institutionnalisation du processus MRV au niveau de l'ONAS, mais aussi de renforcer les capacités et d'échanger des expériences avec tous les autres secteurs d'émission (énergie, procédés industriels, agriculture, foresterie et utilisation des terres et déchets solides).

Les bonnes pratiques des rapports

Rapport: La situation actuelle dans le secteur de l'assainissement et formuler des recommandations pour un cadre institutionnel et juridique et des données améliorées pour le futur système MRV pour le secteur de l'eau, de l'assainissement et de l'eau

L'ONAS poursuit ses efforts pour améliorer sa gestion de ses émissions de GES et en conformité avec les engagements pris dans le cadre de la CCNUCC à travers la mise en place de dispositions pour la mise en place d'un système MRV sectoriel .

Gestion des données :

Applications spécifiques du système d'information de l'ONAS

Application de gestion du traitement des eaux usées. L'application de gestion du traitement des eaux usées de l'ONAS permet un suivi complet et efficace des activités liées au traitement des eaux usées, depuis la collecte jusqu'à la décharge. Elle assure le contrôle du traitement des eaux usées et la gestion des produits chimiques utilisés dans le processus.

Application de gestion de l'assainissement des eaux usées industrielles : Cadastre des Rejets Industriels (CADRIN). Le CADRIN est un outil informatique clé développé par l'Office National d'Assainissement (ONAS) pour gérer et surveiller les rejets industriels d'eaux usées dans les zones d'intervention en Tunisie. Il a été créé en 1996, amélioré en 2000, et une version web a été lancée en 2010, offrant un accès via l'intranet de l'ONAS. Les données sont saisies par le Service Rejets Industriels au niveau des directions régionales. Ainsi, le CADRIN est un outil de gestion essentiel pour l'ONAS dans le contrôle des rejets industriels d'eaux usées en Tunisie. Il permet de mieux surveiller les entreprises, d'assurer une gestion efficace des eaux usées industrielles et de contribuer au suivi et à la maîtrise de la pollution industrielle.

Inventaire GES du secteur assainissement :

Le secteur d'assainissement a été concerné par ce système à travers la réalisation et la transmission des résultats de ses inventaires GES par une unité ponctuelle non officialisée sur l'organigramme de l'onas qui est composée généralement de 1 à 2 personnes et qui agissent par sous l'autorité d'un mandat du ministère de l'environnement et approuvé par la direction générale de l'onas .

Le ministère tunisien des affaires environnementales a élaboré en collaboration avec l'agence nationale de maîtrise d'énergie un guide national pour l'inventaire des gaz à effet de serre pour servir comme référence unique pour la réalisation des inventaires en secteur des déchets et particulièrement dans le secteur d'assainissement(volume 5 chapitre 4).

Le guide d'inventaire spécifie les méthodologies de quantification des émissions ainsi que les termes de contrôle qualité , le calcul des incertitudes et définit les méthodes et les outils pour la validation des données et le reporting des résultats.

Nama Assainissement :

Le secteur de l'assainissement a fait l'objet du développement d'une NAMA en 2013-2014 dont les principaux options d'atténuation sont :

- **Assainissement rural :** une partie reste importante populations rurales n'est pas connecté au réseau d'assainissement ce qui implique une pollution plus importante ainsi que des émissions de GES non contrôlées. Le développement du réseau d'assainissement rural est d'autant plus difficile que les populations urbaines du fait du nombre réduit des habitants ;
- **Choix des procédés et des technologies :** En Tunisie, trois procédés de traitement des eaux

usées sont principalement pratiqués : les boues activées faible charge, les boues activées moyenne charge, et le lagunage. Les modes de traitement déterminent les facteurs d'émissions à utiliser. La prédominance des procédés aérobies dans le traitement des eaux usées implique des émissions de GES relativement plus faibles. ;

- **Valorisation des boues (filères rouge, noire et verte) :** L'enfouissement des boues des stations d'épuration constitue une source de pertes économiques et d'émissions de GES qui peuvent être évités dans le cadre de la valorisation énergétique des boues issues des stations urbaines et/ou un fertilisant naturel dans le cas d'épandage en terres agricoles ;
- **Développement des énergies renouvelables et des mesures d'efficacité énergétique :** L'amélioration de la qualité de traitement des eaux usées implique l'utilisation de technologies plus énergivores ce qui induit à une nécessité de mise en place d'actions d'efficacité énergétiques et mise en place de projets de production d'énergies renouvelables pour atténuer les factures énergétiques importantes liés à l'assainissement ;
- **Assainissement des EUI :** En ce qui concerne les eaux usées industrielles, l'absence de stations d'épurations dédiées au traitement des effluents des activités industrielles constitue un problème. Les quantités d'eaux usées traitées progresseraient proportionnellement au PIB du secteur de l'industrie;
- **Amélioration de la gestion des stations d'épuration :** la dégradation des stations d'épuration peut survenir suite au manque d'entretien des équipements, le dépassement des valeurs de dimensionnement initiaux ou encore la mauvaise gestion de l'activité par manque de compétence ou décroissance de la maîtrise opérationnelle, etc;

