



Programme des Nations Unies pour le Développement
Pays: Sénégal
DOCUMENT DE PROJET



Titre du Projet: Transfert de Technologie: Production de Matériaux d'Isolation thermique à base de Typha au Sénégal

Effet(s) de l'UNDAF: Développement de petites et moyennes activités génératrices de revenus au profit des personnes vulnérables

Effet Principal du Plan Stratégique du PNUD pour l'Environnement et le Développement Durable : Prise en compte des questions environnementales et d'énergie

Deuxième Effet du Plan Stratégique du PNUD: Mobilisation du financement des questions environnementales

Effet(s) attendu(s) pour le CP: Développement de l'économie locale et développement durable

Résultat(s) attendus du CPAP : Environnement et Développement durable

[Composantes du Projet] : (1) *Gestion durable du Typha;* (2) *Transfert de la technologie de traitement de plantes brutes de typha;* (3) *Développement de la production locale* (4) *Transfert des technologies de construction de bâtiments bioclimatiques et à efficacité énergétique;* (5) *Démonstration de l'utilisation de matériaux de construction à base de Typha;* (6) *Marketing et dissémination.*

Entité d'Exécution/Partenaire de mise en œuvre: Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés (DEEC)

Entité d'implémentation /Partenaires Responsables: Le Ministère de l'Environnement

Brève Description

L'objectif du projet est de faciliter le développement d'une production locale de matériaux d'isolation thermique à base de Typha. Il vise à améliorer l'efficacité énergétique dans les techniques de construction en milieu urbain, comme en milieu rural.

Une composante recherche-développement créera les conditions d'un transfert des technologies de production de matériaux d'isolation thermique: les produits seront adaptés au contexte local de construction, aux matériaux et aux contraintes locales; des projets pilotes permettront de démontrer l'utilité de ces produits; les parties prenantes concernées seront sensibilisées sur la construction et des sessions de formation seront dispensées pour vulgariser le produit sur l'étendue du territoire; des mesures d'accompagnement destinées à favoriser une large diffusion des produits telles que des cadres réglementaires et promotionnels seront analysées.

La pertinence du projet repose sur de fortes synergies avec d'autres initiatives et projets visant à promouvoir, au Sénégal, le logement bioclimatique, en vue d'améliorer les conditions de vie d'une grande partie de la population, y compris les pauvres. Elle se traduit également par le fait de vouloir établir également la nouvelle réglementation qui rend obligatoire le changement dans les pratiques de construction et attirer l'attention des gouvernements locaux et des communautés sur le développement durable et l'investissement dans les stratégies de gestion des effets des changements climatiques.

Le projet contribuera à améliorer le confort général d'un logement dans un pays du Sahel, à réduire la consommation énergétique pour la climatisation et les émissions de CO2 qui en découlent et générer des opportunités d'emplois décentralisés.

Durée du Programme:	2012-2016
Atlas Award ID:	00069488
ID du projet :	00084037
PIMS #	4315
Date de début:	Nov. 2012
Date de fin	Oct. 2016
Dispositifs de Gestion	NEX
Date de réunion du PAC	A déterminer

<i>Ressources Totales requises (budget total du projet)</i>	\$7,647,884
Ressources totales allouées (budget géré par le PNUD)	\$2,200,000
- Habituel (PNUD TRAC)	\$200,000
- FEM	\$2,000,000
Autres (sources gérées par des partenaires)	
• Gouvernement	\$2,095,310
• Secteur Privé	\$2,372,974
• Multilatéral & ONG	\$979,600

Agréé par (Gouvernement):

 Jour/Mois/Année

Agréé par (PNUD):

 Jour/Mois/Année

Tables des Matières

SECTION I: Descriptif du projet	5
PARTIE I: Analyse de la situation	5
Introduction	5
Contexte et Portée Globale:.....	6
Le Typha comme matériau de Construction	12
Analyse des barrières	15
Analyse des parties prenantes	19
Analyse de base.....	25
PARTIE II: Stratégie	27
Justification du projet et conformité politique	27
Les Partenaires et le Co-financement.....	33
But, Objectifs, Résultats et Effets ou activités du projet.....	39
Indicateurs du projet.....	52
Hypothèses et risques	53
Raisonnement incrémental et retombées escomptées au niveau mondial, national et local.....	57
Rentabilité	57
Consistance du Projet avec les priorités ou les plans nationaux	59
Appropriation par le Pays : Eligibilité et rôle moteur du pays	60
Durabilité et Réplicabilité	60
PARTIE III: Modalités de Gestion	62
Modalités de Mise en œuvre	62
Gestion du Projet.....	63
PARTIE IV: Plan et budget du suivi-évaluation	67
Le Suivi et la rédaction de rapports.....	67
Les Evaluations Indépendantes	71
PARTIE V: Contexte Juridique	75
SECTION II: CADRE STRATEGIQUE DE RESULTATS (CSR) ET CROISSANCE DU FEM	76
PARTIE I: Cadre Stratégique des Résultats, Analyse CSR (ancien Cadre Logique du FEM)	76
Partie II: Analyse des coûts marginaux	89
La Tendance du développement et les programmes de référence.....	89
SECTION III: Budget Total et plan de Travail	90
Budget Total et plan de Travail.....	90
Notes explicatives sur le budget.....	95

Aperçu des Apports aux Consultants Techniques	99
Prix utilisés pour l'évaluation du budget du projet	100
Annexes du Projet.....	101
Annexe A. Termes de références pour le personnel clé du projet.....	101
ANNEXE B - Calcul des réductions d'émissions de CO2	107
Annexe C - Références	110

Acronymes

ANEV	Agence Nationale Ecovillages
APIX	Agence nationale de Promotion des Investissements
ASEM	Association Sénégalaise de l'Education Moderne
AVN	Association La Voûte Nubienne
BAD	Banque Africaine de Développement
BHS	Banque de l'Habitat du Sénégal
CC	Changements Climatiques
CEREEQ	Centre Expérimental de Recherche et d'Etude pour l'Equipement
CRSL	Conseil Régional de Saint-Louis
DEEC	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés
DPN	Direction des Parcs Nationaux
CEREEC	Centre Régional de la CEDEAO pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique
EE	Efficacité Energétique
FICR	Fédération Internationale de la Croix Rouge et du Croissant Rouge
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
GES	Gaz à Effet de Serre
GLPSSM	Groupe de Laboratoire de Physique des Solides et Sciences des Matériaux de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar
IST	Institut des Sciences de la Terre
METERBAT	Maîtrise de l'Energie et Technologies d'Energies Renouvelables dans le Bâtiment
OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
PERACOD	Programme pour l'Electrification Rurale et l'Approvisionnement en Combustibles Domestiques
PGIAAPO	Projet de Gestion Intégrée des Adventices Aquatiques Envahissantes en Afrique de l'Ouest
PRI	Politique de Redéploiement Industriel
ER	Energies Renouvelables
SAED	Société d'Aménagement et d'Exploitation du Delta
SEBTPS	Syndicat Professionnel des Entrepreneurs du Bâtiment et des Travaux Publics du Sénégal
SNBTP	Syndicat National du Bâtiment et des Travaux
Teq	Tonne équivalent
UCAD	Université Cheikh Anta Diop de Dakar
ONU	Programme des Nations Unies pour les Logements Humains
HABITAT	
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement

SECTION I: Descriptif du projet

PARTIE I: Analyse de la situation

INTRODUCTION

Au moment où le secteur de l'électricité est confronté à une profonde crise au Sénégal, 30% de la fourniture totale d'électricité – provenant principalement de combustibles fossiles – sont consommés par le secteur du bâtiment en raison de l'inefficacité du ciment non-isolant, de l'inadaptation de pratiques modernes et des styles de constructions au climat local et de l'indisponibilité des matériaux d'isolation thermique abordables; d'où la nécessité d'utiliser des climatiseurs pour obtenir un minimum de confort.

Le secteur énergétique du Sénégal génère 95% des émissions nationales de CO₂ et 49% des émissions totales de CO₂eq dont 61% sont générés par le sous-secteur du bâtiment, qui présente donc le plus grand potentiel pour la réduction des émissions du Sénégal¹

La stratégie actuelle de contrôle de l'invasion du Typha est centrée sur son éradication dans les zones cibles prioritaires. Le maintien de l'accès à l'eau pour l'irrigation est une priorité et est géré en tant que telle: il n'existe pas d'initiative significative destinée à la valorisation de la ressource extraite. En d'autres termes, le Typha représente un potentiel à long terme de 200.000 tonnes/an de matière sèche pouvant constituer une importante ressource pour le secteur énergétique à divers niveaux (il peut servir comme combustible à usage domestique et pour produire de l'électricité, comme biochar et comme matériau de construction améliorant l'efficacité énergétique du bâtiment).

Pour permettre un investissement durable pour la valorisation de cette ressource importante, il est essentiel d'élaborer une stratégie de gestion environnementale complète au niveau régional; ce qui va promouvoir des synergies entre acteurs, plutôt qu'une concurrence absolue pour accéder à la ressource, ce qui permettra un développement local durable.

Pour améliorer l'efficacité énergétique dans les bâtiments, deux approches complémentaires peuvent être mises en œuvre:

- La production de blocs de Typha pourrait être appliquée à une échelle accessible aux petits entrepreneurs locaux. Leur promotion en tant que matériaux bon marché, résistants et confortables contribuerait à réhabiliter l'image du logement traditionnel et à améliorer l'expertise locale.
- L'introduction d'un matériau d'isolation thermique à base de Typha dans le secteur du bâtiment moderne est une perspective prometteuse pouvant conduire à la mise en place d'une ligne de production industrielle de haute qualité offrant des produits normalisés tels que des panneaux d'isolation et des parois murales.

L'un des défis majeurs consistera à montrer que le Typha est un réel atout pour la région de Saint-Louis et qu'il représente, d'un point de vue économique et social, un investissement sûr. Cela pourra se faire à travers:

- La réhabilitation de l'image du logement traditionnel par la promotion de matériaux accessibles, améliorés et faits localement et par la promotion de nouveaux modèles architecturaux basés sur l'utilisation du béton à base de Typha développé, comme ce fut le cas pour le chanvre en Amérique du Nord ou en Europe où il a connu un grand succès. Une telle approche débouchera sur la création de fortes synergies entre le secteur du bâtiment traditionnel local et le secteur moderne urbain.

¹ Communication nationale du Sénégal, 2010

- Cela donne la possibilité à tous les acteurs concernés par le contrôle du Typha de bénéficier de toutes les composantes du projet et offre la possibilité de susciter une forte adhésion qui va contribuer à son succès.
- La conception d'un module, d'un processus décentralisé qui peut être accessible aux investisseurs nationaux avec une échelle de production qui permettra de commercialiser des produits à des tarifs compétitifs.

Le projet sera comme un incubateur, qui va attirer du coup l'attention des investisseurs nationaux et les accompagner à le développer progressivement de façon durable. Il contribuera à l'élaboration d'un nouveau cadre réglementaire qui doit encourager l'utilisation des matériaux locaux d'isolation, le respect des normes techniques et l'application de mesures incitatives fiscales et financières. Le projet attirera l'attention sur l'importance d'une telle initiative pour sa réplication dans d'autres pays d'Afrique de l'Ouest confrontés aux mêmes problèmes de fourniture d'électricité, d'efficacité énergétique de bâtiment et d'invasion par le Typha (exemple: la Mauritanie, le Mali, le Niger et la Zone Nord du Nigéria).

CONTEXTE ET PORTEE GLOBALE:

Le secteur du bâtiment

Le ciment est omniprésent dans tous les types de bâtiments. Un autre matériau domestique est basé sur le recyclage de débris de fer. Les métaux de qualité supérieure et tous les autres matériaux de construction sont importés, et donc assez chers. Situé au bord de la zone sahélienne, il y a un manque notoire de matériaux tels que le bois. Des étendues de forêts exploitables y sont inexistantes. Le bois de construction est importé et donc cher. De ce fait, un simple baldaquin destiné à ombrager une terrasse se transforme en un investissement énorme.

Les constructions standard contemporaines consistent en une ossature en béton et fortement vitrées ou remplies avec des briques de béton. Les toits sont normalement plats. On ne retrouve les toits pointus que dans les structures anciennes comme les bâtiments coloniaux, ou au niveau de certains logements simples disposant de toits en tôle ondulée dans les zones rurales ou dans les banlieues.

La ville est une agglomération en perpétuelle extension constituée de bâtiments particuliers éparpillés, couvrant une surface totale énorme, souvent presque tous vitrés, sans système de protection thermique et intégralement équipés d'un système de climatisation. Cette attitude basique n'a pas changé jusqu'à présent.

L'isolation thermique des toits plats est encore à ses balbutiements. Les matériaux d'isolation utilisés sont normalement des produits légers standards en forme de laine-roche, laine-verre ou polystyrène principalement importés d'Europe. Le prix habituellement pratiqué est deux fois supérieur à celui pratiqué en Europe, voire plus. Ils sont donc rarement utilisés, sauf pour les somptueux bâtiments de l'administration, des banques et institutions similaires. Et même dans ce cas, ils sont appliqués sur des couches minces qui ne semblent pas justifier les dépenses totales effectuées. Toutefois, il faut considérer comme un avantage le fait qu'il existe déjà au Sénégal des entreprises capables d'assurer l'intégration de l'isolation thermique dans tout le système de toiture, en particulier dans la couche d'imperméabilité. Ceci n'est pas applicable aux façades.

En plus du prix, les matériaux d'isolation devraient être considérés comme cruciaux au regard des propriétés physiques, des matières premières et de la consommation d'énergie du processus de production. Le polystyrène, la laine verre et la laine roche sont des matériaux légers sans grande propriété thermique. Ils sont appropriés, mais de façon limitée, pour fournir une protection thermique estivale dans un climat particulier, c'est à dire lorsqu'ils sont uniquement combinés au béton massif, donc comme une couche supplémentaire. Puisqu'ils perdent leur propriété d'isolation lorsqu'ils deviennent humides, les exigences en matière d'imperméabilité sont élevées, techniquement

complexes et coûteuses. Ces circonstances réduisent encore une fois la faisabilité technique et économique d'une utilisation à grande échelle. Par ailleurs, le polystyrène est un produit qui fonctionne à l'essence et la production de la laine-roche et de la laine-verre exige beaucoup d'énergie. Des stratégies de protection solaire et thermique telles que l'ombrage et la ventilation naturelle ne sont pas encore pratiquées dans la construction contemporaine. Il existe certaines formes de construction traditionnelle comme les toits de chaume à double couche de la province sud de la Casamance qui sont très performants au début, mais qui ne sont plus compatibles avec les exigences du monde moderne. Une traduction des stratégies traditionnelles en systèmes de pratiques modernes n'a pas encore été opérée. Les remarquables exemples européens de protection thermique estivale sont rares, trop rares même.

En milieu rural, la consommation d'énergie des bâtiments n'est pas encore un problème de premier ordre. La routine quotidienne a lieu en plein air. Les chambres ne sont utilisées que pour dormir. Elles sont naturellement sombres, avec de petites ouvertures couvertes par des rideaux et restent ventilées en permanence. Toutefois, on peut s'attendre à ce que le style de vie change dans les zones rurales aussi; ce qui veut dire qu'un besoin de stratégies de vie et construction durables s'avérera également nécessaire. Néanmoins, dans les zones rurales on note également souvent un gaspillage des ressources lié au secteur du bâtiment: En raison des coûts de coffrages élevés, beaucoup de projets privés restent inachevés et s'arrêtent juste avant la pose du premier plafond. Réunis, ces projets inachevés occupent une zone considérable de terre précieuse qui n'est pas scellée, mais qui n'est plus exploitable du tout.

La population du Sénégal a augmenté de 22% depuis décembre 2002, passant d'environ 10 millions de personnes en 2002 à près de 12,2 millions en 2010. La population de la région de Dakar, y compris la capitale même Dakar et la zone industrielle allant jusqu'à Rufisque, est passée de 2,27 millions en 2002 à 2,74 millions en 2010, soit une croissance de 21%. La plus forte croissance a été notée au niveau de l'axe horizontal nord Dakar-Diourbel-Matam avec +35% à Diourbel et +35% à Matam².

Et comme conséquence, on assiste à **une activité de construction florissante**, qui **s'active plus** pour la **quantité** avec le strict minimum ou le standard moyen, plutôt que pour une qualité exceptionnelle ou des solutions écologiques. Il existe un vaste programme gouvernemental connu sous l'appellation "Une famille, un toit" centré souvent sur la fourniture du plus grand nombre de logements au plus bas prix possible. Ce qui a comme conséquence un emplacement desdits logements sociaux dans des zones à peine dotées d'infrastructures³. Le logement privé de meilleur niveau offre plus de sécurité infrastructurelle et de confort mais il est construit dans le même cadre conceptuel de production en masse de style neutre, "international", pseudo-développé.

Des approches alternatives sont encore **rares mais commencent à émerger** tout de même. La coopérative "Kër Garab" constitue un exemple. En effet, composée de promoteurs immobiliers sénégalais, d'agences immobilières et d'entreprises de construction soutenues financièrement et matériellement par des structures françaises, elle a pour but de construire une zone d'habitat intégrée et durable avec 2.200 logements destinés à la classe moyenne et ce, sur une parcelle de 130 ha à Thiès, la deuxième plus grande ville du Sénégal.

Le Secteur de l'Electricité au Sénégal

En raison d'une croissance démographique et économique rapide (respectivement 2,7% et 5,1% en 2010), la consommation d'électricité du Sénégal a augmenté de 7% en 2005-2009, atteignant 2,66 TWh en 2009. Cette hausse de la demande en électricité a accentué le gap chronique de la production que connaît la SENELEC, la société nationale d'électricité, qui gère 633 MW produits principalement par des centrales électriques vieillissantes fonctionnant au diesel et au gaz. Les coupures intempestives d'électricité sont considérées comme la principale cause de la situation économique peu réjouissante du pays matérialisée par une baisse significative du PIB, la faillite de beaucoup de petites

² www.citypopulation.de/Senegal_d.html

³ M. SECK: NAMORA construit sans électricité, ni eau ni voirie: La Diaspora déserte la Cité de Wade", 10. Mai 2010, www.lobserveur.sn

et moyennes entreprises (PME) dans l'industrie agroalimentaire, le textile et le tourisme, ainsi que la baisse d'en moyenne 30% du résultat des grandes entreprises.

Des situations similaires de ce secteur sénégalais de l'électricité peuvent être observées dans d'autres pays d'Afrique de l'Ouest. Les systèmes de production et de gestion d'électricité en Afrique de l'Ouest font face à d'énormes difficultés en raison du gap sans cesse grandissant entre la demande estimée, les capacités d'approvisionnement existantes et le capital limité disponible pour l'investissement. Une étude entreprise par le Groupe de la Banque Mondiale dans 19 pays en développement a révélé que les pertes occasionnées par les pannes d'électricité varient de 2 à 10% des ventes annuelles de produits électriques. Les coupures de courant impliquent des pertes considérables pour le fournisseur tout comme pour les clients. Une étude estime que les coupures de courant en Afrique subsaharienne engendrent des pertes d'environ 2,1% du PIB de la zone. Les pertes enregistrées par les entreprises du secteur formel en termes de ventes non réalisées ou d'appareils endommagés sont estimées à 6% de leurs chiffres d'affaires. Les pertes vont jusqu'à 16% dans le secteur informel. Les ménages et entreprises ont besoin d'investir dans des systèmes de réserve décentralisés alternatifs tels que les groupes électrogènes au diesel dont le coût du maintien s'avère élevé.

Le Sénégal fait face à un développement économique et industriel étouffé par les **déficits de production électrique** et la mauvaise qualité de la fourniture d'électricité. Le Gouvernement a toujours essayé, au cours des dernières années, de réduire les coupures d'électricité et cela se solde jusqu'à présent par des échecs. Comme conséquence du sur-engagement, de la volatilité des prix et de la vétusté des installations, tout le secteur sénégalais de l'énergie s'est retrouvé dans la détresse. De plus, les coupures répétées d'électricité semblent avoir conduit beaucoup de petites et moyennes entreprises à la faillite. Les grandes entreprises et l'administration publique ont recours aux groupes électrogènes au diesel et ont signalé de graves pertes de résultats dans la production.

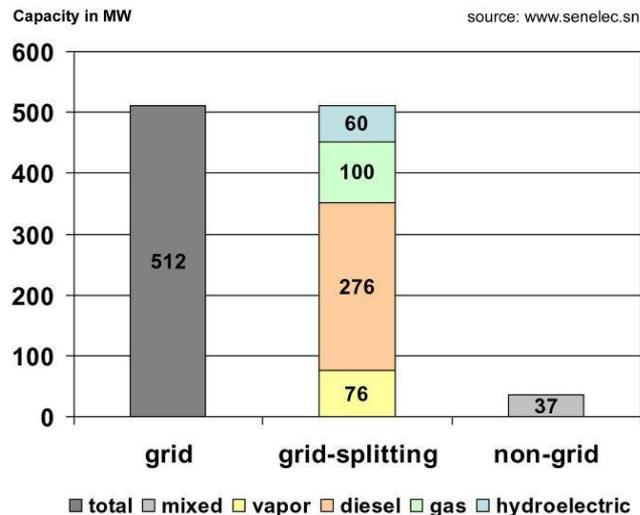
La société nationale d'Electricité la SENELEC, est à l'instar de nombreuses sociétés paires en Afrique, en proie à de sérieuses difficultés pour satisfaire la demande. Son pic de production d'électricité effectif tourne actuellement autour de 407 MW⁴ (pour une capacité du réseau électrique de 512 MW en 2008⁵) et est censé atteindre 600 MW d'ici à 2012 et dépasser 1000 MW d'ici à 2020. Élément frappant: plus de la moitié de l'énergie électrique qui alimente le réseau est produite par **des groupes électrogènes au diesel** (54%), puis viennent les turbines à gaz (20%) et enfin les turbines à vapeur (15%). Seule 12% de cette énergie électrique est basée sur les énergies renouvelables (hydro-électricité/ barrage de Manantali, fleuve Sénégal, Mali). La conséquence de ce mélange particulier est que **les émissions de CO₂ sont de 0,7 t/MWh⁶**.

Figure 1 - Sources mixtes de Production Energétique au Sénégal

⁴ <http://www.senelec.sn>

⁵ La perte sur les réseaux est d'environ 21,2 % [source: Système d'Information Energétique du Sénégal www.sie-energie.gouv.sn]; valeur comparative pour l'Autriche: 4,8% [Austrian environmental umbrella organization, www.umweltdachverband.at]

⁶ Valeur comparative Allemagne: 0,56-0,6 t/MWh



La dépendance croissante en matière de combustibles fossiles importés, les coupures et la fluctuation des prix du combustible fossile constituent les principaux problèmes des pays d'Afrique de l'Ouest et, pour y faire face, une diversification des sources s'impose. Plus de 60% des capacités de production d'électricité de la CEDEAO se fait à partir de produits pétroliers. Dans certains pays comme le Cap-Vert, plus de 90% de la production d'électricité est assurée par des centrales fonctionnant au diesel et au pétrole lourd.

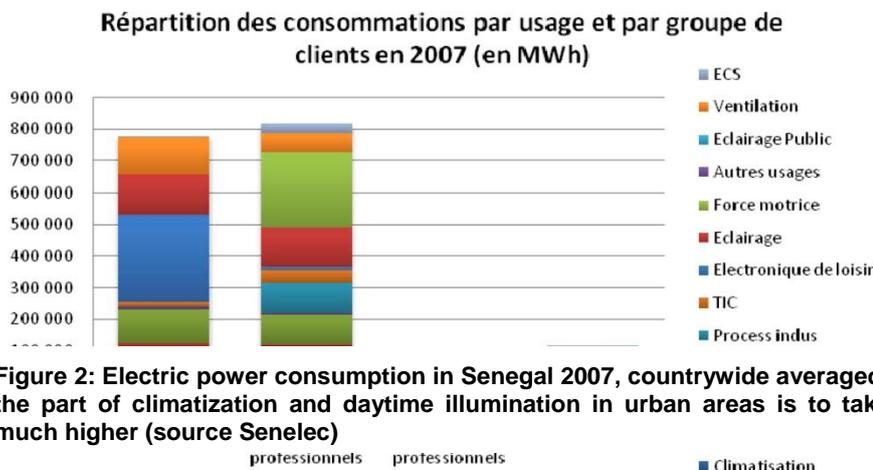
L'Efficacité Energétique dans le Secteur du bâtiment

En Afrique de l'Ouest 25 à 30% de l'électricité produite est consommée par le secteur du bâtiment, pour deux raisons principalement. D'une part, il y a le ciment non-isolant produit au niveau local qui est très inefficace et qui est virtuellement le seul matériau de construction couramment utilisé dans les nouvelles constructions au Sénégal. D'autre part, il y a l'utilisation massive de climatiseurs dont on estime la consommation en zone urbaine à plus de 60% de la production totale d'électricité; provoquant de ce fait des coupures à l'échelle nationale. Les pratiques modernes en cours dans le secteur du bâtiment sont également responsables de cette situation: la plupart des constructions épousent les styles internationaux inadaptés aux conditions climatiques du Sénégal, avec des bâtiments à ossature en béton et fortement vitrés et sans aucune protection thermique. Dans de tels édifices, un climatiseur fonctionnant à l'électricité est nécessaire pour obtenir un minimum de confort. Par ailleurs, les matériaux d'isolation thermique sont rarement utilisés dans le secteur du bâtiment au Sénégal. En plus de ne pas être une pratique usuelle de construction; ceci est principalement la conséquence de l'absence de matériaux d'isolation thermique locaux sur le marché sénégalais. Les seuls matériaux d'isolation thermique disponibles sur le marché sont des produits synthétiques importés d'Europe tels que le polystyrène ou la laine de roche. Mais ils coûtent très chers, au point d'en décourager plus d'un et de ne pas être répandus. Au Sénégal, il y a un aujourd'hui un réel besoin de disposer de matériaux de construction efficaces, abordables et avec de bonnes propriétés thermiques.

La demande croissante en électricité est principalement dictée par un secteur du bâtiment dynamique. La climatisation se généralise alors que les bâtiments sont conçus sans tenir compte des normes thermiques. En 2007 **la climatisation et la ventilation représentaient environ 25% de la consommation d'électricité, soit 195.000 MWh pour les ménages et les entreprises.** Une autre charge électrique importante: la quantité d'électricité utilisée pour l'éclairage pendant la journée. Pour les bâtiments commerciaux, la part de l'éclairage pendant la journée était d'environ 16%, soit 130.000 MWh en 2007 [voir la figure ci-dessous]; conséquence directe d'un manque de protection solaire conjugué à un manque de protection contre la chaleur également.

Au total, au moins **33% de la consommation totale d'électricité** (correspondant à un total d'émissions de CO₂ de **225.000 t CO₂/an**) sont liés à des **bâtiments sans efficacité énergétique**

(climatisation, ventilation et éclairage électrique pendant la journée des bâtiments dépourvus d'une protection thermique).



La production d'électricité à partir des combustibles fossiles est responsable des émissions de GES menant à des changements climatiques, ce qui constitue également une menace pour l'économie du pays. Un changement drastique dans la production et la gestion de l'électricité est donc nécessaire au Sénégal afin d'améliorer sa fourniture et de couvrir, dans le futur, la demande croissante en énergie tout en réduisant les risques inhérents aux changements climatiques. Ce problème constitue le principal moyen de promotion des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

Au moment où le secteur de l'électricité est confronté à une profonde crise au Sénégal, 30% de la fourniture totale d'électricité – provenant principalement de combustibles fossiles – sont consommés par le secteur du bâtiment en raison de l'inefficacité du ciment non-isolant, de l'inadaptation de pratiques modernes et des styles de constructions au climat local et de l'indisponibilité des matériaux d'isolation thermique abordables; d'où la nécessité de d'utiliser des climatiseurs pour obtenir un minimum de confort.

L'Invasion du fleuve Sénégal par le Typha

L'écosystème des régions traversées par le fleuve Sénégal, fleuve de 1800 km de long, vital dans cette région du sahel et partagé par quatre pays (la Guinée, le Sénégal, la Mauritanie et le Mali), est aujourd'hui victime du Typha, une mauvaise herbe bloquant les canaux d'irrigation de même que l'accès physique à l'eau. Il menace du coup la sécurité alimentaire et la disponibilité de l'eau en qualité et en quantité suffisante pour les populations locales.

Le développement considérable du Typha le long du fleuve Sénégal remonte au début des années 1970, lorsque l'Organisation pour Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS) a émis un plan de gestion comprenant la construction d'un barrage hydro-électrique et un barrage anti-sel sur le fleuve Sénégal. Ces installations ont finalement eu un impact sur l'écosystème et ont causé la prolifération d'espèces végétales, le Typha en particulier, dont l'expansion non contrôlée a fini de lui faire couvrir aujourd'hui une zone de 140.000 hectares (avec un taux de croissance annuelle de 10%).

Le Typha est devenu une menace majeure pour la biodiversité du Parc de National du Djoudj.

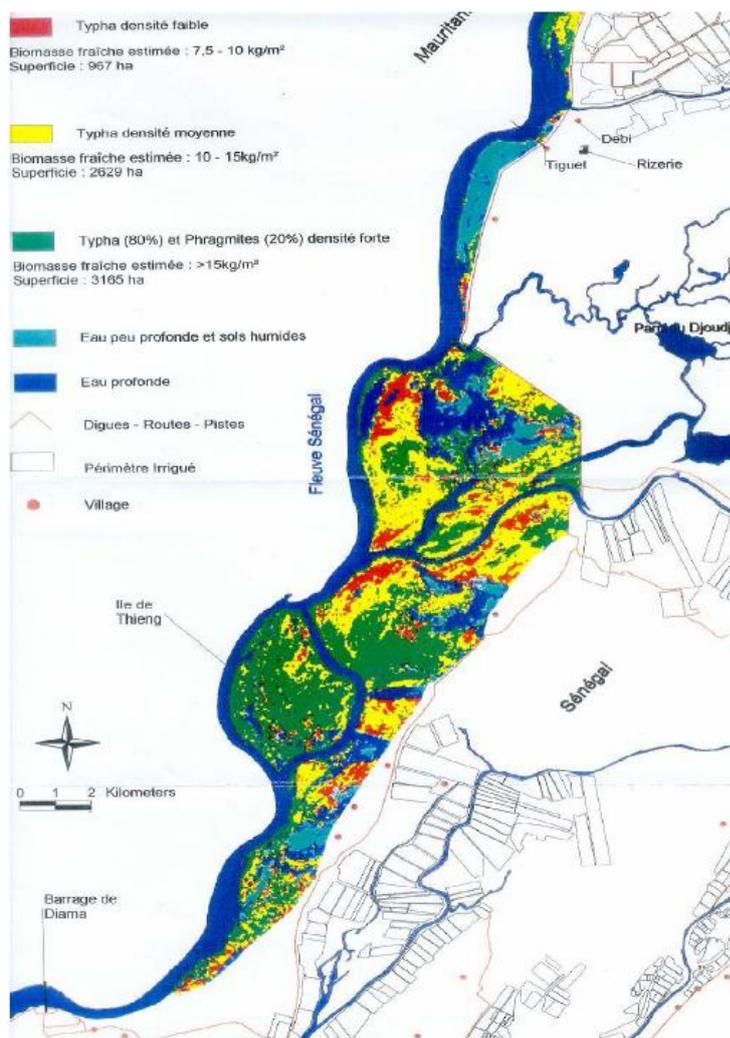


Figure 3: Invasion du delta du fleuve Sénégal par le Typha (SAED/OMVS)

En plus des dégâts sur l'environnement, cette invasion a également des conséquences sérieuses sur les moyens de subsistance et la santé des populations locales qui deviennent plus vulnérables aux maladies telles que la bilharziose et le paludisme.

Plusieurs programmes nationaux et internationaux ayant pour objectif la réduction et le contrôle à long terme de l'expansion du Typha ont été lancés au cours des dernières années, en particulier le programme "Projet de Gestion Intégrée des Adventices Aquatiques Proliférantes en Afrique de l'Ouest" (PGIAAPO) initié par le Gouvernement du Sénégal.

Les zones cibles essentielles ont été identifiées pour une suppression mécanique en une séance du Typha. Elle sera suivie d'une gestion participative des zones libérées par les populations locales. A cette fin, les communautés villageoises ont été dotées de pirogues et outils pour désherber manuellement et progressivement le typha lorsqu'il se remet à pousser.

L'extraction initiale du Typha d'une zone envahie en le coupant ou en l'arrachant est quasiment impossible à faire manuellement et requiert des machines spécifiques et chères. Cela entraîne d'énormes dépenses et des milliers de tonnes de déchets biologiques inutilisés.

Les travaux de recherche régionaux visent à identifier les ennemis biologiques du Typha, à les adapter à l'environnement local et à les développer jusqu'à un niveau où ils pourraient, comme ce fut le cas contre *la Salvinia Mollesta sp*, stopper la croissance et la reproduction du Typha.

La stratégie actuelle de contrôle de l'invasion du Typha est centrée sur son éradication dans les zones cibles prioritaires. Le maintien de l'accès à l'eau pour l'irrigation et la préservation de la biodiversité du Parc National du Djoudj constituent des priorités et sont gérés en tant que telles: il n'existe pas d'initiative significative destinée à la valorisation de la ressource extraite.

Le Typha, un potentiel pour le développement durable

L'objectif des projets actuels destinés à l'éradication du Typha est de réduire la surface qu'il occupe et de le faire passer donc de 140.000 ha à 30-40.000 ha. Avec une productivité de 6 à 8 tonnes/an, près de 200.000 tonnes/an de matière sèche devraient être disponibles à long terme.

Bien que le Typha constitue actuellement une nuisance, il pourrait devenir dans un futur proche une source essentielle de combustible renouvelable via différentes technologies émergentes (biogaz,

biocombustible, carbonisation, électricité, etc.). Ces technologies sont censées entrer en jeu au cours des prochaines années et consommer d'importants volumes de Typha. Les trois secteurs cibles suivants entreront en lice pour l'utilisation de cette ressource:

- Le Combustible domestique :
 - La production de charbon de bois de biomasse à partir du Typha afin d'être utilisé comme combustible domestique (briquettes) ou comme engrais (biochar) dans la région de Saint-Louis a déjà commencé, mais cette activité ne représente qu'une valorisation d'environ 1.000 tonnes de Typha par an. Avec un taux de conversion d'1/3, **200.000 tonnes de Typha** pourraient être transformées en 65.000 t de charbon de bois (soit 15% de la consommation nationale estimée à 400.000 tonnes/an) à un coût variant entre 70-90 FCFA/kg (Henning 2002). Une première unité installée par le projet ProNatura à Ross Bethio dispose d'une capacité de production de 1.000 tonnes/an de charbon de bois à base de Typha.
 - Le projet JADE⁷, financé par le marché de développement de la Banque Mondiale a évalué la faisabilité de la transformation des mauvaises herbes envahissantes en combustible à Ross Bethio (2009).
- La Production d'électricité: en mars 2009, la SENELEC a annoncé la mise sur pied d'une station électrique d'une capacité de 30 MW basée à Ross Béthio. Elle représente environ 5% des capacités de production effectives de la SENELEC. Le projet, promu par la SGI Sénégal, est appuyé par le gouvernement suisse via sa plateforme REPIC⁸ (Plateforme interdépartementale pour la promotion des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans la coopération internationale). Il représente un investissement de 20 milliards de FCFA et nécessitera **135.000 tonnes de Typha** ou d'enveloppe de riz/an lorsqu'elle aura atteint sa pleine capacité de production. Le projet sera administré par Bioenergy Senegal SA, qui a signé un contrat d'achat avec la SENELEC en juin 2010 et nécessite qu'une zone de 10.000 ha de Typha lui soit attribuée.
- L'Efficacité Energétique dans les bâtiments: La consommation de ciment au Sénégal était de 2,3 Mt en 2007 et est censée passer à 3-3,5 Mt en 2012; si la promotion du Typha comme matériau de construction pouvait déboucher sur une substitution de 5% seulement de la consommation de ciment avec un poids équivalent à celui du typha, le secteur du bâtiment pourrait alors être en mesure d'absorber 150.000 tonnes des plantes de Typha par an

En d'autres termes, le Typha représente un potentiel à long terme de 200.000 tonnes/an de matière sèche pouvant constituer une importante ressource pour le secteur énergétique à divers niveaux (il peut servir comme combustible à usage domestique et pour produire de l'électricité, comme biochar et comme matériau de construction améliorant l'efficacité énergétique du bâtiment).

Pour permettre un investissement durable pour la valorisation de cette ressource importante, il est essentiel d'élaborer une stratégie de gestion environnementale complète au niveau régional; ce qui va promouvoir des synergies entre acteurs, plutôt qu'une concurrence absolue pour accéder à la ressource, ce qui permettra un développement local durable.

LE TYPHA COMME MATERIAU DE CONSTRUCTION

Le climat sénégalais est indiqué pour profiter des amplitudes thermiques et de ce fait retarder et baisser les pics des températures au sein d'un bâtiment pendant la journée par une capacité d'accumulation de la chaleur (chaleur spécifique) de ses murs; ce qui peut être obtenu par l'utilisation de matériaux dotés des propriétés de forte chaleur spécifique et de faible transfert thermique.

Il existe un large échantillon de produits prometteurs dérivés du Typha comme matériaux de

⁷ Projet de l'ONG canadienne S3IC en partenariat avec l'association d'agriculteurs ASESACAW

⁸ Renewable Energy and Energy Efficiency Promotion in International Cooperation (Promotion des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique dans la Coopération Internationale)

construction: les matériaux composites avec du ciment ou de la terre (exemple: briques, panneaux de toit), des panneaux pour l'isolation de la chaleur/du froid, des poutres et clôtures ainsi que des éléments sculptés pour les logements traditionnels, le toit et les murs etc.

Les Blocs de Typha

Une grande quantité de Typha peut être disponible à partir des activités d'éradication, mais les méthodes mécaniques engendrent une biomasse couverte de boue qui ne peut pas être utilisée comme matière première pour tous les matériaux de construction à base de Typha susmentionnés. La rentabilité de l'unité de production dépendra dès lors du coût de l'approvisionnement en biomasse de qualité et en quantité suffisante répondant aux exigences des produits finis envisagés.

Deux méthodes de production de matériaux de construction et/ou d'isolation à base de Typha ont été identifiées, avec différentes propriétés et exigences: d'une part, un procédé artisanal qui rend l'utilisation du Typha couvert de boue comme matière première possible et, de l'autre, un procédé semi-industriel dans lequel le Typha doit être séché et nettoyé.

Le procédé artisanal⁹ a été découvert à Ross Bethio, où les panneaux d'isolation et les "briques" de Typha étaient produites avec du Typha de mauvaise qualité. Après plusieurs années, un mur construit avec des blocs de Typha s'est avéré résistant à la pluie et aux inondations qui, ces dernières années, ont affecté la ville de Ross Bethio.

Le procédé semi-industriel¹⁰ a été conçu pour produire des blocs de Typha. C'est un procédé par lequel les feuilles de typha sèches et nettoyées sont disposées de façon longitudinale dans une boîte préfabriquée et sont aspergées d'une substance gluante (qui peut être extraite du rhizome du Typha). La boîte se trouve sur un tapis roulant qui glisse vers l'avant. Couche après couche, les feuilles de Typha sèches sont mises dans la boîte et aspergées jusqu'à ce qu'elles atteignent une hauteur de 2 mètres. Un bloc de deux mètres de haut est compressé jusqu'à ce qu'il atteigne une hauteur d'1 mètre. La largeur de la boîte est d'1 mètre; sa longueur est d'1 mètre également. Au final, on se retrouve avec un bloc de dimension 1x1 et d'une longueur de 2 mètres. Avant la finalisation du processus de séchage, du contreplaqué est mis sur et en dessous du bloc et scellé avec. Le bloc peut alors être transporté n'importe où pour y être traité. Là-bas, il peut être coupé selon l'épaisseur voulue et en fonction de l'usage qui en sera fait. Pour une utilisation à des fins d'isolation, le bloc devrait avoir une épaisseur de 10 cm au minimum.

