

République de Djibouti  
Unité – Égalité – paix

## Rapport III : Plan d'action technologique

### Evaluation des Besoins en Technologies Atténuation

#### Secteurs

Energie

Transports

**Consultant national** : Idriss Ahmed Hared

Novembre 2021





Cette publication est un produit du projet "Evaluation des Besoins en Technologies", financé par le Fonds pour l'Environnement Mondial (en anglais Global Environment Facility, GEF) et mis en œuvre par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP) et le centre UNEP Copenhagen Climate Centre (UNEP-CCC) en collaboration avec le centre régional ENDA Energie (Environnement et Développement du Tiers Monde - Energie). Les points de vue et opinions exprimés dans cette publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les vues du UNEP-CCC, UNEP ou ENDA. Nous regrettons toute erreur ou omission que nous pouvons avoir commise de façon involontaire. Cette publication peut être reproduite, en totalité ou en partie, à des fins éducatives ou non lucratives sans autorisation préalable du détenteur de droits d'auteur, à condition que la source soit mentionnée. Cette publication ne peut être vendue ou utilisée pour aucun autre but commercial sans la permission écrite préalable du UNEP-CCC.

<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>6</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS.....</b>	<b>8</b>
<b>RESUME EXECUTIF .....</b>	<b>10</b>
<b>CHAPITRE 1 PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE ET IDEES DE PROJET POUR LE SECTEUR DE LA PRODUCTION D’ELECTRICITE .....</b>	<b>12</b>
1.1 PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LE SECTEUR DE L’ENERGIE (PRODUCTION D’ELECTRICITE) ....	12
1.1.1 <i>Aperçu du secteur de l’énergie (production d’électricité) .....</i>	12
1.1.2 <i>Plan d’action pour les centrales géothermiques à cycle binaire .....</i>	13
1.1.2.1 Brève présentation de la technologie .....	13
1.1.2.2 Ambition pour le PAT .....	13
1.1.2.3 Actions et activités sélectionnées pour inclusion dans le PAT.....	14
1.1.2.3.1 Les parties prenantes et calendrier de mise en œuvre du PAT .....	16
1.1.2.3.2 Besoins en capacités et évaluation des couts et financements .....	18
1.1.2.3.3 Planification de la gestion.....	20
1.1.2.3.4 Résumé du PAT pour la technologie de géothermie binaire .....	23
1.1.3 <i>Plan d’action pour la technologie des toitures solaires .....</i>	25
1.1.3.1 Brève présentation de la technologie .....	25
1.1.3.2 Ambition pour le PAT .....	25
1.1.3.3 Actions et activités sélectionnées pour inclusion dans le PAT.....	26
1.1.3.3.1 Les parties prenantes et calendrier de mise en œuvre du PAT .....	28
1.1.3.3.2 Besoins en capacités et évaluation des couts et financements .....	32
1.1.3.3.3 Planification de la gestion.....	35
1.1.3.3.4 Résumé du plan d’action technologique pour la technologie des toitures solaires PV pour l’autoconsommation .....	36
1.1.4 <i>Plan d’action pour la technologie des mini-réseaux solaires pour l’électrification rurale.....</i>	39
1.1.4.1 Brève présentation de la technologie .....	39
1.1.4.2 Ambition pour le PAT .....	39
1.1.4.3 Actions et activités sélectionnées pour inclusion dans le PAT.....	39
Adopter un modèle économique définitif pour les mini-réseaux solaires.....	39
Augmenter les investissements publics pour l’électrification rurale .....	40
Mettre en place une stratégie et un plan d’action pour l’ER.....	40
1.1.4.3.1 Les parties prenantes et calendrier de mise en œuvre du PAT .....	41
1.1.4.3.2 Besoins en capacités et évaluation des couts et financements .....	44
1.1.4.3.3 Planification de la gestion.....	46
1.1.4.3.4 Résumé du PAT pour la technologie des mini-réseaux solaires pour l’électrification rurale..	49
1.1.5 <i>Besoins immédiats.....</i>	51
1.1.6 <i>Idées de projet pour le secteur de l’énergie.....</i>	51
1.1.6.1 Construction d’une centrale géothermique binaire de 20MW au lac Assal.....	51
1.1.6.1.1 Introduction et contexte.....	51
1.1.6.1.2 Objectifs.....	51
1.1.6.1.3 Résultats attendus .....	51
1.1.6.1.4 Produits et activités .....	51
1.1.6.1.5 Calendrier d’exécution .....	53
1.1.6.1.6 Cadre logique.....	55
1.1.6.1.7 Budget du projet.....	58
1.1.6.1.8 Arrangement institutionnel .....	58
1.1.6.1.9 Suivi et évaluation .....	58
1.1.6.2 <i>Projet pilote de cinquante (50) toitures solaires PV résidentielles à Djibouti-Ville .....</i>	60
1.1.6.2.1 Introduction et contexte .....	60
1.1.6.2.2 Objectifs .....	60
1.1.6.2.3 Résultats attendus .....	60
1.1.6.2.4 Produits et activités.....	60
1.1.6.2.5 Calendrier d’exécution.....	62
1.1.6.2.6 Cadre logique.....	63
1.1.6.2.7 Budget du projet .....	65
1.1.6.2.8 Arrangement institutionnel .....	66
1.1.6.2.9 Suivi et évaluation .....	66
1.1.6.3 <i>Idée de projet spécifique : renforcement des capacités nationales pour une large diffusion de la technologie des mini-réseaux solaires .....</i>	66

1.1.6.3.1	Introduction et contexte.....	66
1.1.6.3.2	Objectifs.....	66
1.1.6.3.3	Résultats attendus.....	66
1.1.6.3.4	Produits et activités.....	67
1.1.6.3.5	Calendrier d'exécution.....	68
1.1.6.3.6	Cadre logique.....	69
1.1.6.3.7	Budget du projet.....	71
1.1.6.3.8	Arrangement institutionnel.....	71
1.1.6.3.9	Suivi et évaluation.....	72
<b>CHAPITRE 2 : PLAN D'ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LE SECTEUR DU TRANSPORT.....</b>		<b>73</b>
1.2	PLAN D'ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LE SECTEUR DU TRANSPORT.....	73
1.2.1	<i>Aperçu du secteur du transport.....</i>	73
1.2.2	<i>Plan d'action pour la technologie de la BRT.....</i>	73
1.2.2.1	Brève présentation de la technologie.....	73
1.2.2.2	Ambition pour le PAT.....	74
1.2.2.3	Actions et activités sélectionnées pour inclusion dans le PAT.....	74
1.2.2.3.1	Les parties prenantes et calendrier de mise en œuvre du PAT.....	77
1.2.2.3.2	Besoins en capacité et évaluation des coûts et financement.....	80
1.2.2.3.3	Planification de la gestion.....	81
1.2.2.3.4	Résumé du PAT pour la technologie de BRT.....	83
1.2.3	<i>Plan d'action pour la technologie du tramway.....</i>	85
1.2.3.1	Brève présentation de la technologie.....	85
1.2.3.2	Ambition pour le PAT.....	85
1.2.3.3	Action et activités sélectionnées pour inclusion dans le PAT.....	86
1.2.3.3.1	Les parties prenantes et calendrier de mise en œuvre du PAT.....	87
1.2.3.3.2	Besoins en capacité et évaluation des coûts et financement.....	91
1.2.3.3.3	Planification de la gestion.....	93
1.2.3.3.4	Résumé du PAT pour la technologie de tramway.....	96
1.2.4	<i>Besoins immédiats.....</i>	99
1.2.5	<i>Idées de projet pour le secteur du transport urbain.....</i>	99
1.2.5.1	Idée de projet spécifique : une nouvelle organisation économique pour les opérateurs du transport urbain de passagers.....	99
1.2.5.1.1	Introduction et contexte.....	99
1.2.5.1.2	Objectifs.....	100
1.2.5.1.3	Résultats attendus.....	100
1.2.5.1.4	Produits et activités.....	100
1.2.5.1.5	Calendrier d'exécution.....	102
1.2.5.1.6	Cadre logique du projet.....	103
1.2.5.1.7	Budget du projet.....	106
1.2.5.1.8	Arrangement institutionnel.....	107
1.2.5.1.9	Suivi-évaluation.....	107
1.2.5.2	Idée de projet spécifique : évaluer le potentiel technique, économique et commerciale du tramway à Djibouti.....	107
1.2.5.2.1	Introduction et contexte générale.....	107
1.2.5.2.2	Objectifs du projet.....	108
1.2.5.2.3	Résultats attendus.....	108
1.2.5.2.4	Produits et activités.....	108
1.2.5.2.5	Calendrier d'exécution.....	110
1.2.5.2.6	Cadre logique.....	110
1.2.5.2.7	Budget du projet.....	112
1.2.5.2.8	Arrangement institutionnel.....	112
1.2.5.2.9	Suivi et évaluation.....	112
<b>CHAPITRE 3 : QUESTIONS TRANSVERSALES.....</b>		<b>113</b>
1.3	BARRIERES COMMUNES.....	113
1.4	ACTIONS COMMUNES.....	114
<b>CHAPITRE 4 : CONCLUSION.....</b>		<b>115</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>		<b>116</b>
<b>ANNEXE 1 : LISTE DES PERSONNES CONSULTEES.....</b>		<b>117</b>



## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: barrières et mesures PAT technologie des centrales géothermiques binaires.....	14
Tableau 2: parties prenantes PAT technologie des centrales géothermiques binaires.....	16
Tableau 3: calendrier de mise en œuvre PAT de la technologie des centrales géothermiques binaires.....	18
Tableau 4: budget PAT de la technologie des centrales géothermiques binaires .....	19
Tableau 5: risques identifiés pour le PAT de la technologie des centrales géothermiques binaires.....	20
Tableau 6: résumé PAT technologie de centrale géothermique binaire .....	23
Tableau 7: barrières et mesures identifiées pour la technologie des toits solaires PV pour autoconsommation .....	26
Tableau 8: parties prenantes pour le PAT de la technologie des toits solaires PV pour autoconsommation .....	28
Tableau 9: calendrier de mise en œuvre pour la technologie des toits solaires .....	30
Tableau 10: budget PAT pour la technologie des toitures solaires.....	33
Tableau 11: risques identifiés PAT de la technologie des toitures solaires .....	35
Tableau 12: résumé du PAT toitures solaires PV .....	36
Tableau 13: barrières et mesures pour la technologie des mini-réseaux solaires PV pour l'électrification rurale .....	39
Tableau 14: parties prenantes PAT de la technologie des mini-réseaux solaires PV .....	42
Tableau 15: calendrier de mise en oeuvre.....	43
Tableau 16: budget PAT de la technologie de mini-réseaux solaires PV .....	44
Tableau 17: risques et contingences PAT de la technologie de mini-réseaux solaires PV.....	46
Tableau 18: résumé du PAT mini-réseaux solaires pour l'électrification rurale.....	49
Tableau 19: calendrier d'exécution idée de projet technologie de centrales géothermiques binaires.....	53
Tableau 20: cadre logique idée de projet technologie de centrales géothermiques binaires ...	55
Tableau 21: budget idée de projet technologie de centrales géothermiques binaires .....	58
Tableau 22: calendrier d'exécution .....	62
Tableau 23: cadre logique idée de projet technologie de toitures solaires PV .....	63
Tableau 24: Budget pour l'idée de projet technologie de toitures solaires PV .....	65
Tableau 25: calendrier d'exécution .....	68
Tableau 26: cadre logique pour l'idée de projet technologie de mini-réseaux solaires PV.....	69
Tableau 27: budget pour l'idée de projet technologie de mini-réseaux solaires PV .....	71
Tableau 26: barrières et mesures PAT de la technologie BRT .....	74
Tableau 27: parties prenantes PAT de la technologie BRT.....	77
Tableau 28: calendrier de mise en œuvre PAT de la technologie BRT .....	79
Tableau 29: budget PAT de la technologie BRT .....	80
Tableau 30: risques et contingences PAT de la technologie BRT.....	81
Tableau 31: résumé du plan d'action technologique pour la technologie de BRT.....	83
Tableau 32: barrières et mesures PAT de la technologie Tramway .....	86
Tableau 33: parties prenantes PAT de la technologie Tramway .....	87
Tableau 34: calendrier de mise en œuvre PAT de la technologie Tramway .....	89
Tableau 35: budget PAT de la technologie de Tramway.....	91
Tableau 36 : risques et contingences PAT de la technologie de Tramway .....	93
Tableau 37: résumé du PAT pour la technologie de tramway .....	96
Tableau 38: calendrier d'exécution pour l'idée de projet de la technologie BRT .....	102

Tableau 39: cadre logique pour l'idée de projet de la technologie de BRT .....	103
Tableau 40: budget pour l'idée de projet de la technologie de BRT .....	106
Tableau 42: calendrier d'exécution pour l'idée de projet de la technologie de Tramway .....	110
Tableau 43: cadre logique pour l'idée de projet de la technologie de Tramway.....	110
Tableau 44: budget pour l'idée de projet de la technologie de tramway .....	112
Tableau 46: liste des personnes consultées .....	117

## Liste des abréviations

ADDS	Agence Djiboutienne de Développement Social
ADME	Agence Djiboutienne de Maitrise de l'Energie
ARULOS	Agence de Réhabilitation Urbaine et du Logement Social
BAU	Business as usual case
BRT	Bus Rapid Transit (voies rapides dédiées aux bus)
CDN	Contribution Déterminée Nationale
CERD	Centre d'Etudes et de Recherches de Djibouti
CPEC	Caisses d'Epargne et de Crédit
EBT	Evaluation des besoins en technologie
EDD	Electricité de Djibouti (compagnie nationale d'électricité)
ER	Electrification rurale
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
GCF	Green Climate Fund
GES	Gaz à effet de serre
GRMF	Geothermal Risk Mitigation Fund
IGAD	The Intergovernmental Authority on Development
IPP	Independent Power Producer
kWh	Kilowatt-heure
KtCO <sub>2</sub>	Kilotonne de CO <sub>2</sub>
MERN	Ministère de l'Energie, chargé des Ressources Naturelles
MET	Ministère de l'Equipeement et des Transports (devenu Ministère des Infrastructures et de l'Equipeement est en charge du secteur du transport en cours du processus EBT)
MENFOP	Ministère de l'Education Nationale et de la Formation Professionnelle

MIEST	Le Ministère des Infrastructures et de l'Équipement est en charge du secteur du transport
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
MUET	Ministère de l'Environnement et du Tourisme (devenu Ministère de l'Environnement et du Développement Durable au cours du processus EBT)
MW	Mégawatt
MWh	Mégawattheure
ODDEG	Office Djiboutien de Développement de l'Énergie Géothermique
PAT	Plan d'Action Technologique
PPA	Power Purchase Agreement
PV	Photovoltaïque
STCD	Société de Transport en Commun de Djibouti
SNCC	Stratégie Nationale sur le Changement Climatique

## RESUME EXECUTIF

L'évaluation des besoins en technologie de Djibouti est un processus qui s'est déroulé en trois phases. La première phase du processus s'est concentrée sur la sélection des technologies prioritaires pour le secteur de l'atténuation. Cette phase a été sanctionnée par un rapport dit EBT ou TNA. La deuxième phase du processus est la phase dite d'analyse des barrières et cadre propice. Il s'agissait d'identifier les barrières qui s'opposent ou freinent la diffusion des technologies prioritaires identifiées dans la phase 1 et d'identifier des mesures pour contourner ces barrières.

La troisième étape du processus qui se concrétise par la rédaction de ce rapport dit Plan d'Action Technologique (PAT) se concentre sur la formulation d'un plan d'action technologique pour chacune des technologies sélectionnées. Le processus de formulation du PAT est encadré par les orientations techniques de UNEP Copenhagen Climate Centre (UNEP-CCC) et les conseils avisés de ENDA-ENERGIE. Le processus suivi est le suivant :

- Sélection des mesures les plus importantes pour chaque technologie sur la base de notations des experts sectoriels et des choix politiques
- Conversion des mesures sélectionnées en actions
- Déclinaison des actions en produits en activités concrètement exécutables
- Estimation des calendriers de mise en œuvre, du cadre logique, du budget et des arrangements institutionnels
- Proposition d'idées de projet exécutables pouvant potentiellement faire l'objet de notes conceptuelles à soumettre aux bailleurs de fonds

Les résultats principaux contenus dans les cinq plans d'action technologiques peuvent être résumés comme suit :

- L'amélioration des dispositions réglementaires et juridiques est une action recommandée dans plusieurs plans technologiques. Il est important de mettre en place rapidement les amendements et révisions nécessaires afin d'attirer les investissements privés.
- L'accès au capital est une barrière importante pour lesquelles des actions concrètes et des activités ont été proposées selon la technologie. Pour la technologie de centrale de géothermie binaire par exemple, une stratégie de mobilisation financière ainsi que des mécanismes de garantie contre les risques d'échec sont proposées. Pour les technologies de toitures solaires PV, il est proposé de faciliter l'accès au capital et le coût du financement par exemple.
- Des actions de mise en œuvre d'installation pilotes sont également proposées comme l'installation de cinquante (50) installations solaire PV, ou encore 20MW de centrale géothermique binaire.
- Des actions et des activités de renforcement de capacités sont également préconisées
- Les budgets estimés pour les plans technologiques sont comme suit pour le secteur de l'énergie : 61 Millions USD pour les centrales géothermiques binaires, 2.5Millions USD environ pour la technologie des toitures solaires PV, 2.3 Millions USD environ pour la technologie des mini-réseaux solaires PV avec batteries
- Les budgets estimés pour les plans technologiques sont comme suit pour le secteur du transport : Environ 1 Million USD pour le tramway servant essentiellement à la conduite d'une étude de faisabilité, des formations et des échanges sud-sud avec d'autres pays et environ 41 Millions USD pour la technologie de BRT.
- Le calendrier d'exécution préconisé va de quelques mois pour certaines activités qui peuvent être mise en œuvre dans le court terme et d'autres vont nécessiter une dizaine

d'années. Une durée totale de dix années pour la mise en œuvre de ce plan d'action technologique semble raisonnable.

# **CHAPITRE 1 Plan d'action technologique et idées de projet pour le secteur de la production d'électricité**

## **1.1 Plan d'action technologique pour le secteur de l'énergie (production d'électricité)**

### **1.1.1 Aperçu du secteur de l'énergie (production d'électricité)**

Le secteur de l'énergie et en particulier celui de la production d'électricité est très important pour le développement économique et social de Djibouti. L'économie de Djibouti qui est essentiellement une économie basée sur le secteur tertiaire (logistique, tourisme, bureaux tertiaires) dépend largement de la disponibilité d'une énergie électrique fiable [1]. Par ailleurs, les conditions climatiques de Djibouti et en particulier celui de la capitale et des villes côtières rend indispensables l'utilisation de moyens de rafraîchissement comme les ventilateurs, les réfrigérateurs et climatiseurs [2]. La capacité électrique installée est estimée à 123MW sous forme de centrales thermiques Diesel et fuel lourd. Le pays a également installé une ligne d'interconnexion électrique avec l'Ethiopie, capable de transporter 140MW d'électricité. La demande annuelle en énergie électrique est de l'ordre de 570 GWh dont la plus grande partie est importée d'Ethiopie [3]. La demande en énergie électrique du pays est beaucoup plus élevée que la demande satisfaite et plusieurs gros clients produisent eux même leur propre électricité. Par ailleurs, le pays se développe à un rythme soutenu de croissance de 4 à 7% depuis plus d'une décennie se traduisant par un développement du secteur de la construction et du secteur industriel. La demande en électricité à l'horizon 2035 sera de l'ordre de 1400 GWh selon les modélisations réalisées par EDD en 2009 [4]. Mais certaines autres études indiquent une demande beaucoup plus élevée à cet horizon de temps en raison du développement soutenu du pays.

Pour satisfaire cette demande d'énergie croissante, Djibouti mise sur son potentiel d'énergies renouvelable dont la géothermie avec un potentiel estimée à 800MW [5], l'énergie éolienne dont le potentiel est estimé à plusieurs milliers de MW et l'énergie solaire dont le potentiel est également estimé à plusieurs milliers de MW. En effet, en ce qui concerne le potentiel d'énergie éolienne, le CERD a conduit une étude exhaustive en 2004 et a établi qu'une dizaine de site présentent des vitesses moyennes de vent proche de 9m/s. Le développement de fermes éoliennes sur ces sites permettrait de produire plusieurs milliers de MW d'énergie éolienne [6]. Cependant, la taille du réseau électrique détermine de facto la capacité maximale d'énergie éolienne qui peut être connecté au réseau en raison de l'instabilité que peut engendrer le caractère intermittent de l'énergie éolienne. En ce qui concerne, l'énergie solaire, l'irradiation journalière moyenne de 5.36 kWh/m<sup>2</sup> permettrait de produire environ 1000MW sur une surface de 56km<sup>2</sup> [7]. Or Djibouti est un pays avec une densité d'habitation faible qui dispose de vastes zones non occupées qui peuvent accueillir des centrales solaires photovoltaïques. D'ores et déjà, des accords de développement ont été signés avec des entreprises privées internationales pour le développement de 30MW d'énergie solaire photovoltaïque et 60 MW d'énergie éolienne. La construction de la ferme éolienne est maintenant quasi finalisée et la mise en service de la centrale de 60 MW est espérée au cours de l'année 2022. En ce qui concerne l'énergie géothermique, la réalisation de forages se poursuit avec le développement du champ géothermique de Gale Koma par l'ODDEG et du champ géothermique de Fialé par EDD.