Bases techniques et méthodologiques pour l'établissement d'un système MRV pour le secteur de l'assainissement tunisien

Le MRV doit être basé d'abord sur une identification précise des mesures d'atténuation dans le cadre d'un plan d'action issu des travaux d'atténuation, ou du plan d'action intégré dans la CDN.

L'objectif du MRV des impacts est d'évaluer et de suivre essentiellement les deux types d'impacts des mesures d'atténuation au niveau du secteur de l'assainissement ; à savoir :

- Les impacts en termes de réduction des émissions de GES
- Les impacts en termes de développement durable (co-bénéfiques)

Du point de vue pratique, les impacts sont mesurés d'abord pour chaque mesure d'atténuation entreprise au niveau des STEP individuellement. Leur agrégation, donnera les impacts consolidés au niveau de l'ensemble du secteur de l'assainissement.

Ensuite, les impacts mesurés dans chacune des STEP, sont agrégés au niveau de l'ensemble du secteur de l'assainissement. Le schéma suivant présente une illustration de ce processus d'agrégation, en partant par la base (les STEP), et en remontant vers l'agrégation sectorielle.

L'ONAS se trouve en pleine transition bas carbone, comme détaillé ci-après :

- ◆ **Soutien et réhabilitation des installations d'assainissement dans les communes branchées et généralisation des services d'assainissement pour inclure les villes non encore branchées**

En renforçant et en réhabilitant les installations et les réseaux d'assainissement dans les communes branchées, l'ONAS améliore les services d'assainissement, tout en accompagnant l'expansion urbaine de ces communes. L'ONAS a mis en plan un important programme de réhabilitation couvrant plusieurs Gouvernorats.

L'ONAS dispose également d'un plan de soutien à la capacité de traitement dans les grandes villes et dans les zones touristiques, ainsi que des programmes d'extension et de perfectionnement des stations d'épuration dans de nombreuses villes.

L'amélioration de la qualité du traitement, découlant de ces mesures, va impliquer l'utilisation de facteurs d'émissions des GES beaucoup plus faibles ; pouvant aller jusqu'à une division par un facteur 3. Ceci induira automatiquement une baisse des émissions pour les STEP concernées. Mathématiquement, au niveau de chaque STEP, les impacts GES pourront donc être évalués à la suite des opérations de réhabilitation.

L'ONAS dispose aussi d'un programme très ambitieux de généralisation des services d'assainissement visant à inclure les villes moyennes et petites et les zones rurales. Là aussi, cela impliquera des facteurs d'émissions plus faibles, et donc un impact GES assuré, qui pourra tout à fait être chiffré.

◆ **Amélioration de la qualité de l'eau traitée dans le but de favoriser sa réutilisation dans tous les domaines de développement**

L'ambition de l'ONAS est de fournir une eau traitée de bonne qualité (traitement tertiaire) pouvant être réutilisée dans divers domaines économiques, notamment agricoles, et contribuant donc à fournir de nouvelles ressources en eau, susceptibles de contribuer à l'adaptation aux impacts changements sur les ressources en eaux. En poursuivant un objectif d'adaptation, l'ONAS génère aussi des réductions des émissions, du fait de la diminution des proportions de DBO5 restant dans les eaux rejetées (ou réutilisées).

◆ **Utilisation des technologies modernes et économes en énergie dans le domaine de l'assainissement**

L'ONAS a lancé des travaux liés à son programme d'efficacité énergétique, couvrant 8 STEP, et comportant la réhabilitation de ces STEP et leur équipement de systèmes de production d'énergie par la fermentation des boues et d'équipements d'énergie solaire. Là aussi, ça impliquera des réductions des émissions dont les estimations pourront être estimés avec précision.

◆ **Renforcement du partenariat entre le secteur public et le secteur privé**

La stratégie de l'Office National d'Assainissement est de renforcer le partenariat entre le secteur public et le secteur privé, en concluant des contrats de partenariat avec le secteur privé pour les grands projets d'assainissement.