Le montant de l'investissement nécessaire à la mise en place d'une fabrique locale et d'un laboratoire expérimental est estimé à près de 200.000 dollars US. Une telle entreprise devrait générer des emplois au niveau local et ses produits pourraient cibler le marché du logement rural.

La production de blocs de Typha pourrait être appliquée à une échelle accessible aux petits entrepreneurs locaux. Leur promotion en tant que matériaux bon marché, résistants et confortables contribuerait à réhabiliter l'image du logement traditionnel et à améliorer l'expertise locale.

⁹ Francis Dubois, 2006

¹⁰ Rolf-p. Owsianowski, 2006

Le Typha-ciment

Les technologies nécessaires à la production de matériaux d'isolation thermique à partir du Typha ont déjà été développées et validées en Europe par l'utilisation du Typha (*Typha latifolia* et *Typha angustifolia*) importé de la Roumanie et combiné au ciment. De telles technologies pourraient être transférées aux partenaires locaux sénégalais pour développer un procédé agro-industriel destiné à produire des matériaux d'isolation pour le secteur du bâtiment; technologies qui sont également adaptées aux caractéristiques du *Typha Australis*.

La combinaison de plusieurs éléments de densités différentes supportant la force et la capacité d'isolation permet de créer des systèmes intégraux de mur et de toit. En particulier, la combinaison de la plante perméable Typha et du ciment massif crée des propriétés thermiques appropriées, notamment une conductivité thermique basse [$\lambda \sim 0.05-0.06 \text{ W/(m.K)}$] et une chaleur spécifique haute [$c \sim 1,600 \text{ J/(kg.K)}$].

Ces caractéristiques permettent la création de matériaux d'isolation de chaleur très efficaces, pouvant être facilement adaptés aux contraintes spécifiques de la construction à travers la variation de leurs proportions relatives dans le matériau final. La combinaison du Typha et du ciment offre donc une protection efficace contre la chaleur estivale dans tous les climats avec des amplitudes thermiques significatives; ce qui est un facteur important au Sénégal et dans toute la zone soudano-sahélienne.

Deux éléments de base peuvent être produits à un niveau industriel:

- Un panneau d'isolation pour l'isolation thermique des toits plats dans les nouvelles et anciennes constructions et pour la réhabilitation des anciennes constructions en béton.
- Une paroi (brique ou mur en tôle ondulée) souvent utilisée pour la construction de murs homogènes ou de champs de mur avec une inertie de chaleur optimisée et compatible avec le climat local.

Ces produits devraient constituer la base d'autres matériaux à base de Typha-ciment prometteurs, allant des coffrages aux panneaux en passant par les colonnes et poutres qui peuvent être tous assemblés sur place ou être préfabriqués.

Ces produits pourraient être certifiés conformes aux standards internationaux en matière d'isolation thermique. Les matériaux d'isolation thermique, en particulier, devront répondre aux nouveaux standards en matière d'efficacité énergétique qui devraient enrichir le paysage réglementaire du Sénégal dans les années à venir.

L'introduction d'un matériau d'isolation thermique à base de Typha dans le secteur du bâtiment moderne est une perspective prometteuse pouvant conduire à la mise en place d'une ligne de production industrielle de haute qualité offrant des produits normalisés tels que des panneaux d'isolation et des parois murales.

ANALYSE DES BARRIERES

Les Barrières à l'accès à l'information et à la connaissance

Des blocs de Typha pour l'amélioration de l'expertise traditionnelle

Les comportements d'inefficacité énergétique prévalent toujours dans le secteur du bâtiment au Sénégal. Cela est dû principalement à l'attitude d'insouciance bien connue du Sénégalais et le manque d'implication et de connaissance des problématiques d'EE par les professionnels du secteur du bâtiment et par les consommateurs finaux. Même les changements élémentaires de comportements en vue d'améliorer l'efficacité énergétique sont plus qu'ignorés par les acteurs du secteur du bâtiment qui reconduisent toujours le même modèle de construction basé sur du ciment non-isolant sans prendre en compte la performance thermique du bâtiment qui sera construit.

Les croyances populaires désavantagent fortement l'utilisation des matériaux de construction alternatifs - probablement plus efficaces d'un point de vue thermique - tels que la terre dans le secteur du bâtiment où une maison en ciment symbolise un meilleur statut social que celle construite avec des matériaux de construction ruraux et traditionnels, en dépit de la bien meilleure efficacité thermique qu'elle offre.

Un des problèmes à résoudre a trait à la façon d'informer les investisseurs sur le fait que le Typha constitue un vrai atout pour la région de Saint-Louis où il est socialement et économiquement intéressant et sûr d'investir dans le traitement et la production de matériaux de construction à base de Typha. Cela peut se faire à travers la réhabilitation de l'image du logement traditionnel par la promotion de matériaux accessibles, améliorés et faits localement et par la promotion de nouveaux modèles architecturaux basés sur du béton à base de Typha développé comme ce fut le cas avec le chanvre en Amérique du Nord et en Europe où il a connu un grand succès.

Le Typha-ciment comme matériau d'isolation

Des consultations intenses avec les parties prenantes, durant la préparation du projet, montrent que la principale barrière à la bonne commercialisation des matériaux d'isolation locaux est leur ignorance par les acteurs et le manque de garantie qu'ils inspirent à ces derniers. Il s'agit surtout des propriétaires et locataires de bâtiments. Ils ne savent pas, en fait, qu'investir ou payer plus pour un bâtiment engendrera effectivement des retours financiers via les économies d'énergie.

Puisque peu de bâtiments jouissent de bonnes propriétés d'isolation au Sénégal, la grande majorité des acheteurs et locataires n'ont donc pas l'habitude de se renseigner sur le coût des dépenses énergétiques des bâtiments qu'ils veulent acheter ou louer. Cela crée une situation qui voit les promoteurs immobiliers devenir réticents quant à dépenser plus d'argent pour améliorer l'EE qui, pourtant, n'est pas exigée par les acheteurs.

Un manque généralisé d'informations désavantage également les professionnels du secteur (architectes et ingénieurs) et les décideurs (promoteurs immobiliers) lorsqu'il s'agit de comprendre les bénéfices et les opportunités de marché potentielles de l'EE.

La conséquence de tout cela est que la plupart des promoteurs/investisseurs ne considèrent que les coûts prévisionnels de l'investissement et non le coût total (cycle de vie) de la propriété sur une plus longue période.

Les barrières à l'information et à la connaissance seront essentiellement attaquées à travers la démonstration de l'utilisation des matériaux d'isolation dans des bâtiments pilotes et la mesure des économies d'énergie qui en découlent. Cette stratégie sera combinée à une amélioration nette des connaissances que les étudiants et professionnels ont du secteur du bâtiment au Sénégal. Une stratégie marketing agressive combinée à un feedback positif des clients intéressés par la réalisation d'économies d'énergie significatives devraient accroître également l'intérêt du public sur l'EE en général et, surtout, sur les produits d'isolation thermique domestiques.

Les barrières techniques

La Récolte

La qualité du matériau à base de Typha est cruciale pour la production du Typha-ciment; d'où la nécessité d'avoir du Typha propre et sec.

Des initiatives actuelles et plus grandes sont centrées sur l'éradication du Typha par l'arrachement de la plante entière ainsi que son rhizome, avec comme objectif : retarder le plus longtemps possible sa régénération. Les machines censées arracher le Typha et utilisées par la SAED produisent le Typha sous une forme drue et boueuse, ce qui en fait un produit inutilisable pour la production du Typha-ciment.

Le PGIAAPO a acheté six pirogues que les villageois, organisés en comités, qu'ils utilisent pour la récolte manuelle du Typha qu'ils coupent pour maintenir propre les zones déjà déblayées par la SAED.

Pour accroître le volume de cette activité, il faudra utiliser des équipements tels que des machines de fauchage flottantes pour assurer la disponibilité en qualité et en quantité des plantes de Typha et, ce, à un coût tenable.

Il faut trouver un compromis pour permettre à tous les acteurs concernés par le contrôle de l'invasion du Typha de participer à l'amélioration de la réalisation de la valeur ajoutée de cette plante.

Le Séchage

La zone autour du fleuve Sénégal se caractérise par un climat désertique avec une faible pluviométrie (environ 300mm par an) et une très faible humidité durant la majeure partie de l'année. La biomasse peut, alors, être séchée à l'air à 80% sur une courte période (Henning, 2002). Mais pour ce qui est du séchage à des fins de production de Typha-ciment, il faudra une plus grande zone à proximité de l'unité de production afin d'assurer la continuité du processus industriel. Et durant la saison des pluies, le séchage mécanique devrait être nécessaire.

Le Transfert de technologies

Les technologies à transférer sont la fabrication locale de matériaux de construction à base de Typha et les applications desdits matériaux dans des bâtiments nouveaux et mis aux normes comme alternatives rentables par rapport aux matériaux de construction conventionnels (ciment ou argile) afin d'améliorer la performance du bâtiment (efficacité énergétique, force physique et isolation sonore). Les utilisations possibles de ces technologies déjà longuement testées et validées en Europe l'ont été avec des matériaux basés sur de la matière européenne (exemple: Typha de la Roumanie et ciment en provenance de l'Allemagne) et testés sur des bâtiments européens caractéristiques du style architectural européen.

Les caractéristiques du ciment produit au niveau local et celles des espèces Typha qui poussent au Sénégal, le profil spécifique de la demande et l'acceptation du coût des matériaux de construction

améliorés au Sénégal, les conditions de production (faible coût de main d'œuvre et mauvais environnement technique) peuvent modifier de façon significative les propriétés optimales du produit fini et le processus d'utilisation des technologies. Les modifications requises pour rendre les technologies conformes au contexte sénégalais avant leur transfert constituent un risque supplémentaire pour les investisseurs.

La faisabilité technique et les caractéristiques techniques des ciments-composés basés sur le Typha australis local ont été testées durant la phase préparatoire. Au-delà de cela, une phase complète de R&D est nécessaire durant la mise en œuvre du projet pour déterminer la possibilité de transfert des produits isolants basés sur du Typha et du ciment du Sénégal appliqués au style local de construction. Ces études et tests exigent des compétences spécialisées et un matériel expérimental cher qui pourrait ne pas être disponible au Sénégal.

Les capacités de test des industries du ciment seront évaluées dans le cadre de ce projet et des synergies potentielles avec les projets sur l'Efficacité Énergétique¹¹ du FEM en cours dans le pays seront mises à profit dans la mise en œuvre de projets pilotes visant à améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments existants, à assurer la pertinence des nouvelles réglementations en matière d'efficacité énergétique en les adaptant aux solutions disponibles au plan national ainsi qu'une évaluation des mesures de promotion du développement d'une production locale de matériaux de construction. Enfin, des tests et des analyses spécifiques pour la caractérisation des plantes de Typha locales doivent être menés dans le cadre du projet dans des infrastructures situées en Europe avec de la matière importée du Sénégal. Une fois le produit fini optimisé pour le contexte sénégalais, le procédé technologique sera transféré au Sénégal.

Les barrières financières

Barrière à l'investissement initial

L'investissement initial élevé requis pour industrialiser une nouvelle technologie telle que le matériau d'isolation basé sur le Typha-ciment, estimé à près de 2,5 M de dollars US pour une unité industrielle complète semi-automatisée est l'un des principaux barrières à la mise en place de l'unité de production de matériaux d'isolation à partir de Typha-ciment.

L'accès limité aux finances accentue le problème dans la mesure où le secteur bancaire sénégalais ne prend pas trop de risques dans l'octroi de prêts ou de financements. Les institutions financières (banques publiques et privées) exigent des garanties élevées aux clients à faibles revenus; garanties auxquelles ils ne peuvent souvent pas satisfaire.

Le fait que les panneaux d'isolation ne soient pas très connus et que le marché soit pratiquement inexistant constituent des barrières supplémentaires pour les investisseurs potentiels.

En droite ligne avec la stratégie nationale de décentralisation et afin d'être en mesure d'ajuster la capacité de production en fonction de la croissance de la demande locale, le projet doit concevoir un module, un processus décentralisé qui peut être accessible aux investisseurs nationaux et définir une échelle de production minimale qui permettra de commercialiser des produits à des tarifs compétitifs. L'appropriation et la réplique du projet par des investisseurs nationaux est un facteur essentiel de réussite du projet qui, dès lors, doit impliquer des activités qui créeront un environnement favorable et propice encourageant les investisseurs nationaux à investir dans la production de matériaux de construction à base de Typha.

¹¹ Le projet Programme National de réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre à travers l'Efficacité Énergétique dans le secteur de la construction au Sénégal'

L'Approvisionnement en matière première

Un tel investissement ne peut être justifié que lorsqu'une certaine garantie peut être donnée sur la continuité de l'approvisionnement en plantes de Typha.

Toutefois, la potentielle forte concurrence entre différents secteurs pouvant utiliser ce matériau (production de combustible domestique, électricité, ciment) que ciblent tous les grands marchés nationaux, pose le problème de la disponibilité des plantes de Typha en quantité suffisante pour que chaque marché puisse disposer d'une quantité durable.

Par ailleurs, l'activité en amont de récolte de Typha constitue à elle seule un second grand investissement. Henning (2002) 15 pirogues de fauchage ou 15 véhicules de fauchage amphibies seraient censés récolter 100.000 tonnes de biomasse sèche (avec une capacité de 20t/jour par pirogue ou 0,8 ha/jour avec 25 tonnes de biomasse par ha).

Si le coût d'un bateau est d'environ 150.000 à 190.000 dollars US, le matériel de fauchage devrait constituer un investissement de 4,5 millions de dollars US pour la récolte de 200.000 tonnes de biomasse (base sèche) sur 30.000 à 40.000 ha par an.

NAPORO a estimé une consommation de 15 tonnes de matière sèche à partir de la 4ème année, lorsque son unité industrielle de production de Typha-ciment aura atteint sa pleine capacité commerciale. L'achat d'appareil de fauchage à têtes interchangeable (faucille vs fourche) serait suffisant pour son ravitaillement. Le PGIAAPO a soumis une requête à la Facilité africaine de l'eau pour l'achat de deux (2) appareils du genre pour élargir la zone d'intervention avec assez de faucheuses, pour réduire les risques liés à l'indisponibilité des machines et pour d'autres projets à venir,

L'intégration de tels investissements dans la mise en place d'unités de transformation augmentera les barrières à l'investissement et ne serait pas économique. Dans le cas contraire, le développement d'entreprises indépendantes de récolte augmentera le besoin de réguler leurs relations avec les unités de transformation, de façon à garantir la qualité, la quantité et le coût des plantes de Typha.

Considérant l'importance de l'investissement souhaité, un mécanisme destiné à garantir la disponibilité des plantes de Typha en quantité suffisante et à long terme devrait être créé et le projet devrait faciliter l'émergence d'un cadre de consultation et de synergies entre acteurs et investisseurs intéressés par la valeur ajoutée de l'utilisation du Typha.

Les barrières relatives aux coûts de mise en œuvre

Le facteur le plus important pour déterminer la faisabilité économique du traitement du Typha est le coût de la récolte, du séchage (pour la production du Typha-ciment uniquement) et du transport à la fabrique (en particulier lorsque l'activité de transformation est centralisée).

Les coûts de mise en œuvre seront environ deux fois plus importants que ceux des machines et la durée d'exploitation est de 10 ans. . Le coût de la récolte¹² devrait tourner autour de 10-15 dollars US par tonne de matière sèche selon l'échelle prévisionnelle de l'unité de Naporo.

Le projet contribuera à créer les conditions d'une production durable de matériaux de construction à base de Typha à travers une analyse détaillée des coûts et la facilitation des accords avec les principaux acteurs concernés par le contrôle du Typha.

¹² Un investissement initial de 300.000 dollars US (2 pirogues) et 300.000 dollars US pour la récolte de matière par une pirogue (la seconde ayant été achetée pour garantir la continuité du processus) 45.000 tonnes de biomasse sur 10 ans (15 tonnes/jour)

Les barrières juridiques et réglementaires

A moins que le respect strict des standards en matière d'EE dans le secteur du bâtiment ne devienne obligatoire, un changement significatif des pratiques en cours dans le secteur du bâtiment semble peu probable, du moins à court terme.

Un second projet PNUD/FEM sur l'EE dans le secteur du bâtiment au Sénégal est en train d'être préparé parallèlement. Il abordera ces questions. Il vise à réformer le code national de l'habitat de façon à ce que les mesures conformes à l'EE soient intégrées dans les nouveaux bâtiments comme dans les bâtiments déjà existants. Il comprendra des activités importantes destinées à sensibiliser décideurs et utilisateurs finaux sur la nouvelle réglementation et promouvra - au moins indirectement - l'utilisation des nouveaux matériaux d'isolation thermique locaux.

Ces deux projets sont complémentaires. Les nouvelles réglementations en matière d'efficacité énergétique ne seront efficaces que si elles tiennent bien compte de la disponibilité des solutions locales et des capacités pour les développer. L'investissement dans la production de matériaux à base de typha à l'échelle requise, qui peut avoir un impact considérable sur la consommation nationale d'énergie, sera facilité par des mesures incitatives et par des cadres réglementaires réalistes.

D'autres questions, telles que la propriété de la matière brute Typha ainsi que les conditions de son extraction et de sa commercialisation, doivent être clarifiées avant d'autoriser le développement d'un business à grande échelle.

Le projet contribuera à l'élaboration d'un nouveau cadre réglementaire qui doit encourager l'utilisation des matériaux locaux d'isolation, le respect des normes techniques et l'application de mesures fiscales et financières incitatives.

ANALYSE DES PARTIES PRENANTES

Institutions Publiques

Plusieurs institutions sont concernées par les questions soulevées par le projet.

Le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature

Le Ministère de l'Environnement héberge le PGIAAPAO (Projet de Gestion Intégrée des Adventices Aquatiques Proliférantes en Afrique de l'Ouest) qui est en charge de la mise en œuvre d'un projet de réduction de la prolifération du Typha. Le projet est financé par la BAD (jusqu'en décembre 2011).

Le PGIAAPAO a mis sur pied des organisations inter-villageoises pour faire office d'administration dans la mise en œuvre du projet - les Comités Inter-Villageois de Gestion des Végétaux (CIVGV) - qui ont été dotées de 6 pirogues destinées à la récolte manuelle du Typha pour contrôler sa croissance dans les zones ciblées par la SAED.

Le Ministère des Mines, de l'Industrie et de l'Agro-Industrie

Améliorer l'efficacité énergétique est l'un des principaux objectifs stratégiques de la Politique Nationale de Développement Industriel¹³ (PRI).

Le Ministère héberge le Bureau National de Mise à niveau¹⁴ qui apporte son soutien aux industries locales dans l'amélioration de leur efficacité globale afin d'accroître leur compétitivité sur le marché international.

¹³ PRI : Programme de Redéploiement Industriel

¹⁴ BNM : Bureau National de Mise à niveau (www.bmn.sn)

Le Ministère comprend une 'Direction de l'Industrie et une 'Direction des Petites et Moyennes Entreprises.

Le Ministère de la Coopération internationale, des Transports aériens, des Infrastructures et de l'Energie

L'organigramme du Ministère de l'Energie comprend une 'Direction de l'Economie et de la Maîtrise de l'Energie'.

Le Ministère héberge le Programme pour la promotion des énergies renouvelables, de l'électrification rurale et de l'approvisionnement durable en combustibles domestiques (PERACOD) de l'ONG allemande GTZ.

Le PERACOD aborde toutes les questions relatives à l'approvisionnement énergétique rural allant des énergies renouvelables aux foyers améliorés. Des efforts de longues dates dans la carbonisation du Typha ont été récemment réduits en raison des récoltes insuffisantes et du changement de points focaux en termes d'Efficacité Energétique. Toutefois, les contacts et le savoir-faire sont toujours disponibles.

Le Ministère des énergies renouvelables

Le Ministère des Energies Renouvelables est le point focal du Centre Régional de la CEDEAO pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique (CEREEC).

Le CEREEC a été créé en décembre 2009 par la CEDEAO avec l'appui de l'ONUDI, les Coopérations autrichienne et espagnole pour le développement et le Gouvernement du Cap-Vert dans le but de créer un cadre favorable et un environnement propice pour les marchés des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique en contribuant à réduire les barrières existantes. Il a démarré en juillet 2010. Le Ministère comprend une 'Direction des biocarburants et de la biomasse'.

Ce secteur connaît une évolution rapide avec l'adoption récente d'une Loi sur Les Energies Renouvelable et d'une loi sur le Biocarburant. Ces textes ne sont toutefois pas encore appliqués.

Société d'Aménagement et d'Exploitation du Delta (SAED)

La SAED est une société publique en charge du développement de l'irrigation dans le bassin du fleuve Sénégal.

Elle met en œuvre un programme visant à supprimer le Typha présent sur une zone d'environ 100.000 ha. La matière enlevée n'est pas vraiment valorisée.

La Direction Nationale des Parcs Nationaux (DPN)

La DPN gère le parc aux oiseaux du Djoudj pour lequel le Typha constitue un sérieux fléau. Elle met en œuvre un travail de recherche visant à provoquer une destruction biologique du Typha, comme elle l'a déjà réussi contre la *Salvinia Mollestis sp.*

L'accès à la zone du Djoudj doit être autorisé par la DPN qui ne devrait pas autoriser ou limiter fortement les activités industrielles.

La DPN est le principal partenaire dans la mise en œuvre du suivi de la biodiversité dans la zone du delta.

L'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS)

L'OMVS aborde les questions relatives au Typha au niveau régional et coordonne les stratégies

d'éradication déployées par les institutions sénégalaises et mauritaniennes.

La Banque Africaine de développement (BAD) qui envisage d'augmenter le financement qu'elle a consenti à l'OMVS pour sa stratégie de gestion du Typha affiche sa volonté de prendre en charge les coûts associés à la récolte des feuilles de Typha avant l'extraction des racines et la conception d'un cadre durable pour le financement de la chaîne d'exploitation du Typha avec aussi la mobilisation du marché du carbone.

Le Conseil Régional de Saint-Louis

La région de Saint-Louis, avec une administration qui gère un budget annuel de plus de 2 milliards de FCFA (4 millions de dollars US) a rejoint le programme du PNUD sur l'Approche Territoriale sur les Changements Climatiques (ATCC) en partenariat avec la région Rhône-Alpes (France).

La Ville de Saint-Louis

La ville de Saint-Louis est membre de l'Initiative Villes et Changements Climatiques. Elle est en train de mettre en œuvre, avec l'appui de l'ONU HABITAT, un important programme de construction au profit des populations affectées par les effets des changements climatiques et vise à promouvoir un nouveau concept de zones d'habitat écologiques urbaines.

L'Agence Nationale Ecovillages (ANEV)

L'Agence Nationale Ecovillages met en œuvre, au nom du Ministère des Ecovillages, des lacs artificiels et des bassins de rétention, la stratégie du gouvernement pour le développement rural qui comprend la promotion de logements écologiques dans des zones rurales et dans la banlieue

L'ANEV est membre d'international Bamboo and Cane Network (INBAR) et envisage un partenariat avec l'administration régionale de Saint-Louis.

APIX

L'APIX est l'institution chargée de l'application de la stratégie nationale pour le développement de partenariats publics/privés et la promotion des investissements au Sénégal. Elle apporte son appui surtout à travers l'application de diverses mesures fiscales incitatives et à travers la décentralisation de l'investissement et le développement des sources d'énergies renouvelables.

L'APIX supervise l'exécution des grands travaux de l'Etat.

Les Architectes

L'Agence d'Architecture et de la Recherche Mbacké Niang (AARMN)

C'est un bureau d'Architecture et de Recherche basé à Dakar et dirigé par Mbacké NIANG, architecte consultant de la Ville de Dakar spécialisé dans l'efficacité énergétique.

Mbacké Niang est l'ancien président de l'Ordre National des Architectes et est membre de l'Association Sénégalaise de Normalisation (ASN). Il est également un promoteur actif du bâtiment durable et l'inventeur d'éléments de construction particuliers en accord avec le climat local et la tradition locale

L'AARMN est spécialisé dans l'optimisation des matériaux de construction classiques, la rationalisation des matériaux et techniques de construction traditionnels, l'expérimentation de matériaux composites.

Le Cabinet d'Architecture Terre Neuve

Le Cabinet d'architecture français qui a récemment conçu le nouveau complexe scolaire Jean Mermoz de Dakar qui justifie d'une bonne efficacité énergétique

Il est derrière un projet; dans la région de Saint-Louis, en partenariat avec l'association sénégalaise

Xarito¹⁵ qui, elle, est basée à Dagana. Depuis 2005, la principale activité de ce projet est la construction d'une école respectant les principes bioclimatiques de base. Le projet actuel consiste à construire un espace polyvalent de 200 m² avec des matériaux traditionnels; espace ouvert et destiné autant à l'école qu'aux populations du quartier de Diamaguene dans lequel ledit édifice est établi.

Ce bâtiment est censé jouir d'une isolation sonore et thermique.

L'Ordre des Architectes du Sénégal

Cette association d'architectes sénégalais¹⁶, basée à Dakar est une plateforme professionnelle d'architectes dont le but est d'améliorer le cadre de la pratique architecturale, de développer des stratégies de communication nationales et internationales et de promouvoir l'architecture dans la société sénégalaise. Elle compte 175 membres affiliés.

Les programmes de logements sociaux

Kaito Service Energétique

KAITO Energy AG est une entreprise privée allemande, créée sous la forme juridique d'une société anonyme. Sa filiale sénégalaise, Kaito Service Energétique, est spécialisée dans les énergies renouvelables, l'approvisionnement en énergie et dans l'utilisation de systèmes à efficacité énergétique en milieu rural ouest-africain. Les principales questions ont trait aux formes d'éclairage durables, à l'approvisionnement en eau et au refroidissement en zones rurales non électrifiées.

Etimos France

Etimos est une joint-venture entre SOCODEVI (ONG canadienne spécialisée dans la micro-finance), CREDIT COOPERATIF (dont le directeur est le président de la Fédération Européenne de l'Ethique et des Banques Alternatives) et la MACIF (compagnie d'assurance). Il gère un projet, une fois qu'il est initié par SOCODEVI, en partenariat avec l'Union Régionale des Coopératives d'Habitat (URCCH), une coopérative d'habitat de la région de Thiès dont l'objectif est de construire 2.180 maisons individuelles dans la périphérie de Thiès

Les coopératives d'habitat limitent généralement leur rôle à la négociation sur les attributions des parcelles et des prêts pour leurs membres. L'intérêt de ce projet est qu'il inclut la promotion de la gestion durable des espaces à travers la conception de bâtiments, la production d'énergies renouvelables, le recyclage des ordures etc.

Ce programme appelé 'Kër Garab', se définit comme *“une opportunité unique d'adapter le savoir-faire de l'urbanisation durable et de l'architecture au contexte africain. Une zone durable est une zone où l'efficacité énergétique est une réalité; c'est une zone propre grâce à un assainissement adéquat et une gestion des ordures; c'est aussi une zone protégée contre la dureté du climat parce que comptant en son sein des espaces verts ; c'est également une zone capable de s'adapter à l'évolution des comportements et des besoins de ses habitants et de son environnement.”*

La prise en compte du facteur bioclimatique dans sa conception va promouvoir l'adaptation à l'environnement local, la ventilation, la protection contre le soleil, le sable et le vent mais également la promotion des **matériaux de construction locaux**.

La SICAP - Société Immobilière du Cap-Vert

La SICAP est une société publique fondée en 1950. Elle gère le programme de logements sociaux et la mise en œuvre de tout ce qui va avec. Elle a depuis sa création, construit environ 13 300 logements.

La Société Nationale d'Habitations à loyer modéré (SNHLM)

La SNHLM est une société publique fondée en 1959. Elle gère le programme de logements sociaux et

¹⁵ Ou ASEM : Association Sénégalaise de l'Ecole Moderne – Président Pape Meissa Hanne - papameissa@yahoo.fr

¹⁶ www.ordredesarchitectes.sn

la mise en œuvre de tout ce qui va avec. Elle a depuis sa création, construit environ 15 600 logements.

La Banque de l'Habitat du Sénégal (BHS)

La Banque de l'Habitat du Sénégal est la principale source de financement du secteur du bâtiment. Elle a démarré ses activités en 1980 et a, depuis lors, distribué plus de 40.000 prêts individuels; ce qui représente des investissements d'environ 400 M dollars US dans le secteur de l'habitat.

Les entreprises privées

Les cimenteries du Sénégal

La SOCOCIM, filiale du groupe français Vicat, est le premier producteur de ciment en Afrique de l'Ouest. Elle est basée à Rufisque. En 2006, elle a réalisé un résultat brut de près de 2 milliards de dollars US pour une production de 2 millions de tonnes de ciment.

La société Les Ciments du Sahel, propriété du groupe sénégalolibanais Layouss, a été créée en 2000 à Kirène (région de Thiès). Un investissement de 130 milliards de FCFA (250 M de dollars US) en 2008 a amélioré sa capacité de production à 3 millions de tonnes.

Par le passé, ces deux industries ont entrepris des investissements colossaux pour rendre l'industrie sénégalaise du ciment plus propre et plus efficace.

Organisation professionnelle dans le secteur du bâtiment

- Le 'Syndicat Professionnel des Entrepreneurs de Bâtiments et Travaux Publics du Sénégal (SPEBTPS) est une association regroupant 44 membres, dont les plus grandes entreprises du bâtiment et l'ingénierie civile et qui déploient, pour la plupart d'entre elles, leurs activités en Afrique. Son bureau est organisé comme suit:

Fonction	Nom	Entreprise	Activité
Président	Oumar Sow	CSE	Bâtiment et ingénierie civile SDIH et SIG, deux sociétés immobilières, font partie des filiales du groupe. La SIG réalise des programmes de logements sociaux intégrés (de la conception à la promotion)
Vice-Président	Tamsir Agne	SINCO SPA	Bâtiment et génie civil
Vice-Président	Lucien Haddad	CDE	Le bâtiment est son cœur de métier; secteur dans lequel il est le leader au Sénégal. Son chiffre d'affaires tourne autour de 60 M de dollars US et emploie 3.000 salariés.
Secrétaire	Laurent Theureau	LSE	Electricité
Secrétaire adjoint	Babacar Fall	IMOFRONT	Société Immobilière
Trésorier	Jean Bernard Labille	AFCO	Equipements
Trésorier adjoint	Monique Rak	SODACOM	Structures en acier
Président Honoraire	Gérard Senac	EIFFAGE	Bâtiment et génie civil Engagé par la SAED pour l'éradication du Typha, il a investi dans le matériel tel que les machines mécaniques flottantes (BIG FLOAT, CASE CX240B, etc.)

- Le Syndicat national des entreprises du bâtiment et des travaux publics (SNBTP) compte 300 membres.

Les Matériaux de construction

PREBAT	Producteur sénégalais de structures en béton préfabriqués
Sopromex	Producteur de briques en béton et de plafonds précontraints basé à Dakar
SETIM Afrique	Elle distribue et installe des systèmes de plafond à isolation thermique et est basée à Dakar. Elle distribue des produits imperméables sous la licence de la société espagnole Danosa. Les produits d'isolation thermique sont achetés en Europe, et, des

CSTM alternatives pour rendre les prix compétitifs sont toujours recherchées
Distributeur de matériaux de toiture

Les autres

Sen Environment L'entreprise est chargée de la suppression et de l'extraction du Typha dans le cadre du projet PGIAAPAO

Eiffage Entreprise spécialisée dans le génie civil et engagée par la SAED pour la suppression du Typha

CEREEQ Le Centre Expérimental de Recherche et d'Etude pour l'Equipement offre des installations pour tester les matériaux de construction.
Il est considéré comme un laboratoire de référence dans les domaines du génie civil et du bâtiment, dans la supervision de travaux réalisés par le gouvernement et dans la certification de produits et techniques autorisés au Sénégal.
Le CEREEQ a mis en œuvre, au cours de ces 3 dernières années de recherche, des travaux sur l'efficacité géotechnique du Typha.

La Formation

Le Centre d'Études et de Recherche sur les Energies Renouvelables (CERER)

Le Centre de Recherche pour les Energies Renouvelables de l'université de Dakar dispose d'un site expérimental comprenant un bâtiment expérimental complet. Il est co-initiateur, en 2011, du nouveau Master sur les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique (Maîtrise de l'Energie et Technologies d'Energie Renouvelable dans le Bâtiment - METERBAT), centré aussi sur l'ingénierie électrique.

L'Institut des Sciences de la Terre (IST)

L'IST est un institut de l'Université de Dakar qui met en œuvre des travaux de recherche sur le béton, la terre, les briques à faible coût pour l'habitat etc.

Le Collège d'Architecture de Dakar

Le Collège d'Architecture de Dakar est une initiative d'architectes sénégalais qui a vu le jour il y a de cela quelques années. Il comprend un département Acoustique, Sciences Thermique et de l'Eclairage dirigé par Jean-Charles Tall, un ancien président de l'Ordre National des Architectes du Sénégal.

Le Laboratoire Matériel de la Faculté des Sciences

Ce laboratoire de l'Université de Dakar a longtemps mené des travaux de recherche sur la caractérisation des propriétés physiques de différentes matières végétales au Sénégal ainsi que leur application dans le secteur de l'habitat.

Les ONG, promoteurs de logements alternatifs (bâtiments en terre)

L'Association La Voûte Nubienne

L'Association française la Voûte Nubienne, qui promeut les techniques de construction de toit à base de terre, met en œuvre un programme régional appelé Earth Roofs for the Sahel (Toit à base de Terre pour le Sahel). Au Sénégal,

- un partenariat a vu le jour avec la région de Saint-Louis qui, au regard du contexte de son jumelage avec la région Nord Pas-de-Calais (France) et son engagement dans la mise en œuvre d'une Approche Territoriale sur les Changements Climatiques (ATCC), est disposée à promouvoir les logements durables améliorés au niveau régional.
- Elle collabore avec l'entreprise sénégalaise Makane Entreprise qui forme les maçons locaux aux techniques de la Voûte Nubienne.

Xarito

Xarito est une association sénégalaise qui, en collaboration avec l'Association Sénégalaise pour l'Education Moderne (ASEM) et l'association française Réunion-Dagana, contribue au développement

de l'école primaire Claude Fresnet de Dagana depuis 2004.

Ce projet comprend la construction de bâtiment scolaire bioclimatique avec l'assistance technique des architectes français de TERRENEUVE ainsi qu'un bâtiment polyvalent qui sera ouvert aux populations riveraines.

Eco Conservation

Cette entreprise sénégalaise récemment créée est partenaire du programme les 'Greniers du Sahel, mis en œuvre par la firme française ITerrae. Ce programme promeut la construction d'installations destinées à la conservation de produits agricoles durables. Ces installations sont fait de matériaux de construction à base de terre et avec une technique de refroidissement radiatif brevetée.

Le programme s'engage à promouvoir les principes de développement durable:

- 95% des dépenses sont effectués au niveau local
- Implication de l'expertise locale
- Valorisation des matériaux locaux, réduction du transport et des gaz à effet de serre qui y sont liés
- Utilisation d'une énergie propre (refroidissement radiatif)

Eco Conservation a réalisé un bâtiment pilote à Rao, dans la région de Saint-Louis.

Village Pilote

Village Pilote est une ONG française apportant son soutien aux enfants en danger, pour une intégration durable. Son projet au Sénégal est mis en œuvre sous forme d'école atelier avec un effectif de 17 garçons âgés de 16 à 25 ans pour la construction d'un village au Lac Rose. Ils ont déjà construit une cuisine, une plateforme de production, stabilisé des briques en terre, des murs témoin, un puits et un système d'eau potable.

ANALYSE DE BASE

Les Emissions de CO2 liées à la climatisation

En 2007 la climatisation et la ventilation représentaient environ 25% de la consommation d'électricité soit 195.000 MWh pour les ménages et les entreprises. Et, au regard des taux de croissance actuels, cette consommation pourrait doubler d'ici à 2020.

L'énergie électrique qui alimente le réseau est produite par des groupes électrogènes au diesel (54 %), des turbines à gaz (20%) et des turbines à vapeur (15 %). 12% de cette énergie électrique sont basés sur les énergies renouvelables (hydro-électricité/ barrage de Manantali, fleuve Sénégal). La conséquence de ce mélange particulier est que **les émissions de CO2** sont de **0,7 t/MWh**. (voir figure 1).

Les émissions de CO2 liées à la climatisation, estimées présentement à 135.000 tCO2eq/an, sont donc censées atteindre la barre de 270.000 tCO2eq/an d'ici à 2020 si les approches actuelles en matière de techniques de construction sont maintenues (voir figure 214).

Autrement dit, la moitié de la consommation d'électricité due à la ventilation et à la climatisation peut être réduite avec l'utilisation des matériaux de construction à efficacité énergétique.

Les Emissions de GES liées à la décomposition du Typha

L'éradication de 100.000 tonnes de Typha produit 600.000t de matière sèche qui sont laissées en putréfaction et qui débouchent sur des émissions de méthane non encore évaluées.

D'autres sources d'émissions

Les matériaux d'isolation actuels tels que le polystyrène sont des produits à essence et la production de la laine de roche et de la laine de verre exige beaucoup d'énergie.

Le développement de nouveaux matériaux d'isolation locaux améliorera considérablement l'empreinte de carbone des programmes locaux sur l'efficacité énergétique, en ne les limitant pas qu'à la réduction des émissions réalisées grâce à la non consommation d'énergie.

L'Approche Territoriale des Changements Climatiques

La région de Saint-Louis est, avec celle de Fatick (toujours au Sénégal), l'une des premières villes du monde à avoir répondu positivement à la proposition du PNUD consistant à réorienter les stratégies de réduction des effets des changements climatiques à travers une approche territoriale plus efficace et plus facile à mettre en œuvre que les consensus internationaux à n'en plus finir. Ceci conduit à l'inclusion de la région de Saint-Louis dans le programme Approche Territoriale sur les Changements Climatiques (ATCC) du PNUD actuellement en cours d'exécution.

A part Saint-Louis qui bénéficie d'un microclimat, les régions voisines de Ross-Bethio, Dagana et de Louga ont un climat plutôt chaud, aride et impliquant donc des conditions de vie difficiles. Améliorer l'habitat est de ce fait une composante importante de l'approche régionale pour le développement durable.

Conclusion

Les principaux paramètres décrits dans le scénario de base sont:

- Aucun matériau d'isolation thermique n'est produit localement et d'importantes barrières freinent sa production
- Les matériaux importés sont chers et/ou inadaptés
- Les réglementations sur l'Efficacité Energétique sont dures à appliquer au regard des coûts importants auxquels elles sont associées.
- Les techniques de construction traditionnelles ne répondent pas aux normes sociales modernes, encore que les petits logements ruraux ne bénéficient pas des propriétés d'isolation
- Les étudiants et professionnels du bâtiment ne sont pas formés à pratiquer l'isolation thermique
- Il n'y a pas de valorisation bénéfique et efficace du Typha sur une grande échelle
- Bien que la réduction des effets des changements climatiques fait partie des stratégies régionales au Sénégal, ses différentes régions n'ont toujours pas intégré l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les nouvelles techniques de construction.