L'électrification rurale et la production d'électricité décentralisé sur toitures solaires PV sont également très importants mais ne sont pas priorisés dans l'agenda énergétique actuellement. L'électrification rurale par centrale solaire PV permettrait d'apporter l'électricité aux 70% de la population rurale qui n'ont pas encore accès à l'électricité ainsi que l'ont démontré les centrales installées à Ali-Addé ou As-Eyla. Le taux d'accès à l'électricité en milieu rural est en

effet actuellement de l'ordre de 26% et en milieu urbain le taux d'accès à l'électricité est de l'ordre de 60% avec des disparités selon les villes [5]. Dans ce contexte, la production décentralisée par panneaux solaires PV en toiture dans les milieux urbains permettrait d'augmenter l'accès à l'énergie des populations des villes, l'indépendance énergétique du pays, de diminuer les factures d'électricités des ménages et surtout de réserver une plus grande part d'énergie aux gros clients industriels et de réduire la demande non satisfaite.

Les conclusions des ateliers du Labo du secteur de l'énergie organisé en 2019 sous l'égide du premier ministre ont confirmé que les énergies renouvelables restent une priorité de développement pour le gouvernement de Djibouti [5].

## **1.1.2 Plan d'action pour les centrales géothermiques à cycle binaire**

### **1.1.2.1 Brève présentation de la technologie**

Les centrales géothermiques binaires utilisent un complexe réseau d'échangeurs de chaleur impliquant le fluide géothermique pompé des profondeurs à la surface et un second fluide caloporteur pour extraire l'énergie du fluide géothermique. Le fluide caloporteur (par exemple de l'isopentane) dispose d'une basse température d'ébullition de l'ordre de 30°C. En sortie du réseau d'échangeurs de chaleur, le fluide caloporteur se trouve à haute pression et en état de surchauffe et cette énergie est utilisée pour faire tourner une turbine à vapeur.

Les centrales géothermiques binaires permettent de valoriser des réservoirs géothermiques à basse enthalpie dont la température est inférieure à 180°C ou dont les réservoirs sont chargés en minéraux. Dans le cas des systèmes géothermiques du Lac Assal, les centrales binaires ont un avantage important pour le déploiement car ces réservoirs se trouvent à des profondeurs relativement faibles (de l'ordre de 800m). Par ailleurs, les centrales géothermiques binaires sont flexibles au niveau des puissances électriques qui peuvent être déployées car la gamme de puissances valorisées s'étend de 1MW à plusieurs MW en fonction de la productivité des puits.

Les centrales géothermiques de production d'électricité, quel que soit leur type, peuvent être classées dans la catégorie des biens non marchands. En effet, il s'agit d'infrastructures de production d'électricité de taille conséquente et dont la technicité est maîtrisée par peu d'entreprises au niveau mondial. Par ailleurs, comme nous le verrons dans la suite, la construction d'une centrale géothermique de production d'électricité est précédée par des années d'exploration et de confirmation du potentiel géothermique. Or cette période d'exploration nécessite d'importants investissements qui relèvent des capacités financières et des décisions politiques des Etats. Actuellement, Djibouti déploie des efforts importants pour développer cette technologie par la construction de plusieurs forages géothermiques. Cependant pour l'instant, il n'existe pas de centrale géothermique binaire fonctionnant à Djibouti car les ressources produites sont pour l'instant insuffisantes.

### **1.1.2.2 Ambition pour le PAT**

La contribution déterminée nationale de Djibouti ambitionne de développer progressivement à l'horizon 2030, le potentiel de 800MW d'énergie géothermique de Djibouti [8]. Cet objectif à l'horizon 2030 semble difficilement atteignable. Les estimations du « Lab Energy », atelier de réflexion organisé sous l'égide du premier ministre en 2019 indiquent une cible comprise entre 105MW et 170 MW à l'horizon 2030. Le plan d'action pour la technologie de géothermie binaire va contribuer à atteindre les objectifs visés par la CDN de Djibouti en matière de production d'électricité par énergie géothermique. La CDN a identifié la production d'énergie électrique par géothermie comme une option clé de réduction des émissions de GES de

Djibouti. La CDN a évalué les réductions des émissions de GES à près de 6000 ktCO<sub>2</sub>/année grâce à cette technologie à partir de l'année 2030. Le développement de la géothermie binaire permettra également d'augmenter les quantités d'énergie disponibles et in fine l'accès à l'énergie.

### 1.1.2.3 Actions et activités sélectionnées pour inclusion dans le PAT

#### i) Rappel des barrières et des mesures

Tableau 1: barrières et mesures PAT technologie des centrales géothermiques binaires

Type de barrière	Libellé de la barrière	Mesure proposée
Economique et financière	L'impact financier d'un forage non productif est considérable pour les finances du pays	Renforcer les capacités nationales pour un meilleur accès aux mécanismes de garantie contre le risque d'échec des forages tels que le GRMF
	Les financements disponibles pour la géothermie ne sont pas suffisants	Elaborer des mécanismes de financement innovant ciblant toutes les sources potentielles y compris les financements nationaux  Développer des modèles de partenariat public-privé pour favoriser les investissements du secteur privé  Développer et déployer une stratégie de mobilisation financière
	L'approche projet par projet empêche de réaliser des économies d'échelle sur le coût du forage	Regrouper les projets pour mutualiser les appels d'offre ainsi que l'approvisionnement en consommables
Technique	La maîtrise technique des équipements et la maîtrise de la conduite des opérations de forage sont encore incomplètes	Mettre en place des programmes de formations de haut niveau  Favoriser la coopération sud-sud avec le Kenya  Mettre en place une assistance technique longue durée

		Mettre en place un plan de formation pour les cadres technique nationaux sur la planification, l'exécution des forages ainsi que l'entretien des équipements
Technique	Les capacités de formulation des projets et programmes bancaables en géothermie sont limitées	Renforcer les capacités de préparation de projet bancaables
Technique	Les capacités de négociation commerciale avec les compagnies étrangères sont limitées	Elaborer un programme de formation sur les négociations commerciales et juridiques
Opérationnelle	La stratégie et le plan d'action pour la géothermie pas encore opérationnels	Soutenir les institutions en charge du développement de la géothermie pour la mise en œuvre de la stratégie et du plan d'action
Opérationnelle	Importantes lacunes dans la planification et l'exécution de projets et programmes	Renforcer les capacités en planification et exécution des projets et programmes
Juridique	Faibles capacités de négociation des contrats	Renforcer les capacités nationales pour un meilleur accès aux mécanismes de soutien juridique de la Banque Africaine de Développement  Renforcer les capacités de préparation et/ou négociation des contrats juridique
Naturelle (géologique)	La productivité des forages du prospect géothermique de Lac Assal est moyennement favorable	Favoriser les échanges Nord-Sud avec la Californie pour l'exploitation des forages chargés en minéraux

## ii) Sélection des actions à retenir

Les parties prenantes ont utilisé plusieurs critères afin de sélectionner un nombre limité de mesures qui seront considérées comme des actions technologiques. Les critères définis par UNEP-CCC ont été jugés adéquats afin de noter les différentes mesures en vue de leur classification. Les critères sont les suivants :

- Efficacité
- Efficience
- Interactions avec d'autres mesures
- Pertinence
- Avantages et coûts

Chacune des mesures décrites dans le tableau ci-dessous a été notée par rapport à ces critères sur une note comprise entre 0 et 5. Les trois mesures qui ont récolté les plus grandes moyennes sont retenues. Ainsi les trois mesures qui sont retenues et qui seront considérées comme actions du PAT pour cette technologie sont les suivantes.

Action 1 : renforcer les capacités nationales pour un meilleur accès aux mécanismes de garantie contre les risques d'échec

Action 2 : Soutenir les institutions en charge de la géothermie pour la mise en œuvre de la stratégie et du plan d'action pour la géothermie

Action 3 : Renforcer les capacités nationales pour un meilleur accès aux mécanismes de soutien juridique de la Banque Africaine de Développement et renforcer les capacités de négociation des contrats

### iii) Activités du PAT

Les actions sélectionnées sont déclinées en activités concrètes qui peuvent être mise en œuvre.

#### **Action 1 : renforcer les capacités nationales pour un meilleur accès aux mécanismes de garantie contre les risques d'échec**

*Activité 1.1 : Conduire une étude d'identification des mécanismes internationaux de couverture du risque géothermique et préparation d'une stratégie d'accès à ces mécanismes*

*Activité 1.2 : élaborer des mécanismes innovants régionaux à l'échelle de l'Afrique de l'Est pour la couverture des risques géothermiques*

#### **Action 2 : Soutenir les institutions en charge de la géothermie pour la mise en œuvre de la stratégie et du plan d'action pour la géothermie**

*Activité 2.1 : Renforcer les capacités en gestion de projets et programme et en suivi et évaluation des institutions*

*Activité 2.2 : Développer une stratégie de mobilisation financière qui soutienne la stratégie et le plan d'action*

*Activité 2.3 : Réaliser une centrale géothermique binaire à l'échelle pilote*

#### **Action 3 : renforcer les capacités techniques nationales**

*Activité 3.1 : préparer un programme de formation exhaustif sur toutes les techniques de l'industrie géothermique*

*Activité 3.2 : Mobiliser une dotation financière pour les équipements de forage*

#### **1.1.2.3.1 Les parties prenantes et calendrier de mise en œuvre du PAT**

##### i) Identification des parties prenantes

Tableau 2: parties prenantes PAT technologie des centrales géothermiques binaires

Action	Activités	Parties prenantes
--------	-----------	-------------------

		Primaire	Secondaire
Action 1 : renforcer les capacités nationales pour un meilleur accès aux mécanismes de garantie contre les risques d'échec	Conduire une étude d'identification des mécanismes internationaux de couverture du risque géothermique et préparation d'une stratégie d'accès à ces mécanismes	ODDEG	MERN
	Elaborer des mécanismes innovants nationaux et régionaux pour la couverture des risques géothermiques	ODDEG	MERN
Action 2 : Soutenir les institutions en charge de la géothermie pour la mise en œuvre de la stratégie et du plan d'action pour la géothermie	Renforcer les capacités en gestion de projets et programme et en suivi et évaluation des institutions	ODDEG	MERN
	Développer une stratégie de mobilisation financière qui soutienne la stratégie et le plan d'action	ODDEG	MERN
	Réaliser une centrale géothermique binaire à l'échelle pilote	ODDEG, EDD	MERN
Action 3 : renforcer les capacités techniques nationales	Préparer un programme de formation exhaustif sur toutes les techniques de l'industrie géothermique	ODDEG	MERN
	Mobiliser une dotation financière pour les équipements de forage	ODDEG	MERN