Là aussi, l'ONAS pourra définir des exigences basées sur des indicateurs impliquant des réductions des émissions de GES. Par exemple, une STEP parfaitement bien gérée, dans une optique de PPP (Partenariat Public-Privé) bien pourvue en ressources financières, garantira une bonne gestion de ces

STEP ; et donc des facteurs d'émissions minimaux.

Rapport fournissant des recommandations pour la production d'énergie à partir des eaux usées

L'eau, source vitale pour toute existence, devient progressivement un défi majeur du 21^{ème} siècle. En Tunisie, ce défi est exacerbé par des changements climatiques qui se manifestent notamment par une raréfaction des ressources hydriques. Dans ce contexte, l'idée de transformer un défi en opportunité semble audacieuse. Toutefois, avec les avancées technologiques modernes, cette vision devient concrète : faire des eaux usées une source d'énergie renouvelable.

La dualité du secteur des eaux usées

La Tunisie, comme beaucoup d'autres nations, a longtemps traité les eaux usées dans une perspective de santé publique. La priorité était de les assainir pour garantir la sécurité de ses citoyens et protéger l'écosystème. Cependant, dans ce flot de rejets se cachent des matières organiques riches en énergie, notamment utilisables sous forme de biogaz. Avec l'évolution technologique, plusieurs méthodes ont vu le jour, permettant de récupérer et de transformer cette énergie.

Panorama des technologies et des expériences internationales

Le paysage technologique actuel est riche en solutions innovantes. Les méthodes biologiques, telles que la Digestion Anaérobie, se révèlent efficaces pour transformer les déchets organiques en méthane. En parallèle, les procédés thermiques comme la gazéification et la pyrolyse exploitent la chaleur pour valoriser ces déchets. Mais l'avant-garde se situe dans les technologies telles que les dispositifs bioélectrochimiques, l'Internet des Objets (IoT), l'Intelligence Artificielle (IA) et les nanotechnologies, ouvrent des horizons encore inexplorés et promettent de révolutionner notre approche de valorisation des eaux usées.

De nombreux pays, qu'il s'agisse de la Suède, du Danemark, de l'Allemagne, de l'Espagne, de la Grèce, du Maroc ou même de la Chine, ont adopté ces avancées, alliant innovation et éco-responsabilité. Leur succès démontre qu'un juste milieu entre progrès technique et préservation environnementale est non seulement envisageable, mais également souhaitable.

Perspective tunisienne

La Tunisie pourrait s'inscrire dans cette dynamique. Une stratégie mixte basée sur la méthanisation, la co-génération, et la récupération de chaleur semble adaptée. Avec le potentiel solaire du pays, un partenariat avec le secteur photovoltaïque serait pertinent. Il serait aussi bénéfique de valoriser le digestat comme engrais, ainsi que des initiatives de reforestation, bouclant ainsi la boucle écologique.

Cadre réglementaire et instruments financiers

Une transformation aussi ambitieuse nécessite un cadre législatif solide. En plus de la stratégie « Eau 2050 », un corpus de règles autour de l'exploitation énergétique des eaux usées est indispensable. Des incitations financières, aussi bien locales qu'internationales, seraient déterminantes. Une sensibilisation du public est aussi primordiale, pour que chaque citoyen puisse être un acteur éclairé de ce changement. Sans oublier l'établissement de normes qualitatives pour les eaux traitées et les sous-produits.

L'économie circulaire : un paradigme pour demain

En envisageant chaque déchet comme une ressource potentielle, la Tunisie se rapproche de la vision d'une économie circulaire. Les résidus de la méthanisation pourraient enrichir notre agriculture ou servir à la fabrication de bioplastiques.

Rapport sur l'utilisation de l'outil GACMO pour la modélisation des émissions dans le secteur de l'assainissement

GACMO est développée dans le cadre du Centre Climatique de Copenhague du PNUE. Il s'agit d'un modèle comptable conçu dans le but d'aider les pays et les régions à analyser les options d'atténuation de leurs émissions de gaz à effet de serre (GES). Le recours au GACMO peut contribuer à accroître la transparence des actions des pays visant à réduire leurs émissions de GES. Ce modèle peut être utilisé pour préparer des communications nationales, des rapports semestriels et des contributions déterminées au niveau national (NDC) à l'Accord de Paris. Il peut être considéré comme un outil utile pour le suivi, la déclaration et la vérification (MRV).