PARTIE II: Stratégie

JUSTIFICATION DU PROJET ET CONFORMITE POLITIQUE

Justification du projet

Les dépenses énergétiques sont censées croître rapidement au fur et à mesure que le niveau de vie augmente au Sénégal dans la mesure où plus de personnes veulent de l'eau chaude, une climatisation et du chauffage pour leur confort de base, sans compter les besoins énergétiques domestiques.

La durée de ce projet est un paramètre important en raison de la conjonction de plusieurs facteurs:

- Les coupures d'électricité au Sénégal ont empiré au point de susciter des manifestations de colère sporadiques qui ont débouché sur la mort d'une personne dans la banlieue de Dakar. C'était au cours de l'été 2010;
- Le besoin du Sénégal en terme de logements urbains est l'incidence d'un fort exode rural à Dakar, surtout, qui accueille 25% de la population sénégalaise avec une croissance annuelle moyenne de 125.000 habitants;
- Les subventions pour l'énergie, sur le GPL notamment, baissent graduellement, exposant de plus en plus les consommateurs aux véritables coûts de l'énergie;
- L'éradication du Typha est devenue une inquiétude environnementale régionale sans valorisation bénéfique efficace à l'heure actuelle.
- Il existe un bon potentiel pour une réplique dans d'autres pays d'Afrique de l'Ouest confrontés aux mêmes problèmes et qui pourraient bénéficier de l'expérience sénégalaise. Le projet peut fédérer et créer des synergies par rapport aux programmes régionaux existants pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments au sein de la CEDEAO/UEMOA.

Dans ce contexte, la justification du projet repose sur ce qui suit:

- Au moment où le secteur de l'électricité est confronté à une profonde crise au Sénégal, 30% de la fourniture totale d'électricité; – issus principalement de combustibles fossiles – sont consommés par le secteur du bâtiment en raison de l'inefficacité du ciment non-isolant, des pratiques modernes et styles de constructions inadaptés au climat local et l'indisponibilité des matériaux d'isolation thermique abordables
- En d'autres termes, le Typha représente un potentiel à long terme de 200.000 tonnes/an de matière sèche pouvant constituer une importante ressource pour le secteur énergétique à divers niveaux (il peut servir comme combustible à usage domestique et pour produire de l'électricité, comme biochar et comme matériau de construction améliorant l'efficacité énergétique du bâtiment). Sinon, il constitue une grande menace pour la biodiversité dans le Parc national du Djoudj et pour le développement agricole qui n'est autre que la principale ressource de cette région.
- Pour permettre un investissement durable pour la valorisation de cette importante ressource, il est essentiel d'élaborer une stratégie de gestion environnementale complète au niveau régional; ce qui va promouvoir des synergies entre acteurs plutôt qu'une concurrence absolue pour accéder à la ressource, ce qui favorisera un développement local durable.
- La technologie et l'expertise existent déjà. Leur mobilisation peut mener au développement d'une production locale de deux gammes de produits: les blocs de Typha pour le logement rural et les produits normalisés élaborés à partir du ciment basé sur le Typha pour le secteur moderne du bâtiment. Il faudra concevoir un processus modulaire et décentralisé qui pourra être accessible aux investisseurs nationaux opérant sur une échelle qui permettra de commercialiser des produits à des tarifs compétitifs.
- L'un des problèmes majeurs consiste à montrer que le Typha est un réel atout pour la région de Saint-Louis, qu'il représente, d'un point de vue économique et social, un investissement sûr et qu'il mérite d'être intégré dans les stratégies de gestion régionale des effets des changements climatiques actuellement mises en place.

Le projet:

- Organisera un cadre consultatif et attaquera en même temps les questions environnementales, techniques et économiques soulevées par la nécessité d'une gestion durable du Typha.
- Prendra la forme d'un incubateur, qui va attirer du coup l'attention des investisseurs nationaux et va les accompagner à le développer progressivement de façon durable.
- Contribuera à l'élaboration d'un nouveau cadre réglementaire qui doit encourager l'utilisation des matériaux locaux d'isolation, le respect des normes techniques, l'application de mesures fiscales et financières incitatives.
- Facilitera l'intégration de nouvelles pratiques dans les stratégies régionales et nationales sur les changements climatiques.
- Diffusera les résultats du projet et assurera la sensibilisation pour promouvoir sa réplique dans la région CEDEAO/UEMOA.

Stratégie de la Zone Prioritaire et Programme Stratégique du FEM

Le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)

Le projet est en adéquation avec les lignes directrices définies par le Programme Stratégique de Poznan sur le Transfert de Technologies du FEM. Il appuiera également les objectifs des activités sur la réduction des effets des Changement Climatiques appuyées par le FEM, notamment sur les aspects liés à la technologie; la satisfaction des besoins du pays en matière de réduction des risques liés aux changements climatiques.

- Il est censé aider le pays ainsi que d'autres dans la région à apporter des réponses adéquates à leurs besoins identifiés en technologies par la mise en œuvre d'un plan d'action pour la production de matériaux d'isolation à utiliser dans le secteur du bâtiment.
- Le programme visera à catalyser les investissements du secteur privé et partenariats pour stimuler les marchés des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique en Afrique de l'Ouest et promouvoir les activités de productrices et génératrices de revenus.

Le présent projet bénéficiera également et complètera le Cadre Programmatique global du FEM, destiné à la promotion des bâtiments à efficacité énergétique et dirigé par le PNUD.

La stratégie du FEM vise à accroître les énergies renouvelables pour développer l'électrification rurale et promouvoir les mesures d'efficacité énergétique dans l'industrie/les ménages/le secteur public via des interventions spécifiques et ciblées. Il accorde la priorité **à l'accès à l'énergie par les personnes défavorisées et les villageois**; au développement de mini barrages hydro-électriques pour offrir des services énergétiques; **la promotion des nouvelles énergies renouvelables; une meilleure utilisation de la biomasse** et de l'énergie solaire; la promotion de biocarburants appropriés.

ENERBAT

La réduction des effets des changements climatiques à travers l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment était le principal objectif du projet régional PNUD/FEM/RAF/93/G32 (ENERBAT) mis en œuvre de 1996 à 2001 en Côte d'Ivoire et au Sénégal. Le projet ENERBAT visait la promotion des investissements en matière d'EE dans la conception, réhabilitation et exploitation du secteur du bâtiment, en particulier par la mise en place d'un cadre institutionnel adéquat (réglementation, normes, fiscalité, droits de douane, politiques énergétiques etc.). Cela a conduit à:

- L'audit de l'efficacité énergétique sur près de 40 bâtiments et l'évaluation des mesures requises en matière d'efficacité énergétique.
- L'approbation de la première réglementation nationale en matière d'efficacité thermique et énergétique (RTM) et son inclusion dans le code de l'habitat.
- La création d'un comité technique sur "l'efficacité énergétique et thermique dans le secteur du bâtiment" par l'Association Sénégalaise de Normalisation (ASN) il y a de cela quelques années afin d'améliorer encore ce cadre réglementaire sous la supervision et la coordination de l'Ordre National des Architectes du Sénégal.

L'ONU HABITAT

Le programme des Nations Unies pour les Etablissements Humains, ONU-HABITAT est mandaté par l'Assemblée Générale des Nations Unies pour promouvoir des villes socialement et environnementalement durables avec comme objectif d'offrir un foyer adéquat à tout le monde.

Projets importants:

- L'ONU-Habitat et le Sénégal ont mis en œuvre des programmes de « Villes sans bidonvilles »
- Des études sur le profil des logements (2006-2008) ont été initiées comme projet pilote au Malawi, en Ouganda, au Sénégal et en Tunisie. Le profilage de logement est un outil d'évaluation du secteur du logement qui fournit aux gouvernements et aux nombreux intervenants une analyse détaillée des systèmes de logement et d'attribution des terres, ainsi que les mécanismes d'accès aux terres, au crédit au logement, à l'infrastructure de base, aux matériaux de construction, à la technologie et à la main-d'œuvre.
- Une plus grande stratégie pour le développement urbain de Dakar (2006-2008) comprenait la formulation et la validation de la stratégie pour le développement urbain de **Dakar**, avec un programme d'investissement d'une durée de 10 ans dont la mise en œuvre a été signée entre le PNUE et la Ville de Dakar.
- Le Soutien au développement et la mise en œuvre des Agendas locaux 21 dans les villes de Saint-Louis, Matam, Guédiawaye et Tivaoune. Le projet cible les personnes pauvres dans les zones urbaines qui ont un accès limité aux ressources naturelles et aux services urbains de base et qui sont les plus vulnérables par rapport aux risques environnementaux.

CEREEC

Pour répondre aux préoccupations croissantes liées à la sécurité énergétique, au manque continu d'accès aux services énergétiques, et au besoin de réduction des risques liés aux changements climatiques, les Ministres de l'Energie de la CEDEAO ont récemment mis en place le Centre régional pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique de la CEDEAO (CEREEC). Le Secrétariat du Centre a été inauguré le 6 Juillet 2010 avec le soutien de la Commission de la CEDEAO, la Coopération autrichienne du développement (ADC), l'Agence espagnole de coopération internationale et de développement (AECID), l'ONUDI et le Gouvernement du Cap-Vert.

Le Secrétariat du CEREEC est basé à Praia, au Cap-Vert et fonctionne avec une petite équipe multinationale, qui fait partie du personnel ouest-africain et international à temps plein. Le CEREEC est décentralisé et organisé. Il a mis en place un réseau d'Institutions de référence régionales (NFI) qui relie le Secrétariat à tous les Etats-membres de la CEDEAO. Pour le cas du Sénégal, le Ministère des Energies Renouvelables a été désigné comme point focal pour les activités du CEREEC. Les activités du Centre sont exécutées en collaboration avec les Institutions de référence régionales ou d'autres entités publiques ou privées. Les langues de travail du Centre sont l'Anglais, le Français et le Portugais.

Le CEREEC soutient des activités conçues pour alléger la politique technique, juridique, institutionnelle, économique et financière existante et les moyens relatifs aux obstacles pour la création de marchés d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique en Afrique de l'Ouest. Mis à part le développement des capacités, la gestion de la connaissance, la promotion des affaires et des investissements, le Centre assiste les gouvernements de l'Afrique de l'Ouest pour l'intégration des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique dans leurs stratégies et politiques énergétiques nationales. Le CEREEC a développé 14 programmes phares qui seront mis en œuvre entre 2010 et 2015. Plusieurs activités seront exécutées dans le domaine de l'efficacité énergétique.

Le Programme National de réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre à travers l'Efficacité Énergétique dans le secteur de la construction au Sénégal

Ce nouveau projet est en cours d'élaboration par le PNUD/FEM. Il cherche à appuyer la promotion de l'Efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment. Son but est de rendre obligatoire, au niveau

national, les mesures d'efficacité énergétique, en particulier l'isolation thermique, dans d'anciens et de nouveaux bâtiments. Un tel projet va engendrer une demande en matériaux d'isolation thermique locaux abordables et de grande qualité, créant ainsi un vaste marché pour les matériaux d'isolation thermique à base de Typha.

Le Projet Ecovillages au Sénégal

En 2009, l'Agence nationale en charge des Ecovillages (ANEV), en collaboration avec le PNUD, a soumis au FEM une requête pour un projet intitulé « Conservation participative de la biodiversité et développement faiblement émissif en carbone d'Ecovillages pilotes à proximité des aires protégées du Sénégal ». Le projet a été approuvé par le Directeur du FEM en Juin 2011.

Le projet va tester des méthodes participatives et innovantes de gestion des ressources naturelles, de conservation de la biodiversité, de développement des énergies renouvelables associées à une réduction des émissions de carbone et une augmentation de la rétention de carbone, pour aider à développer un modèle d'Ecovillage qui répond aux besoins des populations. Il contribuera à la création d'avantages globaux en termes de conservation de la biodiversité et de développement de technologies à faible émission de carbone.

Cet objectif sera atteint à travers la planification de l'utilisation des terres dans les villages et le test de méthodes dans 10 villages pilotes; l'un d'eux se trouvant dans la zone de développement du Typha : **Ndick** (Village adjacent au Parc National des Oiseaux du Djoudj (PNOD), au niveau du Delta du fleuve Sénégal, dans la Communauté rurale de Mbawal).

Au sein des terres communautaires, les activités comprendront la gestion communautaire des ressources naturelles, la fourniture à grande échelle de foyers améliorés, la production de sources d'énergies alternatives (huile de Jatropha et plantations de bois de chauffage), le boisement à grande échelle (arbres, mangroves, bambou) et l'utilisation expérimentale du biochar dans les terres agricoles. *L'introduction de nouveaux matériaux de construction et de nouvelles pratiques dans les villages et la valorisation du Typha comme ressource locale durable augmenteraient l'impact des projets Ecovillages et Typha.*

Ceci fait partie des attentes des plus hautes autorités du pays, puisque le Président de la République du Sénégal a demandé à l'Ordre national des Architectes du Sénégal de proposer un projet de logement adapté au climat dans les Ecovillages.

Le Transfert de technologies

En novembre 2008, le Conseil du FEM et le Conseil du Fonds pour les Pays les Moins Avancés (FPMA)/ Fonds Spécial pour les Changements Climatiques (FSCC) ont approuvé le Programme stratégique sur le Transfert de Technologies. Le programme apporte son soutien à travers :

- le Soutien aux Centres de technologies climatiques et à un Réseau de Technologies climatiques
- le pilotage de projets technologiques prioritaires pour favoriser l'Innovation et les Investissements
- le partenariat public-privé pour le transfert des technologies
- L'évaluation des besoins technologiques
- le FEM comme une Institution catalytique de soutien pour le transfert des technologies

La Politique nationale

Les Politiques sectorielles

Les principales politiques sénégalaises convergent vers la promotion des énergies durables et des économies d'énergie.

- **L'Environnement**

Depuis 1997, le Programme pour la gestion durable et participative des énergies traditionnelles et alternatives (PROGEDE), cofinancé par la Banque Mondiale, les Pays-Bas et le **FEM**, a

contribué à mettre en place une gestion durable de 300.000 ha de forêts par les gouvernements et les associations de producteurs locaux, et a activement promu les produits de substitution contre le bois de chauffage.

Pour soutenir la politique nationale de diversification des sources d'énergie, le programme a contribué à la promotion de biocarburants (gel combustible pour les ménages, **électricité à partir de la biomasse**, ligne de production pilote de cosse de riz et de **pastilles de Typha**, expériences pilotes de production et d'utilisation d'huile de Jatropha).

- **L'Energie**

Le Programme pour la promotion des énergies renouvelables, de l'électrification rurale et de l'approvisionnement durable en combustibles domestiques (PERACOD) traite de toutes les questions de fourniture **d'énergie rurale** allant des énergies renouvelables aux foyers améliorés. Les efforts de longue haleine consentis dans la **carbonisation du Typha** ont été récemment réduits pour cause de rendements insuffisants, et les préoccupations réorientées vers l'Efficacité énergétique.

Le secteur de l'énergie reconnaît une évolution importante depuis le vote par l'Assemblée Nationale de la Loi sur l'électricité (1998) qui sépare l'électrification urbaine de l'électrification rurale et promeut l'émergence de producteurs d'électricité indépendants.

En 2010, l'Assemblée Nationale a voté une Loi sur les Energies renouvelables et une autre sur les biocarburants; un Ministère des Biocarburants et des Energies renouvelables a été créé dans le même sillage pour gérer ce secteur émergent. Les textes ne sont toujours pas entrés en vigueur.

En date du 28 janvier 2011, le décret n° 2011-160 a interdit l'importation et la production de lampes incandescentes sur toute l'étendue du territoire. On estime à 3 millions le nombre de lampes qui seront remplacées (ce qui représente un investissement de 15 millions de dollars US), générant ainsi une économie de 15% sur la consommation d'énergie. Les mesures d'accompagnement comprennent le contrôle de conformité aux normes internationales des lampes à basse consommation importées et des prix subventionnés.

En 2010, un accord a été signé entre l'entreprise de service public sénégalaise (SENELEC) et un investisseur privé (SGI Sénégal) pour la mise en place, à Ross Bethio, d'une station de 30 MW de puissance qui utiliserait la biomasse Typha comme combustible.

- **L'Industrie**

L'amélioration de l'efficacité énergétique est l'un des principaux points stratégiques de la Politique nationale pour le développement industriel (PRI). Le Programme National de mise à niveau soutient les industries locales pour l'amélioration de leur efficacité globale, notamment leur efficacité énergétique dans les processus industriels, dans le but d'accroître leur compétitivité sur le marché international.

La loi sur l'investissement encourage les investissements décentralisés ; les investissements dans les énergies renouvelables profitent d'ailleurs de réductions des impôts sur le revenu.

Ces dernières années, beaucoup de PME ont vu le jour dans le secteur des énergies renouvelables et **une Foire internationale sur les énergies renouvelables et l'Environnement** est organisée au mois d'avril, chaque année à Dakar.

- **Education**

Le Centre de Recherche sur les Energies Renouvelables (CERER) est co-initiateur en 2011 d'un nouveau Master sur l'Energie renouvelable et l'Efficacité énergétique ("Maîtrise de l'Energie et Technologies d'Energie Renouvelable dans le Bâtiment" – METERBAT) à l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD).

Une Ecole d'architecture a été créée à Dakar en 2009¹⁷ par un groupe de professionnels.

¹⁷ <http://www.architech-ecole.com>

▪ **Le Bâtiment**

Un code de construction thermique pour le Sénégal avait été élaboré il y a quelques années, mais n'a pas encore été formellement adopté, ni mis en œuvre dans la pratique. Cependant, beaucoup d'efforts sont actuellement déployés pour vulgariser et renforcer l'idée de l'Efficacité énergétique dans le domaine du bâtiment dans le pays et la région.

Durant ces derniers mois seulement, plusieurs conférences et foires sur les Energies renouvelables et l'Efficacité Energétique ont été organisées au Sénégal et en Afrique de l'Ouest ; par exemple

- Avril 2010 : Atelier de la CEDEAO¹⁸ sur l'Efficacité Energétique, Ouagadougou, Burkina Faso
- Mai 2010 : ENERBATIM, Salon International des Energies Renouvelables et du Bâtiment en Afrique, Dakar, Sénégal
- Sept 2010 : 3ème Forum des entreprises de la CEDEAO sur l'Energie et Prix de l'Innovation en énergie de la CEDEAO, Abidjan, Côte d'Ivoire
- Oct. 2010 : Atelier régional sur l'Initiative pour l'énergie solaire de la CEDEAO (ESEI), Dakar, Sénégal

La Politique régionale

Le Sénégal est membre de la CEDEAO et de l'UEMOA. La CEDEAO a progressivement entrepris d'intégrer les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans ses politiques et activités régionales. En 2003, le Protocole énergétique de la CEDEAO a envisagé l'amélioration de l'efficacité énergétique et a augmenté l'utilisation des **sources** d'énergies renouvelables.

Le Livre blanc de la CEDEAO/UEMOA sur l'accès aux services énergétiques par les populations des zones rurales et péri-urbaines, **adopté en 2006**, prévoit qu'au moins 20% des nouveaux investissements dans la génération d'électricité devraient provenir de ressources renouvelables disponibles localement, dans le but d'atteindre une autosuffisance, une plus faible vulnérabilité et un développement environnemental durable.

Dans le contexte de la sévère crise énergétique de 2008, les Chefs d'Etat d'Afrique de l'Ouest ont mandaté **les Commissions de l'UEMOA** et de la CEDEAO pour élaborer un programme régional sur l'efficacité énergétique. En 2008, la 61ème Session du Conseil des Ministres de la CEDEAO a adopté le règlement C/REG.23/11/08, donnant ainsi une légitimité juridique au Centre Régional de la CEDEAO pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique (CEREEC). Le CEREEC et d'autres partenaires ont organisé un atelier régional sur l'efficacité énergétique à Ouagadougou du 12 au 13 avril 2010. L'atelier a défini l'efficacité du bâtiment comme une composante importante du programme d'efficacité énergétique du CEREEC.

Les Changements climatiques

Le Sénégal a ratifié la CCNUCC en juin 1994 et le Protocole de Kyoto en juillet 2001.

A l'instar de la région de Fatick, la région de Saint-Louis, qui est un territoire qui gère un budget annuel de plus de 2 milliards de FCFA, a rejoint le programme Approche Territoriale sur les Changements Climatiques du PNUD (ATCC) en partenariat avec la région Rhône-Alpes en France.

¹⁸ CEDEAO = Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest

LES PARTENAIRES ET LE CO-FINANCEMENT

Le projet a suscité un grand intérêt auprès de plusieurs types d'acteurs nationaux et internationaux, comme le montre le tableau suivant qui résume les engagements pour son co-financement (5,6 millions dollars US engagés contre 3,4 millions dollars US visés lors de la phase d'identification du projet) :

Les Partenaires au financement

#	Partenaires	Classification	Type de co-financement	Co-Financement (dollars US)	%
1	PNUD Sénégal	Multilatéral	En Espèces	200,000	3.5%
2	DEEC	Gouvernement	En Nature	250,000	4.4%
3	ANEV	Gouvernement	En Nature	250,000	4.4%
4	PGIAAPO	Gouvernement	En Nature	75,000	1.3%
5	Ministère de l'Education Nationale, à travers l'AFD	Gouvernement	En Espèces & En nature	1,320,310	23.4%
6	CEREEC	Multilatéral	En Espèces & En nature	195,000	3.5%
7	ONU HABITAT	Multilatéral	En Nature	500,000	8.9%
8	CRATerre	ONG (France)	En Nature	150,000	2.7%
9	API Lodge	Secteur privé (France)	En Nature	455,000	8.1%
10	TERRENEUVE Architectes	Secteur privé (France)	En Nature	84,600	1.5%
11	GLPSSM	Education	En Nature	200,000	3.5%
12	ASN	Association (Sénégal)	En Nature	2,974	0.1%
13	SNHLM	Secteur public	En Nature	630,000	11.2%
14	NAPORO	Secteur privé (Autriche)	En Nature	1,120,000	19.8%
15	KAITO	Secteur privé (Allemagne/Sénégal)	En Nature	215,000	3.8%
	TOTAL			5,647,884	100%

PNUD

Le Bureau du PNUD au Sénégal va soutenir des activités de renforcement de capacités dans le domaine des matériaux de construction isolants et de l'efficacité énergétique dans les bâtiments, notamment celles des institutions nationales en charge de la coordination du projet (DEEC, ANEV et la Gouvernance de la Région de Saint-Louis) pour un montant en espèces de 200.000 dollars US.

LA DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES ETABLISSEMENTS CLASSES

La DEEC est chargée de l'élaboration et de la mise en œuvre de la stratégie du Gouvernement du Sénégal sur les changements climatiques.

Elle fait la promotion de l'élaboration d'un nouveau cadre de régulation sur l'efficacité énergétique dans les pratiques constructions, projet ciblé par le FEM dans le cadre d'un financement.

La DEEC va coordonner les activités du projet et promouvoir ses résultats vers toutes les institutions gouvernementales concernées par l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les constructions (Direction de la Construction, Direction de l'Urbanisme et de l'Architecture, Direction de l'Efficacité et de la Maîtrise de l'Energie...).

Elle supportera aussi toutes les charges relatives à l'embauche d'un coordinateur national du projet et d'un assistant administratif, en plus de tous les moyens (bureaux, transport, frais de voyage) nécessaires pour rendre le projet entièrement opérationnel; le tout pour un montant total de 250.000 dollars US.

L'AGENCE NATIONALE ECOVILLAGES

L'ANEV est chargée de l'élaboration et de la mise en œuvre de la stratégie du Gouvernement du Sénégal pour la promotion de logements durables dans les zones rurales et suburbaines comme partie intégrante d'une approche décentralisée de la gestion environnementale et durable qui a pour objectif de sensibiliser et la responsabiliser les populations sur les questions de changements climatiques.

L'écovillage de Ndick est établi dans la Région de Saint Louis, à côté du Parc National du Djoudj. Les principaux problèmes qui montrent l'urgence d'un cadre de gestion durable du Typha sont concentrés dans cette région.

L'ANEV va coordonner la mise en œuvre des composantes 4 (intégration des matériaux à base de Typha dans les nouveaux concepts architecturaux) et 5 (mise en œuvre des projets pilotes) du projet et sera étroitement impliquée dans la composante 6 (diffusion des résultats).

L'ANEV va coordonner l'implication dans les activités du projet de tout acteur impliqué dans la mise en œuvre des programmes de logement dans les banlieues (tels que la ville de Saint-Louis, la SNHLM, la SICAP et les coopératives d'habitat, les institutions financières qui les soutiennent et l'Ordre National des Architectes), en collaboration avec les centres de recherche et les laboratoires spécialisées dans les matériaux de construction.

L'ANEV supportera aussi toutes les charges relatives à l'embauche d'un coordinateur du projet sur le terrain basé dans les Niayes, en plus de tous les moyens (bureaux, transport, frais de voyage) nécessaires pour qu'il/elle soit entièrement opérationnel(le); le tout pour un montant total de 250.000 dollars US.

PGIAAPO

Le Projet de Gestion Intégrée des Adventices Aquatiques Envahissantes en Afrique de l'Ouest est mis en œuvre par le Ministère en charge des questions environnementales dans le but de développer les capacités des communautés locales pour qu'elles puissent participer à la gestion de l'invasion du Typha.

Le PGIAAPO va soutenir le projet à travers sa capacité opérationnelle, dans la zone de développement du Typha, pour organiser et mobiliser les populations rurales. Il permettra aux projets de bénéficier de ses pirogues de fauchage et de ses infrastructures existantes pour la récolte, le séchage, l'emballage et le transport des plantes de Typha.

La contribution du PGIAAPO au projet s'élève à un montant total en nature de 75.000 dollars US.

Ministère de l'Education

Le Ministère de l'Education Nationale a créé un nouveau Centre de formation technique dans le domaine de l'Efficacité énergétique pour le secteur des travaux publics et de la construction. L'Agence Française de Développement (AFD) pourvoit la majorité du budget pour ce centre. Les étudiants de ce centre deviennent architectes, entrepreneurs, travailleurs, etc.

Le Centre fournira des enseignements clés sur les matériaux d'isolation (y compris ceux à base de typha) et sur l'EE dans les constructions. Il permettra alors la capitalisation de l'investissement du FEM.

La contribution du Ministère de l'Education Nationale au projet s'élève à un montant total, en espèces et en nature, de 1 320 310 dollars US.

CEREEC

Le Centre Régional pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique de la CEDEAO (CEREEC) et son réseau d'Institutions nationales de référence (INR) dans la région ouest-africaine a été créé en 2010. Le CEREEC fait la promotion de la mise en place de marchés régionaux pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique en réduisant les obstacles techniques, juridiques, institutionnels, économiques, financières et politiques existants.

Le co-financement du CEREEC pour le projet Typha du FEM s'élèvera à un montant total de 195.000 dollars US, dont 65.000 de dollars US en espèces et 130.000 de dollars US en nature. Le CEREEC va particulièrement appuyer les activités de dissémination et de renforcement des capacités pour les effets 4 à 6. Le CEREEC va faciliter la réplique du projet dans d'autres pays de l'Afrique de l'Ouest et diffuser les résultats du projet à travers différents canaux. En plus, le Centre va créer des synergies avec d'autres activités dans ses plans de travail annuels. Les activités suivantes sont d'une importance particulière pour le projet FEM :

- Le CEREEC met en œuvre le projet régional «Soutenir l'Accès à l'Efficacité Energétique en Afrique de l'Ouest» (SEEA-WA) avec la collaboration de la Facilité ACP-UE pour l'Energie et d'autres partenaires (tels que le PNUD). Le projet vise le développement et l'adoption d'une politique régionale sur l'efficacité énergétique pour la CEDEAO et la mise en place d'un réseau régional de centres pour l'efficacité énergétique à travers tous les pays de la CEDEAO. La politique régionale va proposer des cibles concrètes et suivre la mise en œuvre des activités au niveau national. Une des composantes du projet est particulièrement orientée sur l'efficacité dans le bâtiment et la dissémination des meilleures pratiques à travers des ateliers régionaux et des campagnes de sensibilisation. Le projet Typha du FEM peut bénéficier de ces activités.
- Le CEREEC joue un rôle important dans l'exécution de la Composante du Programme FEM pour l'Energie en Afrique de l'Ouest qui est coordonnée par l'ONUDI et comprend plusieurs projets nationaux. Le CEREEC est un partenaire exécutif dans certains projets nationaux (comme au Cap-Vert) ; on lui a aussi attribué la gestion du projet régional Promotion de la Coordination, de la Cohérence, de l'Intégration et de la Gestion des connaissances dans le cadre du Programme FEM pour l'Energie en Afrique de l'Ouest en collaboration avec l'ONUDI. Le projet vise à établir un mécanisme de coordination et de gestion des connaissances entre les différents projets énergétiques nationaux du FEM en Afrique de l'Ouest. Le projet Typha du FEM bénéficiera de ce mécanisme installé.
- Le CEREEC entreprend une évaluation des besoins en formation et des compétences dans la région de l'Afrique de l'Ouest et développe plusieurs programmes de formation adaptés en collaboration avec des universités locales et internationales. Les formations aborderont plusieurs questions relatives à l'efficacité énergétique (telles que les audits énergétiques,

l'efficacité dans le bâtiment, les appareils, les normes industrielles, le financement).

- La Facilité Energies Renouvelables de la CEDEAO (EREF) sera opérationnelle en avril/mai 2010. Elle rend disponible le co-financement pour les petites et moyennes entreprises ayant des projets relatifs aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique en Afrique de l'Ouest. Sous le couvert de la Facilité, le Secrétariat du CEREEC organise régulièrement des appels d'offres en vue de trouver des maîtres d'œuvre de projet issus des secteurs privé et publique.

L'Observatoire de la CEDEAO pour les Energies Renouvelables sera créé et rendra disponible des données et des informations détaillées sur les ressources, les études, les actionnaires et les projets mis en œuvre par rapport aux énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans la région de la CEDEAO. L'Observatoire renforcera la gestion des connaissances et soutiendra les promoteurs de projets et les autres facilitateurs par la fourniture d'informations adaptées. Les résultats du projet Typha du FEM peuvent être présentés et diffusés via l'observatoire.

Le co-financement du CEREEC s'élèvera à un montant total de 195.000 dollars US, dont 65.000 de dollars US en espèces, pour l'organisation d'ateliers régionaux.

L'ONU HABITAT

Le programme des Nations Unies pour les Etablissements Humains, ONU-HABITAT est mandaté par l'Assemblée Générale des Nations Unies pour promouvoir des villes socialement et environnementalement durables avec comme objectif d'offrir un foyer adéquat à tout le monde.

Le programme apporte son soutien à la ville de Saint-Louis dans son initiative sur l'adaptation aux effets des changements climatiques (déplacement de populations souffrant des impacts des changements climatiques, développement de zones d'habitat écologiques et promotion du concept aux communautés voisines. Cette stratégie repose sur la diffusion d'informations et l'amélioration de la connaissance des populations sur les questions de changements climatiques et les questions environnementales cruciales, la planification participative et la promotion des modèles d'habitations durables à faible coût.

L'ONU-HABITAT apportera son soutien aux activités du projet via la mobilisation du matériel nécessaire à la fabrication de matériaux à base de Typha lors d'ateliers locaux, la formation des entrepreneurs locaux pour sa mise en œuvre, l'utilisation de tels matériaux pour la construction des murs de protection compounds, la dissémination de l'information relative à ces matériaux et l'expérimentation de mécanismes pour leur commercialisation dans les zones d'habitat péri-urbaines de la ville de Saint-Louis.

L'ONU-HABITAT facilitera la participation de la ville de Saint-Louis dans le projet avec comme objectif la dissémination de son expérience auprès des communautés voisines et des acteurs nationaux concernés par le développement du secteur de l'habitat et l'amélioration des politiques sectorielles qui y sont relatives.

La contribution de l'ONU-HABITAT au projet est fixée à un montant total de 500.000 dollars US.

La SN HLM

La SN HLM est une entreprise publique spécialisée dans la construction de logements sociaux.

La SN HLM appuiera le projet à travers la construction de 17 bâtiments comme projets pilotes selon le plan suivant:

- A Dakar, 1 bâtiment à un prix très abordable, 1 à un prix abordable et 2 de moyen standing
- A Saint-Louis, 1 bâtiment à un prix très abordable, 1 à un prix abordable et 1 de moyen standing
- A Kaolack, 1 bâtiment à un prix très abordable, 1 à un prix abordable et 1 de moyen standing ainsi que le bureau régional de la SN HLM
- A Tambacounda, 1 bâtiment à un prix très abordable, 1 à un prix abordable, 1 de moyen standing et le bureau régional de la SN HLM
- A Ziguinchor, 1 bâtiment à un prix très abordable, 1 un à prix abordable et 1 de moyen standing

La contribution de la SN HLM au projet est fixée à un total de 630.000 dollars US.

CRATerre

CRATerre est une ONG française spécialisée dans les matériaux de construction à base de terre. Elle est partenaire de la Fédération Internationale de la Croix Rouge et du Croissant Rouge (FICR) dans un programme visant à revaloriser l'expertise locale pour réduire les risques d'inondation.

A travers la Chaire Unesco, CRATerre promeut, auprès des institutions ouest-africaines, la réhabilitation des architectures basées sur les matériaux locaux comme moyen de réduire et d'alléger les impacts des changements climatiques.

CRATerre appuiera le projet par l'apport de son expertise dans la définition des matériaux de construction à efficacité énergétique et les nouveaux concepts architecturaux, l'utilisation des nouveaux matériaux de construction dans des projets au niveau des villages, et la diffusion des résultats du projet auprès des institutions et des professionnels au niveau régional.

L'expertise de CRATerre mobilisée au profit du projet, représente un montant total en nature de 150.000 dollars US.

My API Lodge

My API Lodge est une entreprise privée basée au Sénégal. Elle aura recours aux matériaux d'isolation à base de Typha dans ses maisons pilotes. My API Lodge participera au test des matériaux d'isolation à base de Typha en l'utilisant dans une construction pilote

L'expertise de My API Lodge mobilisée au profit du projet représente un montant total en nature de 455.000 dollars US.

TERRENEUVE Architectes

TERRENEUVE Architectes fait la promotion des constructions bioclimatiques au Sénégal. Le Lycée français Jean Mermoz de Dakar est l'une de ses œuvres (17.000 m², réalisé en 2010) et, depuis 2004, elle appuie l'association Xarito dans la construction de l'école primaire 'Claude Fresnet de Dagana.

L'approche de développement durable de TERRENEUVE est orientée vers la valorisation des matériaux locaux et de l'expertise locale. Plusieurs techniques bioclimatiques passives ont été développées dans le projet, à Dagana, afin d'améliorer la régulation thermique des bâtiments; elles sont simples à réaliser et posent peu de contraintes de maintenance.

TERRENEUVE a prouvé que dans cet environnement rural, un bon traitement de la luminosité, des confort thermique et acoustique et de l'aspect visuel contribue à l'acceptation sociale des nouvelles techniques de construction. Les principes bioclimatiques initiés à Dagana ont été reproduits à une plus grande échelle: 20 bâtiments (R+1 et R+2) au Lycée Jean Mermoz de Dakar. Les travaux ont été réalisés par l'entreprise sénégalaise Générale d'Entreprise.

TERRENEUVE contribuera au projet à travers la construction d'une salle de classe dans laquelle le confort thermique et le confort phonique seront améliorés avec l'utilisation de matériaux à base de Typha. Il sera alors possible de comparer les performances de ces nouveaux matériaux avec ceux des anciennes salles de classe construites initialement sans isolation thermique et sans absorbant acoustique.

TERRENEUVE pourrait, par ailleurs, appliquer le résultat de ces recherches à la construction d'un bâtiment polyvalent plus complexe en raison de ses dimensions (10 m de largeur, 5 m de hauteur), et, la participation des entreprises locales ayant déjà collaboré avec TERRENEUVE dans les étapes antérieures du projet Xarito contribuera à la dissémination de ces nouvelles techniques.

La contribution directe de TERRENEUVE, à travers son expertise, à la composante 2 (évaluation des matériaux de construction à base de Typha), la composante 5 (réalisation de bâtiments pilotes) et à la composante 6 (dissémination des résultats auprès des professionnels sénégalais) représentera un montant en nature, de 84,600 dollars US.

GLPSSM

Le Groupe de Laboratoire de Physique des Solides et Sciences des Matériaux de l'Université Cheikh

Anta Diop de Dakar est un laboratoire de l'Université de Dakar spécialisé dans les matériaux de construction.

Le GLPSSM appuiera le projet avec une contribution, en nature, de 200.000 dollars US comprenant:

- La valorisation des travaux du laboratoire sur le Typha australis, la salvinia molesta, l'andansonnia digitata et l'hibiscus comme matériaux de construction
- Le développement et la réalisation de panneaux d'isolation
- Tests de conductibilité thermique et de résistance mécanique des panneaux isolants réalisés
- Travaux de recherche sur le développement de propriétés complémentaires des matériaux à base de Typha, tels que la résistance au feu
- Participation à l'animation d'ateliers professionnels
- Financement des coûts de production liés aux panneaux isolants des toits et des murs pour les projets pilotes (par exemple, la salle de classe à Dagana proposée par TerreNeuve).

L'expertise GLPSSM, mobilisée au profit de ce projet, représente un montant total en nature de 200.000 USD.

ASN

L'ASN est une association professionnelle sénégalaise qui, par la communication, facilite l'élaboration de normes au niveau national.

L'ASN va soutenir le projet en coordonnant les activités liées à l'élaboration de normes relatives à l'utilisation de nouveaux matériaux de construction pour un montant total, en nature, de 2.974 USD.

NAPORO Klima Dämmstoff GmbH (Autriche)

La société autrichienne NAPORO, basée à Moosdorf, est spécialisée dans le développement de matériaux à base de Typha avec des utilisations dans le bâtiment allant de l'isolation thermique et acoustique aux panneaux et agrégats de construction légers pour les briques limoneuses.

NAPORO a développé une technologie brevetée et produit déjà en Autriche des panneaux à base de Typha lié au ciment à partir de matières végétales provenant de Roumanie.

NAPORO contribuera au projet, en tant qu'entreprise technologique, en gérant l'adaptation de son processus aux conditions locales lors d'une première phase R&D sur le produit isolant, en fonction du processus existant, mais en utilisant des matières premières et des moyens de fabrication sénégalais.

NAPORO mettra en place une unité semi-automatique à petite échelle pour satisfaire la demande initiale au cours de la première phase du projet, dans le but de la développer à un niveau de production à grande échelle capable de répondre à la demande nationale et régionale.

La contribution de NAPORO au financement du projet s'élève au total à 1.120.000 USD, en nature.

KAITO

KAITO est une entreprise allemande, créée en tant que société anonyme. Elle dispose d'une filiale au Sénégal et développe des énergies renouvelables, un système d'approvisionnement énergétique et des applications à efficacité énergétique dans les zones rurales en Afrique occidentale. Les domaines centraux du développement de l'activité de Kaito en Afrique de l'Ouest sont des formes d'éclairage durables, d'approvisionnement en eau et de refroidissement dans les zones rurales non électrifiées.

KAITO apportera son expertise aux différentes composantes du projet : composante 2 (identification et pré-certification de matériaux de construction à base de Typha), composante 3 (conception d'une installation à petite échelle), composante 4 (identification de nouvelles conceptions architecturales), composante 5 (acquisition et réalisation de micro-projets) et composante 6 (publication des résultats des projets, à travers la mise en place des canaux de commercialisation en Afrique de l'Ouest et la formation des professionnels).

La contribution de Kaito au projet s'élève à 215.000 de dollars US en nature.