## ii) Calendrier des activités

Tableau 3: calendrier de mise en œuvre PAT de la technologie des centrales géothermiques binaires

Action	Activités	Calendrier de mise en œuvre		Durée (mois)
		Début	Fin	
Action 1 : renforcer les capacités nationales pour un meilleur accès aux mécanismes de garantie contre les risques d'échec	Conduire une étude d'identification des mécanismes internationaux de couverture du risque géothermique et préparation d'une stratégie d'accès à ces mécanismes	02/01/2023	31/12/2024	24
	Elaborer des mécanismes innovants régionaux pour la couverture des risques géothermiques	02/01/2024	31/12/2024	12
Action 2 : Soutenir les institutions en charge de la géothermie pour la mise en œuvre de la stratégie et du plan d'action pour la géothermie	Renforcer les capacités en gestion de projets et programme et en suivi et évaluation des institutions	02/01/2023	31/12/2023	12
	Développer une stratégie de mobilisation financière qui soutienne la stratégie et le plan d'action	02/01/2023	31/12/2023	12
	Réaliser une centrale géothermique binaire à l'échelle pilote	02/01/2023	31/03/2023	3
Action 3 : renforcer les capacités techniques nationales	Préparer un programme de formation exhaustif sur toutes les techniques de l'industrie géothermique	02/01/2023	31/03/2023	3
	Mobiliser une dotation financière pour les équipements de forage	02/02/2023	31/12/2023 (dotation annuelle une fois que c'est approuvé)	12

### 1.1.2.3.2 Besoins en capacités et évaluation des couts et financements

#### i) Besoins en renforcement des capacités pour le PAT

La presque totalité des activités du PAT pour la technologie de géothermie binaire consiste en activités de renforcement des capacités. Les capacités requises sont divers allant des capacités de rédaction des contrats aux capacités sur les techniques de forage en passant par les capacités de formulation, de planification et d'exécution des projets et programmes.

## ii) Estimation des coûts liés aux actions et aux activités

Dans cette étape du PAT, il s'agit d'évaluer au mieux, les coûts liés à l'exécution des activités identifiés dans les sections précédentes. Les couts peuvent être estimés par plusieurs méthodes allant d'une approche déterministe quand tous les paramètres de calcul sont connus à une approche probabiliste quand certains paramètres de calcul ne peuvent être déterminés de façon précise. Une troisième approche est la méthode d'expert qui se base sur des situations ou des cas similaires pour estimer au mieux les coûts. Cette approche a le mérite de donner une première évaluation mais nécessitera d'être affiné ultérieurement. Le tableau suivant présente une estimation des coûts des différentes activités sur la base du jugement d'expert du consultant. Les sources de financement sont données à titre indicatif et sur la base du positionnement habituel et avantages comparatifs des différents partenaires techniques et financiers du pays.

Tableau 4: budget PAT de la technologie des centrales géothermiques binaires

Actions	Activités	Coût (USD)	Source de financement	Justification du coût
Action 1 : renforcer les capacités nationales pour un meilleur accès aux mécanismes de garantie contre les risques d'échec	Conduire une étude d'identification des mécanismes internationaux de couverture du risque géothermique et préparation d'une stratégie d'accès à ces mécanismes	20,000 USD	Partenaires au développement <sup>1</sup>	Honoraires expert international
	Elaborer des mécanismes innovants régionaux pour la couverture des risques géothermiques	150,000 USD	Partenaires au développement, IGAD	Frais bureau d'étude, frais réunions régionales
Action 2 : Soutenir les institutions en charge de	Renforcer les capacités en gestion de projets et programme et en	20,000 USD	Partenaires au développement	Frais consultant

<sup>1</sup> Banque Mondiale, Banque Africaine pour le Développement, Agence Française pour le Développement, Banque Islamique pour le Développement, PNUD, PNUE

la géothermie pour la mise en œuvre de la stratégie et du plan d'action pour la géothermie	suivi et évaluation des institutions			
	Développer une stratégie de mobilisation financière qui soutienne la stratégie et le plan d'action	20,000 USD	Partenaires au développement	Frais consultant
	Réaliser une centrale géothermique binaire à l'échelle pilote (20 MW)	60,000 000 USD	GCF, FEM, partenaires au développement	
Action 3 : renforcer les capacités techniques nationales	Préparer un programme de formation exhaustif sur toutes les techniques de l'industrie géothermique	20,000 USD	Partenaires au développement	Frais consultant
	Mobiliser une dotation financière annuelle pour les équipements de forage	300 000 USD	Budget National	Frais consommable et pièces de rechange

### 1.1.2.3.3 Planification de la gestion

Tableau 5: risques identifiés pour le PAT de la technologie des centrales géothermiques binaires

Actions	Activités	Type de risque	Description du risque	Contingence
Action 1 : renforcer les capacités nationales pour un meilleur accès aux mécanismes de garantie contre les	Conduire une étude d'identification des mécanismes internationaux de couverture du risque géothermique et préparation	Financier	Fonds non disponibles ou insuffisants pour conduire l'étude	Elaborer des requêtes à adresser aux bailleurs de fonds.

risques d'échec	d'une stratégie d'accès à ces mécanismes			
	Elaborer des mécanismes innovants régionaux pour la couverture des risques géothermiques	Politique	Certains mécanismes existants déjà au niveau régional, il serait difficile de mobiliser les instances régionales sur cette question. Possible réticence des décideurs politiques en raison de l'existence de certains mécanismes régionaux.	Production d'une note technique décrivant les grandes lignes et les bénéfices d'un tel mécanisme.
Action 2 : Soutenir les institutions en charge de la géothermie pour la mise en œuvre de la stratégie et du plan d'action pour la géothermie	Renforcer les capacités en gestion de projets et programme et en suivi et évaluation des institutions	Financier	Fonds non disponibles ou insuffisants pour conduire l'étude	Elaborer des requêtes à adresser aux bailleurs de fonds.
	Développer une stratégie de mobilisation financière qui soutienne la stratégie et le plan d'action			
	Réaliser une centrale géothermique binaire à l'échelle pilote	Financier	Mobilisation difficile des financements conséquents	Elaborer un projet bancable à soumettre au Fonds Vert pour le Climat
Action 3 : renforcer les	Préparer un programme de formation	Financier		

capacités techniques nationales	exhaustif sur toutes les techniques de l'industrie géothermique			
	Mobiliser une dotation financière pour l'entretien des équipements de forage	Financier	Le budget national aurait du mal à soutenir cette a activité	Faire un plaidoyer constant auprès du ministère du budget pour obtenir une dotation annuelle pour l'entretien des équipements de forage

### 1.1.2.3.4 Résumé du PAT pour la technologie de géothermie binaire

Secteur : Energie

Technologie : **centrale géothermique binaire**

Ambition : produire entre 105 et 170 MW d'électricité géothermique à l'horizon 2030

Avantages : production servant à combler la demande électrique de base, énergie 100% renouvelable avec des très faibles émissions de CO2, fort potentiel à soutenir l'industrialisation du pays, coût de production faible qui permettrait de réduire le coût de vente du kWh

Tableau 6: résumé PAT technologie de centrale géothermique binaire

Actions	Activités	Parties prenantes	Durée (mois)	Indicateurs	Critères de succès	Risques	Sources de financement	Budget (USD)
Action 1 : renforcer les capacités nationales pour un meilleur accès aux mécanismes de garantie contre les risques d'échec	Conduire une étude d'identification des mécanismes internationaux de couverture du risque géothermique et préparation d'une stratégie d'accès à ces mécanismes	ODDEG MERN EDD	24			Financier	Partenaires au développement Fonds climatiques	20,000
	Elaborer des mécanismes innovants nationaux et régionaux pour la couverture des risques géothermiques	ODDEG MERN EDD IGAD	12		L'IGAD accepte d'intégrer dans son programme stratégique le développement de la géothermie et se saisit de la question de la couverture des risques géothermiques	Politique	Partenaires au développement Fonds climatiques	150,000

Action 2 : Soutenir les institutions en charge de la géothermie pour la mise en œuvre de la stratégie et du plan	Renforcer les capacités en gestion de projets et programme et en suivi et évaluation des institutions	ODDEG MERN EDD	12		Au moins un programme de renforcement des capacités est déployé	Financier	Partenaires au développement  Fonds climatiques	20,000
	Développer une stratégie de mobilisation financière qui soutienne la stratégie et le plan d'action	ODDEG MERN EDD	12		La nécessité de mettre en place une stratégie de mobilisation financière est perçue comme une priorité par les décideurs politiques	Financier	Partenaires au développement  Fonds climatiques	20,000
	Réaliser une centrale géothermique binaire à l'échelle pilote	ODDEG MERN EDD	3		Les résultats de forages sont positifs et une production minimal de 10 MW peut être envisagée	Financier	Partenaires au développement  Fonds climatiques	60,000,000
Action 3 : renforcer les capacités techniques nationales	Préparer un programme de formation exhaustif sur toutes les techniques de l'industrie géothermique	ODDEG MERN EDD	3			Financier	Partenaires au développement  Fonds climatiques	20,000
	Mobiliser une dotation financière pour les équipements de forage	ODDEG MERN EDD	12		Le ministère du budget accorde les dotations	Financier		300,000

### **1.1.3 Plan d'action pour la technologie des toitures solaires**

#### **1.1.3.1 Brève présentation de la technologie**

L'autoconsommation de l'énergie solaire PV signifie la production et la consommation sur le même site de l'énergie solaire. On distingue deux types d'autoconsommation qui sont l'autoconsommation sans injection sur le réseau électrique et l'autoconsommation avec injection sur le réseau électrique de l'excédent. Dans le cas de Djibouti, l'injection dans le réseau du surplus est interdite par la Loi à moins de négocier un PPA. Par ailleurs, l'injection sur le réseau est encadrée par le Décret N° 2019-013/PR/MERN [9] qui interdit les injections dans les réseaux aux installations d'une puissance de moins de 20 kWc. La technologie d'autoconsommation que nous discutons ici concerne les installations résidentielles sans injection de surplus dans le réseau électrique.