Le modèle GACMO comporte plusieurs feuilles réunies pour produire un résultat significatif. Les fiches GACMO sont regroupées en cinq groupes principaux : (a) fiche d'évaluation technologique individuelle, (b) bilans, (c) fiche de croissance, (d) fiche de revenus de réduction marginale et (e) fiche d'hypothèse. Il y a plusieurs étapes pour utiliser le modèle :

1. La feuille « Bilan de l'année de début » requiert le bilan des émissions de GES du pays. Le bilan contient des colonnes pour tous les combustibles fossiles et des lignes pour tous les secteurs du bilan énergétique normal, ainsi que les émissions de GES des autres secteurs. Le modèle calculera ensuite le bilan énergétique (en ktep) et le bilan massique des combustibles fossiles (en tonnes et M3).

2. La feuille « Croissance » comprend la croissance attendue de la consommation d'énergie et fournit la croissance annuelle dans les périodes : début de l'année 2020, 2020-2025, 2025-2030. Le pourcentage d'augmentation depuis les valeurs de l'année de début jusqu'à 2020, 2025 et 2030 est ensuite calculé. A partir de ces facteurs de croissance, le GACMO calcule les bilans carburant, énergie et GES pour 2020, 2025 et 2030.

3. La feuille « Hypothèses » effectue le calcul pour toutes les options d'atténuation des GES. Il nécessite le nom du pays, l'année de début pour le dernier bilan GES, le taux d'actualisation, les prix de l'énergie en US\$/litre pour le pétrole brut, tous les distillats, le charbon, le lignite et le gaz naturel, les valeurs calorifiques et les facteurs d'émission de GES pour tous les combustibles fossiles. , facteur d'émission de CO₂ pour la production d'électricité, potentiels de réchauffement planétaire (PRG) pour le méthane (CH₄) et pour l'oxyde nitreux (N₂O).

4. Toutes les technologies d'atténuation des GES sont classées selon les types et sous-types par ordre alphabétique. Dans chacune des fiches technologiques, vous devez insérer différentes valeurs pour que les calculs soient corrects.

5. Une courbe de revenus marginaux de réduction (MAR) est calculée sur la base du coût de l'option de réduction des émissions de GES en dollars américains/tCO₂ (axe des y) et de l'impact de la réduction des émissions de GES en kt/an (axe des x). Le seuil pour les plus petites valeurs sur l'axe des X fait référence au pourcentage minimum que devrait constituer le montant total des réductions d'équivalent CO₂. Seuil pour la plus petite valeur sur l'axe y. Seuil pour la plus grande valeur sur l'axe y.

Les formations reçues par les acteurs ont eu un large écho auprès des institutions publiques et privées et ont montré un réel impact. Le logiciel permet une sensibilisation rapide et peut être adapté pour pouvoir traiter de plusieurs scénarios pour la Tunisie. Toutefois, le secteur énergétique tunisien utilise un logiciel payant plus sophistiqué et certaines limites ont été évoquées pour pouvoir

adapter le logiciel à des contextes sectoriels spécifiques. Il n'en demeure pas moins que GACMO demeure un outil important que les acteurs tunisiens maîtrisent à présent grâce à la mise en place de ce projet.

Rapport sur le mécanisme de suivi des CDN et diverses stratégies climatiques à long terme (LTS)

L'utilisation du modèle GACMO peut aider la Tunisie à calculer 119 options d'atténuation. À partir de ces calculs, la Tunisie pourrait élaborer plusieurs scénarios et stratégies. Voici quelques exemples.

Le passage des combustibles fossiles aux sources d'énergie renouvelables comme l'énergie solaire, éolienne et hydroélectrique peut réduire considérablement les émissions du secteur énergétique. La Tunisie peut fixer des objectifs pour augmenter la part des énergies renouvelables dans son mix énergétique.

La mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique dans les bâtiments, les industries et les transports peut contribuer à réduire la consommation d'énergie et les émissions. Cela comprend l'adoption de technologies économes en énergie et l'amélioration des codes et normes du bâtiment.

La mise en œuvre de mécanismes de tarification du carbone, tels que des taxes sur le carbone ou des systèmes de plafonnement et d'échange, peut créer des incitations économiques pour inciter les entreprises et les particuliers à réduire leurs émissions de carbone.

Élaborer des stratégies de reboisement et de boisement. Les forêts agissent comme des puits de carbone, de sorte que le reboisement (replanter des arbres dans des zones déboisées) et le boisement (planter des arbres dans des zones qui n'étaient pas auparavant boisées) peuvent aider à capter et à stocker le carbone.