BUT, OBJECTIFS, RESULTATS ET EFFETS OU ACTIVITES DU PROJET

Le but du projet est la réduction des émissions de GES par l'accélération du transfert de technologie et l'adoption de technologies de pointe.

L'objectif du projet est de faciliter le transfert des technologies nécessaires au développement d'une production locale de matériaux d'isolation thermique à l'aide du Typha au Sénégal. Il vise l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les techniques de construction rurales et urbaines, notamment l'utilisation de matériaux de construction à efficacité énergétique.

Le projet permettra au Sénégal de réduire ses émissions de CO₂ liées à l'énergie, en améliorant l'efficacité énergétique dans le secteur de la construction. Cet objectif sera atteint grâce à la conception, au développement, à la production commerciale et à l'utilisation d'un nouveau matériau d'isolation thermique à base de Typha.

L'introduction d'une telle innovation dans les pratiques de construction nécessite un travail de développement préliminaire important pour adapter les technologies existantes aux matériaux locaux, aux profils des consommateurs et à la promotion intensive des matériaux de construction à efficacité énergétique en utilisant des matières premières locales comme le *typha australis*. Le projet a pour but de susciter l'intérêt et le développement de nouvelles filières et de pratiques industrielles (notamment la production de matériaux de construction à base de typha et l'intégration de ces matériaux dans les conceptions des bâtiments et les pratiques de construction et en général la sensibilisation sur les avantages liés à l'utilisation de ces matériaux) chez les décideurs politiques nationaux, les spécialistes de la construction (par exemple, les architectes, les ingénieurs, les entrepreneurs), les propriétaires, les promoteurs et les investisseurs.

Les résultats du projet permettront la mise en œuvre d'une nouvelle réglementation sur l'efficacité énergétique en matière de construction, qui sera développée à travers un projet complémentaire, par la mise à disposition de matériaux de construction abordables et fabriqués localement à l'aide de matières premières locales. Les activités visant à sensibiliser les acteurs sur les avantages liés aux matériaux de construction à base de typha contribueront par ailleurs à l'élaboration, l'approbation et l'application de ces nouvelles réglementations qui prennent en charge la production et l'utilisation de ces matériaux de construction. Les résultats du projet seront publiés comme exemple de bonnes pratiques dans la région ouest-africaine. Les résultats contribueront également aux travaux en cours sur l'élaboration d'une politique énergétique efficace sur le plan régional coordonnée par la CEDEAO/l'UEMOA.

Le projet va enfin contribuer à la transformation d'une nuisance (Typha comme une plante envahissante) en une ressource pour le développement local et à l'élaboration d'un système de gestion approprié mis en place pour son exploitation durable.

Le projet est composé de 6 éléments dont les résultats devraient permettre d'atteindre les objectifs du projet :

- **Composante 1: Gestion durable du Typha**

Le Typha est actuellement considéré comme une nuisance qui doit être éradiquée puisque l'existence et la propagation de cette plante dans la réserve des oiseaux du Djoudj est à l'origine de la non-conservation de la biodiversité dans cette région. Cependant, il s'avère qu'il demeure une ressource potentielle pour la production d'électricité (en tant que combustible de biomasse) ou de matériaux de construction dotés de bonnes propriétés en matière d'efficacité énergétique. À cet égard, tout en exploitant les caractéristiques à valeur ajoutée du typha, ce projet sera également en mesure de répondre à la nécessité de préserver la biodiversité dans la réserve unique des oiseaux du Djoudj. Pour ce faire, une activité de mise en place d'une zone de reproduction dans le Djoudj pour les diverses espèces migratrices d'oiseaux est incluse dans cette composante afin d'éviter que le bruit des machines motorisées affectées à la récolte

du typha ne les perturbent sévèrement.

Ce volet comportera des activités sur la mise en place d'une gestion efficace qui sera chargée de définir les conditions d'accès à la plante de Typha, de promouvoir et de garantir les investissements sur le traitement et l'approvisionnement de cette matière première pour la production de matériaux de construction, la mise en place d'un système durable en matière de récolte et d'approvisionnement en matières premières et le suivi de l'exploitation du Typha afin d'empêcher le remplacement de ce dernier par d'autres espèces envahissantes. Le résultat attendu des activités qui seront menées dans le cadre de cette composante est l'approvisionnement sécurisé en matières premières typha de qualité; assurant ainsi un investissement durable à grande échelle dans la production locale de matériaux de construction à base de typha.

- **Composante 2: Transfert de la technologie de traitement de plantes brutes de typha**

Diverses matières végétales sont utilisées dans le monde en tant que matériaux de construction: le Typha, le chanvre, les coques d'arachide, le bambou, la canne, etc. Bien que le savoir-faire permette de mélanger ces matières avec du ciment ou de la terre (argile), celles-ci doivent être adaptées à des ressources locales et aux besoins du marché local afin que les matériaux de construction à base de typha répondent aux exigences physiques, chimiques et thermiques; ce qui se traduirait par la réalisation des objectifs liés à la construction de bâtiments à efficacité énergétique. Ce volet comprend des activités qui traitent des obstacles liés à l'approvisionnement durable en plantes de Typha pour la production en continu de matériaux de construction à base de typha. Le résultat attendu des activités qui seront menées dans le cadre de cette composante est l'utilisation importante (dans les projets de construction au Sénégal) des matériaux d'isolation à base de Typha certifiés scientifiquement et commercialement.

- **Composante 3: Développement de la production locale**

Le lancement de la production à petite échelle des matériaux d'isolation innovants est nécessaire pour évaluer les contraintes et les coûts de production dans l'environnement local, pour produire des échantillons de matériaux pour les projets de démonstration et pour introduire de nouveaux produits sur le marché local. Ce volet comprend des activités qui traitent des obstacles liés à la production locale de matériaux de construction à base de typha. Ces activités, entre autres, contribueront à la réduction des risques pour les investisseurs potentiels du secteur. A la fin du projet, la production semi-automatique fournira des quantités suffisantes de matériaux de construction thermiques au marché intérieur et consommera ainsi un volume suffisant de Typha pour justifier l'investissement dans le matériel de récolte. À cet égard, le résultat attendu des activités qui seront menées dans le cadre de cette composante est la mise en place d'installations de production de matériaux de construction à petite échelle à base de typha.

- **Composante 4: Transfert des technologies de construction de bâtiments bioclimatiques et à efficacité énergétique**

L'amélioration de l'acceptabilité sociale des nouveaux produits de construction et le développement d'un marché local dépendra fortement de leur intégration dans les technologies de construction et dans l'émergence de nouveaux concepts architecturaux bioclimatiques. Ce volet comprend les activités qui permettront de lever les barrières liées au transfert de technologies relatives à la conception et à la construction de bâtiments bioclimatiques et à efficacité énergétique. Les activités comprennent, entre autres, le renforcement des capacités des architectes nationaux, des sociétés immobilières, des entreprises de construction, des promoteurs de programmes de logements sociaux et des entrepreneurs dans l'application des nouveaux modèles et technologies de construction orientés vers le marché local, ainsi que le développement et l'application de technologies de construction et de conception de bâtiments, économiquement et techniquement réalisables. Le résultat attendu des activités qui seront menées dans le cadre de cette composante, est de permettre aux professionnels nationaux et régionaux d'acquérir des connaissances en matière de technologies applicables à la conception à la construction de bâtiments bioclimatiques et à efficacité énergétique.

▪ **Composante 5: Démonstration de l'utilisation de matériaux de construction à base de Typha**

Les démonstrations mettant en valeur l'utilisation éventuelle de matériaux de construction à base de typha (réhabilitation de bâtiments existants, nouveaux bâtiments dans les zones rurales, suburbaines et urbaines) permettront de valider l'efficacité énergétique et les avantages environnementaux mondiaux liés aux produits améliorés à base de typha et de fournir des modèles à des fins de dissémination. Plus les applications des matériaux de construction à base de Typha sont efficacement utilisés, plus leur acceptabilité sociale est importante et plus vite ces nouveaux produits sont distribués et fournis sur le marché national et sous-régional des matériaux de construction. Le résultat attendu des activités qui seront menées dans le cadre de cette composante est l'utilisation importante de matériaux de construction à base de Typha dans la conception et la construction de bâtiments à efficacité énergétique.

▪ **Composante 6: Marketing et dissémination**

La capacité à déployer pleinement une nouvelle technologie dépend fortement de la demande sociale d'une telle technologie (par exemple, l'augmentation du sentiment que c'est quelque chose qu'on *doit* faire ou avoir). Ce volet du projet portera sur les obstacles liés au marché des matériaux de construction à efficacité énergétique, ainsi que sur la disponibilité de l'information et la sensibilisation du secteur et des spécialistes du bâtiment sur ces produits. Les activités comprennent, entre autres, des programmes de sensibilisation destinés aux spécialistes de la construction et aux décideurs sur les avantages liés à l'efficacité énergétique et à la nécessité d'adopter de nouvelles technologies, techniques et pratiques de construction à efficacité énergétique. Les nouvelles pratiques de construction seront améliorées comme un complément nécessaire aux stratégies nationales visant à promouvoir la production d'énergie à partir de sources renouvelables et l'utilisation exclusive d'appareils ou d'équipements à basse consommation d'énergie afin d'assurer un développement durable au niveau national et une amélioration significative des conditions d'accès à l'énergie. Le résultat attendu des activités qui seront menées dans le cadre de cette composante est de permettre l'autorisation des matériaux de construction à base de Typha pour l'isolation thermique dans les constructions de nouveaux bâtiments.

La diffusion d'informations pertinentes (élaborées et produites) pour le projet au niveau régional en Afrique de l'Ouest (les partenaires tels que le CEREEC, l'ONU-Habitat, CRATERRE mettent en œuvre des activités similaires dans plusieurs pays) sera effective. L'objectif est de reproduire les résultats attendus, les bonnes pratiques et les leçons apprises chez les intervenants d'autres projets pour créer une demande de produits à efficacité énergétique, tels que les matériaux de construction à base de typha et d'encourager les investisseurs locaux à entrer dans ce nouveau marché. Le potentiel à l'échelle régionale dépasse la signification globale du projet en ce qui concerne la réductions des risques liés aux

changements climatiques.

Effet 1- Approvisionnement sécurisé en plants de typha de bonne qualité permettant d'assurer un investissement durable à grande échelle dans la production locale de matériaux de construction à base de typha

Une structure de gestion d'exploitation durable des plantes de Typha est établie à travers un dialogue avec tous les acteurs concernés. Elle définit les conditions d'accès à la plante de Typha, y compris les contraintes de gestion de la biodiversité, rassure les investisseurs quant à la disponibilité des matières premières et organise la récolte et l'approvisionnement en matières premières et la mise en œuvre d'un suivi de l'exploitation du Typha afin d'éviter qu'il soit remplacé par d'autres espèces envahissantes.

Les ressources nécessaires permettant d'atteindre ce résultat sont :

Résultat 1.1: Développement et mise en place d'une structure de gestion du Typha

Un partenariat fort entre l'autorité de la Région de Saint-Louis et les institutions concernées par le contrôle du développement du Typha (SAED, OMVS et DPN) sera établi pour permettre l'exploitation commerciale du Typha.

Activités:

- Mise en place et exploitation d'une plate-forme de dialogue ouverte à la participation active des acteurs et investisseurs régionaux. Cela comprend l'élaboration d'un cadre de gestion des ressources, y compris un business plan, un lobbying pour son autorisation et son exécution et une évaluation de ses performances tout au long du projet. Le rôle de cette structure consistera à créer les conditions d'un développement durable de la plante de Typha, y compris l'évaluation des conditions d'accès à la ladite ressource.
- Capitalisation des expériences et des connaissances des projets et diffusion auprès des acteurs locaux. Le partage de l'information (pratiques techniques et coûts des campagnes de récolte, qualité minimale requise des matières premières, quantités de matières premières demandées, etc.) est nécessaire pour remplacer les pratiques actuelles (destruction approximative de la plante typha) par de nouvelles pratiques permettant la valorisation des plantes de Typha.
- Coordination avec les principaux acteurs régionaux tels que la DPN (en charge de la gestion de la réserve du Djoudj, la SAED, l'OMVS). Les intervenants régionaux seront régulièrement invités à unir et à harmoniser leurs stratégies afin d'optimiser les possibilités de développer les caractéristiques à valeur ajoutée du Typha, une ressource qui contribue au développement local (partage des activités entre les structures rurales et industrielles, partage des plantes de Typha entre les différentes activités).

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés à:

- les honoraires des consultants internationaux et locaux qui aideront l'autorité de la Région de Saint-Louis dans la création et la gestion de la plate-forme de dialogue ;
- à l'organisation d'ateliers périodiques avec les acteurs régionaux ;
- à la publication de la structure de gestion en place et de son rapport annuel.

Résultat 1.2: Création d'une chaîne d'approvisionnement pour les plantes de Typha

La disponibilité des plants séchés de Typha en qualité, est sécurisée de manière à permettre le développement de la production industrielle de matériaux de construction à base de Typha.

Activités:

- Démonstration guidée sur la récolte, la fixation et le séchage permettant à la plante de Typha fournie à l'unité de transformation de respecter les spécifications de qualité requises.
- Participation des organisations et des communautés rurales dans l'approvisionnement en Typha. Les organisations rurales sont déjà impliquées dans la gestion du typha en ce qui concerne l'entretien des zones défrichées par la SAED/l'OMVS, avec l'appui du PGIAAPO.

Cela fait l'objet d'une étude de faisabilité sur les entités d'approvisionnement que devrait soutenir le Fonds spécial de la Facilité africaine de l'eau et inclut l'approvisionnement en typha par les nouvelles pirogues de fauchage comme prévu. En collaboration avec le PGIAAPO, ces organisations seront formées afin qu'elles puissent se positionner en tant que partenaires clés de l'unité de transformation dans l'offre de production et de distribution du Typha, de l'identification et du développement des entités de la chaîne d'approvisionnement, notamment les plans d'affaires de ces entités, les discussions et la promotion de ces entreprises opérant dans la chaîne d'approvisionnement auprès des investisseurs et entrepreneurs locaux.

- Développement d'opérations contractuelles de récolte de grandes quantités de Typha (coupe avant extraction sur environ 250 ha) - Étant donné qu'il est possible que l'organisation ne puisse pas fournir régulièrement la quantité de plantes de Typha demandée lorsque l'unité de transformation étendra son activité, le projet permettra d'étudier la faisabilité technique et économique, l'évolution des pratiques actuelles d'éradication mécanique du Typha sur une opération unique de récolte avant extraction.

Les coûts liés à la récolte du Typha par les organisations rurales ainsi que leurs capacités d'investissement seront évalués. L'achat des plantes de Typha aux organisations rurales sera pris en charge par le projet sous forme de subvention pour la mise en place de l'unité pendant la phase pilote (matériaux nécessaires pour la conception, tests de matériaux de construction proposés et exécution des tests de l'installation).

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés aux honoraires des consultants internationaux et locaux qui vont former et accompagner les organisations locales et mener des études financières et économiques relatives aux opérations d'approvisionnement en Typha.

Résultat 1.3: Création d'un mécanisme de surveillance pour la conservation de la biodiversité

Étant donné que le Typha va maintenant être promu au rang de ressource, des mécanismes doivent être mis en place pour permettre que son aspect de nuisance soit contrôlé et de prévenir le risque d'être remplacé par d'autres espèces envahissantes qui pourraient mettre en péril l'écosystème et la disponibilité de l'eau à des fins hygiénique et productive. Grâce aux activités du projet, la gestion du Typha est intégrée dans la stratégie régionale de gestion de l'environnement, élaborée par les institutions nationales et régionales.

Activités:

- Documentation sur la situation initiale concernant les conditions de la biodiversité et des écosystèmes dans les zones où le Typha pousse généralement en abondance ; le fait de considérer le Typha comme un apport aux nouveaux procédés industriels entraîne un changement dans les stratégies actuelles de gestion du Typha qui doivent être correctement documentées et suivies pour minimiser les risques environnementaux.
- Participation à des ateliers régionaux sur le contrôle de la gestion environnementale du Typha ou valorisation des ressources végétales indigènes comme matériaux de construction ; autorisation de partage d'expériences dans le suivi, l'entretien et la valorisation de ces ressources.
- Coordination avec la DPN, en charge de la gestion de la réserve des oiseaux du Djoudj et avec l'OMVS ; la DPN a exprimé sa grande préoccupation par rapport aux opérations mécaniques dans sa zone et qui pourraient être un risque pour la réserve car elles perturbent la reproduction des oiseaux. Mais la solution d'éradication biologique du Typha qu'il propose pourrait avoir un impact négatif sur la disponibilité du Typha dans toute la région du delta. Les activités comprendront l'identification et le suivi des pratiques de gestion du Typha qui peuvent faire face, durablement, aux contraintes écologiques et économiques.

Le FEM devrait prendre en charge :

- Les coûts liés aux honoraires des consultants internationaux et locaux qui vont évaluer les contraintes environnementales actuelles, élaborer et mettre en œuvre un plan de suivi de

l'impact environnemental relatif à l'exploitation commerciale du Typha dans un environnement écologique fragile.

- La participation des acteurs clés aux ateliers régionaux.
- La diffusion d'un rapport annuel sur l'impact environnemental relatif à l'exploitation commerciale du Typha.

Effet 2 - Le matériau d'isolation à base de Typha scientifiquement et commercialement certifié est largement utilisé dans les projets de construction au Sénégal

Le savoir-faire existant sur l'utilisation de matières végétales associées à du ciment ou de la terre (argile) est capitalisé (reconnu) et adapté aux matières locales et aux besoins du marché local.

Les ressources nécessaires permettant d'atteindre ce résultat sont :

Résultat 2.1: Produits certifiés scientifiquement et commercialement faits à partir de Typha-ciment

L'efficacité énergétique des matériaux de construction à base de typha et de ciment adaptés à l'environnement technique et économique local est définie.

Les coûts des matériaux conçus doivent être compétitifs sur le marché sénégalais, abordables afin qu'ils puissent être intégrés dans les programmes de logements sociaux (les populations à faibles revenus bénéficieront de ce projet grâce à une amélioration du confort thermique et la production atteindra, ainsi rapidement un niveau auquel les coûts seront optimisés).

Activités:

- Définition des produits à efficacité énergétique adaptés à l'environnement local technique et économique ; enquête sur le marché national (produits, prix), discussion avec les professionnels (architectes, sociétés immobilières et coopératives, entrepreneurs, secteur des finances), étude de l'expertise existante.
- Évaluation des composés de ciment-Typha à base du Typha local et du ciment local, caractérisation des matières locales par rapport aux ressources étrangères auxquelles les technologies à transférer se réfèrent.
- Production de prototypes de ciment-Typha et tests dans des installations locales et dans des laboratoires spécialisés d'Autriche.
- Sélection de produits cibles sur la base des résultats des tests indépendants menés par les laboratoires nationaux. Certification des produits sélectionnés pour leur conformité aux réglementations nationales, selon les processus de certification existants mis en place par l'ASN ou définis durant le processus d'élaboration des nouvelles réglementations nationales (ou pré-certification si ces réglementations sont encore à un stade de conception).

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés à :

- aux honoraires des consultants internationaux et locaux qui vont définir les produits à développer localement et évaluer les processus de certification.
- aux tests locaux et étrangers pour la caractérisation des propriétés des matières à base de Typha et à l'élaboration de prototypes (y compris le transport des matières locales pour les tests à l'étranger, l'achat de ciment et d'équipement pour les tests locaux)
- au coût des tests indépendants et à la certification des produits à base de ciment-Typha

Résultat 2.2: Produits à base de terre-Typha certifiés aux plans scientifique et commercial

L'efficacité énergétique des produits à base de typha et d'argile adaptés à l'environnement technique et économique local est définie.

Activités:

- Définition des produits à efficacité énergétique adaptés à l'environnement local technique et économique ; enquête sur le marché national (produits, prix), discussion avec les

professionnels (architectes, sociétés immobilières et coopératives, entrepreneurs, secteur des finances), étude de l'expertise existante.

- Evaluation de l'adaptation du savoir-faire du ciment-chanvre; caractérisation des propriétés du Typha comme matériau de construction par rapport au chanvre et évaluation des besoins d'adaptation des technologies à transférer; comparaison avec les caractéristiques de fabrication locale de produits en terre à base d'arachides en coques.
- Production de prototypes d'argile-Typha et tests dans des installations locales et dans des laboratoires spécialisés en France.
- Sélection des produits cibles sur la base des résultats des tests indépendants réalisés par les laboratoires nationaux. Certification des produits sélectionnés pour leur conformité aux réglementations nationales, selon les processus de certification existants mis en place par l'ASN ou définis durant le processus d'élaboration des nouvelles réglementations nationales (ou pré-certification si ces réglementations sont encore à un stade de conception).

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés à :

- aux honoraires des consultants internationaux et locaux qui vont définir les produits à développer localement et évaluer les processus de certification.
- aux bourses d'étudiants pour des travaux de recherche sur l'évaluation de l'association argile-Typha
- aux tests locaux et étrangers pour la caractérisation des propriétés des matières à base de Typha et à l'élaboration de prototypes (y compris le transport des matières locales pour les tests à l'étranger, l'achat d'équipement pour les tests locaux)
- aux tests indépendants et à la certification des produits à base d'argile-Typha.

Effet 3 Création d'unités industrielles à petite échelle pour la production de matériaux de construction à base de typha

Des installations de production à petite échelle sont mises en place et peuvent produire des matériaux de construction pour les projets de démonstration pilotes.

Les ressources nécessaires permettant d'atteindre ce résultat sont :

Résultat 3.1: Conception d'un modèle complet d'unités de production de matériaux de construction à base de typha à petite échelle

Activités:

- Élaboration d'une étude de faisabilité technico-économique complète des installations de production de matériaux de construction à base de terre-typha.
- Développement de l'ingénierie basique et détaillée et des plans de construction des installations de production à petite échelle pour les matériaux de construction à base de ciment-typha.
- Développement de l'ingénierie basique et détaillée et des plans de construction des installations de production à petite échelle pour les matériaux de construction à base de terre-typha.
- Développement de la mise en œuvre des plans d'installation de matériaux de construction à base de ciment-typha, y compris les procédures d'exploitation des unités de production.
- Développement de la mise en œuvre des plans d'installation de matériaux de construction à base de terre-typha, y compris les procédures d'exploitation des unités de production.

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés aux honoraires des consultants internationaux et locaux qui vont concevoir les installations.

Résultat 3.2: Création d'une unité de production à petite échelle destinée à la production de matériaux de construction à base de ciment-Typha

Activités:

- Installation et évaluation de la production de matériaux de construction à base de ciment-typha pour le maintien de la qualité de produit souhaitée.
- Achat d'équipements pour la production de lots pilotes avec le soutien du projet ; le prolongement de la ligne de production permettant d'entrer dans l'activité commerciale est financé par Naporo.
- Assistance technique pour la mise en place des unités de production.
- Assistance technique pour le suivi de l'exécution des tests de la ligne de production.
- Mise en place d'une tarification optimale autorisée pour les matériaux d'isolation à base de typha
- Production de lots pilotes et évaluation du processus de production des matériaux de construction à base de ciment-typha destiné au maintien de la qualité du produit, y compris l'approvisionnement en ciment et la coordination avec le PGIAAPO pour la fourniture de matières premières à base de Typha.

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés :

- aux honoraires des consultants internationaux et locaux qui supervisent la mise en place (planification, logistique et assemblage) de l'usine de production et l'exécution des tests.
- Fourniture d'équipements de production de base et de ciment pour les lots pilotes
- Tests des produits issus des lots pilotes

Résultat 3.3: Entrepreneurs locaux capables de produire des matériaux de construction à base de terre-Typha**Activités:**

- Démonstration du processus de production pour les entrepreneurs locaux et les décideurs politiques, formation d'au moins 3 entrepreneurs locaux afin que les partenaires du projet puissent accéder aux matériaux à base d'argile-Typha (ONU-Habitat, Terre Neuve), sensibilisation des décideurs locaux (par exemple, la ville de Saint-Louis) et assistance pour l'intégration des matériaux à base d'argile-Typha dans la conception des nouveaux programmes de logement.
- Suivi de la production de lots pilotes par des entrepreneurs locaux formés dans le cadre du projet et évaluation des pratiques et des contrôles clés afin d'assurer une qualité stable des matériaux produits à base d'argile-Typha

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés à :

- aux honoraires des consultants internationaux et locaux qui vont former les entrepreneurs locaux et superviser leur production et promouvoir l'utilisation de nouveaux matériaux à base d'argile-typha chez les décideurs locaux.
- Équipement de production destiné à la formation et à l'expérimentation, achat d'équipements dans le cadre du projet à des fins de formation. La propriété de ces équipements sera transférée aux entrepreneurs locaux une fois qu'ils seront bien formés par le projet

Effet 4 Les professionnels nationaux et régionaux sont compétents sur les technologies à utiliser dans les modèles de construction bioclimatiques et à efficacité énergétique

La connaissance des modèles de construction bioclimatiques et à efficacité énergétique dans d'autres pays est adaptée au contexte local, en fonction de l'expérience des professionnels locaux (architectes, sociétés immobilières et coopératives d'habitat, entrepreneurs, secteur des finances).

Les ressources nécessaires permettant d'atteindre ce résultat sont :

Résultat 4,1: Identification des approches relatives aux modèles bioclimatiques et à efficacité énergétique adaptés au contexte local.

Les professionnels nationaux (architectes, sociétés immobilières et coopératives, entrepreneurs, secteur des finances) et certains experts régionaux sont consultés pour l'élaboration du cahier des charges relatif à la conception de bâtiments à efficacité énergétique avec des matériaux de construction à base de Typha.

Activités:

- Production de documents pédagogiques spécialement conçus pour les professionnels du bâtiment (architectes, entrepreneurs, sociétés immobilières) y compris la documentation et la diffusion des spécifications développées.
- Organisation et mise en place d'ateliers professionnels et de conférences, définition des conditions de planification (climat, types de construction, styles habituels de construction), analyse des pratiques actuelles en matière d'efficacité thermique.
- Organisation des groupes de travail pour l'élaboration du cahier des charges des bâtiments à efficacité énergétique, de matériaux à base de ciment-Typha dans le contexte local: facilitation de la contribution des professionnels concernés par l'élaboration de nouvelles réglementations sur l'efficacité énergétique.
- Organisation et opérationnalisation des groupes de travail pour l'élaboration du cahier des charges pour la conception de bâtiments à efficacité énergétique avec des matériaux à base de terre-Typha dans le contexte local; contribution des professionnels concernés par l'élaboration de nouvelles réglementations sur l'efficacité énergétique.

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés à :

- aux honoraires des consultants internationaux et locaux qui coordonnent ces activités (une partie des frais connexes est prise en charge par des partenaires tels que CRATERRE)
- Organisation d'ateliers professionnels

Résultat 4.2: Modèles de prototypes approuvés par les professionnels nationaux et régionaux retenus

Les professionnels nationaux (architectes, sociétés immobilières et coopératives, entrepreneurs, secteur des finances) et certains experts régionaux sont impliqués dans la conception de prototypes

Activités:

- Appel d'offres pour la fourniture de prototypes destinés aux clients des zones urbaines, suburbaines et rurales et utilisation des matériaux à base de ciment-typha ou de terre-Typha et sélection à partir d'avis d'experts.
- Test des performances des modèles d'efficacité énergétique sur des bâtiments expérimentaux (CEREER).
- Élaboration d'un manuel avec des modèles standard d'utilisations possibles de matériaux de construction à base de typha.

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés à :

- les honoraires des consultants internationaux et locaux qui coordonnent les activités connexes.
- l'attribution d'une prime pour les offres retenues.

Effet 5 - Les matériaux de construction à base de Typha sont largement utilisés dans la conception et la construction de bâtiments à efficacité énergétique

Les projets de démonstration sont mis en œuvre pour chaque type de matériaux de construction à base de typha dans différentes applications, ciblant ainsi de nombreux clients potentiels.

Les ressources nécessaires permettant d'atteindre ce résultat sont :

Résultat 5.1: Succès des séances de démonstration sur l'utilisation des matériaux de construction à base de ciment-typha à des fins de réhabilitation ou de mise aux normes

Activités:

- Sélection d'un projet de réhabilitation et évaluation des conditions de base ; en collaboration avec l'autre projet de régulation des bâtiments à efficacité énergétique proposés par le PNUD/FEM.
- Conception de l'aide à l'intégration de matériaux à base de Typha dans le projet de conception de la réhabilitation qui sera démontré et prendra en compte notamment le plan et le budget de mise en œuvre.
- Contrôle de l'exécution du projet de démonstration (expertise), documentation de la faisabilité technico-économique de la reproduction de ce projet.
- Évaluation de la performance énergétique du bâtiment de démonstration ; (par exemple, la mesure du comportement thermique et phonique des murs intérieurs et extérieurs), documentation de la démonstration, évaluation et publication des résultats.

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés à :

- les honoraires des consultants internationaux et locaux qui coordonnent les activités connexes.
- l'attribution d'une prime à un projet retenu pour réduire les coûts supplémentaires liés à l'utilisation des matériaux à base de Typha. Cependant, le promoteur immobilier finance la démonstration (par exemple, permis de construire), le développement du suivi de démonstration et l'évaluation de la construction.

Résultat 5.2: Succès des séances de démonstrations de l'utilisation des matériaux de construction à base de ciment-typha dans les nouvelles constructions modernes

Activités:

- Appel d'offres pour la réalisation d'un bâtiment à efficacité énergétique à l'aide de matériaux de construction à base de ciment-typha
- Évaluation du comportement énergétique attendu et faisabilité technico-économique des projets sélectionnés ; élaboration d'un plan de suivi et évaluation.
- Contrôle de l'exécution des projets de démonstration (expertise), documentation de la faisabilité technico-économique de la reproduction de ces projets.
- Évaluation de la performance énergétique du bâtiment de démonstration ; (par exemple, la mesure du comportement thermique et phonique des murs intérieurs et extérieurs), documentation de la démonstration, évaluation et publication des résultats.

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés à :

- les honoraires des consultants internationaux et locaux qui coordonnent les activités connexes
- Attribution d'une prime à 4 projets pour réduire les coûts supplémentaires liés à l'utilisation des matériaux à base de Typha et de ciment (les promoteurs immobiliers financent la réalisation des bâtiments).

Résultat 5.3: Succès des séances de démonstration relatives à l'utilisation des matériaux de construction à base de terre-typha dans le logement rural

Activités:

- Évaluation du comportement énergétique attendu et faisabilité technico-économique d'un projet pilote à l'Ecovillage de Ndick (Région de Saint-Louis) ; élaboration d'un plan de suivi et évaluation.
- Contrôle de l'exécution des projets de démonstration (expertise), documentation de la faisabilité technico-économique de la reproduction de ces projets.
- Évaluation de la performance énergétique du bâtiment de démonstration ; (par exemple, la mesure du comportement thermique et phonique des murs intérieurs et extérieurs), documentation de la démonstration, évaluation et publication des résultats.

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés à :

- les honoraires des consultants internationaux et locaux qui coordonnent les activités connexes

(l'ANEV finance l'exécution de la démonstration (par exemple, permis de construire) et le développement du plan de suivi et évaluation de la démonstration).

Résultat 5.4: Séances de démonstrations réalisées et relatives à l'utilisation des matériaux de construction à base de terre-typha

Activités:

- Evaluation du comportement énergétique attendu et faisabilité technico-économique d'un projet pilote proposé par l'ONU-Habitat et Terre Neuve (Région de Saint-Louis) ; élaboration d'un plan de suivi et évaluation.
- Contrôle de l'exécution des projets de démonstration (expertise), documentation de la faisabilité technico-économique de la reproduction de ces projets.
- Évaluation de la performance énergétique du bâtiment de démonstration ; (par exemple, la mesure du comportement thermique et phonique des murs intérieurs et extérieurs), documentation de la démonstration, évaluation et publication des résultats.

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés à :

- les honoraires des consultants internationaux et locaux qui coordonnent les activités connexes. l'exécution de la démonstration qui est financée par l'ONU-HABITAT, Terre Neuve et leurs partenaires.

Résultat 5.5: Approbation des matériaux de construction à base de typha répondant aux exigences de la nouvelle réglementation sénégalaise sur l'efficacité énergétique dans les bâtiments

Activités:

- Approbation des matériaux de construction à base de Typha pour l'isolation thermique dans les constructions de nouveaux bâtiments. Organisation de visites de projets pilotes par des professionnels (décideurs institutionnels, sociétés immobilières ou coopératives d'habitat, architectes, entrepreneurs, secteur de la finance) et discussions sur l'acceptabilité technique des matériaux et des modèles de construction à base de Typha.
- Évaluation de l'acceptabilité sociale de matériaux et des modèles de construction à base de Typha à travers une enquête sur la perception que les populations voisines ont des projets pilotes.
- Contributions à l'élaboration d'une nouvelle réglementation sénégalaise sur les bâtiments à efficacité énergétique ; propositions de mesures d'accompagnement pertinentes, sur la base d'une synthèse des évaluations de chacun des projets de démonstration, commentaires des visiteurs professionnels et des populations voisines sur ces projets et contrôle permettant de s'assurer que les matériaux de construction à base de Typha localement fabriqués sont correctement référencés.

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés à :

- les honoraires des consultants internationaux et locaux qui coordonnent les activités connexes.
- l'organisation d'ateliers professionnels.

Effet 6 - Approbation des matériaux de construction à base de Typha pour l'isolation thermique dans la construction de nouveaux bâtiments

Les conditions sont réunies pour investir dans la production locale de nouveaux matériaux de construction avec le typha comme matière première.

Les ressources nécessaires permettant d'atteindre ce résultat sont :

Résultat 6.1: Diffusion des supports promotionnels sur les nouveaux matériaux de construction à efficacité énergétique

Les activités de communication contribuent à améliorer l'image de la production locale de matériaux de construction à base de typha dans l'esprit des clients et à développer leur acceptabilité sociale. Elles sont basées sur l'évaluation des préoccupations exprimées par les professionnels nationaux (architectes, sociétés immobilières et coopératives d'habitat, entrepreneurs, secteur de la finance) au cours d'ateliers inclus dans les composantes 4 et 5.

Activités:

- Conception, développement et mise en œuvre de la campagne de publicité sur (affiches et journaux) l'utilisation de matériaux de construction à base de typha produits localement .
- Conception, production et diffusion de clips vidéo sur les résultats des projets pilotes et diffusion sur les chaînes de télévision nationales et régionales.
- Utilisation des résultats de ce projet FEM comme exemple de bonnes pratiques dans la campagne de sensibilisation sur l'efficacité énergétique régionale et dans les publications du projet CEREEC-SEWA.

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés à :

- à une partie des honoraires des consultants internationaux et locaux qui coordonnent les activités connexes (une partie de ceux-ci étant prise en charge par l'ANEV et CRATERRE).
- une campagne publicitaire (publicité dans les rues) et diffusion à la télévision d'une vidéo sur les résultats des projets.

Résultat 6.2: Approbation de stratégies pour la promotion de l'utilisation des nouveaux matériaux de construction à efficacité énergétique.

L'intégration de la promotion de nouveaux matériaux et conceptions de construction à d'autres stratégies nationales (par exemple, la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables et des lampes à basse consommation) permet de générer une demande nationale de matériaux à efficacité énergétique.

Activités:

- Formation des Sénégalais et de certains professionnels de la région au développement, sur l'exploitation et l'utilisation des performances des matériaux et des modèles de construction à base de Typha permettant d'améliorer l'efficacité énergétique dans les bâtiments.
- Développement, exploitation et maintenance d'une plateforme Web pour la diffusion de savoir-faire et d'informations en collaboration avec l'Observatoire en ligne de la CEDEAO pour les énergies renouvelables du CEREEC.
- Diffusion d'informations sur les nouvelles normes et réglementations sénégalaises sur l'efficacité énergétique dans les bâtiments et de mesures d'accompagnement et de collaboration avec le CEREEC pour la reconnaissance des résultats du projet dans l'élaboration de la politique d'efficacité énergétique de la CEDEAO.
- Conseils d'experts en ligne sur l'élaboration de nouveaux programmes de construction.
- Évaluation des stratégies approuvées à travers l'analyse de la fréquence des visites sur le site Web du projet, sondage en ligne et sollicitations des conseils d'experts.

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés à :

- les honoraires des consultants internationaux et locaux qui coordonnent les activités connexes.
- l'organisation de sessions de formations professionnelles.
- la création d'un site Web dédié à la promotion de l'utilisation de matériaux de construction à base de Typha.

Résultat 6.3: Propositions d'affaires des investisseurs nationaux et régionaux pour la production de nouveaux matériaux de construction à efficacité énergétique

Les investissements permettent de répondre à la demande nationale et régionale en matériaux de construction à efficacité énergétique, en parfaite adéquation avec l'autre projet PNUD-FEM sur la

promotion des bâtiments à efficacité énergétique (parallèlement au présent projet tel que spécifié dans la section Eligibilité et Capacité Energétique du Pays).

Activités:

- Organisation et mise en place d'ateliers de sensibilisation des investisseurs nationaux et régionaux et du secteur des finances sur le marché potentiel des matériaux de construction à efficacité énergétique.
- Sensibilisation du secteur des finances au Sénégal et en Afrique de l'Ouest à travers le suivi des participants aux ateliers ci-dessus.
- Développement de plans d'affaires pour les projets d'investissement sur la production de matériaux de construction à efficacité énergétique, y compris l'évaluation de l'impact de l'utilisation de modèles et de matériaux de construction à base de Typha sur la sensibilisation du secteur des finance;, mise en place d'une tarification optimale autorisée pour les matériaux d'isolation à base de typha et promotion destinée aux opérateurs financiers nationaux.

Le FEM devrait prendre en charge les coûts liés à :

- les honoraires des consultants internationaux et locaux qui coordonnent les activités connexes.
- l'organisation d'ateliers professionnels avec les investisseurs et le secteur de la finance.

INDICATEURS DU PROJET

Le plus grand impact environnemental du projet au niveau mondial est la réduction des émissions de CO2. Les impacts locaux sous-jacents de l'évolution des technologies transférées contribuent à la viabilité globale du projet et sont donc essentiels à la réduction continue des émissions de CO2.

Une bonne référence, avec des indicateurs mesurables, doit être mise en place pour surveiller correctement l'impact du projet. Cela doit être fait avant que les installations de production de matériaux d'isolation à base de Typha ne soient établies et mises en œuvre. Le suivi de l'impact se fera sur une base annuelle par l'équipe chargée de la mise en œuvre du projet et les résultats seront utilisés par l'équipe du projet pour l'amélioration et/ou la révision de la stratégie de développement ou de diffusion du projet.

Les indicateurs clés du projet sont SMART (Spécifiques, Mesurables, Atteignables, Réalistes Et Temporels) et sont choisis en fonction de la faisabilité de l'obtention, de la production et de la mise à jour des données nécessaires au suivi et à l'évaluation du projet à travers eux.