L'autoconsommation préconisée ici va favoriser plutôt la production d'une partie de l'électricité consommée par les ménages. Cela va permettre d'une part de résoudre les émissions de CO2 au niveau national compte tenu du fait que le secteur résidentiel compte pour un tiers de la demande en électricité ; et d'autre part va réduire la facture d'électricité des ménages. La figure suivante illustre la configuration d'une installation d'autoconsommation sans injection dans le réseau et sans batterie.

Les toitures solaires pour l'autoconsommation sont constituées des éléments technologiques suivants :

- Un champ de panneaux photovoltaïques
- Onduleur ou inverseur
- Un contrôleur de charge selon ou non qu'il y'a des batteries
- Dispositifs de sécurité divers

L'autoconsommation est une option pertinente pour Djibouti parce que l'injection au réseau électrique est pour l'instant interdite faute de dispositions juridiques et techniques. Les toitures solaires sont connectées au réseau afin que la fréquence de l'onduleur se cale sur la fréquence du réseau, mais cependant si l'installation est configurée pour l'autoconsommation, aucune injection n'est autorisée. Dans cette configuration, la demande énergétique du client (administrations, maisons, ... etc.) est satisfaite en premier par le système solaire et le réseau électrique joue un rôle d'appoint.

En cas de coupure réseau, l'onduleur déconnecte également le système photovoltaïque afin de garantir la sécurité des intervenants potentiels sur les lignes électriques. Il est possible de configurer que le système PV alimente l'utilisateur même en cas de coupure mais cependant, il s'agit de fonctions complexes et il faut s'assurer de la coïncidence entre la production PV et la demande du côté du client c'est-à-dire à délester une partie de la demande. Ce qui est assez compliqué. Avec l'intégration d'un banc de batteries, il est possible pour un consommateur de devenir 100% autonome en énergie, tout en restant connecté au réseau électrique.

Actuellement, cette technologie est peu développée à Djibouti et on ne compte que la seule centrale installée dans le Centre d'Etude et de Recherche de Djibouti d'une capacité de 350 KWc.

#### **1.1.3.2 Ambition pour le PAT**

La CDN de Djibouti préconise l'installation de centrales solaires PV sur les toitures des administrations publiques. Un objectif chiffré de 200 KWc est indiqué dans les notes techniques produites par le « Lab Energy [5]. L'ambition pour les toits solaires résidentiels est beaucoup plus explicite dans la stratégie et le plan d'action pour la maîtrise de l'énergie développé en 2015 par l'ADME [10] qui cible un total de 6MW en toits solaires sur les bureaux des administrations ou des bureaux. La stratégie et le plan d'action recommandaient en 2015 la mise en place de 6 MW de solaire PV en toiture résidentiels sur une période de deux années (2016-2018). Bien que cet objectif n'ait pas été atteint, l'ambition demeure intacte est reprise dans ce document. Dans le scénario où cette capacité est réalisée d'ici à 2030, les réductions des émissions obtenues seraient de l'ordre de 4440 Tonne de CO2 par année.

### 1.1.3.3 Actions et activités sélectionnées pour inclusion dans le PAT

#### iv) Rappel des barrières et des mesures

Lors de l'étape 2 du processus EBT, les parties prenantes ont identifié les barrières à une diffusion large de cette technologie et ont proposé des mesures pour contourner ces barrières. Ces barrières et ces mesures sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7: barrières et mesures identifiées pour la technologie des toits solaires PV pour autoconsommation

Type de barrière	Libellé de la barrière	Mesures proposées
Financière	Coût élevé du financement	Réduire le coût du financement par la mise en place de mécanisme incitatif impliquant l'Etat, les Banques de la place, EDD et les bénéficiaires. Le mécanisme impliquerait des garanties apportées par l'Etat et une réduction du taux de financement par les Banques.
Financière	Taxes sur les équipements de production d'énergie solaire élevée	Réduire les taxes ou exonérer de taxes les produits d'énergie solaire
Economique	Modèle économique et financier non élaboré	Développer une étude économique et financière sur les différents modèles d'autoconsommation
Commerciale	L'offre technique des fournisseurs locaux est incomplète	Mettre en place un programme de formation pour les fournisseurs d'équipements solaires
Technique	Les installateurs locaux ne sont pas certifiés	Mettre en place un certificat d'installateur d'équipements solaire
Technique	Les équipements importés ne sont pas normés	Soutenir la mise en place d'un mécanisme de contrôle des normes des équipements solaires importés

Information	Le solaire PV pour l'autoconsommation n'est pas connu	Mettre en place un programme de sensibilisation
Institutionnelle	Les plans d'action ne sont pas appliqués	Encourager et soutenir la mise en œuvre des plans d'action
Réglementaire	Les dispositions réglementaires sont incomplètes	Compléter les dispositions juridiques

### v) Sélection des actions à retenir

Les parties prenantes ont utilisé plusieurs critères afin de sélectionner un nombre limité de mesures qui seront considérées comme des actions technologiques. Les critères définis par UNEP-CCC ont été jugés adéquats afin de noter les différentes mesures en vue de leur classification. Les critères sont les suivants :

- Efficacité
- Efficience
- Interactions avec d'autres mesures
- Pertinence
- Avantages et coûts

Chacune des mesures décrites dans le tableau ci-dessous a été notée par rapport à ces critères sur une note comprise entre 0 et 5. Les trois mesures qui ont récolté les plus grandes moyennes sont retenues. Ainsi les trois mesures qui sont retenues et qui seront considérées comme actions du PAT pour cette technologie sont les suivantes.

Action 1 : Réduire les taxes à l'importation des équipements d'énergie solaire utilisés pour les installations de toitures solaires

Action 2 : Soutenir la mise en place d'un mécanisme de contrôle des normes des équipements solaires importés

Action 3 : Compléter les dispositions réglementaires pour l'installation des toitures solaires PV en autoconsommation

### vi) Activités du PAT

Les actions sélectionnées sont déclinées en activités concrètes qui peuvent être mise en œuvre.

Action 1 : Réduire les taxes à l'importation des équipements d'énergie solaire utilisés pour les installations de toitures solaires

- *Activité 1.1 : Identifier les catégories d'équipements qui seront admises à la réduction de taxes*
- *Activité 1.2 : Conduire une étude détaillée sur les coûts et bénéfices d'une réduction de taxes sur les produits solaires importés. La cible de cette étude sera les consommateurs mais aussi les finances publiques de l'Etat. L'étude aura pour objectif de déterminer le niveau de réduction adéquat pour lever la barrière financière.*
- *Activité 1.3 : Préparer un texte réglementaire instituant la réduction de taxes*

- *Activité 1.4 : Conduire des réunions de sensibilisation pour les décideurs en vue de l'adoption du texte réglementaire*

Action 2 : Soutenir la mise en place d'un mécanisme de contrôle des normes des équipements solaires importés et compléter les dispositions réglementaires portant sur les installations PV en autoconsommation

- *Activité 2.1 : Identifier les normes internationales en vigueur en matière de contrôle des équipements solaires utilisés pour les toitures PV en autoconsommation*
- *Activité 2.2 : Former les personnels de l'Etat en chargé de l'élaboration et du contrôle des normes (Ministère du Commerce, ADME, Service des Douanes) ainsi que les importateurs d'équipements solaire*
- *Activité 2.3 : Etablir un partenariat entre le service de la douane et l'ADME et mise en place d'une unité de contrôle des normes des équipements solaires importés*
- *Activité 2.4 : Amender le décret sur les IPP par un décret détaillant les conditions d'installation et de branchement des installations solaires en toiture*

Action3 : Mettre en place un programme de formation et des certifications pour les fournisseurs de technologie et les installateurs

- *Activité 3.1 : conduire des réunions de concertation et des réunions techniques sur la mise en place de la formation avec des établissements de formation potentiels tels que le LIC ou l'IUT de l'Université de Djibouti.*
- *Activité 3.2 : doter les institutions de formation des équipements nécessaires et élaborer les syllabus de formation*
- *Activité 3.3 : déployer des formations de formateurs*
- *Activité 3.4 : créer un certificat d'installateur validé par le Ministère de l'Education Nationale et de la Formation Professionnelle*

### 1.1.3.3.1 Les parties prenantes et calendrier de mise en œuvre du PAT

#### i) Identification des parties prenantes

Tableau 8: parties prenantes pour le PAT de la technologie des toits solaires PV pour autoconsommation

Action	Activités	Parties prenantes		Rôle des parties prenantes
		Primaire	Secondaire	
Action 1 : Réduire les taxes à l'importation des équipements d'énergie solaire utilisés pour les installations de toitures solaires	Identifier les catégories d'équipements qui seront admises à la réduction de taxes	ADME	MERN, MB,	Le MERN étant le ministère de tutelle de l'ADME, il a un rôle de soumettre les textes réglementaires préparés par l'ADME
	Conduire une étude détaillée sur les couts et bénéfices d'une réduction de taxes sur les produits solaires importés.	ADME	MERN, MB	Le Ministère du Budget (MB) est concerné par la conformité des

	Préparer un texte réglementaire instituant la réduction de taxes	MERN	ADME, MB	exonérations ou réductions fiscales avec la politique fiscale du pays. Il va s'assurer que les documents préparés dans le cadre de cette action soient en accord avec la politique fiscale du pays et guidera sur le type de texte réglementaire idoine.
	Conduire des réunions de concertation et de sensibilisation pour les décideurs en vue de l'adoption du texte réglementaire	ADME, MERN		
Action 2 : Soutenir la mise en place d'un mécanisme de contrôle des normes des équipements solaires importés et compléter les dispositions réglementaires portant sur les installations PV en autoconsommation	Identifier et adapter à Djibouti les normes internationales en vigueur en matière de contrôle des équipements solaires utilisés pour les toitures PV en autoconsommation			
	Former les personnels de l'Etat en charge de l'élaboration, du contrôle et de l'application des normes ainsi que les importateurs d'équipements solaires	Agence nationale des normes, ADME	Ministère du Commerce, MERN, Chambre de Commerce, Service des Douanes, MEDD	
	Etablir un partenariat entre le service de la douane et l'ADME et mise en place d'une unité de contrôle des normes des équipements solaires importés	ADME	Services des Douanes, Agence nationale des normes, MERN, MB	
	Amender le décret sur les IPP par un décret détaillant les conditions d'installation et de branchement des installations solaires en toiture	EDD	MERN, ADME	
Action 3 : Mettre en place un programme de formation et des certifications pour les fournisseurs de technologie et les installateurs	Conduire des réunions de concertation et des techniques sur la mise en place de la formation avec des établissements de formation potentiels tels que le LIC ou l'IUT de l'Université de Djibouti.	ADME, MEFP, MERN	MEDD,	

	Doter les institutions de formation des équipements nécessaires et élaborer les syllabus des formations	ADME, MEFP, MERN	MEDD, partenaires au développement (USAID, AFD, BM, BAD)	
	Déployer des formations de formateurs	MENFOP, ADME	MEDD	
	Créer un certificat d'installateur validé par le Ministère de l'Education Nationale et de la Formation Professionnelle	MEFP, ADME	MERN, MEDD	

## ii) Calendrier des activités

Le tableau suivant présente une ébauche de calendrier des activités du PAT pour la technologie des toitures solaires PV. Il est important de noter que ce calendrier est indicatif.