La mise en œuvre de pratiques agricoles durables, telles que l'agriculture sans labour, l'agroforesterie et la réduction des émissions de méthane provenant du bétail, peut réduire les émissions du secteur agricole.

Électrification des transports : la promotion de l'utilisation de véhicules électriques (VE) et l'expansion des infrastructures de recharge des véhicules électriques peuvent contribuer à réduire les émissions du secteur des transports.

Investir dans les systèmes de transports publics et encourager la marche et le vélo peut réduire la dépendance à l'égard des voitures particulières et réduire les émissions.

La mise en œuvre de programmes de réduction, de recyclage et de compostage des déchets peut réduire les émissions des sites d'enfouissement et de l'incinération des déchets.

Encourager les industries à adopter des technologies à faibles émissions de carbone, à améliorer l'efficacité énergétique et à réduire les émissions dans leurs processus de production peut avoir un impact significatif.

Le développement et le déploiement de technologies CSC peuvent aider à capturer les émissions d'industries telles que la production de ciment et d'acier, ainsi que la production d'électricité à partir de combustibles fossiles.

La Tunisie peut encourager l'adoption de technologies propres et durables dans divers secteurs pour réduire les émissions.

L'élaboration de stratégies de développement à faibles émissions (LEDS) à long terme et la mise à jour régulière des CDN pour refléter l'évolution des circonstances et une ambition accrue peuvent contribuer à garantir des progrès durables.

Recommandations

Recommandations pour l'amélioration du système MRV sectoriel

L'analyse de l'état actuel des données nécessaires à l'élaboration d'un système MRV sectoriel souligne l'importance de mener des actions conjointes avec les institutions publiques pour assurer une mise en œuvre efficace. Ces actions devraient aborder les défis suivants :

- **Contraintes financières** : La mobilisation de financements nationaux et internationaux est cruciale pour soutenir les activités liées au MRV, étant donné les contraintes financières résultant de la dépendance envers les bailleurs de fonds et de l'insuffisance de l'aide budgétaire nationale.
- **Visibilité des résultats du MRV** : Pour faciliter la prise de décision politique, il est essentiel de renforcer les mécanismes de communication et de reporting afin que les décideurs politiques disposent d'informations actualisées et pertinentes pour orienter leurs actions.
- **Accès à des données de qualité** : Améliorer les processus de collecte, de validation et de gestion des données est essentiel pour combler les lacunes en matière de données manquantes ou inexistantes et garantir la mise en œuvre d'un système MRV efficace.
- **Renforcement des capacités** : Il est crucial de renforcer les capacités institutionnelles et humaines, notamment par la formation du personnel, l'amélioration des infrastructures et des équipements, et la mise en place de systèmes de gestion de l'information adéquats.
- **Sensibilisation aux enjeux** : Mener des campagnes de sensibilisation et de formation pour les acteurs concernés, y compris les décideurs politiques, les partenaires financiers et les parties prenantes, est important pour remédier au manque de sensibilisation aux enjeux liés au MRV et à l'adaptation au changement climatique.

Suivi et évaluation des actions d'adaptation : Il est nécessaire de développer des mécanismes de suivi et d'évaluation solides pour mesurer les progrès et les impacts des actions d'adaptation et permettre aux institutions de s'approprier efficacement ces actions et leurs effets.

Recommandations pour transformer les eaux usées en énergie

La mise en œuvre réussie de toute initiative, surtout d'une aussi cruciale que la valorisation énergétique des eaux usées, repose sur une compréhension profonde des contextes locaux et des nuances régionales. La Tunisie, avec sa riche diversité climatique et socio-économique, présente des défis et des opportunités spécifiques à chaque région.

Adaptation au contexte local : Il ne suffit pas de simplement appliquer une solution globale à toutes les régions. Pour garantir une mise en œuvre réussie et un impact maximal, il est crucial d'adapter les techniques et technologies proposées aux spécificités propres à chaque région. Qu'il s'agisse des variations climatiques, des ressources disponibles ou des besoins des populations, une démarche adaptative garantira que les solutions sont non seulement efficaces, mais également durables sur le long terme.

Projets pilotes : Dans cette optique, avant d'envisager un déploiement national, il serait stratégique de commencer par des projets pilotes dans des zones spécifiques. Ces projets permettraient non seulement de tester et d'affiner les méthodologies, mais également d'identifier les défis pratiques qui pourraient surgir. Ils serviraient de cas d'étude, facilitant l'anticipation et la gestion des obstacles potentiels lors d'un déploiement à plus grande échelle.