Indicateurs clés pour le suivi de l'impact

Impact à évaluer	Indicateurs	Moyens de vérification
Réduction des émissions de CO2	Réduction de la consommation d'énergie dans les bâtiments qui intègrent le nouveau matériau d'isolation	<ul style="list-style-type: none"> - Enquête menée chez les architectes, les constructeurs et les agences gouvernementales - Analyse des factures d'énergie - Mesure dédiée sur site (projets de démonstration)
Partage de constructions existantes et de projets de constructions qui intègrent les nouveaux matériaux d'isolation	Projets de constructions intégrant les nouveaux matériaux d'isolation	<ul style="list-style-type: none"> - Enquête auprès des architectes, promoteurs, sociétés immobilières et organismes gouvernementaux - Documents comptables, dossiers clients
	Constructions existantes réhabilitées avec les nouveaux matériaux d'isolation	<ul style="list-style-type: none"> - Enquête auprès des architectes, promoteurs, sociétés immobilières et organismes gouvernementaux - Documents comptables, dossiers clients - Communication nationale sur les émissions
	Surface totale des murs et des toits isolés avec les nouveaux matériaux d'isolation	<ul style="list-style-type: none"> - Enquête auprès des architectes, promoteurs, sociétés immobilières et organismes gouvernementaux - Documents comptables, dossiers clients
Contribution au développement local	Postes permanents et temporaires créés pour la nouvelle activité commerciale	<ul style="list-style-type: none"> - Rapports d'activité - Documents comptables
	Revenus générés par les activités de récolte du Typha au niveau du village	<ul style="list-style-type: none"> - Rapports d'activité - Documents comptables
Sensibilisation accrue des professionnels	Etudiants et professionnels du secteur de la construction formés à l'utilisation des nouveaux matériaux d'isolation	<ul style="list-style-type: none"> - Enquête auprès des architectes, développeurs et organismes gouvernementaux - Rapports d'activité - - Université / Dossiers scolaires professionnels et techniques - - Guides distribués et téléchargés et matériel de formation - - Visites sur le site Web dédié offrant des cours en ligne sur les conceptions de bâtiments à efficacité énergétique
	Nombre de sites de distribution dans le pays	<ul style="list-style-type: none"> - Enquête auprès des associations professionnelles dans le secteur du bâtiment
Sensibilisation accrue des consommateurs	Perception de la contribution des matériaux de construction à base de Typha dans la réduction des factures d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> - Enquête auprès des consommateurs, du secteur privé et des professionnels, possession et location de bâtiments

HYPOTHESES ET RISQUES

La stratégie du projet, décrite en détail dans ce document de projet, permet de proposer l'intervention du FEM dans les hypothèses clés suivantes :

- La sensibilisation et la capacité accrues entraînent un changement de comportement chez les acteurs du secteur du bâtiment.
- L'efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment deviendra progressivement une stratégie clé pour l'atténuation des changements climatiques au niveau national, car les connaissances et les informations sont mises à la disposition de tous.
- Les résultats expérimentaux dans les zones pilotes sélectionnées peuvent être extrapolés avec un niveau de confiance élevé sur l'ensemble du pays, et les enseignements tirés peuvent être diffusés de façon appropriée dans la région ouest-africaine.

Le projet sera exposé à une série de risques de nature législative, institutionnelle, technique et commerciale détaillés ci-dessous. Ils ont été élaborés en détail et classifiés en fonction des Catégories standards de risques¹⁹ du PNUD/FEM, et évalués selon les critères d'«impact» et de «probabilité».

Matrice directrice de l'évaluation des risques

		Impact				
		5.CRITIQUE	4.FORT	3.MOYEN	2.FAIBLE	1.NEGLIGEABLE
Probabilité	5. CERTAIN / IMMINENT	Critique	Critique	Elevé	Moyen	Faible
	4. TRES PROBABLE	Critique	Elevé	Elevé	Moyen	Faible
	3. PROBABLE	Elevé	Elevé	Moyen	Faible	Négligeable
	2. MODEREMENT PROBABLE	Moyen	Moyen	Faible	Faible	Négligeable
	1. IMPROBABLE	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable	Considéré comme élément ne présentant aucun risque déterminable

Risques législatifs

La mise en application d'une réglementation nationale en matière d'efficacité thermique et énergétique ainsi que l'élaboration de nouvelles normes de construction à efficacité énergétique au Sénégal, pour lesquelles l'appui du PNUD/FEM est sollicité par un projet parallèle, devraient passer d'abord par la création d'un contexte législatif favorable pour le transfert de technologies. Rendre l'efficacité énergétique obligatoire dans les bâtiments modernes permettra de créer une opportunité d'utilisation accrue des matériaux d'isolation dans les pratiques de construction. Cependant, l'efficacité d'une telle réglementation est fortement liée à la faisabilité technique et la viabilité économique des contraintes qu'elle induit pour les acteurs concernés.

Les efforts actuels de la CEDEAO axés sur l'élaboration d'une politique énergétique régionale efficace qui comprendra l'adoption d'applications minimales et de normes de construction contribueront positivement à ce processus.

Risques institutionnels

Le gouvernement du Sénégal est fortement engagé dans la promotion de la réduction d'énergie et l'utilisation des énergies renouvelables. Au niveau local, l'autorité régionale de la région de Saint-Louis s'est engagée dans la mise en œuvre de l'approche territoriale sur les changements climatiques recommandée par le PNUD.

Le principal risque institutionnel est dû à la difficulté éventuelle liée à la coordination de l'action des différentes institutions dans le contexte de la préparation des élections présidentielles : Le Ministère de l'environnement en charge de la politique sur les changements climatiques, le Ministère des

¹⁹ Il y a les huit catégories suivantes : environnementale; financière, opérationnelle, organisationnelle, politique, réglementaire, stratégique et autres.

écovillages en charge de la promotion du logement durable en milieu rural et péri-urbain, le Ministère de l'urbanisation, le Ministère de l'industrie, le Ministère de l'énergie, etc.

Risques techniques

L'extraction du Typha a jusque-là été menée dans le seul but d'éradiquer cette plante envahissante. L'élaboration de nouvelles activités industrielles visant à développer les caractéristiques à valeur ajoutée de cette plante pourrait paradoxalement entraîner des difficultés d'accès à cette ressource abondante, et ce pour les raisons suivantes :

- Les nouveaux processus industriels visant à développer le Typha comme matière première à collecter exigent l'acquisition d'équipements et de machines supplémentaires permettant de couper les feuilles de Typha avant extraction de la racine : un processus entièrement manuel, tel qu'il est actuellement pratiqué par les communautés locales pour satisfaire la demande de projets expérimentaux, n'est pas rentable pour les grands volumes d'approvisionnement. Un tel investissement n'est pas à la portée des acteurs locaux des communautés rurales.
- Lorsque le Typha devient une ressource économique, la récolte et l'utilisation de cette plante qui n'a actuellement aucune valeur et n'appartenant à personne, vont générer des conflits entre ceux qui prétendent contrôler son accès.
- Une grande partie de la ressource du Typha est située dans le domaine du Parc national de Djoudj et son accès sera donc réglementé pour préserver la biodiversité et les conditions environnementales dans cette zone importante de reproduction des oiseaux migrateurs.
- La stratégie actuelle d'éradication du Typha, notamment un projet de recherche, largement soutenue par les administrateurs du parc national du Djoudj sur le contrôle biologique, pourrait entraîner, si elle est réussie comme ce fut le cas contre la *Salvinia Mollesta* sp, une réduction drastique du développement du Typha (ressource destinée au processus industriel) non seulement dans la région du Djoudj, mais aussi dans toute la région de Saint-Louis.

Risques liés au marché

L'acceptabilité sociale des nouveaux matériaux de construction est aussi une question importante car durant les deux dernières décennies, les bâtiments en ciment sont devenus une référence et un symbole de la modernité.

L'accessibilité, la possibilité de production sur site et l'acceptabilité sociale sont des facteurs de pénétration du marché qui ne devraient être évalués que vers la fin du projet.

Les consommateurs pourraient également ne pas voir les avantages ou ne pas disposer des moyens financiers nécessaires à l'achat de matériaux de construction aux propriétés d'isolation qui coûtent très chers même si leur utilisation générerait des avantages importants à long terme.

Comme cela s'est produit avec l'adoption du ciment, même par les plus pauvres, l'introduction de nouveaux matériaux de construction doit être associée à un mouvement qui généralise son utilisation pour tout type de logement et de niveau de revenu, par le biais d'une promotion intense de nouveaux modèles et techniques de construction étroitement liés à des campagnes de développement durable : ces efforts de marketing dépendent en grande partie de la décision du secteur privé national de publier les résultats du projet et d'investir dans la production, la commercialisation et la promotion des nouveaux modèles et matériaux de construction.

Risques financiers

Des investissements importants sont nécessaires pour la transformation du Typha en un matériau d'isolation solide et pour la production industrielle de nouveaux matériaux de construction.

Le secteur de la finance au Sénégal finance rarement l'innovation, et, il faut signaler que les difficultés à assurer l'approvisionnement régulier en plantes de Typha, compte tenu du contexte national spécifique de cette prolifération, (grand risque environnemental) pourraient entraîner un risque financier important.

Risques liés à la gestion du projet

Pour ce genre de projet, il est absolument essentiel d'avoir un chef de projet engagé, doué de compétences de sensibilisation et de réseautage pour assurer la réussite des activités. Il doit être en mesure de favoriser les synergies entre les différents types d'acteurs.

L'expertise du projet sur laquelle il s'appuie pour accompagner le processus de transfert de technologies est constituée en grande partie d'investissements en nature pourvus par les partenaires agissant en tant que porteurs de technologies. Les consultants internationaux et locaux, dont les contributions sont financées par le budget du projet, sont plus orientés vers le développement socio-économique, la biodiversité, les questions financières.

Le risque est lié au fait que les porteurs de technologies, pour quelque raison que ce soit, peuvent être indépendants du projet en question (perte de capacité, calendrier des activités, contraintes ou opportunités d'affaires privées, environnement commercial national), et changer la portée de leur investissement ou suspendre la contribution que le projet attendait d'eux.

Risques critiques et mesures d'atténuation possibles

Risque	Evaluation des risques	Mesure d'atténuation des risques
La nouvelle réglementation n'est pas adaptée aux compétences locales actuelles. Elle ne cherche pas à orienter les acteurs nationaux vers l'adoption de nouveaux matériaux et nouvelles pratiques.	M (P = 2 I = 4)	Les mesures d'atténuation des risques liées à la réglementation de l'efficacité énergétique comprennent des actions visant à encourager les autorités gouvernementales nationales en leur offrant une meilleure compréhension des enjeux liés à l'adoption des réglementations relatives à la construction de bâtiments à efficacité énergétique. Des liens étroits sont établis entre le projet sur l'efficacité énergétique et celui sur le Typha, par exemple pour la mise en œuvre d'une opération de réhabilitation pilote.
Inefficacité due à la faible coordination et à la faible concurrence entre les établissements concernés	L (P = 2 I = 3)	Une coordination étroite sera établie avec l'administration en charge de l'Habitat et de l'Urbanisme pour permettre l'implication de tous les principaux acteurs institutionnels concernés. Le rôle de la DEEC dans ce projet consistera à faciliter la communication entre les institutions et l'implication de tous ceux qui sont concernés par l'activité du projet. N'étant pas directement impliquée dans les activités opérationnelles, elle offre à d'autres institutions la possibilité d'atteindre leurs propres objectifs de développement. Sa capacité à mobiliser d'autres institutions partenaires de haut niveau a été mise en évidence par le nombre et la qualité des participants aux ateliers organisés durant le processus de préparation du présent projet.
Indisponibilité des plantes de Typha due à un manque de matériel de récolte, conflits sur le contrôle d'une nouvelle ressource économique et contraintes posées par la nécessité de préserver l'unique système écologique du Djoudj.	M (P = 3 I = 3)	Une composante est dédiée à la mise en place d'une structure de gestion durable du Typha qui sera décentralisée au niveau régional et fera la promotion d'un engagement fort de l'autorité de la Région de Saint-Louis et de la ville de Saint-Louis; étant donné qu'elles se préoccupent toutes les deux des questions de changements climatiques. Le projet a défini la coordination avec la SAED, la DPN et l'OMVS comme un facteur de réussite dans l'élaboration d'une stratégie de gestion durable du Typha et doit tenir compte des contraintes liées à la préservation de la biodiversité dans la Réserve du Djoudj. Les institutions financières telles que la BAD ont manifesté leur intérêt à financer les surcoûts dus à l'amélioration des techniques d'extraction du Typha; et le projet se propose d'explorer les opportunités du marché du carbone comme ressource à long terme pour prendre en charge la gestion durable des plantes de Typha. En outre, le PGIAAPO a adressé une demande au Fonds spécial de la Facilité africaine de l'eau. Elle comprend l'achat de 2 pirogues de fauchage que les communautés locales pourront utiliser.

Risque	Évaluation des risques	Mesure d'atténuation des risques
Le manque de financement est localement géré auprès des investisseurs privés et des institutions de financement. Cela permet de soutenir le développement d'une production industrielle de nouveaux matériaux de construction.	M (P = 3 I = 3)	L'implication des professionnels nationaux dans tout le processus de définition, de test et d'évaluation des produits proposés permet de les sensibiliser au nouveau potentiel du marché et à la volonté d'investir dans son développement. Une coordination étroite avec l'élaboration parallèle d'un cadre réglementaire pour l'efficacité énergétique, permise par la supervision des deux projets par la même institution (DEEC), facilitera l'évaluation et la définition des mesures d'accompagnement pertinentes nécessaires pour développer un nouveau marché et encourager l'investissement dans la production de matériaux innovants. Le partenariat avec des spécialistes et des projets qui étudient d'autres matières végétales, y compris les laboratoires nationaux de matériaux et les centres de recherche, permettra d'identifier les voies de diversification des nouvelles installations avec l'appui du projet. Le partenariat avec des spécialistes du développement durable et régional permettra de promouvoir l'élaboration de solutions de production décentralisées, sur site, qui peuvent être facilement reproduites à l'échelle nationale comme un complément au développement industriel.
Le manque de visibilité du marché potentiel des matériaux de construction à efficacité énergétique empêche la mobilisation des investisseurs nationaux.	H (P = 3 I = 4)	Kaito, l'un des principaux partenaires et fournisseurs de technologies dans le programme, s'est déjà installé au Sénégal et développe des marchés pour ces produits à l'échelle régionale. Les organisations professionnelles seront impliquées dès les premières étapes (élaboration de spécifications techniques) afin qu'elles adoptent les nouveaux matériaux de construction dans leurs pratiques et contribuent à leur promotion. La mise en œuvre de projets pilotes par des partenaires nationaux actifs en matière de logement durable est une composante importante du programme. La coordination avec les institutions en charge de l'élaboration d'une nouvelle réglementation sur l'efficacité énergétique facilite l'identification et la mise en œuvre d'avantages et/ou de mécanismes financiers supplémentaires pertinents visant à simplifier l'accès des consommateurs à des bâtiments plus onéreux.
Les difficultés à mobiliser l'expertise privée attendue, à soutenir et à accompagner le processus de transfert de technologies réduisent la capacité de passer de l'activité de recherche au développement du marché.	M (P = 2 I = 4)	Le partenaire privé, Naporo, investit pendant le déroulement du projet, des ressources importantes dans la mise en place d'une unité de production à petite échelle de matériaux de construction à base de Typha, ce qui l'engage fortement à la réussite du projet. La gestion opérationnelle du projet est mise en œuvre par un comité technique qui associe la DEEC (Ministère de l'Environnement), l'ANEV (Agence nationale des écovillages) et l'autorité régionale de Saint-Louis. Leur implication dans la gestion du projet permet d'assurer le bon traitement des questions politiques liées aux changements climatiques, des questions opérationnelles de diffusion à l'échelle nationale et des questions de gestion des ressources; et la dynamique qui en résulte est en mesure de maintenir l'intérêt des partenaires ciblés tout au long du déroulement du projet.
Évaluation globale du risque (probabilité et impact moyens)	M (P = 2,5 I = 3,5)	

Remarque :

N : négligeable ; L : faible ; M : modéré ; H : élevé ; C : Critique (cf matrice de l'évaluation des risques)

P : Probabilité ; I : Impact (de 1=très faible à 5= très élevé)

RAISONNEMENT INCREMENTAL ET RETOMBÉES ESCOMPTEES AU NIVEAU MONDIAL, NATIONAL ET LOCAL

La réduction des émissions de gaz à effet de serre présente un avantage mondial, et des mesures visant à réduire les émissions pourraient être prises dans des pays en développement, afin d'atteindre les objectifs convenus dans le cadre de la Convention. Les questions relatives aux technologies ont évolué pour se retrouver au centre des négociations sur les changements climatiques et les Parties à la CCNUCC ont souligné l'importance du transfert de technologies acoustiques dans les pays en développement.

Grâce à ce projet, le FEM contribuera à lever les barrières institutionnelles, méthodologiques et stratégiques au développement durable à grande échelle de l'approvisionnement en matériaux d'isolation à efficacité énergétique par la création d'un marché adapté. L'appui du FEM permettra de:

- faciliter le développement participatif d'un procédé industriel innovant dans son ensemble, aboutissant à la mise en place d'un cadre de gestion durable des plantes de Typha ;
- contribuer à l'élimination des contraintes identifiées, à l'harmonisation des approches entre les partenaires intersectoriels (nécessaire pour développer des synergies entre eux) et faciliter la participation des investisseurs locaux dans le développement d'une nouvelle activité économique ;
- contribuer à l'atteinte de tous les intervenants potentiels qui sont particulièrement nombreux dans le secteur du bâtiment.

Grâce à la technologie transférée, les objectifs d'amélioration de l'EE pourront être atteints, conduisant à des avantages nationaux et locaux associés, tels que la réduction de la pollution locale issue de l'utilisation de combustibles fossiles, le renforcement de la sécurité énergétique nationale par le biais d'une moindre dépendance vis à vis des combustibles importés, ainsi que des avantages socio-économiques directs en termes de réduction de la facture énergétique des utilisateurs finaux, de génération de revenus dans la région de Saint-Louis, d'amélioration du confort de l'habitat rural et suburbain.

Les avantages économiques supplémentaires au niveau national sont la création d'emplois et d'opportunités d'affaires qui seront issus de l'utilisation accrue de différentes technologies et matériaux de construction en rapport à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables, de leur installation et des services après-vente connexes.

Les avantages environnementaux comprennent l'amélioration de la viabilité des approches actuelles de contrôle de l'invasion du Typha. Le projet facilitera la substitution d'une stratégie visant à éradiquer le Typha par une approche basée sur la gestion d'un équilibre entre la nécessité de préserver la biodiversité locale à partir d'une plante envahissante, la contribution potentielle de cette plante à un développement énergétique plus durable dans le pays et l'intérêt de tous les impacts économiques qui pourraient résulter de son exploitation.

RENTABILITE

Au Sénégal, les bâtiments du secteur privé et du secteur public consomment plus de 60% de l'énergie totale produite, principalement en raison de l'utilisation de climatiseurs dans les bâtiments: tous construits sans aucune isolation ou protection thermique.

Un immeuble de bureaux et un immeuble résidentiel moyens qui sont isolés à l'aide d'un mur climatique à base de Typha peuvent réduire leurs charges de refroidissement à un minimum de 30%. Dans le cadre du projet, un minimum de 900 immeubles de bureaux au Sénégal et environ 350 nouveaux immeubles résidentiels peuvent être équipés de matériaux d'isolation à base de typha. Le potentiel de réduction directe des émissions de CO₂ visé par l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les bâtiments modernes est d'environ 787,5 tonnes de CO₂. Les réductions indirectes d'émissions de CO₂ vont jusqu'à 86.124 tonnes.

Compte tenu des 2 millions de dollars US octroyés au projet par le FEM, le coût de réduction unitaire revient à $2.000.000 / 86.124 = 23,2$ dollars US par tonne de CO2.

Le tableau ci-dessous présente les estimations de Naporo sur le potentiel de développement de son activité au Sénégal.

La production à petite échelle mise en place avec l'appui du projet aura une puissance maximale de 8.000 m3 par an.

La mise en place d'une production pour tous les domaines (résultat max. 20.000 m3 par an par exemple comme planifiés par Naporo) nécessitera plus d'investissement. Un des effets attendus du projet a trait à susciter l'intérêt des parties prenantes concernées et les principaux acteurs du secteur du bâtiment du pays sur ce nouveau marché industriel, en particulier entre les acteurs du bâtiment et les banques dont l'appui est nécessaire pour la réalisation de tels investissements.

Prévision de production de matériaux à base de ciment-Typha de Naporo

Année	1	2	3	4	5
	Phase du projet				
Capacité de l'unité (m3/an)	42	400	3420	7750	19600
Apports					
Ciment(tonnes/an)	6	50	500	1100	2800
Typha - Matière sèche (tonnes/an)	6	50	500	1100	2800
Produits					
Panneaux d'isolation (Bureaux)					
Sénégal	2	50	100	200	400
CEDEAO			120	250	500
Micro-projets (Maisons)					
Sénégal	4	20	40	80	120
CEDEAO		15	80	150	250
Exportation de Briques (equiv. maisons)			20	50	150

En plus de cela,

- Une forte demande de matériaux à base de Typha permet une mise en œuvre durable d'une opération d'extraction de Typha en 2 phases (exemple: garder les feuilles propre) et entrainera la réduction des émissions de méthane des Typha; émissions non encore évaluées.

L'application à grande échelle des technologies destinées à l'efficacité énergétique existantes pourrait dès lors contribuer à baisser durablement les émissions de CO2 qui y sont relatives au Sénégal. Ce projet vise à analyser les meilleures normes disponibles et appropriées pour la production de matériaux d'isolation à base de Typha, pour la mise en œuvre de projets de bâtiments bioclimatiques au Sénégal et donc les conditions pour le transfert rentable des techniques d'isolation thermique à base du Typha ainsi que leur diffusion accélérée sur le marché local et étranger.

CONSISTANCE DU PROJET AVEC LES PRIORITES OU LES PLANS NATIONAUX

Le Sénégal a ratifié la convention CNUCC en juin 1994 et le protocole de Kyoto en juillet 2001. Le projet est issu de la décision 4/CP.13 de la Conférence des Parties de la CCNUCC qui a demandé au FEM d'élaborer un programme stratégique destiné à accroître l'investissement sur le transfert de technologies. Le Programme Stratégique sur le Transfert de Technologies approuvé par le Conseil était également approuvés par la Conférence des Parties à Poznan en décembre 2008. L'adoption accélérée des technologies de pointe dans les pays en développement est maintenant reconnue essentielle pour atteindre l'objectif mondial de réduction des émissions de GES dans l'atmosphère et permettre à ces pays de s'adapter aux effets des changements climatiques.

Les obstacles tels que les coûts élevés d'une nouvelle technologie (probablement compensés par les bénéfices futurs), le manque d'informations techniques, les restrictions à l'exportation, les politiques et réglementations gouvernementales, les dates de demandes d'achat dépassées, les codes et standards technologiques inappropriés, le manque d'expérience en matière d'utilisation de technologies peuvent tous entraver les efforts déployés pour transférer des technologies d'un pays à un autre.

Le projet adhère au cadre et au plan stratégique national de lutte contre les CC. Le projet, qui consiste à produire localement des matériaux d'isolation à base de Typha, coïncide avec la recommandation de ce plan qui est en rapport avec l'efficacité énergétique dans les bâtiments. Qui plus est, les rendements et résultats de ce projet sont conçus pour répondre aux objectifs et stratégies de réduction de la pauvreté (comme défini dans le PRSP-2) et atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). Cette vision est intégrée dans la politique énergétique sectorielle figurant dans la section consacrée à l'EE dans les édifices publics. Elle figure dans le Programme Nationale de Mise à niveau des entreprises dans le secteur industriel local qui comprend également une composante relative à l'EE.

L'activité est conforme aux décisions de la CEDEAO et de l'UEMOA consistant à promouvoir l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables dans la région.

Au niveau local, la région de Saint-Louis est avec celle de Fatick (toujours au Sénégal) l'une des premières villes du monde à avoir répondu positivement à la proposition du PNUD consistant à réorienter les stratégies de réduction des effets des changements climatiques à travers une approche territoriale, plus efficace et plus facile à mettre en œuvre que les consensus internationaux interminables. Ceci a conduit à l'inclusion de la région de Saint-Louis dans le programme Approche Territoriale sur les Changements Climatiques (ATCC) du PNUD actuellement en cours d'exécution.

A part Saint-Louis qui bénéficie d'un microclimat, les régions voisines de Ross-Bethio, Dagana et de Louga ont un climat plutôt chaud, aride et impliquant donc des conditions de vie difficiles. L'amélioration de l'habitat est de ce fait une composante importante de l'approche régionale pour le développement durable.

APPROPRIATION PAR LE PAYS : ELIGIBILITE ET ROLE MOTEUR DU PAYS

Le Sénégal a ratifié la CCNUCC le 17 octobre 1994 et le Protocole de Kyoto le 20 juillet 2001. Le projet s'appuiera sur le travail du Groupe d'Expert de la CCNUCC sur le Transfert de Technologies, l'organe établi par les Parties pour apporter des orientations sur les questions technologiques relatives à la Convention. Le projet entre en droite ligne avec le plan général du Gouvernement pour la réduction des coûts énergétiques dans le secteur du bâtiment en intégrant les standards d'EE et pratiques dans la conception et la gestion de concept de construction.

Le projet met en place à partir du projet régional ENERBAT du FEM, une collaboration entre la Côte d'Ivoire et le Sénégal pour la promotion des constructions à EE. De plus, le présent projet travaillera en étroite collaboration avec le projet du PNUD-FEM – relatif à l'Atténuation des Changements Climatiques – intitulé "Programme National de Réduction des Gaz à Effet de Serre par l'Efficacité Énergétique dans l'Environnement Bâti au Sénégal". Le projet bénéficiera également et contribuera au Cadre de Programmatique Global du FEM sur les Bâtiments à efficacité énergétique.

Le projet est relatif au travail du PNUD sur l'énergie durable pour la promotion du développement accéléré des marchés de l'énergie renouvelable et de l'efficacité énergétique, souvent en se concentrant sur l'identification et la suppression des barrières qui entravent l'application des technologies dans le secteur de la finance. La réussite des activités a impliqué le renforcement des capacités et l'allègement des coûts et des risques concernant l'entrée de nouveaux acteurs dans les secteurs d'atténuation des changements climatiques.

Le transfert des technologies est une priorité stratégique du PNUD sur le plan international, et au Sénégal en particulier. A travers le projet actuel, le PNUD insistera sur le développement de capacités et la formation technique des différents acteurs du secteur public et privé pour doter les professionnels du savoir-faire et des compétences nécessaires pour développer de nouveaux produits compatibles avec les standards d'EE et pour intégrer de tels matériaux dans la conception des spécifications des projets de construction.

Avec le Centre Régional de la CEDEAO pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique (CERECE) et son réseau d'Institutions Nationales Prioritaires, le projet bénéficie d'un partenaire qui peut créer des synergies avec d'autres activités dans la région et peut contribuer à la réplique des résultats du projet dans d'autres pays d'Afrique de l'Ouest.

DURABILITE ET REPLICABILITE

Durabilité

La durabilité du projet est basée sur un effort destiné à assurer que l'efficacité énergétique est mieux comprise par les investisseurs professionnels et par le grand public et que la conception de bâtiments à efficacité énergétique ainsi que les matériaux de construction correspondants, deviennent des pratiques standard dans le secteur des services à travers la participation de professionnels à divers niveaux de la mise en œuvre du programme.

La proposition de démonstration de projets fournira une base solide pour changer la perception que les professionnels du secteur du bâtiment ont de l'efficacité énergétique. Les projets de démonstration dans les secteurs ciblés seront documentés pour mettre en relief les bénéfices des modèles de bâtiments à efficacité énergétique. Ces études de cas seront partagées avec les professionnels du secteur à travers leurs syndicats et les médias.

Des activités spécifiques sont proposées dans le cadre de ce projet et peuvent assurer leur durabilité:

- La mise en place d'un cadre de gestion local du Typha dans le but de sécuriser sa disponibilité comme matière première de qualité à usage industriel.
- Une grande participation des experts locaux et internationaux dans la définition des spécifications

à atteindre par les nouveaux matériaux de construction à base de Typha pour répondre à la spécificité de la demande locale.

- Le partenariat avec les associations professionnelles en charge de la dissémination du projet à travers leurs newsletters et ateliers auprès de tous les membres de ces associations.
- Des programmes de formation réguliers destinés aux professionnels.
- La Certification des matériaux proposés par des laboratoires nationaux.
- Grandes campagnes de communication pour développer un large consensus sur la pertinence de l'utilisation des nouveaux matériaux de construction faits localement.

La durabilité du projet sera accrue par les synergies qu'il développe avec:

- L'élaboration concomitante d'un nouveau cadre réglementaire sur l'efficacité énergétique dans les bâtiments.
- Les stratégies locales, régionales et nationales sur les changements climatiques pour lesquelles le projet est censé accroître de façon significative les impacts environnementaux, sociaux et économiques par la mise en place d'un cadre de gestion opérationnelle associant les principales institutions que sont la DEEC, l'ANEV et l'Administration publique de la Ville de Saint-Louis.
- D'autres activités relatives l'efficacité du CEREEC.

Répliquabilité :

Considérant l'intérêt exprimé par un certain nombre de pays de la région pour développer et mettre en œuvre des projets de construction de bâtiments à efficacité énergétique, les rendements, résultats et leçons apprises dans ce projet sont censés intéresser les autres pays. Le suivi et l'évaluation de la mise en œuvre du projet et des résultats prennent plus de poids dans ce contexte.

Les partenaires techniques tels que CRATerre, Ort Gang Architektur, ONU-HABITAT et Kaito développent leurs activités dans certains pays ouest-africains et contribueront donc directement à la répliquabilité régionale de ce projet. Comme mentionné plus haut, il existe plusieurs synergies possibles avec d'autres projets mis en œuvre par le CEREEC.

Parmi les activités spécifiques du projet il faut signaler la participation de l'équipe dirigeante à des ateliers régionaux et à d'autres activités de communication (site web dédié, ateliers professionnels, campagnes de sensibilisation etc..) visant à susciter l'intérêt des professionnels nationaux afin qu'ils s'approprient et développent les réalisations du projet.

Par ailleurs, le projet développera un modèle de gestion dynamique d'une plante envahissante et un modèle d'intégration dans une approche territoriale sur les effets des changements climatiques qui pourraient servir de références avec un fort potentiel de répliquabilité à travers le monde.

Tout comme le fleuve Sénégal, le fleuve Niger, long 4.180 km et vital pour le Sahel car partagé par cinq pays d'Afrique de l'Ouest (la Guinée, le Mali, le Niger, le Bénin et le Nigéria) est aujourd'hui victime du Typha.

PARTIE III: Modalités de Gestion

MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

Plan d'implication des parties prenantes

Durant la phase d'assistance préparatoire, un certain nombre d'activités ont été entreprises pour assurer une large concertation avec les parties prenantes et maximiser les opportunités de vulgariser les informations du projet. Il y avait entre autres activités principales:

- Des réunions régulières de l'équipe du projet (experts nationaux et internationaux)
- d'autres réunions et contacts avec les principales parties prenantes, parmi lesquelles figurent les acteurs publics nationaux et régionaux (DEEC, ANEV, Administration publique de Saint-Louis, CEREEC), les acteurs du secteur privé national (SNHLM, Sococim, Eiffage, GLPSSM, AARMN), les partenaires internationaux (CRATerre, Terreneuve, ONU-Habitat, ECREE, la Voûte Nubienne), les projets de développement (PGIAAPO, PERACOD).
- Des ateliers quotidiens au début et à la fin du processus d'élaboration du Document de Projet le 22 mai 2010 et le 24 mars 2011 à la DEEC en présence des représentants des secteurs publics et privés (ministères et sociétés de construction concernés) et du secteur privé sous l'égide de la DEEC et du PNUD.
- Une étude approfondie du secteur sénégalais du bâtiment portant sur l'offre et la demande mais aussi axée sur les promoteurs immobiliers, les architectes, les ingénieurs et fournisseurs pour jauger leurs niveaux de connaissance, de compréhension ainsi leurs orientations sur les questions d'EE.
- Une référence et une analyse de base de la demande en énergie domestique et des émissions de gaz à effet de serre.

Le projet programmera un certain nombre d'ateliers au début du projet et à des moments cruciaux de sa mise en œuvre afin d'assurer: (i) une bonne coordination avec les entreprises du secteur privé constitué des architectes, fournisseurs et bureaux d'audit énergétique;(ii) des contributions émanant des laboratoires et centres de recherche nationaux en charge de l'analyse des matériaux et (iii) une collaboration continue entre le maître d'œuvre et les ministères associés pour maximiser l'appui politique et administratif.

La participation et l'implication de ces parties prenantes continuera durant le projet à travers:

- Des réunions du Comité Technique du projet
- Des sessions de formation et d'autres activités de proximité destinées au renforcement de capacités

Stratégie de Diffusion

Les résultats du projet seront publiés tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des zones d'intervention du projet à travers un certain nombre de réseaux et forums de partage d'informations existants. En plus:

- Le projet participera, selon leur pertinence à des réseaux sponsorisés par le PNUD/FEM, organisés pour les Cadres travaillant sur des projets ayant les mêmes caractéristiques et concernés par les mêmes questions clés de Gestion Intégrée d'Ecosystème, d'Efficacité Énergétique, de Programmes de Logements Sociaux et de Gestion des Changements Climatiques.
- Le CEREEC inclura le projet dans ses activités relatives à l'efficacité énergétique comme les ateliers, conférences et publications. Le projet FEM sera inclus, comme exemple de bonnes pratiques, dans la campagne régionale de sensibilisation sur l'efficacité énergétique du projet SEWA du CEREEC. En outre, les résultats du projet seront publiés et vulgarisés via l'Observatoire des Energies Renouvelables de la CEDEAO géré par le CEREEC. Le projet bénéficiera également des mécanismes de la coordination et du mécanisme de gestion de connaissances du projet régional de la Composante Programme Énergétique en Afrique de

l'Ouest du FEM.

- Le projet identifiera et participera, si cela est pertinent et approprié, aux réseaux scientifiques, politiques et/ou de toute autre nature, qui pourrait être bénéfiques dans la mise en œuvre du projet ou en termes d'enseignements tirés. L'Accès à de tels réseaux sera largement facilité par les partenariats internationaux mobilisés par le projet.
- Le projet identifiera, analysera et partagera les enseignements tirés qui pourraient être utiles dans la conception et la mise en œuvre de projets futurs similaires. L'analyse et l'identification desdites leçons constituent un processus continu et la nécessité de communiquer ces enseignements tirés comme une des principales contributions du projet est une exigence à laquelle il faut se soumettre au moins une fois tous les 12 mois. Le PNUD/FEM doit fournir un format et appuyer l'équipe du projet dans la catégorisation, la documentation et la rédaction des leçons apprises.

Les activités du projet comprennent

- Des Etudes de marché afin d'adapter les spécifications des matériaux de construction et les concepts architecturaux associés, au marché local
- Un appui aux opérateurs locaux pour l'élaboration de projets de construction, plans d'affaires pour la fabrication industrielle de matériaux de construction à base de Typha et sensibilisation du secteur de la finance sur la durabilité des investissements ciblés.
- Des campagnes de communication intenses destinées à créer un large consensus sur la durabilité des matériaux de construction à base de typha.

GESTION DU PROJET

Supervision du projet

Les entités suivantes auront la responsabilité de superviser les activités du projet :

- le Comité de Pilotage du Projet (CPP) qui regroupe toutes les institutions concernées par l'efficacité énergétique dans les bâtiments (par exemple, les participants aux deux ateliers préparatoires). Le même comité supervisera les activités du projet Cadre de régulation de l'efficacité énergétique qui reçoit également le soutien du FEM.
- le PNUD qui s'occupera de la supervision opérationnelle journalière, via le Bureau du PNUD au Sénégal. La supervision stratégique sera assurée par le Conseiller Technique Régional (CTR) du PNUD/FEM (EEG) chargé du projet.

Gestion du Projet

Le projet sera coordonné par la Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés (DEEC) du ministère de l'environnement, en sa qualité d'agence chargée de la mise en œuvre du projet.

Un Comité technique sera mis en place pour la gestion des activités opérationnelles. Ses membres sont :

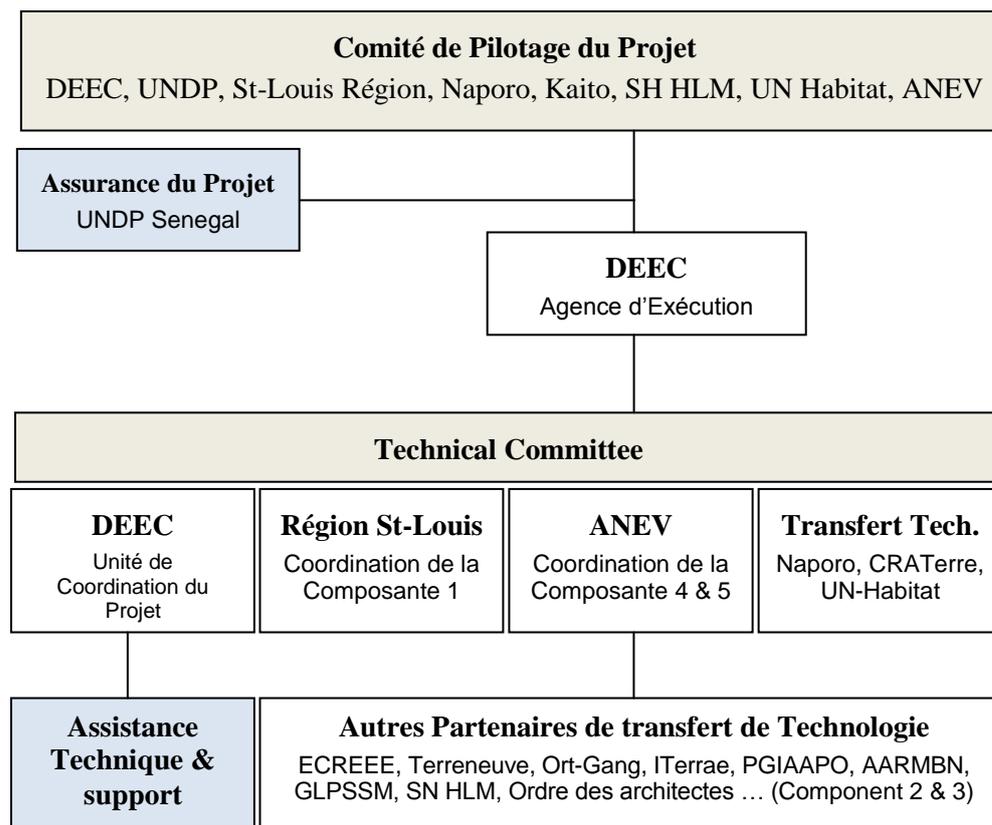
- La DEEC
 - Elle coordonne les activités du comité technique
 - et gère les relations avec les autres institutions gouvernementales impliquées.
- Gouvernance de Saint-Louis :
 - elle coordonne les activités de la composante 1 (définition d'un cadre de gestion durable du typha)
 - elle coordonne aussi la participation aux activités du projet et facilite la coopération entre les principaux acteurs concernés par la gestion du Typha au niveau régional. Ces acteurs incluent la ville de Saint-Louis, la SAED, l'OMVS, la DPN (chargé de la gestion du Parc national de Djoudj) et les acteurs privés qui souhaitent investir dans la valorisation à grande échelle du Typha à diverses fins.