Tableau 9: calendrier de mise en œuvre pour la technologie des toits solaires

Action	Activités	Calendrier de mise en œuvre		Durée (mois)
		Début	Fin	
Réduire les taxes à l'importation des équipements d'énergie solaire utilisés pour les installations de toitures solaires	Identifier les catégories et établir un listing d'équipements qui seront admises à la réduction de taxes	01/03/2022	30/04/2022	2
	Conduire une étude détaillée sur les couts et bénéfices d'une réduction de taxes sur les produits solaires importés.	01/03/2022	30/06/2022	4
	Préparer un texte réglementaire instituant la réduction de taxes	01/03/2022	30/06/2022	4
	Conduire des réunions de concertation et de sensibilisation pour les décideurs en vue de l'adoption	10/07/2022	10/10/2022	3

	du texte réglementaire			
Soutenir la mise en place d'un mécanisme de contrôle des normes des équipements solaires importés et compléter les dispositions réglementaires portant sur les installations PV en autoconsommation	Identifier et adapter à Djibouti les normes internationales en vigueur en matière de contrôle des équipements solaires utilisés pour les toitures PV en autoconsommation	01/01/2022	31/12/2022	12
	Former les personnels de l'Etat en charge de l'élaboration, du contrôle et de l'application des normes ainsi que les importateurs d'équipements solaires	01/09/2022	31/12/2022	4
	Etablir un partenariat entre le service de la douane et l'ADME et mise en place d'une unité de contrôle des normes des équipements solaires importés	01/01/2022	01/03/2022	3
	Amender le décret sur les IPP par un décret détaillant les conditions d'installation et de branchement des installations solaires en toiture	01/01/2022	31/12/2022	12
Mettre en place un programme de formation et des certifications pour les fournisseurs de	Conduire des réunions de concertation et des réunions techniques sur la mise en place de la	01/01/2022	31/12/2022	12

technologie et les installateurs	formation avec des établissements de formation potentiels tels que le LIC ou l'IUT de l'Université de Djibouti.			
	Doter les institutions de formation des équipements nécessaires et élaborer les syllabus des formations	01/01/2023	31/12/2023	12
	Déployer des formations de formateurs	01/01/2024	01/03/2024	3
	Créer un certificat d'installateur validé par le Ministère de l'Education Nationale et de la Formation Professionnelle	01/01/2022	31/12/2022	12

### ***1.1.3.3.2 Besoins en capacités et évaluation des couts et financements***

#### **iii) Besoins en renforcement des capacités pour le PAT**

La réussite des activités décrites dans les sections précédentes nécessite le renforcement des capacités techniques pour les installateurs et les enseignants ainsi que le renforcement des capacités institutionnelles des départements ministériels identifiés dans la section des parties prenantes.

#### **iv) Estimation des coûts liés aux actions et aux activités**

Dans cette étape du PAT, il s'agit d'évaluer au mieux, les coûts liés à l'exécution des activités identifiés dans les sections précédentes. Les couts peuvent être estimés par plusieurs méthodes allant d'une approche déterministe quand tous les paramètres de calcul sont connus à une approche probabiliste quand certains paramètres de calcul ne peuvent être déterminés de façon précise. Une troisième approche est la méthode d'expert qui se base sur des situations ou des cas similaires pour estimer au mieux les coûts. Cette approche a le mérite de donner une première évaluation mais nécessitera d'être affiné ultérieurement. Le tableau suivant présente une estimation des coûts des différentes activités sur la base du jugement d'expert du consultant. Les sources de financement sont données à titre indicatif et sur la base du positionnement habituel et avantages comparatifs des différents partenaires techniques et financiers du pays.

Tableau 10: budget PAT pour la technologie des toitures solaires

Actions	Activités	Coût	Source de financement	Justification des coûts
Réduire les taxes à l'importation des équipements d'énergie solaire utilisés pour les installations de toitures solaires	Identifier les catégories et établir un listing d'équipements qui seront admises à la réduction de taxes	10, 000 USD	Budget national	Salaires fonctionnaires
	Conduire une étude détaillée sur les couts et bénéfices d'une réduction de taxes sur les produits solaires importés.	20,000 USD	Partenaires au développement	Recrutement d'un consultant national
	Préparer un texte réglementaire instituant la réduction de taxes	5,000 USD	Gouvernement de Djibouti	Salairé mensuel d'un juriste du MERN (2 mois de salaires)
	Conduire des réunions de concertation et de sensibilisation pour les décideurs en vue de l'adoption du texte réglementaire	5,000 USD	Gouvernement de Djibouti	Salaires fonctionnaires
Soutenir la mise en place d'un mécanisme de contrôle des normes des équipements solaires importés et compléter les dispositions réglementaires portant sur les installations PV en autoconsommation	Identifier et adapter à Djibouti les normes internationales en vigueur en matière de contrôle des équipements solaires utilisés pour les toitures PV en autoconsommation	50,000 USD	Partenaires au développement	Recrutement de consultants internationaux
	Former les personnels de l'Etat en charge de l'élaboration, du contrôle et de	50,000 USD	Partenaires au développement	Recrutement de consultants internationaux

	l'application des normes ainsi que les importateurs d'équipements solaires			
	Etablir un partenariat entre le service de la douane et l'ADME et mise en place d'une unité de contrôle des normes des équipements solaires importés	5,000 USD (Contribution en nature)	Budget national	Salaires fonctionnaires
	Amender le décret sur les IPP par un décret détaillant les conditions d'installation et de branchement des installations solaires en toiture	50,000 USD	Partenaires au développement , FEM	Recrutement de consultants internationaux
Mettre en place un programme de formation et des certifications pour les fournisseurs de technologie et les installateurs	Conduire des réunions de concertation et des réunions techniques sur la mise en place de la formation avec des établissements de formation potentiels tels que le LIC ou l'IUT de l'Université de Djibouti.	5,000 USD	Budget national	Salaires fonctionnaires
	Doter les institutions de formation des équipements nécessaires et élaborer les syllabus des formations	1, 000,000 USD	Partenaires au développement , FEM, GCF	Achat d'équipements pour les installations de formation, recrutement d'un consultant international pour l'élaboration des syllabus

	Déployer des formations de formateurs	50,000 USD	Partenaires au développement	Frais formateurs Documentation Equipements
	Créer un certificat d'installateur validé par le Ministère de l'Education Nationale et de la Formation Professionnelle	5,000 USD	Partenaires au développement	

### 1.1.3.3 Planification de la gestion

La mise en œuvre du plan d'action technologique pour les toitures solaires dépend de nombreux paramètres dont par exemple la disponibilité en temps et en volume de financements, la coordination interinstitutionnelle. L'identification des risques potentiels ainsi que les mesures de contingence est une étape importante pour s'assurer que le plan ait des chances d'être mis en œuvre. Le tableau qui suit présente les risques identifiés ainsi que les mesures de mitigation de ces risques.

Tableau 11: risques identifiés PAT de la technologie des toitures solaires

Type de risque	Description	Plan de contingence
Financier	La réduction des taxes à l'importation des équipements solaires va entraîner une réduction des perceptions financières de l'Etat.	Sensibiliser le ministère du budget, conduire des séances de plaidoyer à des hauts niveaux
Organisationnel	Les activités identifiées vont faire intervenir un nombre important de différents départements ministériels.	Mettre en place un comité de pilotage interministériel
Opérationnel	La diffusion des toitures solaires en autoconsommation va nécessiter la mise en place de nouvelles normes portant sur l'intégration au réseau des installations solaires.	Les normes existantes dans d'autres pays seront adaptées au cas de Djibouti. La mise en place d'installations pilotes de démonstrations permettra un développement maîtrisé de la technologie et qui rassure la compagnie nationale

### 1.1.3.3.4 Résumé du plan d'action technologique pour la technologie des toitures solaires PV pour l'autoconsommation

Tableau 12: résumé du PAT toitures solaires PV

Actions	Activités	Parties prenantes	Durée (mois)	Indicateurs	Critères de succès	Risques	Sources de financement	Budget (USD)
Action 1 : Réduire les taxes à l'importation des équipements d'énergie solaire utilisés pour les installations de toitures solaires	Identifier les catégories d'équipements qui seront admises à la réduction de taxes	ADME	2	Liste des équipements	La liste est établie	Aucun	Budget national	10,000 USD
	Conduire une étude détaillée sur les coûts et bénéfices d'une réduction de taxes sur les produits solaires importés.	ADME	4	Document de l'étude détaillée	Les tdrs de l'étude sont faits  Le consultant est recruté	Financier (Manque de moyens financiers)	Partenaires au développement	20,000 USD
	Préparer un texte réglementaire instituant la réduction de taxes	MERN	4	Arrêté ou décret présidentiel	Texte réglementaire préparé et adopté	Financier (Manque de moyens financiers)	Gouvernement de Djibouti	5,000 USD
	Conduire des réunions de concertation et de sensibilisation pour les décideurs en vue de l'adoption du texte réglementaire	ADME, MERN	3	CR des réunions		Financier (Manque de moyens financiers)	Gouvernement de Djibouti	5,000 USD
Action 2 : Soutenir la mise en place d'un mécanisme de contrôle des normes des équipements	Identifier et adapter à Djibouti les normes internationales en vigueur en matière		12	Nombre de normes identifiées	Au moins les normes principales sont identifiées	Financier (Manque de moyens financiers)	Partenaires au développement	50,000 USD

solaires importés et compléter les dispositions réglementaires portant sur les installations PV en autoconsommation	de contrôle des équipements solaires utilisés pour les toitures PV en autoconsommation							
	Former les personnels de l'Etat en charge de l'élaboration, du contrôle et de l'application des normes ainsi que les importateurs d'équipements solaires	Agence nationale des normes, ADME	4	Nombre de personnes formées	Au moins une équipe de taille minimale critique est formée (5 personnes)	Financier (Manque de moyens financiers)	Partenaires au développement	50,000
	Etablir un partenariat entre le service de la douane et l'ADME et mise en place d'une unité de contrôle des normes des équipements solaires importés	ADME	3	Document de partenariat	Au moins un accord de partenariat signé	Financier (Manque de moyens financiers)	Partenaires au développement	5,000
	Amender le décret sur les IPP par un décret détaillant les conditions d'installation et de branchement des installations solaires en toiture	EDD	12	Arrêté ou décret présidentiel	Texte réglementaire préparé et adopté	Financier (Manque de moyens financiers)	Partenaires au développement, FEM	50,000
Action 3 : Mettre en place un programme	Conduire des réunions de	ADME, MEFP, MERN	12	CR des réunions			Budget national	5,000

de formation et des certifications pour les fournisseurs de technologie et les installateurs	concertation et des techniques sur la mise en place de la formation avec des établissements de formation potentiels tels que le LIC ou l'IUT de l'Université de Djibouti.							
	Doter les institutions de formation des équipements nécessaires et élaborer les syllabus des formations	ADME, MENFOP, MERN	12				Partenaires au développement, FEM, GCF	1,000,000
	Déployer des formations de formateurs	MENFOP, ADME	3				Partenaires au développement	50,000
	Créer un certificat d'installateur validé par le Ministère de l'Education Nationale et de la Formation Professionnelle	MENFOP, ADME	12				Partenaires au développement	5,000