Coopération et partenariats : La voie vers la réussite dans un domaine aussi technique et complexe ne peut être parcourue en solo. Une collaboration étroite avec des institutions internationales, des experts en la matière et des entreprises spécialisées est primordiale. Elle peut non seulement offrir un accès à des technologies de pointe et à des formations spécialisées, mais également faciliter l'accès à des financements et des opportunités de co-investissement. Ces partenariats pourraient également contribuer à l'intégration de standards internationaux et à l'adoption de meilleures pratiques.

Pour réaliser son ambition en matière de valorisation énergétique des eaux usées, la Tunisie doit adopter une démarche à la fois ambitieuse et pragmatique. Cette démarche devra nécessairement tenir compte des spécificités locales, tout en s'appuyant sur des partenariats solides et une volonté d'apprendre, d'innover et d'adapter.

Recommandations pour le suivi des émissions dans la NDC et la stratégie à long terme

La Tunisie a déjà la CDN et utilise un modèle pour le calcul des émissions de GES et dispose de ses options d'atténuation. Cependant, à l'avenir, plusieurs facteurs présentés ci-dessous devraient être améliorés :

Utiliser des modèles climatiques sophistiqués. La Tunisie devrait investir dans l'utilisation de modèles climatiques capables de projeter les émissions futures selon différents scénarios. Ces modèles devraient être capables d'évaluer l'impact de diverses interventions politiques, émissions et adoption de technologies.

Utiliser des modèles climatiques sophistiqués. La Tunisie devrait investir dans l'utilisation de modèles climatiques capables de projeter les émissions futures selon différents scénarios. Ces modèles devraient être capables d'évaluer l'impact de diverses interventions politiques, émissions et adoption de technologies.

Renforcer les systèmes de collecte de données et de surveillance pour garantir des informations précises et à jour sur les émissions. Collaborer avec des organisations internationales pour améliorer la communication des données.

Investir dans la recherche et le développement de technologies et de solutions respectueuses du climat. Encourager les partenariats entre le gouvernement, le monde universitaire et le secteur privé pour stimuler l'innovation.

Renforcer la capacité des agences gouvernementales, des communautés locales et des entreprises à comprendre et à mettre en œuvre efficacement les mesures d'atténuation du changement climatique.

Sensibiliser le public au changement climatique et à l'importance de réduire les émissions. Inciter les citoyens à prendre des mesures pour réduire leur empreinte carbone.

Maintenir la transparence dans la déclaration des données sur les émissions et les progrès vers les objectifs. Mettre régulièrement à jour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre.

Zones d'amélioration

Viabilité financière. Le projet pourrait explorer des stratégies permettant d'atteindre la viabilité financière au-delà de la dépendance à l'égard d'un financement externe. Développer des sources de revenus alternatives ou s'engager dans des partenariats public-privé pourraient améliorer la stabilité financière.

Systèmes de gestion des données. L'amélioration des systèmes de gestion des données pour garantir une collecte, une validation et une analyse transparentes des données pourrait améliorer l'efficacité et la précision des processus MRV.

Intégration des politiques. Le projet peut continuer à plaider en faveur de l'intégration des cadres MRV dans les politiques et stratégies climatiques nationales. En alignant les activités MRV sur des objectifs climatiques plus larges, les décideurs politiques peuvent prendre des décisions plus éclairées et suivre efficacement les progrès.

Gestion des données et adoption de la technologie. Le projet peut soutenir l'adoption de technologies et d'outils avancés de gestion des données pour rationaliser les processus de collecte, de validation et d'analyse des données. En tirant parti de technologies telles que les SIG (systèmes d'information géographique), la télédétection et l'analyse des données, les systèmes MRV peuvent devenir plus efficaces et plus précis.

Engagement communautaire. L'augmentation de l'engagement communautaire et de la participation aux processus MRV pourrait favoriser l'appropriation et le soutien aux initiatives d'action climatique au niveau local.

Développement des capacités. Investir continuellement dans des initiatives de développement des capacités en cours pour suivre le rythme de l'évolution des technologies et des méthodologies pourrait garantir la durabilité et l'efficacité des systèmes MRV.

Renforcement des partenariats. Le renforcement des partenariats avec les parties prenantes concernées, notamment les agences gouvernementales, les organisations non gouvernementales, les instituts de recherche et les entités du secteur privé, pourrait améliorer la collaboration et le partage des ressources pour les activités MRV.