- L'ANEV (Agence Nationale des Ecovillages) :
 - elle coordonne les activités de la composante 4 (intégration des matériaux à base de typha aux nouveaux concepts d'architecture), et de la composante 5 (mise en œuvre de projets pilotes)
 - elle est fortement impliquée dans la composante 6 (diffusion des résultats)
 - elle coordonne également la participation aux activités du projet de tous les acteurs impliqués dans la mise en œuvre de programmes de logement en banlieue (comme la ville de Saint-Louis, la SNHLM, la SICAP et les coopératives d'habitat, les institutions financières qui les soutiennent et l'Association nationale des architectes) ainsi que les centres et laboratoires nationaux de recherche spécialisés dans les matériaux de construction

- Principaux Partenaires au Transfert de Technologie, y compris NAPORO (technologie du Typha-ciment), CRA Terre (technologie de la terre à base de Typha), ONU-Habitat (stratégies de planification de l'habitat urbain)
 - Conseil Technique pour la coordination du projet
 - Développement des synergies entre les trois secteurs clés de développement que représente chacun de ces partenaires

- Le CEREEC (Centre régional de la CEDEAO pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique)
 - Le CEREEC participera aux réunions du Comité technique ayant une portée régionale.
 - L'engagement actif par rapport aux activités de dissémination et de renforcement des capacités dans les zones de résultats 4 à 6.
 - La définition du projet comme meilleure pratique pour la campagne de sensibilisation régionale sur l'efficacité énergétique des projets SEWA et FEM « Promoting Coordination, Cohérence, Intégration and Knowledge Management under the GEF West Africa Energy Programme » (Promotion de la coordination, la cohérence, l'intégration et la gestion des connaissances dans le cadre du programme énergétique ouest-africain du GEF).
 - Diffusion des résultats du projet via l'Observatoire des énergies renouvelables de la CEDEAO.
 - Co-financement d'ateliers et invitation des experts du projet FEM sur le Typha à participer à d'autres conférences du CEREEC et aux ateliers de formation.

Structure de gestion du projet



La DEEC nommera un cadre supérieur comme Coordonnateur du projet. Le Coordonnateur National du Projet est le point focal du gouvernement par rapport au projet et il aura les responsabilités suivantes avec l'appui d'un Assistant administratif : (i) assurer la coordination de l'ensemble des activités du projet entre toutes les parties prenantes (ministères et autres structures gouvernementales associées, PNUD et autres) ;

(ii) assurer le suivi de l'ensemble des activités et veiller à l'application de la vision du gouvernement sur le projet lors de la phase de mise en œuvre ;

(iii) participer aux réunions périodiques du projet ainsi qu'à la RTP et aux réunions du Comité de pilotage ;

(iv) assurer l'homogénéité à tous les niveaux (technique/fonctionnel) et garantir l'assurance qualité du processus ;

(v) participer à la préparation des rapports sur l'état d'avancement du projet et des rapports trimestriels, bisannuels et finaux ;

(vi) participer aux panels de sélection des consultants nationaux et internationaux, et panels sur l'approvisionnement et l'évaluation des fournisseurs pour les appels d'offres ;

(vii) fournir des informations au plan technique et sur des questions administratives (règles et réglementations gouvernementales) pour renforcer les liens entre le projet et le Gouvernement ;

(viii) garantir un soutien constant de la part du personnel gouvernemental et d'autres partenaires ; et

(ix) signaler les problèmes et obstacles à la direction de l'agence et proposer des solutions pertinentes.

Le CEREEC affectera son expert en matière d'efficacité énergétique, qui est également responsable

pour le projet SEWA, en tant que point focal principal permanent pour le projet Typha. Il sera assisté de manière ponctuelle par un autre expert responsable d'autres projets FEM au niveau du CEREEC.

Gestion du Transfert de Technologies

Les Composantes 2 et 3 sont associées au transfert de technologie (adaptation des technologies existantes et définition de la capacité de production initiale à petite échelle à des fins de démonstration).

Les responsabilités de la gestion du projet sur le site de production pilote seront réparties comme suit :

- la technologie du typha-ciment sera gérée par Naporo en sa qualité d'investisseur privé dans cette technologie ;
- la technologie de la terre-typha, par l'ONU-Habitat, CRA Terre et Terreneuve Architectes, en tant que promoteurs sociaux des matériaux de terre-Typha.

Le transfert de technologie sera facilité par le projet qui va supporter les coûts relatifs à :

- la récolte de matière première au cours des 3 premières années, l'identification des matériaux de construction et l'exécution de tests de la petite unité mise en place par Naporo.
- la subvention de projets ayant recours aux produits de ciment-Typha pour la réhabilitation des bâtiments existants (à travers la contribution du projet Cadre de Régulation de l'Efficacité Energétique) et des nouveaux bâtiments urbains (sélectionnés sur appel d'offres) pour prendre en charge les coûts engendrés par la production à petite échelle.
- La facilitation du dialogue entre les acteurs régionaux, institutionnels nationaux et professionnels (ateliers, diffusion des informations).
- La facilitation de la participation des laboratoires et centres de recherche nationaux spécialisés dans le test des matériaux de construction.
- L'appui des experts internationaux et nationaux dans l'évaluation et le suivi des aspects socio-économiques qui conditionnent l'acceptation sociale des produits élaborés et la surveillance de la biodiversité.

PARTIE IV: Plan et budget du suivi-évaluation

LE SUIVI ET LA REDACTION DE RAPPORTS

Le suivi et l'évaluation du projet sont effectués selon les procédures établies du PNUD/FEM et par l'équipe du projet et le Bureau Pays du PNUD (BP-PNUD) avec l'appui du PNUD/FEM. La Matrice du Cadre Logique, à la SECTION II, comporte non seulement des indicateurs de *performance* et *d'impact* destinés à la mise en œuvre du projet mais aussi les *moyens de vérification* qui leur correspondent. Ensemble, ils formeront la base sur laquelle se bâtira le système de Suivi et Evaluation du projet.

Les sections suivantes exposent les grandes lignes des principes du Plan de Suivi et Evaluation et les estimations indicatives des coûts se rapportant aux activités de S&E. Le Plan de Contrôle et d'Evaluation du projet sera présenté et finalisé au Rapport de lancement du Projet suivant un raffinement collectif des indicateurs, des moyens d'évaluation, et de la définition complète des responsabilités du personnel du projet en matière de Contrôle et d'Evaluation.

La Phase de lancement

Un Atelier de Lancement (AL) du Projet sera organisé avec la participation de toute l'équipe du projet, des collègues des services publics concernés, des partenaires ayant cofinancé le projet, du Bureau Pays du PNUD (PNUD-BP), des représentants de l'Unité de Coordination Régionale (RCU) ainsi que du PNUD-FEM (Siège)

Un des principaux objectifs de l'Atelier de Lancement consistera non seulement à aider l'équipe du projet à comprendre les objectifs qui lui sont assignés et à se les approprier, mais aussi à terminer la préparation du premier plan annuel de travail du projet sur la base de la matrice du cadre logique du projet. Cela impliquera la révision du cadre logique (indicateurs, outils de vérification, hypothèses), la transmission d'informations supplémentaires, si besoin est, et la finalisation du Plan de Travail Annuel (PTA) avec des indicateurs de performance précis et mesurables tout en gardant une certaine cohérence avec les résultats attendus du projet.

En outre, l'objectif de l'Atelier de Lancement (AL) sera de: (i) présenter le personnel du projet à l'équipe élargie du PNUD-FEM qui accompagnera le projet durant sa mise en œuvre, en l'occurrence le BP et le responsable de l'Unité de Coordination Régionale; (ii) détailler les rôles, les services d'assistance et les responsabilités complémentaires du BP-PNUD et du personnel du RCU vis-à-vis de l'équipe du projet (iii) donner un aperçu détaillé des exigences du PNUD-FEM en matière de rédaction de rapport et de suivi et évaluation (S&E) en mettant un accent particulier sur les Réunions Annuelles sur la mise en œuvre du Projet (RAMP), sur les Réunions de la Revue Tripartite ainsi que sur les évaluations à mi-parcours et finales. L'AL sera également une occasion d'édifier l'équipe du projet sur la planification budgétaire des projets du PNUD, les révisions budgétaires et le réajustement obligatoire de budget.

L'AL sera également une occasion pour toutes les parties de comprendre leurs rôles, fonctions et responsabilités au sein des instances de décisions définies dans le cadre du projet, de même que les directives en matière de rédaction de rapport, de communication ainsi que les mécanismes de résolution de conflit. Les Termes de Référence destinés au personnel du projet et aux instances de décisions seront discutés, à chaque fois qu'il le faudra pour clarifier les responsabilités incombant à chaque partie durant la phase de mise en œuvre du projet.

Le Rapport de l'atelier de lancement constitue un document de référence fondamental et doit être préparé et partagé avec les participants pour formaliser divers accords et plans convenus au cours de la réunion.

Evénements et Responsabilités de Suivi

Un calendrier détaillé des réunions de concertation sur le projet, qui devra être consigné dans le

Rapport de Lancement du Projet, sera établi par l'équipe de gestion du projet après concertation avec les représentants des parties prenantes et les partenaires pour la mise en œuvre. Ledit calendrier comportera: (i) les calendriers provisoires pour les Revues Tripartites, les Réunions du Comité de Pilotage, (ou conseils et/ou mécanismes de coordination pertinents) et (ii) les Activités de Suivi et Evaluation relatives au projet.

Le Coordonnateur du Projet sera responsable du suivi quotidien des progrès de la mise en œuvre. Il se basera sur le Plan de Travail Annuel et ses indicateurs. L'Equipe du Projet portera à la connaissance du BP-PNUD tout retard ou toute difficulté notée dans la mise en œuvre du projet afin qu'un appui approprié ou des mesures correctives soient prises de façon opportune pour y remédier.

Le Coordonnateur du Projet et le Conseiller Technique du Projet FEM, en accord avec toute l'équipe du projet lors de l'Atelier de Lancement et avec l'appui du BP-PNUD et de l'Unité de Coordination Régionale du PNUD-FEM, étudieront minutieusement les indicateurs de progrès et de performance/impact du projet. Des objectifs spécifiques relatifs aux indicateurs d'évolution de la mise en œuvre du projet pour la première année, seront définis conjointement avec les outils de vérification qui leur correspondent lors de l'atelier. Ceux-ci feront partie intégrante du Plan de Travail Annuel et seront utilisés pour voir si la mise en œuvre du projet se fait dans le sens et le rythme souhaités. Les agences locales de mise en œuvre du projet participeront également à l'Atelier de Lancement au cours duquel une vision commune de l'ensemble des objectifs d projet sera établie. Des objectifs et des indicateurs pour les années à venir devraient être définis annuellement, comme faisant partie d'une évaluation interne et des processus de planification établis par l'équipe du projet.

La mesure des indicateurs d'impact liés aux avantages globaux se fera selon un calendrier défini lors de l'Atelier de Lancement et souligné dans le Modèle indicatif de Mesure d'Impact joint en annexe de ce document. La mesure desdits indicateurs sera confiée à des sous-traitants ou prestataires travaillant avec des institutions concernées par les mêmes problématiques (la couverture de végétation via une analyse d'images satellite ou les populations des principales espèces à travers des inventaires) ou à travers des études spécifiques qui devront faire partie des Activités du projet (par exemple: la mesure des réductions de carbone liées à l'efficacité foyers améliorés ou à travers des enquêtes pour les efforts de renforcement de capacités) ou d'échantillonnages périodiques comme pour la sédimentation par exemple.

Le BP-PNUD assurera le suivi périodique de l'évolution de la mise en œuvre à travers des réunions trimestrielles avec la participation du promoteur du projet. Il jugera de l'opportunité de les organiser plus souvent si nécessaire. Cela permettra aux différentes parties prenantes de déceler les problèmes entravant le développement du projet afin d'y apporter des solutions idoines pour la bonne marche des Activités du projet.

Dans le but d'évaluer avec précision les progrès réalisés par le projet, les Bureaux Pays du PNUD et le RCU du FEM mèneront des visites annuelles ou à intervalles plus rapprochés, sur des sites de projet, conformément au calendrier convenu qui figure normalement dans le Rapport de Lancement / Plan de Travail Annuel. Tout membre du Comité de Pilotage pourra également faire partie de la délégation. Il revient au CP d'en décider. Le BP procédera à la rédaction d'un Rapport sur les Visites de Terrain. Il sera mis à la disposition de l'équipe du projet, de tous les membres du CP et du PNUD-FEM un mois après la visite, au plus tôt.

Le Suivi Annuel se fera à travers la **Revue Tripartite du Projet (RTP)**. Elle constitue la plus haute sphère de décisions regroupant les parties prenantes directement concernées par la mise en œuvre d'un projet. Le projet sera soumis à l'appréciation de la Revue Tripartite du Projet (RTP) au moins une fois par an. Cette première rencontre sera tenue au cours des onze premiers mois suivant le démarrage de la mise en œuvre complète du projet. Au moins deux semaines avant la RTP, le promoteur du projet devra rédiger, pour amendements et commentaires, un Rapport Annuel du Projet (APR) qu'il déposera auprès du BP-PNUD et du bureau régional du PNUD-FEM.

Le RAP fera partie des documents de base utilisés pour les débats lors de la réunion de la RTP. Le promoteur du projet présentera le RAP devant la RTP en évoquant les questions de politique et les recommandations pour faciliter la prise de décision par les participants à la RTP. Il appartiendra au promoteur du projet de porter à la connaissance des participants tout accord conclu entre les parties prenantes lors de la préparation de la RAP en vue la résolution des problèmes opérationnels. Des révisions séparées pour chaque résultat du projet peuvent être effectuées, si nécessaire.

La Revue Tripartite Finale (RTF)

La revue tripartite finale a lieu le dernier mois de la mise en œuvre du projet. La rédaction d'un Rapport final ainsi que sa soumission au BP-PNUD et à l'Unité de Coordination Régionale du FEM reviennent au promoteur du projet. Ledit rapport, qui servira de document de base aux débats lors de la RTP, doit d'abord faire l'objet d'une ébauche au moins deux mois avant la tenue de la RTP pour qu'une révision puisse y être opérée. La revue tripartite finale prend en compte la mise en œuvre du projet dans son ensemble en accordant une importance capitale à la réalisation des objectifs formulés et une plus grande contribution environnementale. Elle doit non seulement décider de l'opportunité d'une quelconque action par rapport à la durabilité des résultats du projet, mais aussi doit constituer un moyen avec lequel les leçons apprises seront utilisées pour d'autres projets sous la forme de recommandations.

La RTP est habilitée à suspendre le décaissement de fonds si les attentes du projet en matière de performance ne sont pas atteintes. Des niveaux de performance seront définis, lors de l'Atelier de Lancement, sur la base des taux d'exécution et des évaluations qualitatives des résultats obtenus.

Les Rapport de suivi du Projet

Le Coordonnateur du Projet et l'équipe élargie du PNUD-FEM seront conjointement responsables de la rédaction et de la soumission des rapports suivants. Ils font partie du processus de suivi.

Le Rapport de lancement (RL)

Un Rapport de Lancement du Projet sera rédigé juste après l'Atelier de Lancement. Celui-ci comportera un Plan de Travail Annuel détaillé la Première Année. Ce plan est réparti en quatre trimestres qui feront clairement état des Activités et indicateurs de progrès du projet servant de cadre d'orientations pour la mise en œuvre du projet durant sa première année d'existence. Ce Plan de Travail devrait comprendre les dates réservées aux visites spécifiques de terrain, les missions de soutien du BP-PNUD, de l'Unité de Coordination Régionale (RCU) ou des consultants, sans oublier le calendrier destiné aux réunions des instances de décisions du projet. Le Rapport, rédigé sur la base du Plan de Travail Annuel, contiendra également le budget détaillé du projet pour sa première année de mise en œuvre. Il y figurera aussi toutes les exigences liées au suivi et évaluation pour mesurer efficacement la performance du projet durant la période cible de 12 mois.

Le Rapport de Lancement comportera beaucoup de littérature sur les rôles institutionnels, les responsabilités, les actions de coordination et les mécanismes de feedback des partenaires engagés dans le projet. En outre, une section sera réservée aux progrès actuels sur les questions d'implantation de projet et de démarrage d'activités et une mise à jour de toute modification dans les conditions externes pouvant affecter la mise en œuvre du projet.

Une fois finalisé, le rapport sera mis à la disposition des acteurs concernés par le projet qui sont appelés à réagir, en l'espace d'un mois, par l'expression de commentaires ou de requêtes. Le Bureau Pays du PNUD et l'Unité de Coordination Régionale du PNUD-FEM procéderont d'abord à la révision du Rapport de Lancement (RL) avant de le mettre à la disposition des acteurs concernés.

Le Rapport Annuel du Projet (RAP)

Le RAP est une exigence du PNUD et du volet supervision, suivi et gestion de projet du Bureau Pays du PNUD C'est un rapport d'auto-évaluation pour la gestion du projet auprès du BP. Par ailleurs, il représente aussi bien un appui pour la rédaction de rapport du bureau pays et le ROAR que pour la Revue Tripartite du Projet où il demeure aussi un appui fondamental. Un RAP sera rédigé chaque année avant la Revue Tripartite du Projet pour rendre compte des progrès effectués dans la réalisation

du Plan de Travail Annuel et pour évaluer la performance du projet dans sa contribution à l'atteinte de résultats à travers des activités et des partenariats.

Bien qu'étant souple, le format du RAP devrait toutefois comporter les éléments suivants:

- Une analyse de la performance du projet sur la période de rédaction du rapport et comprenant les résultats enregistrés et des renseignements sur la nature du résultat si cela s'avère nécessaire.
- Les difficultés rencontrées dans le développement du projet en termes de résultats et les causes de ces difficultés
- Les trois (tout au plus) principales contraintes pour atteindre les résultats
- Le PAT, le CAE et autres rapports de dépenses (RD générés)
- Leçons apprises
- Des recommandations claires destinées à une réorientation des objectifs du projet pour résoudre les problèmes majeurs si les résultats s'avèrent insuffisants.

La Revue de Mise en œuvre du Projet (PIR)

Le PIR est un processus agréé par le FEM pour le suivi annuel de projet. Elle est devenue un outil essentiel de gestion et de suivi pour les responsables du projet et constitue ainsi un moyen pour tirer les leçons des projets en cours. Une fois que le projet aura bouclé sa première année, un Rapport de mise en œuvre devra être rédigé par le BP en collaboration avec l'équipe du projet. Le PIR peut être rédigé à tout moment de l'année (Juillet-Juin) mais l'idéal serait de le faire avant la RTP. Le PIR devra ensuite être soumis aux débats lors de la RTP pour que les conclusions soient consignées dans un PIR approuvé par l'équipe du projet, les maîtres d'œuvres, le BP-PNUD et le Coordonnateur Régional concerné.

Les PIR individuels seront réunis, revus et analysés par les CR avant de les envoyer aux équipes de terrain déployées dans les zones prioritaires établies au siège du PNUD-FEM. Les équipes de terrain déployées dans les zones prioritaires et soutenues par la Cellule S&E du FEM-PNUD feront l'analyse des RMP en fonction des zones prioritaires, des thèmes et des régions pour ce qui est de problèmes communs/les résultats et les leçons à tirer. Les AT et les CTP jouent un rôle déterminant dans la consolidation de cette analyse.

Les PIR sur les zones prioritaires seront ensuite annuellement débattus au sein du Groupe d'Experts relevant du Comité Inter-agences du FEM pour les zones prioritaires; précisément vers ou au mois de novembre. Des rapports de consolidation, établis en fonction des zones prioritaires et rédigés sur la base des conclusions du Groupe d'Experts seront réunis par la Cellule Autonome de S&E du FEM. La Cellule de S&E du FEM fournit le cadre et le contenu du RMP. A la lumière des similarités notées entre l'APR et le PIR, le PNUD/FEM a élaboré un modèle harmonisé de référence.

Les Rapports d'étape trimestriels

Chaque trimestre, l'équipe du projet mettra à la disposition du Bureau Pays local du PNUD et du bureau régional du PNUD-FEM des rapports succincts comportant les derniers développements sur l'avancement du projet. Voir modèle en pièce jointe.

Les Rapports Ponctuels Périodiques

Sur demande du PNUD, du FEM-PNUD ou des Partenaires pour la mise en Œuvre du Projet, l'équipe du projet rédigera des Rapports Spécifiques ponctuels, en mettant l'accent sur des problèmes particuliers ou des domaines d'activités. Le PNUD adressera à l'équipe du projet une demande écrite pour la rédaction d'un Rapport ponctuel. Elle spécifiera clairement évoquer le problème ou les Activités devant faire l'objet du rapport. L'utilisation de ces rapports peut se faire sous forme d'exercices de leçons apprises, de contrôle spécifique dans les zones clés ou sous forme d'exercices pour la résolution de problèmes afin d'évaluer et de surmonter les difficultés rencontrées. Il est attendu du PNUD qu'il réduise ses demandes en matière de Rapports ponctuels. Si toutefois ces dernières s'avèrent nécessaires, il devra concevoir un calendrier raisonnable de rédaction desdits rapports.

Le Rapport Final du Projet

Au cours des trois derniers mois, l'équipe du projet rédigera le rapport final de projet (PTR). Ce rapport exhaustif fera le résumé de toutes les Activités, réalisations et résultats du Projet, les leçons apprises, les objectifs atteints ou non, les structures et systèmes mis en œuvre, etc. Il constituera aussi le rapport final des Activités du Projet pour toute la durée de sa mise en œuvre. Il formulera également des recommandations pour toute autre mesure qui pourrait être prise en vue d'assurer la durabilité et la répliquabilité des Résultats du Projet.

LES EVALUATIONS INDEPENDANTES

Le projet fera l'objet d'au moins deux évaluations indépendantes externes qui se feront comme suit:

L'Évaluation indépendante à mi-parcours

L'évaluation indépendante à mi-parcours sera menée pendant la deuxième année de mise en œuvre. L'évaluation à mi-parcours déterminera les progrès réalisés en termes de résultats et identifiera des mesures correctives en cas de besoin. Elle mettra l'accent sur l'efficacité, l'efficience et le respect des délais de mise en œuvre du projet. Elle fera ressortir les problèmes nécessitant des décisions et actions et présentera enfin les leçons apprises relatives à la conception du projet, à sa mise en œuvre et à sa gestion. Les conclusions de cette revue seront intégrées au titre des recommandations en vue d'améliorer la mise en œuvre pour la deuxième moitié de la période d'exécution du projet. L'organisation, les termes de référence et le chronogramme de l'évaluation à mi-parcours seront déterminés à l'issue d'une consultation entre les parties prenantes au document de projet. Les TdR de cette évaluation à mi-parcours seront préparés par le PNUD-BP sur la base d'orientations de le RCU et du PNUD-FEM. La réaction du Comité et l'évaluation seront transmises aux agences du PNUD et en particulier au bureau des évaluations du PNUD, le Centre de Ressources pour les évaluations ([UNDP Evaluation Office Evaluation Resource Center \(ERC\)](#)) Les instruments de suivi du domaine d'intervention du FEM concerné seront également complétés pendant le cycle d'évaluation à mi-parcours.

L'Évaluation finale

Une Evaluation Finale Indépendante aura lieu trois mois avant la dernière rencontre de la revue tripartite. Elle mettra l'accent sur les mêmes problèmes que ceux de l'évaluation à mi-parcours. L'évaluation finale examinera l'impact et la durabilité des résultats, y compris la contribution au renforcement des capacités et à la réalisation des objectifs environnementaux globaux. L'Evaluation Finale devra formuler des recommandations pour les activités de suivi. Les termes de référence de cette évaluation seront préparés par le bureau pays du PNUD sur la base des orientations de l'URC et du PNUD-FEM.

L'évaluation finale doit également formuler des recommandations pour les activités de suivi et sollicitera une réaction du Comité de projet qui devra être intégrée dans PIMS et au Centre des ressources d'évaluation du PNUD ([UNDP Evaluation Office Evaluation Resource Center \(ERC\)](#)). Les Instruments adéquats de suivi des zones prioritaires d'intervention du FEM seront également complétés lors de l'évaluation finale.

Clause d'Audit

Un audit sera effectué selon les Procédures Financières du PNUD ainsi que des règles et politiques d'audits applicables.

Le Plan de travail et le budget pour le S&E

Type d'activité de S&E	Parties Responsables	Budget en dollars US Déduction du temps de l'équipe du projet	Calendrier
Atelier de Lancement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coordonnateur du Projet ▪ PNUD Sénégal 	5,000	Dans les deux premiers mois de démarrage du

Type d'activité de S&E	Parties Responsables	Budget en dollars US Déduction du temps de l'équipe du projet	Calendrier
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unité de Coordination Régionale du PNUD-FEM 		projet
Rapport de lancement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipe du Projet ▪ PNUD Sénégal 	<i>Aucune</i>	Immédiatement après l'AL
Mesure des moyens de Vérification destinés aux Indicateurs de Projet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le Coordonnateur du Projet supervisera la commission d'études spécifiques et le choix des institutions, et déléguera des responsabilités aux membres compétents de l'équipe 	<i>A finaliser dans la phase et l'atelier de lancement. Coût indicatif : 15,000</i>	Début, mi-parcours et fin du projet
Mesure des moyens de Vérification des progrès et performance (mesurés sur une base annuelle)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrôle du Conseiller Technique du FEM et du Coordonnateur de Projet ▪ Mesures par les agents régionaux de terrain et des AI locaux 	<i>A déterminer dans le cadre de la préparation du plan d'action annuel Coût indicatif : 20,000</i>	Chaque année avant l'ARR/RMP et la définition des plans de travail
Rapport Annuel de Projet (APR) et Rapport de mise en œuvre du projet (RMP)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipe du Projet ▪ PNUD Sénégal ▪ Unité de Coordination Régionale du PNUD-FEM 	<i>Aucune</i>	Annuellement
RTP et Rapport RTP	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acteurs du Gouvernement ▪ PNUD Sénégal ▪ Equipe du Projet ▪ Unité de Coordination Régionale du PNUD-FEM 	<i>Aucune</i>	Chaque année, sur la base des recettes du RAP
Réunions du Comité de pilotage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coordonnateur du Projet ▪ PNUD Sénégal ▪ Unité de Coordination Régionale du PNUD-FEM 	<i>Aucune</i>	Après l'Atelier de Lancement du Projet et éventuellement au moins une fois par an
Rapports Périodiques sur l'état	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipe du Projet 	<i>Aucune</i>	A déterminer par l'équipe du Projet et le BP-PNUD
Rapports techniques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipe du Projet ▪ Besoin d'un recrutement de consultants 	<i>15,000</i>	A déterminer par l'équipe du Projet et le BP-PNUD
Evaluation externe à mi-parcours	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipe du Projet ▪ PNUD Sénégal ▪ Unité de Coordination Régionale du PNUD-FEM ▪ Consultants externes (équipe d'évaluation) 	<i>20,000</i>	A mi-parcours de la mise en œuvre du projet.
Evaluation Finale Externe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipe du Projet ▪ PNUD Sénégal ▪ Unité de Coordination Régionale du PNUD-FEM ▪ Consultants externes (équipe d'évaluation) 	<i>20,000</i>	A la fin de la mise en œuvre du projet
Rapport Final	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipe du Projet ▪ PNUD Sénégal ▪ Consultant externe 	<i>5,000</i>	Au moins un mois avant la fin du projet
Leçons apprises	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipe du Projet ▪ Unité de Coordination Régionale du PNUD-FEM (modèles recommandés pour la documentation sur les meilleures pratiques, etc..) ▪ CEREEC 	<i>Aucune</i>	Annuellement
Audit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PNUD Sénégal ▪ Equipe du Projet 	<i>10,000 (2.500 par an)</i>	Annuellement
Visites des sites sur le terrain (Ajout des frais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PNUD Sénégal ▪ Unité de Coordination 	<i>15,000</i>	Annuellement

Type d'activité de S&E	Parties Responsables	Budget en dollars US Déduction du temps de l'équipe du projet	Calendrier
de voyage du personnel du PNUD aux fonds AI)	Régionale du PNUD-FEM (au besoin) ▪ Représentants du Gouvernement		
COUT TOTAL INDICATIF <i>Compte non tenu du temps du personnel du PNUD et des frais de voyage</i>		125.000 dollars US	

La Modalité Financière

Le projet s'inspirera d'une modalité de mise en œuvre nationale et l'Agence de mise en œuvre sera la DEEC du Ministère de l'Environnement.

Le Gouvernement a sollicité une assistance technique et significative auprès du PNUD pour la mise en œuvre du projet. Par ses capacités, le PNUD est bien en mesure d'assister le Gouvernement en matière de création de partenariats, de coordination entre les différentes parties prenantes, de recherches de savoirs et d'informations à travers des canaux internationaux ou d'expériences vécues, de renforcement de capacités et d'aide pour la recherche de fonds. Des fonds destinés au partage de coûts seront versés dans le compte bancaire du PNUD. Des fonds seront retirés conformément aux modalités de paiement direct avec le partenaire pour la mise en œuvre, responsable de la tenue du livre des comptes. Le projet doit détenir un compte bancaire indépendant pour recevoir et de retirer tout fonds transféré par le PNUD.

Sur demande du partenaire de mise en œuvre et par l'intermédiaire du responsable de projet, il reviendra non seulement au PNUD de procéder au recrutement du personnel de projet en coordination avec le Comité de Pilotage du Projet mais aussi de faire l'achat d'équipements recyclables en conformité avec les règles et procédures du PNUD.

Le projet sera exécuté sur l'ensemble du territoire national par la Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés - DEEC), l'Agence Nationale des Eco villages (ANEV), l'Administration régionale de Saint-Louis, le Centre Régional de la CEDEAO pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique (CERECEC), Naporo Klima Dämmstoff GmbH (Autriche), Kaito (Allemagne), CRATerre (France), Terreneuve (France), Ort-Gang Architektur (Autriche), et ONU-Habitat. Ceux-ci sont considérés alors comme partenaires pour la mise en œuvre du projet.

Il appartiendra à ces partenaires de mener jusqu'à son terme la mise en œuvre du projet et de voir ainsi si les opérations quotidiennes sont exécutées conformément au plan de travail. Par ailleurs, en coordination avec le PNUD, ils devront exercer un contrôle sur le personnel du projet et les consultants.

Les procédures d'exécution à l'échelle nationale du PNUD seront utilisées avec le support du bureau pays du PNUD. En plus de l'appui technique et les opérations de suivi effectuées régulièrement, le Bureau Pays du PNUD mettra à la disposition du Partenaire pour la mise en œuvre du projet des services d'assistance en vue de la mise en œuvre du Projet. Cela, pour assurer la disponibilité d'une expertise technique et significative destinée au projet en matière de coordination, de recrutement, d'approvisionnement et de signature de contrats. Toutes les mesures prises pour la mise en œuvre du projet devront se faire selon les règles et procédures du PNUD.

Les services seront fournis en accord avec les règles et procédures du PNUD. L'agence d'exécution aura la responsabilité générale de la mise en œuvre du projet et sera responsable, et liée par tout contrat signé par le représentant résident du PNUD au nom du partenaire d'exécution sur sa demande, pour tout achat de biens et services et/ou recrutement de personnel pour le programme.

Dans le but de témoigner au FEM une reconnaissance méritée pour son appui financier, un logo figurera sur chaque publication importante du projet, sur le matériel de projet, les véhicules achetés grâce aux fonds du FEM, entre autres.

Le logo du CEREEC apparaîtra également dans les publications importantes conformément aux directives sur la visibilité et la communication du Centre.

PARTIE V: Contexte Juridique

Ce document de Projet doit être l'instrument mentionné, comme tel à l'article 1 de l'Accord Standard d'Assistance (ASA) entre le Gouvernement du Sénégal et le Programme des Nations Unies pour le Développement signé par les parties contractantes le 12 mars 1981. Le maître d'œuvre du pays d'accueil devra, pour le compte de l'Accord Standard d'Assistance (ASA) s'adresser à l'agence gouvernementale partenaire à la mise en œuvre citée dans cet Accord.

Les types d'amendements suivants peuvent être apportés à ce Document de Projet avec uniquement la signature du Représentant local du PNUD à condition qu'il ait vérifié l'accord conclu par l'Unité du PNUD-FEM et après qu'il se soit assuré que les parties signataires du Document de Projet n'ont formulé aucune objection par rapport aux changements proposés:

- Amendement ou ajout apportés aux annexes du Document de Projet
- Les amendements n'impliquent pas des changements significatifs sur les objectifs immédiats, les résultats et les activités du projet mais sont dus au réarrangement des apports convenus ou dus aux augmentations de coûts causées par l'inflation,
- Des amendements annuels obligatoires qui redéfinissent la fourniture des apports du projets, les frais de consultant qui augmentent ou d'autres coûts qui subissent une hausse due à l'inflation ou prennent en compte la flexibilité dans les dépenses de l'agence; et
- L'inclusion d'annexes supplémentaires ou pièces jointes, uniquement comme définis dans ce présent Document de Projet.

Conformément à l'Article III de l'Accord Standard d'Assistance Elémentaire, la responsabilité de la sûreté et de la sécurité du partenaire d'exécution, de son personnel et de son matériel, ainsi que du matériel du PNUD en sa possession, incombe au partenaire d'exécution.

Le partenaire de la mise en œuvre du projet devra:

- mettre en place un plan de sécurité approprié qu'il doit maintenir et adapter à la situation sécuritaire du pays où le projet est mis en œuvre.
- assumer tous les risques et frais liés à la sécurité du partenaire de mise en œuvre et l'application effective du plan de sécurité.

Le PNUD se réserve le droit de vérifier la mise en place d'un tel plan et de suggérer, au besoin, des modifications. La non-exécution du maintien et de la mise en œuvre d'un plan de sécurité approprié tel que requis ci-après sera considérée comme étant une violation du présent accord.

Le partenaire d'exécution s'engage à entreprendre tous les efforts raisonnables pour s'assurer qu'aucun financement du PNUD reçu conformément au Document de Projet ne soit utilisé pour fournir un soutien à des individus ou autres entités associés au terrorisme, et que les bénéficiaires des fonds alloués par le PNUD aux termes des conditions ci-dessous ne figurent sur la liste établie par le Comité du Conseil de Sécurité créé en application de la Résolution 1267 (1999). Cette liste est consultable en ligne à l'adresse suivante : <http://www.un.org/Docs/sc/committees/1267/1267ListEng.htm>. Cette disposition doit figurer dans tous les sous-contrats ou sous-accords signés en vertu du présent document de Projet

En ce qui concerne le Transfert de Technologies, chaque partenaire pour la mise en œuvre du projet est garant des Droits Internationaux de Protection relatifs aux droits d'auteur sur les technologies qu'il a fait breveter dans d'autres pays et qu'il voudrait transférer et/ou adapter au Sénégal.

SECTION II: CADRE STRATEGIQUE DE RESULTATS (CSR) ET CROISSANCE DU FEM

PARTIE I: Cadre Stratégique des Résultats, Analyse CSR (ancien Cadre Logique du FEM)

Ce projet contribuera à atteindre les effets suivants du Programme Pays, comme défini dans le PAPP ou le CPD: Environnement et Développement durable
Indicateurs de résultats destinés au Programme Pays: Développement de l'économie locale et développement durable
Environnement Primaire et Adaptable et Espace pour l'atteinte de Résultats en matière de Développement Durable (le même qu'à la page de couverture, encercler un): 1. 1. Prise en compte des questions environnementales et d'énergie OU 2. Mobilisation de la finance destinée à l'environnement OU 3. Promotion de mesures d'adaptation aux changements climatiques OU 4. Elargissement de l'accès aux services environnementaux et énergétiques pour les pauvres.
Objectif Stratégique réalisable et Programme du FEM: Augmenter l'impact des efforts du Sénégal en matière de promotion de l'efficacité énergétique dans les bâtiments
Effets réalisables attendus du FEM: Développement de l'utilisation de matériau de construction et d'isolation à base de Typha.
Indicateurs des Résultats réalisables du FEM: Le nombre annuel de nouveaux bâtiments utilisant du matériau à base de Typha et ceux réhabilités avec.

Stratégie	Indicateurs	Situation de référence (début du projet) Année 0	Cible	Sources de Vérification	Hypothèses critiques
But: Réduction des gaz à effet de serre (GES) par un transfert et une adoption accélérés de technologies de pointe	<ul style="list-style-type: none"> Réduction des émissions de GES dans les bâtiments en milieu rural et urbain d'ici la fin du projet (FP), tonnes de CO2 / an 	- 0	- 1,500	- Rapports du projet	-
OBJECTIF DU PROJET: Facilitation du transfert de technologies pour la production de matériaux d'isolation thermique	<ul style="list-style-type: none"> Montant des investissements injectés dans la production de matériaux de construction à base de typha d'ici à la fin du projet (FP), en millions de dollar US Nombre de fabricants locaux de matériaux de 	- 0 - 0 - 0	- 1 - 4 - 25	<ul style="list-style-type: none"> Rapports du projet Rapports des unités de production 	<ul style="list-style-type: none"> Sécurisation des Conditions d'accès à la plante de Typha

Stratégie	Indicateurs	Situation de référence (début du projet) Année 0	Cible	Sources de Vérification	Hypothèses critiques
novateurs à travers l'utilisation de jonc (typha australis).	<ul style="list-style-type: none"> • construction à base de typha d'ici à la FP • Part en % des matériaux de construction à base de typha dans le marché local des matériaux de construction d'ici à la FP, • Nombre de bâtiments construits avec des matériaux à base de Typha d'ici la FP • Nombre de bâtiments réhabilités avec des matériaux à base de Typha d'ici la FP • Réduction de la consommation d'électricité dans les bâtiments réhabilités d'ici à la FP. MWh • Pourcentage de réduction de la consommation d'électricité dans le secteur du bâtiment (par rapport à la tendance BAU) d'ici la FP 	<ul style="list-style-type: none"> - 0 - 0 - 0 	<ul style="list-style-type: none"> - 200 - 300 - 25 	<ul style="list-style-type: none"> • Documents de l'accord des projets industriels 	
EFFET 1: - L'approvisionnement sécurisé en plantes de Typha de qualité pour garantir des investissements durables à grande échelle dans la production de matériaux de construction à base de typha.	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'entreprises engagées dans la collecte à grande échelle de la plante de Typha propre d'ici à la FP • Nombre d'organisations rurales engagées dans la collecte de la plante de Typha propre d'ici à la FP • Achat annuel de plantes de Typha d'ici à la FP (en tonnes) • Montant des investissements destinés à la production de matériaux à base Typha d'ici à la FP, en million de dollar US 	<ul style="list-style-type: none"> - 0 - 0 - 0 - 0 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 - 10 - 1,000 - 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Rapports du projet • Rapports des unités de production 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité des fonds pour le financement des coûts initiaux supplémentaires occasionnés par la nouvelle stratégie
Résultat 1.1: Développement et création d'une structure de gestion du Typha	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'entreprises actives dans le traitement et l'approvisionnement en plantes de Typha d'ici à la FP • Nombre de contrats signés pour l'approvisionnement de la plante de Typha d'ici à la FP • Nombre de réunions tenues par les parties 	<ul style="list-style-type: none"> - 0 - 0 - 0 	<ul style="list-style-type: none"> - 15 - 104 - 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Enregistrement des entreprises aux propriétaires et actionnaires déclarés • Procès-verbal des réunions tenues 	<ul style="list-style-type: none"> • L'exploitation du typha comme matière première intéresse beaucoup le secteur privé

Stratégie	Indicateurs	Situation de référence (début du projet) Année 0	Cible	Sources de Vérification	Hypothèses critiques
	prenantes chaque année à partir de la deuxième année			par les parties prenantes	
Résultat 1.2: Création d'une chaîne d'approvisionnement pour les plantes de Typha	<ul style="list-style-type: none"> Volume matière sèche de Typha traitée et livrée chaque année à compter de l'Année 4, tonnes ²⁰ Superficie des champs de Typha annuellement exploités à partir de la quatrième année, en hectares Nombre de structures créées pour assurer la chaîne d'approvisionnement de la plante de Typha (en amont et en aval) d'ici à la FP Nombre de structures créées et actives dans la collecte du typha d'ici à la FP Revenus annuels des structures créées et actives dans la chaîne de distribution à partir de la quatrième année, en millions de dollar US 	<ul style="list-style-type: none"> - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 	<ul style="list-style-type: none"> - 1,000 - 250 - 3 - 5 - 1 	<ul style="list-style-type: none"> Rapports du projet Rapports des unités de production Plans d'affaires des projets d'investissement 	-
Résultat 1.3: Création d'un mécanisme de surveillance pour la conservation de la biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> Surface occupée par le Typha australis d'ici à la FP, en ha Nombre de rapports sur l'impact environnemental lié à l'exploitation du Typha australis par an, à partir de la première année 	<ul style="list-style-type: none"> - 140,000 - 0 	<ul style="list-style-type: none"> - < 40,000²¹ - 1 	<ul style="list-style-type: none"> Rapports sur l'Environnement 	<ul style="list-style-type: none"> La protection de la biodiversité et de l'espace de reproduction des oiseaux dans le Parc du Djoudj est compatible avec une

²⁰ Environ 1500 tonnes de matière sèche de typha propre (c'est-à-dire une production de 250 ha) seront disponibles pour les tests, les projets de vulgarisation et les opérations commerciales initiales durant la période de mise en œuvre du projet

²¹ Le typha constitue une sérieuse menace pour la biodiversité. On peut utiliser le typha existant comme matière première mais l'objectif principal ici est de réduire ses proportions dans le Fleuve et d'anéantir la menace qu'il constitue pour la biodiversité. Il est possible de contrôler les plantations de typha, s'il n'y a pas assez de plantes et qu'on en a besoin pour la production du matériau d'isolation.