## 1.1.4 Plan d'action pour la technologie des mini-réseaux solaires pour l'électrification rurale

### 1.1.4.1 Brève présentation de la technologie

Les mini-réseaux solaires se développent depuis quelques années à travers le monde grâce au progrès fulgurant des technologies de conversion de l'énergie solaire comme des panneaux solaires avec des rendements plus performants et une meilleure électronique de puissance comme les contrôleurs de charge et les onduleurs. Les mini-réseaux solaires permettent d'alimenter des villages entiers en électricité de façon indépendante du réseau électrique. Ils sont très compétitifs pour les villages qui sont loin du réseau électrique. Un mini-réseau solaire est composé en général des éléments suivants :

- Une centrale solaire photovoltaïque avec des puissances allant d'une dizaine de KWc à centaines de KWc
- Un banc de batteries solaires pour stocker l'énergie durant la journée et alimenter les utilisateurs pendant la nuit
- Un convertisseur du courant continu produit par les panneaux solaires en courant alternatif
- Un réseau de distribution de l'énergie

### 1.1.4.2 Ambition pour le PAT

La CDN de Djibouti ne contient pas d'ambition spécifique en ce qui concerne l'électrification rurale. Cependant les conclusions du « Lab Energy » [5] contiennent des ambitions chiffrées sur l'électrification rurale à savoir l'installation de centrales solaires PV pour 16 villages dont une première phase de 950 KWc à l'horizon 2022.

### 1.1.4.3 Actions et activités sélectionnées pour inclusion dans le PAT

#### i) Rappel des barrières et des mesures

Lors de l'étape 2 du processus EBT, les parties prenantes ont identifié les barrières à une diffusion large de cette technologie et ont proposé des mesures pour contourner ces barrières. Ces barrières et ces mesures sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13: barrières et mesures pour la technologie des mini-réseaux solaires PV pour l'électrification rurale

Type de barrière	Libellé de la barrière	Mesure proposée
Economique et financière		Adopter un modèle économique définitif pour les mini-réseaux solaires
	Le Tarif de vente de l'électricité produite par les mini-réseaux solaire PV ne permet pas de rentabiliser les investissements	Mettre en place un Fonds National pour l'ER qui permette de subventionner le prix du kWh produit par les mini-réseaux

	Les investissements publics pour l'ER sont très faibles	Augmenter les investissements publics pour l'électrification rurale
Institutionnelle	Le véhicule institutionnel est sous-dimensionné pour le défi	Mettre en place une agence nationale pour l'électrification rurale
Réglementaire	Le cadre réglementaire est peu attrayant pour les investissements privés	Améliorer le cadre réglementaire par la formulation et adoption d'une Loi et d'un décret pour réglementer l'électrification rurale
Opérationnelle	Le plan pour l'électrification de 19 villages est obsolète et il n'existe pas de stratégie ER globale	Mettre en place une stratégie et un plan d'action pour l'ER
Technique	Les capacités de planification et d'exécution de programmes est faible au niveau du service de l'électrification rurale	Renforcer les capacités techniques et les capacités de coordination du service de l'électrification rurale
Informationnelle	Réticence des décideurs politiques pour la mise en place d'une agence spécialisée sur l'électrification rurale	Sensibiliser les décideurs sur la pertinence de la mise en place d'une agence spécialisée sur l'électrification rurale

## ii) Sélection des actions à retenir

Les parties prenantes ont utilisé plusieurs critères afin de sélectionner un nombre limité de mesures qui seront considérées comme des actions technologiques. Les critères définis par UNEP-CCC ont été jugés adéquats afin de noter les différentes mesures en vue de leur classification. Les critères sont les suivants :

- Efficacité
- Efficience
- Interactions avec d'autres mesures
- Pertinence
- Avantages et coûts

Chacune des mesures décrites dans le tableau ci-dessous a été notée par rapport à ces critères sur une note comprise entre 0 et 5. Les trois mesures qui ont récolté les plus grandes moyennes sont retenues. Ainsi les trois mesures qui sont retenues et qui seront considérées comme actions du PAT pour cette technologie sont les suivantes.

Action 1 : Mettre en place un fonds national pour les énergies renouvelables

Action 2 : Améliorer le cadre réglementaire

Action 3 : Renforcer les capacités techniques des services en charge de l'électrification rurale

### iii) Activités du PAT

Les actions sélectionnées sont déclinées en activités concrètes qui peuvent être mise en œuvre.

#### **Action 1 : Mettre en place un fonds national pour les énergies renouvelables**

*Activité 1.1 : Concevoir un modèle de fonds national pour les énergies renouvelables en s'inspirant des expériences des autres pays et en l'adaptant à Djibouti. Cette activité portera sur l'identification de sources de financement du fonds ou capitalisation du fonds, les structures de gouvernance du fonds, les modalités de fonctionnement, les procédures d'examen et de sélection des projets, les mécanismes de suivi et d'évaluation ... etc.*

*Activité 1.2 : Créer officiellement par décret présidentiel, le fonds pour les énergies renouvelables. Après la conception et la mise en place du modèle de fonds, un décret présidentiel va permettre la création officielle du Fonds. En effet, les différents fonds thématiques qui ont été créés à Djibouti par le passé, l'ont été par décret présidentiel. Il est donc fort logique de créer le fonds pour les énergies renouvelables par un décret présidentiel également.*

*Activité 1.3 : Fournir une assistance technique pour la mise en route du fonds pendant les premières années. L'assistance portera sur la mise en place d'experts en gestion de fonds thématiques auprès du fonds pour les énergies renouvelables.*

#### **Action 2 : Améliorer le cadre réglementaire pour l'électrification rurale**

*Activité 1.1 : amender la loi sur les IPP pour intégrer la réglementation spécifique à l'électrification rurale hors-réseau.*

*Activité 1.2 : créer une licence de développeur et/ou exploitant de centrale solaires d'électrification rurale et définir*

*Activité 1.3 : organiser des sessions d'information et de sensibilisation ciblant les investisseurs et développeurs de projet*

#### **Action3 : Renforcer les capacités techniques des services en charge de l'électrification rurale**

*Activité 1.1 : positionner une assistance technique au niveau du service de l'électrification rurale*

*Activité 1.2 : doter le service de l'électrification rurale des moyens techniques et logistiques*

*Activité 1.3 : proposer et fournir un paquet de formation au personnel technique et décisionnel du MERN sur la préparation des appels d'offre et des contrats de production et fourniture de services énergétiques basés sur les mini-réseaux solaires, la formulation de projet, le contrôle qualité des mini-réseaux solaires.*

##### **1.1.4.3.1 Les parties prenantes et calendrier de mise en œuvre du PAT**

#### i) Identification des parties prenantes

Tableau 14: parties prenantes PAT de la technologie des mini-réseaux solaires PV

Action	Activités	Parties prenantes		Rôle des parties prenantes
		Primaire	Secondaire	
Mettre en place un fonds national pour les énergies renouvelables	Concevoir un modèle de fonds national pour les énergies renouvelables en s'inspirant des expériences des autres pays et en l'adaptant à Djibouti.	MERN	Ministère des Finances, Ministère du budget, Partenaires au développement	Le MERN et l'ADME auront le rôle de piloter cette action. Ils auront le rôle de concevoir et de préparer le Fonds national pour les énergies renouvelables.
	Créer officiellement par décret présidentiel, le fonds pour les énergies renouvelables	MERN, ADME	Présidence	
	Fournir une assistance technique pour la mise en route du fonds pendant les premières années	MERN	Partenaires au développement	
Améliorer le cadre réglementaire pour l'électrification rurale	Amender la loi sur les IPP pour intégrer la réglementation spécifique à l'électrification rurale hors-réseau.	MERN, ADME, EDD		Le Ministère des Finances, chargé de l'Economie dispose d'un rôle clé de mobilisation des ressources financières pour les ministères sectoriels. Par ailleurs, le MEFI va apporter son expertise dans le développement du Fonds. Les partenaires au développement auront un rôle d'appui technique et financier.
	Créer une licence de développeur et/ou exploitant de centrales solaires d'électrification rurale et définir	MERN		
	Organiser des sessions d'information et de sensibilisation ciblant les investisseurs et développeurs de projet	MERN	Partenaires au développement	
Renforcer les capacités techniques des services en charge de l'électrification rurale	Positionner une assistance technique au niveau du service de l'électrification rurale	MERN	Partenaires au développement	
	Doter le service de l'électrification rurale des moyens techniques et logistiques	MERN	Partenaires au développement	
	Proposer et fournir un paquet de formation au personnel technique et décisionnel du MERN sur la préparation des appels	MERN	Partenaires au développement	

	d'offre et des contrats de production et fourniture de services énergétiques basés sur les mini-réseaux solaires, la formulation de projet, le contrôle qualité des mini-réseaux solaires.			
--	--	--	--	--

## ii) Calendrier de mise en œuvre

Tableau 15: calendrier de mise en oeuvre

Action	Activités	Calendrier de mise en œuvre		Durée en mois
		Date de début	Date de fin	
Mettre en place un fonds national pour les énergies renouvelables	Concevoir un modèle de fonds national pour les énergies renouvelables en s'inspirant des expériences des autres pays et en l'adaptant à Djibouti.	02/05/2022	31/12/2022	7
	Créer officiellement par décret présidentiel, le fonds pour les énergies renouvelables	01/01/2023	01/03/2023	3
	Fournir une assistance technique pour la mise en route du fonds pendant les premières années	01/01/2024	31/12/2026	36
Améliorer le cadre réglementaire pour l'électrification rurale	Amender la loi sur les IPP pour intégrer la réglementation spécifique à l'électrification rurale hors-réseau.	01/01/2022	31/12/2022	12
	Créer une licence de développeur et/ou exploitant de centrales solaires d'électrification rurale et définir	01/01/2023	01/06/2023	6
	Organiser des sessions d'information et de sensibilisation ciblant les investisseurs et développeurs de projet	01/06/2023	31/12/2023	6

Renforcer les capacités techniques des services en charge de l'électrification rurale	Positionner une assistance technique au niveau du service de l'électrification rurale	01/01/2023	31/12/2024	24
	Doter le service de l'électrification rurale des moyens techniques et logistiques	01/01/2023	01/06/2023	6
	Proposer et fournir un paquet de formation au personnel technique et décisionnel du MERN sur la préparation des appels d'offre et des contrats de production et fourniture de services énergétiques basés sur les mini-réseaux solaires, la formulation de projet, le contrôle qualité des mini-réseaux solaires.	01/01/2023	31/12/2024	24

#### 1.1.4.3.2 Besoins en capacités et évaluation des coûts et financements

##### i) Besoins en renforcement des capacités pour le PAT

Les capacités du MERN, du service de l'électrification rurale et de l'ADME doivent être renforcées en matière de formulation de réglementation ainsi qu'en termes de maîtrise technique des installations solaires décentralisées. Le renforcement des capacités va cibler aussi bien le personnel technique que les décideurs et le personnel administratif.