Les bonnes pratiques du projet

Le projet a illustré plusieurs meilleures pratiques dans le domaine de la gestion des eaux usées. Ces pratiques améliorent non seulement l'efficacité opérationnelle, mais contribuent également de manière significative à la durabilité environnementale et à l'atténuation du changement climatique.

Rapports diagnostiques et recommandations futures. Le projet a fourni des rapports de diagnostic et des recommandations pour soutenir l'atténuation du changement climatique et la gestion de l'assainissement. Cela comprenait des suggestions pour encourager les efforts de gestion de l'assainissement de l'eau.

Initiatives de renforcement des capacités et de formation. Les ateliers et formations organisés sur divers aspects, notamment les inventaires de gaz à effet de serre (GES), l'utilisation d'outils de modélisation tels que GACMO et les systèmes MRV (surveillance, reporting et vérification), démontrent une approche proactive visant à renforcer les capacités institutionnelles et humaines. . De telles initiatives permettent aux parties prenantes de mieux comprendre et mettre en œuvre des pratiques résilientes au climat dans le secteur de l'assainissement.

Systèmes améliorés de surveillance, de rapport et de vérification (MRV). Des efforts ont été déployés pour établir des systèmes MRV robustes pour suivre les réductions d'émissions et d'autres impacts des interventions de gestion de l'assainissement. Cela impliquait le développement de cadres techniques et méthodologiques, le renforcement des capacités sur les méthodologies MRV et la mise en œuvre de mécanismes de suivi pour évaluer l'efficacité des actions d'atténuation.

Partage et diffusion des connaissances. La diffusion des résultats du projet, des enseignements tirés et des meilleures pratiques par le biais d'ateliers, de formations et de programmes de certification en ligne favorise le partage et l'échange de connaissances entre diverses parties prenantes. Cela améliore non seulement la sensibilisation, mais favorise également la réplique des interventions réussies et favorise une culture d'apprentissage et d'amélioration continue au sein du secteur de l'assainissement.

Les leçons apprises

Des systèmes de surveillance complets sont essentiels. Le projet a souligné le besoin crucial de systèmes de surveillance complets pour gérer efficacement les activités de traitement des eaux usées. De la collecte à l'élimination, la mise en place de systèmes assure un meilleur contrôle des procédés de traitement et de la gestion des produits chimiques, comme le démontrent les applications de l'ONAS.

Les innovations technologiques stimulent l'efficacité. L'adoption d'innovations technologiques, telles que CADRIN pour la gestion des eaux usées industrielles, améliore l'efficacité et l'efficacité de la surveillance et du contrôle des rejets d'eaux usées industrielles. La technologie facilite une meilleure surveillance, une gestion efficace des eaux usées industrielles et contribue au contrôle de la pollution.

L'inventaire des gaz à effet de serre est crucial. Il est impératif de réaliser des inventaires des gaz à effet de serre dans le secteur de l'assainissement. La création d'une unité dédiée à cet effet sous les auspices du ministère de l'Environnement, comme on le voit en Tunisie, fournit une approche structurée pour quantifier les émissions, garantir la responsabilité et éclairer les stratégies d'atténuation.

Les lignes directrices et les méthodologies sont indispensables. Disposer de lignes directrices nationales, comme celles élaborées en collaboration avec l'Agence nationale de gestion de l'énergie, rationalise le processus d'inventaire des gaz à effet de serre. Des méthodologies claires, des mesures de contrôle de qualité, des calculs d'incertitude et des outils de validation des données décrits dans ces lignes directrices garantissent l'exactitude et la fiabilité des données sur les émissions.

Le développement des NAMAS nécessite une orientation stratégique. L'élaboration de mesures d'atténuation appropriées au niveau national (NAMA) exige une orientation stratégique, comme on le voit dans le cas de l'assainissement. L'identification des principales options d'atténuation, telles que l'amélioration de l'assainissement en milieu rural et l'adoption des énergies renouvelables, garantit des efforts ciblés en faveur de la réduction des émissions et du développement durable.

L'intégration des énergies renouvelables est primordiale. L'intégration des sources d'énergie renouvelables dans les processus de traitement des eaux usées est essentielle. Cette intégration réduit non seulement les coûts énergétiques, mais atténue également les émissions de gaz à effet de serre associées à la consommation d'énergie conventionnelle, contribuant ainsi à un secteur de l'assainissement plus vert et plus durable.