Stratégie	Indicateurs	Situation de référence (début du projet) Année 0	Cible	Sources de Vérification	Hypothèses critiques
					stratégie de contrôle pour la valorisation du Typha comme matière première susceptible de faire l'objet d'un traitement industriel
EFFET 2: Les procédés certifiés aux plans scientifique et commercial pour la production de matériaux d'isolation à base de Typha sont très utilisés dans les projets de construction au Sénégal.	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'entreprises fabriquant des produits à base de Typha et utilisant des procédés de production certifiés aux plans scientifique et commercial d'ici à la FP. • Volume annuel des matériaux à base de typha produits localement à partir des procédés certifiés aux plans scientifique et commercial à partir de la première année, m3 • Nombre de rapports test disponibles d'ici à la deuxième année 	- 0 - 0 - 0	- 6 - 1,000 - 8	<ul style="list-style-type: none"> • Rapports des tests • Rapports de Pré-certification 	<ul style="list-style-type: none"> • Les technologies brevetées peuvent être transférées et adaptées en toute sécurité • Les partenariats sont clairement définis de façon à ce que toute réclamation de droits de propriété d'une technologie par l'une des parties prenantes n'entrave pas le développement des technologies
Résultat 2.1: Produits certifiés scientifiquement et commercialement faits à partir de Typha-ciment	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'entreprises fabriquant des produits à base de ciment-Typha sur la base de procédés certifiés aux plans scientifique et commercial d'ici à la deuxième année • Volume annuel de la production des produits à base de ciment-Typha, à partir de la deuxième année, m3 • Nombre de rapports de tests des produits à base de ciment-Typha requise au niveau des unités de tests locales 	- 0 - 0 - 0	- 1 - 5,000 - 4	<ul style="list-style-type: none"> • Rapports des tests • Rapports de Pré-certification • Catalogue des produits 	<ul style="list-style-type: none"> • Des laboratoires nationaux spécialisés et des centres de recherches sont impliqués dans le travail de recherche et sont disposés à partager les conclusions desdites recherches.

Stratégie	Indicateurs	Situation de référence (début du projet) Année 0	Cible	Sources de Vérification	Hypothèses critiques
Résultat 2.2: Produits à base de terre-Typha certifiés aux plans scientifique et commercial	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'entreprises fabriquant des produits à base de terre-Typha sur la base de procédés certifiés aux plans scientifique et commercial d'ici à la première année • Volume annuel de la production des produits à base de terre-Typha à partir de la deuxième année, m3 • Nombre de rapports test des produits à base de terre-Typha obtenus, sur simple requête, auprès des unités de production tests 	- 0 - 0 - 0	- 5 - 5,000 - 4	<ul style="list-style-type: none"> • Rapports des tests • Rapports de Pré-certification • Catalogue des produits 	<ul style="list-style-type: none"> • Des laboratoires nationaux spécialisés et des centres de recherches sont impliqués dans le travail de recherche et sont disposés à partager les conclusions desdites recherches.
EFFET 3: Création d'unités industrielles à petite échelle pour la production de matériaux de construction à base de typha	<ul style="list-style-type: none"> • Création de petites unités de production pour la fabrication de matériaux de construction à base de typha d'ici à la FP. • Production annuelle de matériaux de construction à base de typha réalisée par les petites unités de production, à compter de l'année 3, m3 	- 0 - 0	- 6 - 10,000	<ul style="list-style-type: none"> • Rapports du projet 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité d'un financement suffisant
Résultat 3.1: Un modèle complet de petites unités de production destinées à la production de matériaux de construction à base de typha	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de modèles complets de petites unités de production destinés à la production de matériaux de construction à base de typha d'ici à la deuxième année • Nombre de modèles approuvés d'ici à la deuxième année • Nombre d'entrepreneurs ayant manifesté de l'intérêt pour la mise en œuvre des modèles complets d'ici à la deuxième année • Montant des investissements destinés aux projets relatifs à la mise en œuvre des unités de production pour la fabrication de matériaux de construction à base de typha d'ici à la FP, en millions de dollar US 	- 0 - 0 - 0 - 0	- 5 - 2 - 5 - 1	<ul style="list-style-type: none"> • Rapports du projet • Existence de procédés de production détaillés et identification de l'équipement requis 	-

Stratégie	Indicateurs	Situation de référence (début du projet) Année 0	Cible	Sources de Vérification	Hypothèses critiques
Résultat 3.2: Création d'une unité de production à petite échelle destinée à la production de matériaux de construction à base de ciment-Typha	<ul style="list-style-type: none"> • Production annuelle de matériaux de construction à base de typha par de petites unités industrielles à partir de l'année 3, m3 - 	- 0	- 5,000	<ul style="list-style-type: none"> • Rapports du projet • Rapports sur les unités de production 	<ul style="list-style-type: none"> • Le partenaire pour la mise en œuvre, Naporo, mobilise les ressources nécessaires à la création d'une unité de production
Résultat 3.3: Entrepreneurs locaux capables de produire des matériaux de construction à base de terre-Typha.	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'entrepreneurs locaux potentiels capables de produire des matériaux de construction à base de typha d'ici à la FP • Nombre d'entrepreneurs locaux formés produisant des matériaux de construction de qualité à base de typha d'ici à la FP • Volume annuel de la production de produits à base de typha, à partir de la troisième année, m3 • Nombre d'investisseurs locaux actifs dans l'industrie de production de matériaux de construction à base de typha d'ici à la FP 	- 0	- 10	<ul style="list-style-type: none"> • Rapports du projet • Rapports des partenaires du projet. 	-
		- 0	- 5		
		- 0	- 5,000		
		- 0	- 5		

Stratégie	Indicateurs	Situation de référence (début du projet) Année 0	Cible	Sources de Vérification	Hypothèses critiques
EFFET 4: Les professionnels nationaux et régionaux sont compétents sur les technologies à utiliser dans les modèles de construction bioclimatiques et à efficacité énergétique.	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de professionnels du bâtiment ayant manifesté leur désir d'intégrer les caractéristiques bioclimatiques et d'EE dans leurs modèles de bâtiments d'ici à la FP. Nombre de modèles-prototypes approuvés d'ici à la deuxième année. • Nombre de nouveaux bâtiments construits sur la base des modèles bioclimatiques et à efficacité énergétique d'ici à la FP. 	- 0 - 0	- 10 - 4	<ul style="list-style-type: none"> • Ateliers destinés aux professionnels • Rapports du projet 	-
Résultat 4.1: Identification des approches relatives aux modèles bioclimatiques et à efficacité énergétique adaptés au contexte local.	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'études de cas (modèles bioclimatiques et à efficacité énergétique) menées et/ou analysées par des professionnels du bâtiment d'ici à la troisième année • Nombre d'approches proposées et tirées des différentes études d'ici à la troisième année • Nombre d'approches proposées et approuvées par les professionnels du bâtiment d'ici à la deuxième année 	- 0 - 0 - 0	- 10 - 7 - 5	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogue des concepts architecturaux • Rapports du projet • Procès-verbaux des ateliers professionnels 	-
Résultat 4.2: Modèles de prototypes approuvés par les professionnels nationaux et régionaux retenus	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de professionnels du bâtiment ayant contribué au développement de modèles de bâtiment à efficacité énergétique d'ici à la deuxième année • Nombre de prototypes proposés et évalués d'ici à la deuxième année. Nombre de prototypes et approuvés d'ici à la deuxième année • Nombre de professionnels utilisant le manuel de base des modèles élaboré dans le cadre du projet d'ici à la troisième année 	- 0 - 0 - 0	- 15 - 8 - 10	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogue des modèles architecturaux typiques • Rapports du projet • Procès-verbaux des ateliers professionnels 	-

Stratégie	Indicateurs	Situation de référence (début du projet) Année 0	Cible	Sources de Vérification	Hypothèses critiques
EFFET 5: L'usage des matériaux de construction à base de typha est largement répandu dans les modèles de bâtiments et les constructions à efficacité énergétique	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre des séances de dissémination des matériaux de construction à base de typha réussies d'ici à la FP • Economies totales d'énergie réalisées par les projets de dissémination des matériaux de construction à base de typha d'ici à la FP, MWh/an • Nombre de projets de construction de bâtiments réalisés (anciens et mis aux normes) reproduisant les démonstrations d'ici à la FP • Quantité annuelle de matériaux de construction à base de typha utilisée dans les projets de construction de bâtiments (anciens et mis aux normes) à partir de la quatrième année, tonnes • Pourcentage des consommateurs et professionnels ayant confiance aux performances des matériaux de construction à base de typha et qui en sont satisfaits d'ici à la FP, % 	- 0 - 0 - 0 - 0 - 0	- 20 - 20 - 30 - 1,000 - >50	<ul style="list-style-type: none"> • Rapports du projet 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité du co-financement proposé et destiné aux projets pilotes selon le calendrier de mise en œuvre des démonstrations prévues
Résultat 5.1: Succès des séances de démonstration sur l'utilisation des matériaux de construction à base de ciment-typha à des fins de réhabilitation ou de mise aux normes	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de projets de démonstrations (mises aux normes) sur l'utilisation des matériaux de construction à base de ciment-typha d'ici à la troisième année • Economies totales d'énergie réalisées par les projets de dissémination des matériaux de construction à base de typha d'ici à la FP, MWh/an • Nombre de projets de réhabilitation ayant eu recours aux matériaux de construction à base de ciment-typha réalisés d'ici à la FP • Pourcentage des démonstrations de réhabilitations réalisées pour des bâtiments 	- 0 - 0 - 0 - 0	- 5 - 5 - 15 - 75	<ul style="list-style-type: none"> • Rapports du projet • Mesure de performance • Evaluation économique • Enquêtes de terrain • Comparaison des factures énergétiques avant/après réhabilitation 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité du co-financement proposé et destiné aux projets pilotes selon le calendrier de mise en œuvre des démonstrations prévues

Stratégie	Indicateurs	Situation de référence (début du projet) Année 0	Cible	Sources de Vérification	Hypothèses critiques
	dont la performance économique (retour sur investissement) est égale ou supérieure aux prévisions d'ici à la FP				
Résultat 5.2: Succès des séances de démonstrations de l'utilisation des matériaux de construction à base de ciment-typha dans les nouvelles constructions modernes	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre des projets de démonstration mis en œuvre pour l'utilisation des matériaux de construction à base de ciment-typha (nouvelles constructions) d'ici à la troisième année • Economies totales d'énergie réalisées par les projets de démonstration des matériaux de construction à base de typha (nouvelles constructions) d'ici à la FP, MWh/an • Nombre de projets de construction (nouvelles constructions) ayant eu recours aux matériaux de construction à base de ciment-typha d'ici à la FP • Pourcentage des démonstrations réalisées (nouvelles constructions) dont la performance économique (retour sur investissement) est égale ou supérieure aux prévisions d'ici à la FP 	<p>- 0</p> <p>- 0</p> <p>- 0</p> <p>- 0</p>	<p>- 5</p> <p>- 54</p> <p>- 40</p> <p>- 75</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rapports du projet • Mesure de performance • Evaluation économique • Enquêtes de terrain 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité du co-financement proposé et destiné aux projets pilotes selon le calendrier de mise en œuvre des démonstrations prévues -
Résultat 5.3: Succès des séances de démonstration relatives à l'utilisation des matériaux de construction à base de terre-typha dans le logement rural	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de projets de démonstration sur l'utilisation des matériaux de construction à base de terre typha mis en œuvre dans le logement rural d'ici à la troisième année • Economies totales d'énergie réalisées par les projets de démonstration des matériaux de construction à base de terre-typha (dans le logement rural) d'ici à la FP, MWh/an • Nombre de projets de construction (dans le logement rural) ayant eu recours au matériau de construction à base de terre-typha d'ici à la FP 	<p>- 0</p> <p>- 0</p> <p>- 0</p> <p>- 0</p>	<p>- 2</p> <p>- 54</p> <p>- 10</p> <p>- 75</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rapports du projet • Mesure de performance • Evaluation économique • Enquêtes de terrain 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité du co-financement proposé et destiné aux projets pilotes selon le calendrier de mise en œuvre des démonstrations prévues

Stratégie	Indicateurs	Situation de référence (début du projet) Année 0	Cible	Sources de Vérification	Hypothèses critiques
	<ul style="list-style-type: none"> Pourcentage des séances de démonstration réalisées (dans le logement rural) dont les performances thermique, physique ainsi qu'économique (retour sur investissement) sont égales ou supérieures aux prévisions d'ici à la FP 				
Résultat 5.4: Séances de démonstrations réalisées et relatives à l'utilisation des matériaux de construction à base de terre-typha	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de projets de démonstration mis en œuvre et relatif à l'utilisation des matériaux de construction à base de terre-typha dans le logement urbain d'ici à la troisième année Economies totales d'énergie réalisées par les projets de démonstration des matériaux de construction à base de terre-typha (dans le logement urbain) d'ici à la FP, MWh/an Nombre de projets de construction (dans le logement urbain) ayant eu recours aux matériaux de construction à base de terre-typha d'ici à la FP Pourcentage des séances de démonstration réalisées (dans le logement urbain) dont les performances thermique, physique et économique (retour sur investissement) sont égales ou supérieures aux prévisions d'ici à la FP 	<p>- 0</p> <p>- 0</p> <p>- 0</p> <p>- 0</p>	<p>- 10</p> <p>- 54</p> <p>- 50</p> <p>- 75</p>	<p>- Rapports du projet</p> <p>- Mesure de performance</p> <p>- Evaluation économique</p> <p>- Enquêtes de terrain</p>	<p>- Disponibilité du co-financement proposé et destiné aux projets pilotes selon le calendrier de mise en œuvre des démonstrations prévues</p>
Résultat 5.5: Approbation des matériaux de construction à base de typha répondant aux exigences de la nouvelle réglementation sénégalaise sur l'efficacité énergétique dans les	<ul style="list-style-type: none"> Pourcentage des professionnels ayant un avis favorable sur les performances techniques et économiques des matériaux de construction à base de typha d'ici à la troisième année Pourcentage de la population qui, vivant près des constructions utilisant des matériaux de construction à base de typha, a positivement apprécié le modèle et les performances 	<p>- 0</p> <p>- 0</p> <p>- 0</p>	<p>- 75</p> <p>- 75</p> <p>- 10</p>	<p>- Rapports du projet</p> <p>- Ateliers destinés aux professionnels</p>	<p>-</p>

Stratégie	Indicateurs	Situation de référence (début du projet) Année 0	Cible	Sources de Vérification	Hypothèses critiques
bâtiments	<p>thermiques de tels matériaux d'ici à la troisième année</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de produits à base de typha approuvés et répondant, chaque année, aux exigences de la nouvelle réglementation sénégalaise sur l'EE dans les bâtiments à partir de la troisième année 				
EFFET 6: Approbation des matériaux de construction à base de typha pour l'isolation thermique dans les nouvelles constructions	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de professionnels recommandant l'utilisation des produits à base de typha en vue d'améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments d'ici à la FP. • Nombre de propriétaires de bâtiment et de promoteurs qui utilisent ou prévoient d'utiliser les matériaux de construction à base de typha dans leurs nouveaux projets de construction de bâtiment. d'ici à la FP • Nombre de consommateurs satisfaits de la performance des matériaux de construction à base de typha d'ici à la FP • Nombre de fournisseurs/distributeurs de matériaux de construction qui vendent des matériaux de construction à base de typha d'ici à la FP 	- 0 - 0 - 0 - 0	- 10 - 300 - 50 - 25	- Rapports du projet - Enquêtes de terrain	-
Résultat 6.1: Diffusion des supports promotionnels sur les nouveaux matériaux de construction à efficacité énergétique	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de supports promotionnels sur les matériaux de construction à base de typha produits et diffusés auprès des agents immobiliers d'ici à la troisième année • Nombre de propriétaires de bâtiment et de promoteurs utilisant les matériaux de construction à base de typha dans leurs nouveaux projets de construction de bâtiment d'ici à la FP 	- 0 - 0 - 0 - 0	- 20 - >300 - 75 - 10	- Rapports du projet - Enquêtes de terrain - Sondages en ligne	-

Stratégie	Indicateurs	Situation de référence (début du projet) Année 0	Cible	Sources de Vérification	Hypothèses critiques
	<ul style="list-style-type: none"> • Pourcentage des agents immobiliers ayant confiance aux performances des matériaux de construction à base de typha et qui en sont satisfaits, d'ici à la FP • Nombre d'actions visant à améliorer la communication (campagnes, mass media, Internet, etc.) effectuées durant la quatrième année 				
Résultat 6.2: Stratégies approuvées pour la promotion de l'utilisation des nouveaux matériaux de construction à efficacité énergétique	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de stratégies proposées et ayant été développées et adoptées pour la promotion des matériaux de construction à base de typha d'ici à la quatrième année • Nombre de visiteurs du site web conçu pour la promotion des matériaux de construction à base de typha d'ici à la quatrième année • Nombre de nouveaux projets de construction qui étaient en conformité avec les exigences des nouvelles réglementations sénégalaises en matière d'efficacité énergétique dans les bâtiments, d'ici à la quatrième année • Nombre de travaux de recherche d'étudiants sur les matériaux à base de typha et l'efficacité énergétique, d'ici à la quatrième année • Nombre de sessions de formation destinées aux professionnels pour la promotion des matériaux de construction à base de typha, lors de la quatrième année • Nombre de projets de construction pour lesquels le conseil d'un expert a été sollicité par les propriétaires de bâtiment, lors de la quatrième année 	- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0	- 10 - 10,000 - 25 - 5 - 4 - 20	- Rapports du projet - Procès-verbaux des ateliers professionnels - Enquêtes de terrain - Statistiques du site web	-

Stratégie	Indicateurs	Situation de référence (début du projet) Année 0	Cible	Sources de Vérification	Hypothèses critiques
Résultat 6.3: Propositions d'affaires des investisseurs nationaux et régionaux pour la production de nouveaux matériaux de construction à efficacité énergétique	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de propositions/plans d'affaires sur la production de nouveaux matériaux de construction à efficacité énergétique, d'ici à la quatrième année • Nombre de propositions/plans d'affaires sur la production de nouveaux matériaux de construction à base de typha, d'ici à la quatrième année • Nombre de propositions/plans d'affaires approuvés sur la production de matériaux de construction à base de typha, d'ici à la fin du projet. Montant total des investissements pour la production de matériaux de construction à base de typha, d'ici à la FP, en millions de dollars US 	<p>- 0</p> <p>- 0</p> <p>- 0</p>	<p>- 10</p> <p>- 10</p> <p>- 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Procès-verbaux des ateliers professionnels - Documentation sur les plans d'affaires - Enquêtes de terrain 	<ul style="list-style-type: none"> - Les conditions d'accès à la plante de Typha offrent une rentabilité des solutions proposées

Partie II: Analyse des coûts marginaux

LA TENDANCE DU DEVELOPPEMENT ET LES PROGRAMMES DE REFERENCE

Matrice des coûts marginaux

Coûts/Bénéfices	Situation de référence (début du projet)	Alternative	Augmentation	
	(B)	(A)	(A-B)	
Effet 1 Approvisionnement sécurisé en plantes de Typha de qualité, assurant ainsi un investissement durable à grande échelle dans la production locale de matériaux de construction à base de typha	\$85,000	\$738,100	FEM	\$228,100
			PNUD	\$25,000
			Autre	\$485,000
			TOTAL	\$738,100
Effet 2 Les procédés certifiés aux plans scientifique et commercial pour la production de matériaux d'isolation à base de Typha sont très utilisés dans les projets de construction au Sénégal.	\$130,000	\$793,100	FEM	\$393,100
			UNDP	\$0
			Other	\$800,000
			TOTAL	\$1,193,100
Effet 3 Création d'unités industrielles à petite échelle pour la production de matériaux de construction à base de typha	\$50,000	\$1,472,000	FEM	\$697,000
			PNUD	\$0
			Autre	\$775,000
			TOTAL	\$1,472,000
Effet 4 Les professionnels nationaux et régionaux sont compétents sur les technologies à utiliser dans les modèles de construction bioclimatiques et à efficacité énergétique.	\$110,000	\$435,500	FEM	\$91,500
			PNUD	\$25,000
			Autre	\$839,310
			TOTAL	\$955,810
Effet 5 L'usage des matériaux de construction à base de typha est largement répandu dans les modèles de bâtiments et les constructions à efficacité énergétique	\$120,000	\$1,403,274	FEM	\$247,800
			PNUD	\$25,000
			Autre	\$1,585,474
			TOTAL	\$1,858,274
Effet 6 Approbation des matériaux de construction à base de typha pour l'isolation thermique dans les nouvelles constructions	\$30,000	\$640,600	FEM	\$257,300
			PNUD	\$25,000
			Autre	\$713,100
			TOTAL	\$995,400
TOTAL DES COÛTS	\$525,000	\$5,482,574	FEM	\$1,914,800
			PNUD	\$100,000
			Autre	\$5,197,884
			TOTAL	\$7,212,684

SECTION III: Budget Total et plan de Travail

BUDGET TOTAL ET PLAN DE TRAVAIL

Award ID :	00069488
Identifiant du projet :	00084037
Award title :	PIMS 4315 Matériaux de construction à base de typha au Sénégal

Business Unit:	SEN10
Titre du Projet:	Transfert de Technologie: Production de matériels d'isolation thermique à base de Typha au Sénégal
Partenaire pour la mise en œuvre (Maître d'œuvre)	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés

Effet	Partie Responsable	Source de Financement	Nom du Donateur	Code Budgétaire dans Atlas	Description du Budget dans ATLAS	Montant (en dollar US)	Montant (en dollar US)	Montant (en dollar US)	Montant (en dollar US)	Montant (en dollar US)	Budget	
						Première année	Deuxième année	Troisième année	Quatrième année	Total	Remarques	
1. L'approvisionnement en matière première est sécurisé pour permettre la réalisation de grands investissements durables	CE	62000	FEM	71200	Consultants internationaux	14 000	8 000	4 000	4 000	30 000	1	
	CE	62000	FEM	71300	Consultants locaux	17 500	17 500	7 500	7 500	50 000	2	
	CE	62000	FEM	71600	Voyage	29 200	21 300	16 100	16 100	82 700	3	
	CE	62000	FEM	72100	Prestataires de services engagés	10 800	10 800	10 800	10 800	43 200	4	
	CE	62000	FEM	72200	Equipement & Mobilier	-	-	-	-	0	5	
					74200	Coûts liés à la production audiovisuelle et à l'impression	3 000	3 000	3 000	3 000	12 000	6
	CE	62000	FEM	74500	Divers	3 500	2 900	1 900	1 900	10 200		
	Sous-total FEM						78 000	63 500	43 300	43 300	228 100	
		04000	PNUD-Sénégal		71200	Consultants internationaux	8 300	8 300	-	-	16 600	A
		04000	PNUD-Sénégal		71300	Consultants locaux	-	-	-	-	0	
		04000	PNUD-Sénégal		71600	Voyage	4 200	4 200	-	-	8 400	
		04000	PNUD-Sénégal		72100	Prestataires de services engagés	-	-	-	-	0	
		04000	PNUD-Sénégal		72200	Equipement & Mobilier	-	-	-	-	0	
					74200	Coûts liés à la production audiovisuelle et à l'impression	-	-	-	-	0	
		04000	PNUD-Sénégal		74500	Divers	-	-	-	-	0	
Sous-total PNUD Sén						12 500	12 500	-	-	25 000		
Effet Total 1						90 500	76 000	43 300	43 300	253 100		

2.Le procédé de production des matériaux d'isolation à base de typha est certifié aux plans scientifique et commercial	CE	62000	FEM	71200	Consultants internationaux	16 000	16 000	-	-	32 000	7	
	CE	62000	FEM	71300	Consultants locaux	10 000	10 000	-	-	20 000	8	
	CE	62000	FEM	71600	Voyage	23 000	23 000	-	-	46 000	9	
	CE	62000	FEM	72100	Subvention	100 000	140 000	-	-	240 000	10	
	CE	62000	FEM	72200	Equipement & Mobilier	25 000	17 500	-	-	42 500	11	
				74200	Coûts liés à la production audiovisuelle et à l'impression	-	-	-	-	0		
	CE	62000	FEM	74500	Divers	5 800	6 800	-	-	12 600		
	Sous-total FEM						179 800	213 300	-	-	393 100	
		04000	PNUD-Sénégal	71200	Consultants internationaux	-	-	-	-	0		
		04000	PNUD-Sénégal	71300	Consultants locaux	-	-	-	-	0		
		04000	PNUD-Sénégal	71600	Voyage	-	-	-	-	0		
	04000	PNUD-Sénégal	72100	Prestataires de services engagés	-	-	-	-	0			
	04000	PNUD-Sénégal	72200	Equipement & Mobilier	-	-	-	-	0			
			74200	Coûts liés à la production audiovisuelle et à l'impression	-	-	-	-	0			
	04000	PNUD-Sénégal	74500	Divers	-	-	-	-	0			
Sous-total PNUD Sén						-	-	-	-	-		
Effet Total 2						179 800	213 300	-	-	393 100		
3.établissements de petites unités industrielles de production	CE	62000	FEM	71200	Consultants internationaux	-	40 000	24 000	-	64 000	12	
	CE	62000	FEM	71300	Consultants locaux	-	12 500	10 000	-	22 500	13	
	CE	62000	FEM	71600	Voyage	-	43 400	29 500	-	72 900	14	
	CE	62000	FEM	72100	Subvention	-	135 000	160 000	-	295 000	15	
	CE	62000	FEM	72200	Equipement & Mobilier	-	220 000	-	-	220 000	16	
				74200	Coûts liés à la production audiovisuelle et à l'impression	-	-	-	-	0		
	CE	62000	FEM	74500	Divers	-	14 700	7 900	-	22 600		
	Sous-total FEM						-	465 600	231 400	-	697 000	
		04000	PNUD-Sénégal	71200	Consultants internationaux	-	-	-	-	0		
		04000	PNUD-Sénégal	71300	Consultants locaux	-	-	-	-	0		
	04000	PNUD-Sénégal	71600	Voyage	-	-	-	-	0			
	04000	PNUD-Sénégal	72100	Prestataires de services engagés	-	-	-	-	0			

		04000	PNUD-Sénégal	72200	Equipement & Mobilier	-	-	-	-	0		
				74200	Coûts liés à la production audiovisuelle et à l'impression	-	-	-	-	0		
		04000	PNUD-Sénégal	74500	Divers	-	-	-	-	0		
Sous-total PNUD Sén						-	-	-	-	-		
Effet Total 3						-	465 600	231 400	-	697 000		
4. Transfert effectif de l'expertise relative à l'utilisation des technologies de construction bioclimatique et à efficacité énergétique aux professionnels nationaux	CE	62000	FEM	71200	Consultants internationaux	-	8 000	-	-	8 000	17	
	CE	62000	FEM	71300	Consultants locaux	-	-	5 000	-	5 000		
	CE	62000	FEM	71600	Voyage	-	12 600	-	-	12 600	18	
	CE	62000	FEM	72100	Prestataires de services engagés	-	-	61 600	-	61 600		
	CE	62000	FEM	72200	Equipement & Mobilier	-	-	-	-	0		
					74200	Coûts liés à la production audiovisuelle et à l'impression	-	-	-	-	0	
	CE	62000	FEM	74500	Divers	-	1 000	3 300	-	4 300		
	Sous-total FEM						-	21 600	69 900	-	91 500	
		04000	PNUD-Sénégal	71200	Consultants internationaux	-	-	8 300	8 300	16 600	A	
		04000	PNUD-Sénégal	71300	Consultants locaux	-	-	-	-	0		
	04000	PNUD-Sénégal	71600	Voyage	-	-	-	-	0			
	04000	PNUD-Sénégal	72100	Prestataires de services engagés	-	-	4 200	4 200	8 400			
	04000	PNUD-Sénégal	72200	Equipement & Mobilier	-	-	-	-	0			
				74200	Coûts liés à la production audiovisuelle et à l'impression	-	-	-	-	0		
	04000	PNUD-Sénégal	74500	Divers	-	-	-	-	0			
Sous-total PNUD Sénégal						-	-	12 500	12 500	25 000		
Effet Total 4						-	21 600	82 400	12 500	116 500		
5. Les résultats des projets de démonstration valident la contribution des matériaux de construction à base de Typha à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les bâtiments.	CE	62000	FEM	71200	Consultants internationaux	-	8 000	8 000	8 000	24 000	19	
	CE	62000	FEM	71300	Consultants locaux	-	10 000	8 750	8 750	27 500	20	
	CE	62000	FEM	71600	Voyage	-	14 600	16 100	16 100	46 800	21	
	CE	62000	FEM	72100	Prestataires de services engagés	-	-	61 700	76 700	138 400	22	
	CE	62000	FEM	72200	Equipement & Mobilier	-	-	-	-	0		
					74200	Coûts liés à la production audiovisuelle et à l'impression	-	-	-	-	0	
	CE	62000	FEM	74500	Divers	-	1 600	4 400	5 100	11 100		

					Sous-total FEM	-	34 200	98 950	114 650	247 800		
	04000	PNUD-Sénégal	71200	Consultants internationaux	-	-	8 300	8 300	16 600	A		
	04000	PNUD-Sénégal	71300	Consultants locaux	-	-	-	-	0			
	04000	PNUD-Sénégal	71600	Voyage	-	-	4 200	4 200	8 400			
	04000	PNUD-Sénégal	72100	Prestataires de services engagés	-	-	-	-	0			
	04000	PNUD-Sénégal	72200	Equipement & Mobilier	-	-	-	-	0			
			74200	Coûts liés à la production audiovisuelle et à l'impression	-	-	-	-	0			
	04000	PNUD-Sénégal	74500	Divers	-	-	-	-	0			
					Sous-total PNUD Sénégal	-	-	12 500	12 500	25 000		
					Effet Total 5	-	34 200	111 450	127 150	272 800		
6. L'isolation thermique et les matériaux de construction à base de typha sont considérés comme des pratiques à adopter dans les nouvelles constructions	CE	62000	FEM	71200	Consultants internationaux	-	-	2 000	2 000	4 000	23	
	CE	62000	FEM	71300	Consultants locaux	-	-	16 250	16 250	32 500	24	
	CE	62000	FEM	71600	Voyage	-	-	16 500	16 500	33 000	25	
	CE	62000	FEM	72100	Prestataires de services engagés	-	-	40 000	40 000	80 000	26	
	CE	62000	FEM	72200	Equipement & Mobilier	-	-	-	-	0		
				74200	Coûts liés à la production audiovisuelle et à l'impression	-	10 000	45 000	40 000	95 000	27	
	CE	62000	FEM	74500	Divers	-	400	6 300	6 100	12 800		
						Sous-total FEM	-	10 400	126 050	120 850	257 300	
		04000	PNUD-Sénégal	71200	Consultants internationaux	-	-	8 300	8 300	16 600	A	
		04000	PNUD-Sénégal	71300	Consultants locaux	-	-	-	-	0		
	04000	PNUD-Sénégal	71600	Voyage	-	-	4 200	4 200	8 400			
	04000	PNUD-Sénégal	72100	Prestataires de services engagés	-	-	-	-	0			
	04000	PNUD-Sénégal	72200	Equipement & Mobilier	-	-	-	-	0			
			74200	Coûts liés à la production audiovisuelle et à l'impression	-	-	-	-	0			
	04000	PNUD-Sénégal	74500	Divers	-	-	-	-	0			
					Sous-total PNUD Sénégal	-	-	12 500	12 500	25 000		
					Effet Total 6	-	10 400	163 750	153 350	327 500		
Gestion du Projet		62000	FEM	71200	Consultants internationaux					0		
		62000	FEM	71300	Consultants locaux	15,200	10,000	10,000	10,000	45 200		

	62000	FEM	71600	Voyage					0	
	62000	FEM	74110	Audit et Evaluation		20 000		20 000	40 000	
Sous-total FEM					15,200	30 000	10,000	30 000	85 200	
	04000	PNUD-Sénégal	71300	Consultants internationaux	5 000	5 000	5 000	5 000	20 000	A
	04000	PNUD-Sénégal	71600	Voyage	5 000	5 000	5 000	5 000	20 000	
	62000	PNUD-Sénégal	72200	Equipement & Mobilier	20 000	15 000	12 500	12 500	60 000	
Sous-total PNUD Sénégal					30 000	25 000	22 500	22 500	100 000	
Total de la Gestion du Projet					45 200	55 000	32 500	52 500	185 200	
Total FEM					273 000	838 600	579 600	308 800	2 000 000	
Total PNUD Sénégal					42 500	37 500	60 000	60 000	200 000	
TOTAL Projet					315 500	876 100	639 600	368 800	2 200 000	

NOTES EXPLICATIVES SUR LE BUDGET

Remarques	Résultats	
1	1.1	Soutien à la création d'une Structure de Gestion du Typha (2 missions par an)
	1.2	Collecte à des fins de démonstration
	1.3	Documentation initiale et suivi (2 missions par an)
2	1.1	Capitalisation des expériences du projet (1 semaine/3 mois) , sur financement de l'ANEV
	1.2	Facilitation de la collaboration avec les villages et la SAED (4 semaines/an)
3	1.1	3 Voyage international/an (transport local pris en charge par l' ANEV)
	1.2	1 Voyage international/an (transport local pris en charge par l' ANEV)
	1.3	2 Voyages internationaux/an (transport local pris en charge par l'ANEV)
4	1.1	Tenue d'ateliers régionaux de coordination par les parties prenantes tous les 3 mois
	1.2	pm : Frais des campagnes de collecte pris en charge par le programme AWF/PGIAAPO
	1.3	Participation annuelle de 4 personnes à 4 ateliers régionaux
5	1,2	pm : Prise en charge par le programme AWF/PGIAAPO de l'achat de pirogues destinées au fauchage du Typha
6	1.1	Diffusion d'une présentation de la structure de gestion du Typha et publication d'un rapport annuel
	1.3	Publication d'un rapport annuel sur l'état de la biodiversité
7	2.1	2 missions de 2 semaines/an (+6 semaines en Autriche, sur financement de Naporo)
	2,2	2 missions de 2 semaines par an (+ 6 semaines en France, sur financement de CRATerre)
8	2.1	4 semaines/an, dont les fonds alloués aux étudiants pour des travaux de recherche
	2,2	4 semaines/an, dont les fonds alloués aux étudiants pour des travaux de recherche
9	2.1	2 voyages internationaux /an, per diem du consultant local (50% sur le terrain), envoi de produits pour des tests à l'étranger; véhicule; sur financement de l'ANEV
	2,2	2 voyages internationaux /an, per diem du consultant local (50% sur le terrain), envoi de produits pour des tests à l'étranger; véhicule; sur financement de l'ANEV
10	2.1	Coûts des tests indépendants de prototype et de pré-certification (ciment-typha) 150.000 dollars US
	2,2	Coûts des tests indépendants de prototypes et de pré-certification (terre-typha) 90.000 dollars US
11	2,1	Achats de ciment et d'équipements destinés aux tests (Après démarrage de la production, il sera assuré par le projet)
12	3.1	1 mission de 2 semaines pour chaque technologie ciment/terre
	3.2	2 missions de 2 semaines / an
	3,3	2 missions de 3 semaines / an
13	3.1	2 missions de 2 semaines/an
	3.2	2 missions de 2 semaines/an
	3,3	2 missions de 3 semaines/an
14	3.1	2 voyages internationaux, per diem pour le consultant local (50% sur le terrain) - véhicule; sur financement de l'ANEV
	3.2	2 voyages internationaux, per diem pour le consultant local (50% sur le terrain) - véhicule; sur financement de l'ANEV
	3,3	2 voyages internationaux, per diem pour le consultant local (50% sur le terrain) - véhicule; sur financement de l'ANEV
15	3.2	Fonds pour la planification, la logistique, l'assemblage de l'unité de production de matériaux à base de ciment-typha de Naporo, organisation des tests et une production à petite échelle (245.000 dollars US)
	3,3	Séances de démonstration et de formation organisées par CRATerre et destinées aux entrepreneurs locaux (50.000 dollars US)
16	3,2	Achat d'équipement de production et de ciment pour les lots pilotes (Unité industrielle de Naporo)
17	4.1	2 Voyages internationaux (pm : Prise en charge par CRATerre d'une partie des frais du consultant)
	4,2	2 Voyages internationaux (pm : Prise en charge par CRATerre d'une partie des frais du consultant)

Remarques	Résultats	
18	4.1	4 Ateliers pour les parties prenantes
	4.2	Une prime accordée à 4 projets sélectionnés à travers un appel d'offres
19		Prise en charge par CRATerre d'une partie des frais du consultant international
20	5.1	Mission de 4 semaines - supervision des projets pilotes sur le ciment-typha
	5.2	Mission de 4 semaines - supervision des projets pilotes sur le ciment-typha
	5.3	<i>pm : Frais des missions de supervision du consultant local (terre-typha) ; sur financement de l'ANEV</i>
	5.4	<i>pm : Frais des missions de supervision du consultant local (terre-typha) ; sur financement de l'ANEV</i>
	5.5	Mission de 8 semaines - promotion des résultats des projets pilotes; prise en charge de la moitié des frais par l'ANEV
21	5.1	2 voyages internationaux/ an, per diem du consultant local (50% sur le terrain) - véhicule; sur financement de l'ANEV
	5.2	2 voyages internationaux/ an, per diem du consultant local (50% sur le terrain) - véhicule; sur financement de l'ANEV
	5.3	2 voyages internationaux/ an, per diem du consultant local et véhicule; sur financement de l'ANEV
	5.4	2 voyages internationaux/ an, per diem du consultant local et véhicule; sur financement de l'ANEV
	5.5	4 voyages internationaux/ an, per diem du consultant local (pour la terre-ciment) et véhicule; sur financement de l'ANEV
22	5.1	Une prime sera accordée à 1 des projets de réhabilitation retenus
	5.2	Une prime sera accordée aux 4 projets destinés au logement moderne
	5.3	<i>pm : Prise en charge par l'ANEV d'un projet de démonstration d'écovillage</i>
	5.4	<i>pm : Prise en charge par le GLPSSM, TerreNeuve et l'ONU-Habitat des projets de démonstration</i>
	5.5	2 Ateliers de capitalisation pour les parties prenantes
23	6	Prise en charge par CRATerre d'une partie des frais du consultant international
24	6	Prise en charge par l'ANEV des frais de voyage et du consultant local
25	6.1	2 voyages internationaux/ an, per diem du consultant local (50% sur le terrain) et transport; sur financement de l'ANEV
	6.2	4 voyages internationaux/ an; per diem du consultant local et transport; sur financement de l'ANEV
	6.3	2 voyages internationaux/ an, per diem des consultants locaux et transport; sur financement de l'ANEV
26	6.2	2 sessions de cours /an sur les techniques validées destinées aux professionnels nationaux
	6.3	2 ateliers/an pour les professionnels nationaux et les parties prenantes
27	6.1	Campagnes publicitaires publiques (publicité urbaine), et diffusion d'une vidéo sur les résultats des projets
	6.2	La publication d'un site internet dédié
A		Recrutement d'un professionnel international comme Conseiller Technique du personnel du projet en charge de sa coordination et de la mise en œuvre des composantes 1, 4, 5 et 6

Sous-composantes	FEM (Dollars US)*	PNUD- Sénégal (Dollars US)*	Autres (Dollars US)*	Total (Dollars US)*
1.1 – Création et Développement d'une structure de gestion du Typha	122,600	25,000	120,000	267,600
1.2 – Création d'une chaîne de distribution durable des plantes de Typha	25,100	0	315,000	340,100
1.3 - Création d'un mécanisme de surveillance pour la conservation de la biodiversité	80,400	0	50,000	130,400
Sous-Total	228,100	25,000	485,000	738,100
2.1 - Certification des produits à base de ciment-Typha aux plans scientifique et commercial	234,500	0	440,000	674,500
2.2 - Certification des produits à base de terre-Typha aux plans scientifique et commercial	158,600	0	360,000	518,600
Sous-Total	393,100	0	800,000	1,193,100
3.1 - Finalisation des modèles des unités de production des matériaux de construction à base de typha	35,400	0	150,000	185,400
3-2 - Création d'une unité industrielle à petite échelle destinée à la production de matériaux de construction à base de ciment-Typha	536,000	0	515,000	1,051,000
3.3 - Capacité des entrepreneurs locaux à produire des matériaux de construction à base de terre-Typha.	125,600	0	110,000	235,600
Sous-Total	697,000	0	775,000	1,472,000
4.1 - Identification des approches liées aux pratiques à efficacité énergétique et aux modèles de bâtiments à efficacité énergétique adaptés au contexte local.	15,100	0	410,000	425,100
4.2 - Finalisation et approbation des modèles de prototypes par les professionnels nationaux et régionaux retenus	76,400	25,000	429,310	530,710
Sous-Total	91,500	25,000	839,310	955,810
5.1 - Succès des séances de démonstration sur l'utilisation de matériaux de construction à base de ciment-typha dans les réhabilitations/mises aux normes de bâtiments	64,400	0	215,000	279,400
5.2 - Succès des séances de démonstration sur l'utilisation des matériaux de construction à base de ciment-typha dans les nouveaux bâtiments modernes	80,100	0	360,000	440,100
5.3 - Succès des séances de démonstration sur l'utilisation des matériaux de construction à base de terre-typha dans le logement rural	17,100	0	230,000	247,100
5.4 - Succès des séances de démonstration sur l'utilisation de matériaux de construction à base de terre-typha dans le logement urbain	17,100	0	546,000	563,100
5.5 - Approbation des matériaux de construction à base de typha répondant aux exigences de la nouvelle réglementation sénégalaises sur l'efficacité énergétique dans les bâtiments	69,100	25,000	234,474	328,574
Sous-Total	247,800	25,000	1,585,474	1,858,274
6.1 - Diffusion des supports promotionnels sur les nouveaux matériaux de construction à efficacité énergétique	100,000	0	280,000	380,000
6.2 - Approbation des stratégies pour promouvoir l'utilisation des nouveaux matériaux de construction à efficacité énergétique	72,200	0	293,100	365,300
6.3 - Propositions d'affaires émanant des investisseurs nationaux et régionaux pour la production de nouveaux matériaux de construction à efficacité énergétique	85,100	25,000	140,000	250,100
Sous-Total	257,300	25,000	713,100	995,400
Gestion de Projet, Consultants	85,200	100,000	250,000	435,200
Sous-Total	85,200	100,000	250,000	435,200
	2,000,000	200,000	5,447,884	7,647,884

*Détails ci-dessous

Sous-composantes	PGIAAPO	ANEV	La DEEC	GLPSS M	Ministère de l'Éducation	Naporo	Kaito	ASN	SNHLM	My API Lodge	Terreneuve	CRATerr e	CEREE C	ONU-Habitat	Total
1.1	10,000	10,000							100,000						120,000
1.2	65,000					200,000			50,000						315,000
1.3									50,000						50,000
2.1		15,000		50,000	200,000	55,000	70,000							50000	440,000
2.2		15,000		50,000	200,000	5,000						40,000		50000	360,000
3.1				50,000		100,000									150,000
3.2						460,000	45,000		10,000						515,000
3.3									10,000					100000	110,000
4.1		30,000			345,000	5,000	15,000		10,000			5,000			410,000
4.2		30,000		50,000	175,310	45,000					14,000	20,000	45,000	50000	429,310
5.1		15,000				50000			50000	100000					215,000
5.2		15,000				50000	45000		150000	100000					360,000
5.3		15,000				50000			50000	100000		15000			230,000
5.4		25,000							120000	100000	36000	15000		250000	546,000
5.5		50,000				45000		2974		55000	16500	15000	50000		234,474
6.1		10,000			200000							20000	50000		280,000
6.2		10,000			150000	5000	40000				18100	20000	50000		293,100
6.3		10,000			50000	50000			30000						140,000
PM		0	250,000												250,000
S&E		0													0
Total	75,000	250,000	250,000	200,000	1,320,310	1,120,000	215,000	2,974	630,000	455,000	84,600	150,000	195,000	500,000	5,447,884

APERÇU DES APPORTS AUX CONSULTANTS TECHNIQUES

Intitulés des Fonctions	Dollars/p ersonne/ semaine*	Nombre de semaines/P ersonne**	Tâches à effectuer	Total Projet en dollars US
Gestion du Projet				
Local				
Responsable du Projet	1,000	124	Coordination et gestion de tout le projet	124,000
Assistant administratif	300	124	Soutien administratif au responsable de projet	37,200
Sous-Total			248	161,200
Au niveau international				
Conseiller Technique*	2,000	12	Aperçu biennal du projet et capitalisation	24,000
Sous-Total			12	24,000
Total de la Gestion du Projet			260	185,200
Assistance technique				
Local				
Socio-économiste	1,250	330	Facilitation d'un dialogue régional entre les acteurs privés et institutionnels concernés par les plantes de Typha, analyse de la durabilité des coûts liés au matériaux et concepts architecturaux proposés	412,500
Matériaux de construction	1,250	204	Evaluation de la définition et résultats des tests des matériaux de construction à base de typha et des concepts architecturaux. Suivi des projets pilotes	255,000
Biodiversité	1,250	36	La formulation de conseils sur les questions environnementales concernant la gestion du Typha, le partage d'expériences et l'identification de moyens durables de financement pour la gestion du Typha, y compris le Marché du Carbone	45,000
Sous-Total			570	712,500
Au niveau international				
Socio-économiste	2,000	90	Evaluation et analyse de durabilité de la fabrication et des coûts de distribution de produits valorisés par le projet Analyse du marché	180,000
Matériaux de construction (à base de ciment-typha)	2,000	146	Accompagnement du transfert de technologies aux experts locaux pour appuyer le pool des partenaires de mise en œuvre dans le transfert de technologies*	292,000
Matériaux de construction (terre-typha)	2,000	72	Accompagnement du transfert de technologies aux experts locaux pour appuyer le pool des partenaires de mise en œuvre dans le transfert de technologies*	144,000
Technologies de construction	2,000	51	Accompagnement du transfert de technologies aux professionnels locaux	102,000
Biodiversité	2,000	36	La gestion durable du Typha, y compris la recherche de mécanismes de financement pour la création d'un cadre juridique de gestion des plantes de Typha	72,000
Sous-Total			395	790,000
Total Assistance technique			965	1,502,500

PRIX UTILISES POUR L'EVALUATION DU BUDGET DU PROJET

Compte Budgétaire	Description	Dépenses	Description	Dollars US	Par (Unité)
71200	Consultants internationaux	71205	Consultants internationaux-Court terme -Tech	2 000	Semaine
71300	Consultants Locaux	71305	Consultants locaux - Court terme -Tech	1 250	Semaine
71600	Voyage	71605	Billets de voyage-International	1 000	AR
		71615	Indemnité quotidienne de subsistance-International	230	Jour
		71620	Indemnité quotidienne de subsistance-International	150	Jour
		71625	Indemnité quotidienne de subsistance-Parties prenantes à la réunion	50	Jour
72100	Prestataires de services engagés	74110	Evaluation	20 000	Mission d'évaluation indépendante
		72125	Etudes & Recherches effectuées	15 000	Etude de R&D, conception d'un projet pilote
		72130	Services de consultance-Transport	150	Jour – maintenance de la voiture du partenaire à la mise en œuvre
				240	Jour– location d'un véhicule , 200 km /jour)
		72135	Services de consultance relatifs à la Communication	1 700	Atelier d'une journée pour 30 personnes
				400	Réunion d'une demi-journée d'un groupe de travail de 15 personnes
		72140	Services de consultance relatifs à l'Informatique	20 000	Site internet dynamique
		72145	Services de consultance relatifs à la Formation et à l'Education	5 000	formation
				30 000	Véhicule
		74205	Productions audiovisuelles	40 000	Publireportage (vidéo)
74200	Coûts liés à la production audio-visuelle et à l'impression	74210	Impression et Publications	20 000	Document
		74215	Support promotionnel et Distribution	20 000	Campagne de publicité urbaine
				3 000	Edition de flyers

Annexes du Projet

Annexe A. Termes de références pour le personnel clé du projet L'Équipe de gestion du Projet

Coordonnateur du Projet

Profil

Le Coordonnateur National du Projet (CNP) sera recruté au niveau local et sur la base d'un processus de sélection compétitif et ouvert. Il/Elle sera responsable de la gestion du projet dans sa globalité, y compris de la mobilisation de tous les apports nécessaires au projet, de la supervision de l'équipe du projet ainsi que des consultants et sous-traitants. Pour tout problème d'ordre administratif ou question de fond, le CNP se rapprochera du chef de l'Unité Environnement & Energie du PNUD CO, en étroite collaboration avec le PNUD RR (ou tout agent de l'ONU désigné à cet effet). D'un point de vue stratégique, le CNP rédigera, de façon périodique, des rapports pour le compte du Comité de Pilotage du Projet (CPP). De manière générale, le CNP s'engagera, au cours du projet, à respecter les obligations imposées par les administrations publiques conformément à la modalité d'exécution nationale (NEX). Il/Elle sera le relais entre l'Etat, le PNUD et les autres agences de l'ONU, les ONG et partenaires du projet et entretiendra une étroite collaboration avec les autres bailleurs offrant un co-financement.

Tâches et Responsabilités

- Mobiliser tous les apports conformément aux procédures du PNUD pour les projets exécutés au niveau national;
- Gérer l'exécution du projet selon les objectifs, le calendrier et le budget prévu;
- Gérer toute l'activité, le personnel, les consultants du projet pour une exécution correcte des exigences en matière de Suivi et Evaluation;
- Coordonner le processus de sensibilisation pour toutes les activités du projet;
- Coordonner les activités du projet avec les activités et initiatives publiques avec lesquelles elles concordent;
- Assurer la coopération entre les institutions et tous les partenaires participant au projet;
- Assurer la préparation, dans les délais, des rapports annuels, plans de travail et autres documents essentiels du projet. Superviser et coordonner la réalisation de résultats, conformément au document de projet;
- Vulgariser les rapports du projet et répondre aux requêtes formulées par les parties prenantes;
- Superviser l'échange et le partage des expériences et leçons apprises avec les projets intégrés de conservation et de développement communautaires à l'échelle nationale et internationale;
- Coordonner et assister les institutions scientifiques avec l'initiation et l'exécution de toutes les études de terrain ainsi que la gestion des composantes du projet

Qualifications

Justifier d'une expérience 5 ans au moins dans la gestion de projet. Avoir travaillé dans la gestion d'un projet international est un atout

- Avoir fait des études universitaires en ingénierie, énergie, gestion d'entreprise, sciences de l'environnement ou équivalent, un Diplôme d'Études Spécialisées (MSc, MPhil, PhD etc) constituent un atout.
- Justifier d'une expérience d'au moins 10 ans dans un domaine technique lié aux activités du projet ;
- Justifier d'une expérience d'au moins 5 ans dans la gestion de projet/programme;

- Une expérience professionnelle avec les ministères et institutions nationales constitue un plus, mais non une exigence;
- Avoir une capacité à coordonner efficacement un grand projet avec plusieurs parties prenantes;
- Avoir de très bonnes capacités rédactionnelles, de présentation, de synthèse ainsi que de bonnes compétences communicationnelles;
- Avoir de très bonnes compétences en informatique, particulièrement dans la maîtrise de toutes les applications du progiciel MS Office et dans la recherche sur internet;
- Une bonne connaissance de l'anglais constitue un atout

Assistant Administratif et Financier

Profil

L'assistant administratif et financier travaillera sous la supervision directe du coordonnateur du projet et devra fournir une assistance à l'exécution du projet, dans la mobilisation des apports, l'organisation des activités de formation, la gestion financière et la rédaction de rapports.

Description des tâches

- Préparer toutes les demandes de paiement, tenir les livres de compte et préparer les rapports financiers requis selon les règles et procédures financières NEX
- Aider aux processus de recrutement et d'approvisionnement en vérifiant leur conformité avec les règles et procédures du PNUD et de l'Etat
- Aider à l'organisation des activités de formation sur place en assurant les dispositions logistiques
- Préparer les voyages locaux et internationaux pour le personnel du projet
- Maintenir des livres pour les équipements et autres bases de données du projet
- Tenir un calendrier des réunions du projet et rédiger les correspondances comme exigé
- Assurer le maintien du système de classement du projet
- Toutes autres tâches susceptibles de lui être confiées

Qualifications

Justifier d'une expérience d'au moins 5 ans dans le domaine de l'administration,

- Etre titulaire d'un diplôme universitaire en gestion d'entreprise (Finance ou Comptabilité)
- Avoir de bonnes capacités organisationnelles
- Avoir de bonnes compétences en informatique (tableurs et base de données)

Conseiller Technique International

Profil

Le Conseiller Technique International (CTI) sera chargé de fournir un appui technique global au projet. Il/Elle fournira un appui technique au Coordonnateur National du Projet (CNP), à l'équipe et autres homologues du gouvernement. Le CTI coordonnera la fourniture des données techniques nécessaires, il/elle examinera et préparera les termes de référence et évaluera les résultats des consultants et autres sous-traitants. Le CTI sera un (e) expatrié (e) expérimenté (e). Il/Elle rendra directement compte au Coordonnateur National du Projet.

Description des tâches

- Fournir une assistance technique et stratégique pour les activités du projet; y compris la planification, la supervision, les opérations de terrain tout en assurant le contrôle de la qualité des interventions;
- Fournir des supports manuels au coordonnateur national du projet, à l'équipe et aux collègues des services publics des zones d'intervention du projet et assurer la gestion des activités de terrain, la supervision et l'évaluation d'impact;
- Assister le coordonnateur national du projet dans la préparation et la révision du Plan de Gestion ainsi que des Plans de Travail Annuel;
- Coordonner la préparation de rapport périodique sur la situation ponctuelle du projet, à la demande du coordonnateur;
- Assister le Coordonnateur National du Projet dans la préparation combinée de la Revue pour Mise en œuvre du Projet/du Rapport Annuel du Projet (RMP/RAP), rapport de lancement, rapports techniques, rapports financiers trimestriels à soumettre au PNUD, au FEM, à d'autres bailleurs et aux ministères comme exigé;
- Aider à la mobilisation de l'équipe et des consultants dans la conduite de l'évaluation de projet à mi-parcours et à la révision du programme de mise œuvre et de la stratégie sur la base des résultats des évaluations;
- Assister le Coordonnateur National du Projet dans son travail de liaison avec les partenaires, bailleurs, ONG et autres groupes pour assurer la coordination efficace des activités du projet;

Profil

Justifier d'une expérience 5 ans au moins dans la gestion de projet. Avoir travaillé dans la gestion d'un projet international est un atout

- Etre titulaire d'un diplôme universitaire en ingénierie, énergie, physique, gestion d'entreprise, gestion environnementale ou autres domaines correspondants. Avoir un diplôme d'études supérieures spécialisées (MSc, MPhil, PhD etc.) serait un atout
- Avoir de très bonnes capacités en matière de suivi et évaluation ainsi que de l'expérience dans la mise en œuvre de projets environnementaux;
- Avoir une expérience antérieure dans un projet FEM serait un plus;
- Etre capable de coordonner efficacement une grande équipe pluridisciplinaire d'experts et de consultants;
- Etre un bon négociateur, avoir de grandes aptitudes à communiquer à l'orale et à l'écrit;
- Avoir d'excellentes capacités rédactionnelles en anglais

Consultants locaux

Expert socio-économiste

Description des tâches

- Faciliter le dialogue régional entre les acteurs privés et publics concernés par la plante de Typha,
- Analyser la durabilité des matériaux proposés et des concepts architecturaux.
- Évaluer l'acceptabilité sociale des matériaux et des modèles de construction proposés

Qualifications

- Etre titulaire d'un diplôme universitaire en économie, ou équivalent.
- Justifier d'une expérience d'au moins 5ans dans les études socio-économiques et la gestion de projet
- Avoir une bonne connaissance du marché sénégalais du bâtiment et des matériaux de construction
- Avoir des capacités pour faciliter le dialogue entre les acteurs privés et institutionnels dans un contexte concurrentiel;
- Etre un bon négociateur, avoir de grandes aptitudes à communiquer à l'orale et à l'écrit;
- Avoir des compétences en informatique

Expert en construction

Description des tâches

- Aider à la définition des spécifications techniques des matériaux de construction à base de Typha
- Aider à l'intégration des matériaux de construction à base de Typha dans les concepts architecturaux
- Superviser les tests et pré-certifications techniques des matériaux à base de Typha proposés
- Mettre en œuvre le suivi des performances dans les bâtiments pilotes
- Consolider l'expérience technique du projet
- Faciliter des ateliers professionnels

Qualifications

- Etre titulaire d'un diplôme universitaire en sciences des matériaux, techniques de construction, architecture ou domaines correspondants.
- Avoir une très bonne expérience dans la mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique
- Justifier d'une expérience d'au moins 5 ans dans le domaine de la construction
- Avoir des compétences pour faciliter de manière efficace la participation des professionnels nationaux et des investisseurs aux activités du projet
- Etre un bon négociateur, avoir de grandes aptitudes à communiquer à l'orale et à l'écrit;
- Avoir des compétences en informatique

Expert en biodiversité

Description des tâches

- Faciliter l'intégration des contraintes du parc national de Djoudj dans la stratégie de gestion de la plante de Typha
- Aider à la mise en œuvre des activités de suivi de la biodiversité
- Identifier et documenter le potentiel du marché au carbone offert par la gestion durable du Typha

Qualification

- Etre titulaire d'un diplôme universitaire en sciences environnementales, économie environnementale, gestion environnementale ou tout autre domaine correspondant;
- Justifier d'une expérience professionnelle d'au moins 5 ans dans le domaine de la formulation et de la mise en œuvre des énergies renouvelables et/ou des activités de reforestation. Avoir une

expérience antérieure sur des projets relatifs aux mécanismes de financement du carbone est vivement souhaité

- Avoir des connaissances avancées sur les méthodologies CDM
- Maîtriser les applications informatiques

Consultants internationaux

Expert socio-économiste

Description des tâches

- Fournir une assistance technique aux consultants locaux pour le suivi et l'évaluation des activités de R&D ;
- Fournir une assistance technique aux consultants locaux pour les activités liées à l'analyse de durabilité, au coût et à l'analyse d'acceptation sociale
- Contribuer au suivi du programme et aux activités d'audit

Qualifications

- Avoir fait des études universitaires en socio-économie, gestion environnementale, ou tout autre domaine correspondant. Avoir un diplôme d'études supérieures spécialisées (MSc, MPhil, PhD etc.) serait un atout
- Justifier d'une expérience d'au moins 5 ans dans le domaine de la gestion environnementale. Avoir travaillé dans la gestion d'un projet international serait un atout
- Avoir une très bonne expérience internationale en matière de facilitation du dialogue des parties prenantes pour la gestion environnementale
- Avoir de très bonnes aptitudes interpersonnelles et communicationnelles
- Avoir de solides compétences en informatique
- Avoir d'excellentes capacités rédactionnelles en anglais

Expert en biodiversité

Description des tâches

- Fournir une assistance technique aux consultants locaux pour la gestion des activités environnementales ;
- Fournir une assistance technique aux consultants locaux pour les activités de suivi de la biodiversité
- Contribuer au suivi du programme et aux activités d'audit

Qualifications

- Avoir fait des études universitaires en sciences environnementales ou dans d'autres domaines correspondants. Avoir un diplôme d'études supérieures spécialisées (MSc, MPhil, PhD etc.) serait un atout
- Justifier d'une expérience d'au moins 5 ans dans la gestion de biodiversité. Avoir travaillé dans la gestion d'un projet international serait un atout
- Avoir de très bonnes aptitudes interpersonnelles et communicationnelles
- Avoir de solides compétences en informatique
- Avoir d'excellentes capacités rédactionnelles en anglais,

Expert en matériaux de construction

Description des tâches

- Superviser le transfert de la technologie de transformation des plantes de Typha ainsi que les activités de R&D correspondantes
- Diriger l'approvisionnement en plantes de Typha en termes de qualité, de quantité et de prix
- Guider le processus d'adaptation des propriétés du matériau aux exigences locales
- Accompagner la mise en place du site local de construction
- Développer le business plan pour la production locale (en collaboration avec le socio-économiste national)

Qualifications

- Etre titulaire d'un diplôme universitaire en sciences des matériaux, en techniques de construction, en architecture ou dans d'autres domaines correspondants.
- Justifier d'une expérience d'au moins 5 ans dans la Production de Matériaux de Construction à base de Typha à l'échelle R&D de même que dans la production selon les principes de libre concurrence
- Avoir une expérience antérieure dans le domaine du transfert de technologies ou d'exécution de procédés industriels serait un avantage
- Avoir une bonne maîtrise des technologies de construction et des méthodes de construction thermique intégrées
- Grandes aptitudes à communiquer à l'oral, à négocier et à présenter;
- Avoir une bonne maîtrise du français, de l'anglais et de l'informatique

Technologie de Construction et Gestion Intégrée de la Construction Thermique

Description des tâches

- Coordonner et superviser le transfert de technologie en matière d'EE et gestion intégrée de la construction thermique
- Définir les propriétés nécessaires des matériaux cibles selon les conditions locales
- Développer des solutions d'intégration de matériaux d'isolation thermique standards adaptés, dans la structure des bâtiments
- Assurer le renforcement des capacités dans l'utilisation et l'intégration correcte des matériaux cibles dans un plan général intégré de construction thermique

Qualifications

- Etre titulaire d'un diplôme universitaire en sciences des matériaux, en techniques de construction, en architecture ou dans d'autres domaines correspondants.
- Justifier d'une expérience d'au moins 5 ans dans le domaine de la construction
- Avoir une solide expérience en matière de développement et de mise en œuvre de modèles intégrés de construction thermiques, notamment dans un contexte de protection contre la chaleur estivale
- Avoir une bonne connaissance du secteur sénégalais du bâtiment et de l'environnement socio-culturel sénégalais
- Avoir de grandes aptitudes à communiquer à l'oral et de bonnes capacités rédactionnelles;
- Avoir une bonne maîtrise du français, de l'anglais et de l'informatique

ANNEXE B - Calcul des réductions d'émissions de CO2

Cet annexe présente l'estimation des réductions de CO₂ liées à l'exécution du projet proposé et financé par le FEM.

Le projet implique la facilitation du transfert de technologie pour la production des matériaux de construction à efficacité énergétique basés sur le Typha, et la dissémination de leurs applications dans la construction de nouveaux bâtiments et la réhabilitation de ceux qui existent déjà. Il faut compter 2 ans pour concevoir des produits à base de Typha adaptés à l'environnement local technique, sociologique et économique ainsi que pour établir une unité de production pilote. Au cours de la troisième année, les matériaux de construction produits à partir de l'unité pilote seront utilisés pour les démonstrations du bâtiment pilote (les nouveaux bâtiments et les bâtiments restaurés). A la fin du projet, la capacité de l'unité sera étendue à travers les investissements du secteur privé de sorte qu'elle puisse fournir les matériaux de construction à base de Typha pour la construction d'environ 350 nouveaux bâtiments résidentiels et la réhabilitation d'environ 900 bâtiments qui feront office de bureaux, par an.

Potentiels de réduction d'émissions du projet

Réductions directe d'émissions

Entre autres résultats du projet on peut citer:

- La démonstration réussie de l'application de matériaux de construction à base de ciment Typha sur un bâtiment mis à niveau
- La démonstration réussie d'application de matériaux de construction à base de ciment Typha réussie sur quatre nouveaux bâtiments modernes

Par conséquent, à la fin de la période de mise en œuvre du projet qui dure 4 ans, il faut s'attendre à une potentielle réduction directe des émissions de gaz à effet de serre d'environ 787,5 tonnes de CO₂ par an. L'estimation est calculée sur la base des hypothèses suivantes:

Paramètres	Montant	Remarques
Projets de réhabilitation		
Nombre de bâtiments	1	Ceci est un édifice administratif national de 9 étages prêt à être rénové.
Type de système de climatisation	RAC	
Nombre moyen d'climatiseur	100	
Consommation électrique, kWh/unité de RAC	0.7	
Année d'exploitation/ heures de services, hrs	1,000	
Impact de l'isolation avec des matériaux à base de Typha % de système de consommation d'énergie non isolé	30%	Estimation de conservation basée sur test de simulation de performance
Durée de vie utile de l'isolation à base de typha, années	20	Typique
Durée de vie du bâtiment, années (l'isolation à base de Typha installée sera remplacée une fois)	25	Durée de vie moyenne typique
Emissions de CO ₂ par sénégalais mélange électrique, tCO ₂ eq/MWh	0.7	90% de production d'énergie par diesel, 10% de production hydroélectrique
Réduction annuelle d'émissions de CO₂, tonnes	14.7	
Nouveaux bâtiments nationaux modernes		
Nombre de bâtiments	4	Représentant 4 différents types de bâtiment: (i)

		Bureau, (ii) Maisons, et (iii) 2 appartements de petite hauteur
Type de bâtiment i	Bureau	
Type de système de climatisation	RAC	
Nombre moyen d'climatiseur	50	
Consommation électrique, kWh/unité de RAC	0.7	
Année d'exploitation/ heures de services, hrs	1,000	
Impact de l'isolation avec des matériaux à base de Typha % de système de consommation d'énergie non isolé	30%	
Type de bâtiment ii	Maisons	
Type de système de climatisation	RAC	
Nombre moyen d'climatiseur	5	
Consommation électrique, kWh/unité de RAC	0.7	
Année d'exploitation/ heures de services, hrs	500	
Consommation annuelle d'énergie kWh	30	
Type de bâtiment iii	Appartements	
Type de système de climatisation	RAC	
Nombre moyen d'climatiseur	10	
Consommation électrique, kWh/unité de RAC	0.7	
Année d'exploitation/ heures de services, hrs	500	
Impact de l'isolation avec des matériaux à base de Typha % de système de consommation d'énergie non isolé	30%	
Durée de vie utile de l'isolation à base de typha, années	20	Typique
Durée de vie de bâtiment, années (le système d'isolation basé sur du typha installé sera remplacé deux fois)	50	
Emissions de CO ₂ par mix électrique sénégalais, tCO ₂ eq/MWh	0.7	
Réduction des émissions totales annuelles de CO ₂ (bâtiments mis à niveau), tonnes	21.6	
Réduction des émissions totales annuelles de CO ₂ (nouveaux bâtiments), tonnes	8.4	7,3 du bâtiment i + 0,4 du bâtiment ii + 2*0,7 du bâtiment iii
Réduction des émissions totales annuelles potentielles de CO₂, tonnes	23.1	
Réduction totale des émissions potentielles directes de CO₂ par an, tonnes	787.5	14,7 * 25 ans + 8,4 * 50 ans

Substitution du diesel en production d'énergie

Emissions de CO₂ par mix électrique sénégalais (générateur diesel 90%, hydroélectricité 10%) souvent connues 0,7 tonnes de CO₂ par MWh.

La ville de Dakar est le principal marché pour la nouvelle unité de production de matériaux de construction à base de Typha. Elle bénéficie d'un microclimat caractérisé par une période de 4 mois de fraîcheur au cours de laquelle les consommations électriques pour la climatisation sont basses.

Les heures d'utilisation pour la climatisation sont estimées à 6 heures pour les bureaux (en période de forte chaleur), pour les jours ouvrables uniquement, et à 12 heures chaque jour (pendant la nuit) dans les foyers.

La consommation électrique d'un climatiseur moyen est estimée à 0,7 kWh.

La durée de vie d'un nouveau bâtiment est estimée à 50 ans alors que celle d'un bâtiment déjà mis à niveau est de 25 ans. Cependant les matériaux d'isolation auront probablement une durée de vie plus réduite, selon les conditions d'intégration à la charpente du bâtiment. Les experts en matériaux de construction prévoient que le nouveau système d'isolation sera effectif pour une durée minimale de 20 ans. En considérant la durée de vie du bâtiment, on suppose que les systèmes d'isolation seront remplacés à la fin de leur durée de vie utile. Par conséquent pour un nouveau bâtiment, il y aura 2 remplacements au cours de sa vie, alors qu'un bâtiment réfectionné aura besoin d'un seul remplacement pour l'atteinte des objectifs en matière de réduction des émissions de CO₂.

Réduction des émissions indirectes de CO₂

Approche de bas en haut: En utilisant un facteur de reproduction 3, la réduction indirecte des émissions est de $3 * 787,5 = 2.362$ tonnes.

Approche de haut en bas: Ci-dessous une estimation des bureaux réhabilités et des nouvelles maisons construites en utilisant les matériaux de construction à base de ciment Typha. Elle est basée sur les objectifs de développement du partenaire en transfert de technologie (Naporro) qui espère écouler les 2/3 de sa production auprès des pays voisins de la CEDEAO.

Année	Nbre. de bâtiments mis à niveau	Nbre. de nouveaux bâtiments	Réduction potentielle des émissions de CO₂ en tonnes/année
2014	1	4	48
2015	10	40	483
2016	200	200	4,620
2017	200	200	4,620
2018	400	350	8,820
2019	600	350	11,760
2020	900	350	16,170
2021	900	350	16,170
2022	900	350	16,170
2023	900	350	16,170
2024	900	350	16,170
2025	900	350	16,170
2026	900	350	16,170
Total	7711	3594	143,541

En considérant un facteur de causalité FEM de 0,6 et en considérant que le projet aura à franchir simultanément des barrières sociales, économiques, techniques et financières pour permettre l'adoption par les parties prenantes locales des matériaux de construction à efficacité énergétique produits localement, la réduction indirecte des émissions est:

Réduction Indirecte des émissions de CO₂ = réduction des émissions CO₂ (sur une période d'influence de 10 ans) X Facteur de causalité FEM = $143\,541 * 0,6 = 86\,124$ tonnes.

L'intervalle de réduction indirecte des émissions de CO₂ est de : **2 362 – 86 124 tonnes.**

Annexe C - Références

La plupart des références utilisées dans ce document ont été données par les parties prenantes mentionnées.

Cette annexe résume les principales références utilisées:

- Rapports d'activités de la SENELEC
- Deuxième Communication nationale du Sénégal – CCNUCC 2010
- ONU HABITAT - Document de programme Sénégal-2008
- Rapport ONU HABITAT-2009
- N°2 de la revue REUSSIR- mars 2009
- Projet Bioenergy_-Ross Bethio - Wolter Elbersen – 2005
- Etude de faisabilité du projet Bioenergy Ross Bethio – Rapport - final_SGI – décembre 2007
- Chanvre matériau de construction - www.construction-chanvre.asso.fr
- Projet Ker Garap – Etimos 2009
- Concept paper infrastructures énergétiques. Proposition du Sénégal au MCC - 2008
- Transformation des herbes envahissantes en granules combustibles à Ross-Béthio (Sénégal) – Amadou Oury Ba et alt.
- Cattail (Typha Australis)- en tant que solution d'isolation novatrice et matériau de construction pour les pays en voie de développement -Rolf-p. Owsianowski – 2006
- PRODOC 4313_Senegal Ecovillages project – ANEV - 2010

Annexe D: Évaluation de l'impact de l'isolation basée sur le Typha

Avec ses partenaires techniques, les membres de l'équipe du projet mènent deux analyses indépendantes pour évaluer les gains d'énergie ainsi que la réduction des émissions de GES à partir de l'application des matériaux d'isolation à base de Typha à un bâtiment au Sénégal.

La première simulation a été faite par Future Building, une division de recherche de l'Université Danube de Krems, en Septembre 2011 à la demande de Naporo.

Tous les calculs de charge thermique ont été faits avec l'utilisation d'un logiciel de simulation SAT (Système d'Analyse Thermique) qui a été développé par Environnemental Design Solutions (EDSL). Le système calcule le comportement thermique des bâtiments à 20 minutes d'intervalle, selon les données météorologiques de Dakar (température, radiation solaire, vent, états de surface) et les conditions du test de construction (chauffage / refroidissement, dissipation thermique interne, conductivité thermique, et capacité de stockage thermique des matériaux).

La simulation était basée sur un bureau moyen de 3m x 4m x 2,8m de dimension. Pour se focaliser sur les effets thermiques des matériaux du mur:

- la pièce était supposée ne pas avoir de fenêtres
- la conductivité thermique du toit était fixée à une valeur très basse

Comme illustré dans le tableau suivant, les résultats de la simulation montrent que le ciment Typha utilisé comme solution d'isolation de mur, les exigences de refroidissement annuelles peuvent passer de 91 kWh/m² à environ 52 kWh/m². Ceci correspondant à une réduction de la consommation d'énergie d'environ **43 %** du fait d'une amélioration significative de la valeur u du mur.

Matériau de construction	Besoin en refroidissement KWh/m ² /an	Valeur U du mur W/m ² K
Ciment, standard	91	1,12
Le Typha-ciment	52	0,28

Une deuxième simulation a été faite en utilisant le logiciel CLIP-BC3 qui est un outil de simulation d'énergie de construction développé dans le cadre d'un projet de construction de bâtiments à EE en Tunisie; projet qui est financé par le GEF. Bien que les hypothèses appliquées soient sensiblement différentes, les résultats sont très similaires.

Les hypothèses utilisées dans la simulation sont les suivantes:

- une pièce sans fenêtres avec des surfaces respectives de 11,98 m² et 39,17 m² pour le toit et le mur. La valeur U du mur est de 0,92 W/m²K.
- climatisation à 26°C de 8h à 19h, du lundi au vendredi
- taux d'infiltration estimé à 0,2 changement d'air /heure

Les résultats de la simulation sont les suivants:

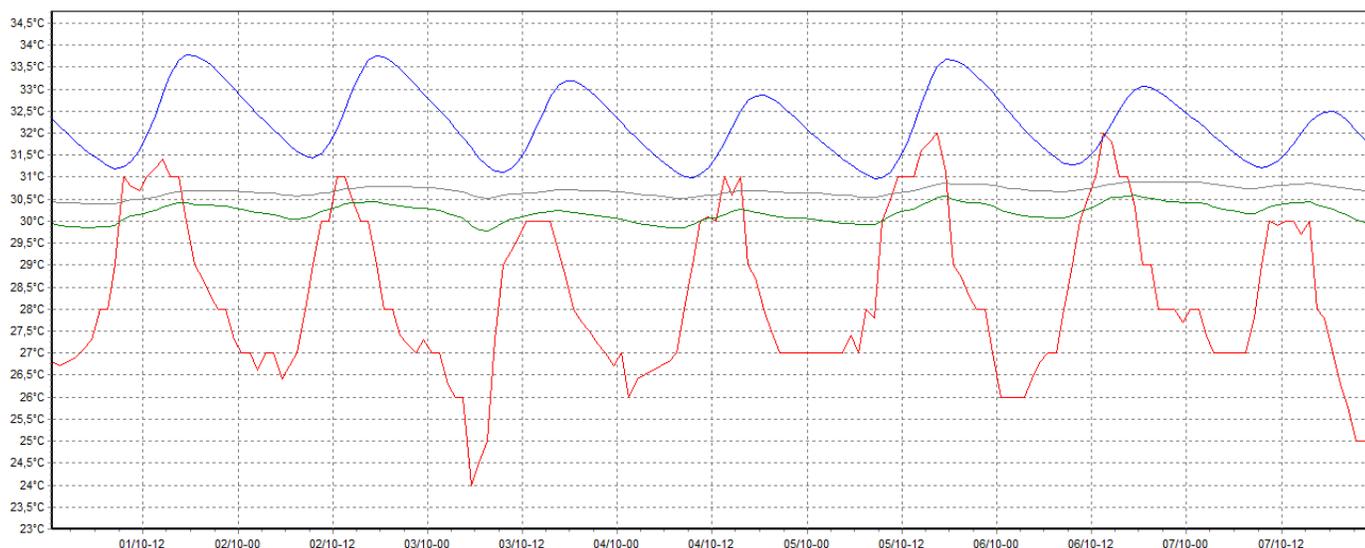
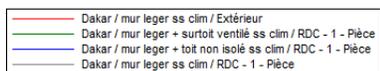
Exemple d'isolation	KWh/année nécessaire	% de Réduction
Toit non isolé		
Mur de béton léger non isolé	111.6	
Mur isolé (Typha-ciment)	92.48	-7.2%
Toit isolé		
Mur de béton léger non isolé	48.2	
Mur isolé (Typha-ciment)	23.2	-52%

D'autres simulations ont été faites avec les hypothèses suivantes:

- Le toit est protégé par une peinture blanche placée à 20cm du toit pour une parfaite ventilation. Cela simule l'impact de l'application d'une protection solaire au toit combiné à la ventilation pour favoriser une réduction significative dans les charges de refroidissement.

Le tableau ci-dessous illustre les tendances climatiques sur une semaine durant la période de chaleur.

Bleu : T° interne, toit non isolé
 Rouge : T° interne, toit isolé
 Vert : T° interne, toit protégé et ventilé
 Gris : T° externe



Selon M. Mbacke Niang, architecte sénégalais, “L'impact sur le toit à double ventilation est largement reconnu aussi bien dans la construction traditionnelle Diola (sud du Sénégal) que dans la conception et la construction moderne (initiatives des habitants de la SICAP). Il peut réduire la température de 2°C. Il est important de considérer également que les performances thermiques du Typha-ciment pourraient être compensées par ses propriétés hydrométriques: en régulant l'humidité interne, il améliore le confort hydrothermique à un niveau qui peut permettre de ne pas avoir de climatisation”

La première simulation a indiqué une réduction potentielle de 43% de la charge de refroidissement, alors que la deuxième a montré une réduction potentielle de la charge de refroidissement de 52%. Avec un design amélioré les membres de l'équipe du projet concluent qu'en moyenne une réduction de la charge de refroidissement de 50% (et une réduction relative des émissions de GES) est une grande approximation de l'impact de l'isolation des bâtiments au Sénégal avec des produits à base de Typha.