Le traitement des eaux usées industrielles mérite une attention particulière. Il est essentiel de combler les lacunes en matière de traitement des eaux usées industrielles, en particulier dans les régions dépourvues d'installations de traitement dédiées. La mise en œuvre d'usines de traitement des eaux usées industrielles dédiées permet de gérer les effluents, de réduire la pollution et de s'aligner sur la croissance industrielle.

Un bon entretien des infrastructures est vital. Assurer le bon entretien des installations de traitement est crucial pour l'efficacité opérationnelle à long terme. La dégradation due au manque d'entretien, aux équipements dépassant les capacités nominales et à une mauvaise gestion opérationnelle souligne l'importance d'un entretien proactif des infrastructures.

Les systèmes MRV améliorent la responsabilité. La mise en place de systèmes de mesure, de rapport et de vérification (MRV) au sein du secteur de l'assainissement améliore la transparence et la responsabilité. Ces systèmes facilitent le suivi des efforts de réduction des émissions, l'évaluation de leur efficacité et l'information des décisions politiques en conséquence.

Le renforcement des capacités est essentiel. Les initiatives de renforcement des capacités, telles que les ateliers et les sessions de formation, jouent un rôle central dans le renforcement des capacités institutionnelles et humaines. Doter les parties prenantes des connaissances et des compétences nécessaires garantit une mise en œuvre efficace des systèmes MRV et favorise une amélioration continue.

Les partenariats public-privé stimulent le progrès. Tirer parti des partenariats public-privé (PPP) pour les projets d'assainissement favorise la collaboration et le partage des ressources. Les accords contractuels avec le secteur privé encouragent des pratiques de gestion efficaces, conduisant à une réduction des émissions et à une meilleure prestation de services.

L'accessibilité des données favorise une prise de décision éclairée. L'accès à des données de qualité est essentiel pour une prise de décision éclairée et la formulation de politiques. L'amélioration des processus de collecte, de validation et de gestion des données garantit que les parties prenantes disposent d'informations fiables pour concevoir des stratégies efficaces de réduction des émissions.

Le soutien financier est essentiel. La mobilisation de ressources financières, tant au niveau national qu'international, est cruciale pour la mise en œuvre des systèmes MRV et des initiatives de réduction

des émissions. Surmonter les contraintes financières grâce à divers mécanismes de financement garantit la durabilité et la résilience des projets d'assainissement.

Une communication efficace est vitale. Des canaux de communication efficaces sont nécessaires pour diffuser l'information et favoriser l'engagement des parties prenantes. Des mécanismes de reporting transparents et des mises à jour régulières garantissent que les parties prenantes sont informées, impliquées et engagées envers les objectifs de réduction des émissions.

Le suivi et l'évaluation continus stimulent l'amélioration. La mise en place de mécanismes de suivi et d'évaluation robustes permet une amélioration continue et une correction du cap. Des évaluations régulières des initiatives de réduction des émissions aident à identifier les lacunes, les défis et les domaines à améliorer, garantissant ainsi des progrès vers les objectifs de durabilité à long terme.

L'alignement des politiques est essentiel. L'alignement des systèmes MRV et des efforts de réduction des émissions sur les politiques nationales et les engagements internationaux garantit la cohérence et l'efficacité. L'intégration des objectifs liés au changement climatique dans les politiques d'assainissement favorise les synergies et maximise l'impact.

La gestion adaptative est la clé. L'adoption d'approches de gestion adaptative permet une flexibilité et une réactivité aux circonstances changeantes. Les processus itératifs de planification, de mise en œuvre, de suivi et d'ajustement permettent aux projets d'assainissement de s'adapter à l'évolution des besoins et des défis.

La collaboration institutionnelle améliore l'efficacité. Les efforts de collaboration entre les institutions, tant publiques que privées, améliorent l'efficacité et l'efficacité des initiatives de réduction des émissions. Une action coordonnée et le partage des ressources optimisent les résultats et maximisent l'impact dans l'ensemble du secteur de l'assainissement.

L'intégration des objectifs de développement durable est cruciale. L'intégration des efforts de réduction des émissions dans des programmes de développement durable plus larges garantit des résultats holistiques et inclusifs. L'alignement des projets d'assainissement sur les objectifs de développement durable favorise les synergies et contribue à des avantages sociétaux plus larges.

L'engagement communautaire stimule l'appropriation. Impliquer les communautés locales dans les efforts de réduction des émissions favorise l'appropriation et la durabilité. L'autonomisation des communautés par le biais de campagnes de sensibilisation, d'initiatives de renforcement des capacités et de processus décisionnels participatifs garantit leur participation active et leur engagement envers les objectifs de réduction des émissions.