##### ii) Estimation des coûts liés aux actions et aux activités

Dans cette étape du PAT, il s'agit d'évaluer au mieux, les coûts liés à l'exécution des activités identifiés dans les sections précédentes. Les coûts peuvent être estimés par plusieurs méthodes allant d'une approche déterministe quand tous les paramètres de calcul sont connus à une approche probabiliste quand certains paramètres de calcul ne peuvent être déterminés de façon précise. Une troisième approche est la méthode d'expert qui se base sur des situations ou des cas similaires pour estimer au mieux les coûts. Cette approche a le mérite de donner une première évaluation mais nécessitera d'être affiné ultérieurement. Le tableau suivant présente une estimation des coûts des différentes activités sur la base du jugement d'expert du consultant. Les sources de financement sont données à titre indicatif et sur la base du positionnement habituel et avantages comparatifs des différents partenaires techniques et financiers du pays.

Tableau 16: budget PAT de la technologie de mini-réseaux solaires PV

Actions	Activités	Coût	Source de financement	Justification des coûts
---------	-----------	------	-----------------------	-------------------------

Mettre en place un fonds national pour les énergies renouvelables	Concevoir un modèle de fonds national pour les énergies renouvelables en s'inspirant des expériences des autres pays et en l'adaptant à Djibouti.	100,000 USD	Partenaires au développement, FEM, Budget National	Coût experts financiers (consultant international et nationaux)
	Créer officiellement par décret présidentiel, le fonds pour les énergies renouvelables	5,000 USD	Budget national	Salaires fonctionnaires juristes pour préparer le décret
	Fournir une assistance technique pour la mise en route du fonds pendant les premières années	200,000 USD	Partenaires au développement, FEM	Experts national et international (assistance pendant 24 mois)
Améliorer le cadre réglementaire pour l'électrification rurale	Amender la loi sur les IPP pour intégrer la réglementation spécifique à l'électrification rurale hors-réseau.	50,000 USD	Partenaires au développement, FEM	Experts national et international (assistance pendant 24 mois)
	Créer une licence de développeur et/ou exploitant de centrales solaires d'électrification rurale et définir	5,000 USD	Gouvernement de Djibouti	Salaires fonctionnaires
	Organiser des sessions d'information et de sensibilisation ciblant les investisseurs et développeurs de projet	20,000 USD	Partenaires au développement, FEM	Coûts produits de communication et couts des ateliers de sensibilisation
Renforcer les capacités techniques et les capacités de coordination des	Positionner une assistance technique au niveau du service de l'électrification	50,000 USD	Partenaires au développement, FEM	Cout expert international (90 jours par années)

services en charge de l'électrification rurale	rurale pour la planification et l'exécution des projets et programme			
	Doter le service de l'électrification rurale des moyens techniques et logistiques	50,000 USD	Gouvernement de Djibouti, partenaires au développement	Moyens logistiques, équipements hard et soft
	Proposer et fournir un paquet de formation au personnel technique et décisionnel du MERN sur la préparation des appels d'offre et des contrats de production et fourniture de services énergétiques basés sur les mini-réseaux solaires, la formulation de projet, le contrôle qualité des mini-réseaux solaires.	100,000 USD	Partenaires au développement	Coûts experts (international et nationaux), frais de la documentation à produire

### 1.1.4.3 Planification de la gestion

Tableau 17: risques et contingences PAT de la technologie de mini-réseaux solaires PV

Actions	Activités	Type de risque	Description du risque	Contingence
Mettre en place un fonds national pour les énergies renouvelables	Concevoir un modèle de fonds national pour les énergies renouvelables en s'inspirant des expériences des autres pays et en l'adaptant à Djibouti.	Politique Financier	Portage politique insuffisant en raison de la contrainte budgétaire que peut représenter la création d'un tel fonds	Sensibilisation des politiques sur le fait que le fonds pour les énergies renouvelables pourra puiser ses ressources de fonds internationaux et conduire des études qui démontrent la
	Créer officiellement par décret présidentiel,			

	le fonds pour les énergies renouvelables			viabilité économique du fonds
	Fournir une assistance technique pour la mise en route du fonds pendant les premières années	Financier	Indisponibilité des fonds	Préparation des requêtes auprès des partenaires, intégration de l'action dans le plan pluriannuel de coopération des partenaires avec le gouvernement (par exemple UNDAF pour les Nations-Unies)
	Conduire des réunions de concertation et de sensibilisation pour les décideurs en vue de l'adoption du texte réglementaire			
Améliorer le cadre réglementaire pour l'électrification rurale	Amender la loi sur les IPP pour intégrer la réglementation spécifique à l'électrification rurale hors-réseau.	Opérationnel	Lenteurs inhérentes à la préparation des réglementations	Sensibiliser les parties prenantes sur les enjeux et les bénéfices socio-économiques de l'électrification rurale
	Créer une licence de développeur et/ou exploitant de centrales solaires d'électrification rurale et définir			
	Organiser des sessions d'information et de sensibilisation ciblant les investisseurs et développeurs de projet			
Renforcer les capacités techniques et les capacités de	Positionner une assistance technique au niveau du service		Insuffisance des financements mobilisés	Discussions en amont avec les partenaires au développement

coordination des services en charge de l'électrification rurale	de l'électrification rurale pour la planification et l'exécution des projets et programme	Financier		pour que l'action ou l'activité soit intégrée dans le plan de coopération pluriannuelle avec le pays.
	Doter le service de l'électrification rurale des moyens techniques et logistiques			
	Proposer et fournir un paquet de formation au personnel technique et décisionnel du MERN sur la préparation des appels d'offre et des contrats de production et fourniture de services énergétiques basés sur les mini-réseaux solaires, la formulation de projet, le contrôle qualité des mini-réseaux solaires.			

### 1.1.4.3.4 Résumé du PAT pour la technologie des mini-réseaux solaires pour l'électrification rurale

Tableau 18: résumé du PAT mini-réseaux solaires pour l'électrification rurale

Actions	Activités	Parties prenantes	Durée (mois)	Indicateurs	Critères de succès	Risques	Sources de financement	Budget (USD)
Mettre en place un fonds national pour les énergies renouvelables	Concevoir un modèle de fonds national pour les énergies renouvelables en s'inspirant des expériences des autres pays et en l'adaptant à Djibouti.	MERN	7	Concept du modèle de fonds	Accord formel du Ministère des Finances pour la mise en place d'un Fonds National pour les Energies Renouvelables	Politique & Financier  (risque de désintérêt politique insuffisant en raison de la contrainte budgétaire que peut représenter la création d'un fonds)	Partenaires au développement, FEM, Budget National	100,000
	Créer officiellement par décret présidentiel, le fonds pour les énergies renouvelables	MERN, ADME	3	Décret présidentiel de création du Fonds	Promulgation du décret		Budget national	5,000
	Fournir une assistance technique pour la mise en route du fonds pendant les premières années	MERN	36	Nombre d'experts et durée de l'assistance technique fournie	Accord de financement pour l'assistance technique	Financier (risque de ne pas mobiliser les financements)	Partenaires au développement, FEM	200,000
Améliorer le cadre réglementaire pour l'électrification rurale	Amender la loi sur les IPP pour intégrer la réglementation spécifique à l'électrification rurale hors-réseau.	MERN, ADME, EDD	12	Amendement	Promulgation du décret/arrêté	Opérationnel et organisationnel (lenteurs administratives possibles dans la préparation des amendements)	Partenaires au développement, FEM	50,000
	Créer une licence de développeur et/ou exploitant de centrales	MERN	6	Modèle de patente			Gouvernement de Djibouti	5,000

	solaires d'électrification rurale et définir							
	Organiser des sessions d'information et de sensibilisation ciblant les investisseurs et développeurs de projet	MERN	6	Nombre et contenus des formations	Au moins 70% de la cible est atteinte		Partenaires au développement, FEM	20,000
Renforcer les capacités techniques des services en charge de l'électrification rurale	Positionner une assistance technique au niveau du service de l'électrification rurale	MERN	24	Nombre d'expert et durée de l'assistance technique	Accord de financement (succès de la mobilisation de financement)	Financier (possibles difficultés pour mobiliser des financements)	Partenaires au développement, FEM	50,000
	Doter le service de l'électrification rurale des moyens techniques et logistiques	MERN	6	Nombre et type d'équipements fournis	Accord de financement (succès de la mobilisation de financement)		Gouvernement de Djibouti, partenaires au développement	50,000
	Proposer et fournir un paquet de formation au personnel technique et décisionnel du MERN sur la préparation des appels d'offre et des contrats de production et fourniture de services énergétiques basés sur les mini-réseaux solaires, la formulation de projet, le contrôle qualité des mini-réseaux solaires.	MERN	24	Syllabus de formation, nombre de cadres et techniciens formés et nombre de formations	Au moins 70% de la cible est atteinte		Partenaires au développement	100,000

### **1.1.5 Besoins immédiats**

Les trois technologies énergétiques qui font l'objet de ce plan d'action seront profitables à Djibouti sur plusieurs plans. En effet, elles permettront d'améliorer l'accès à l'énergie pour les populations urbaines et rurales, la réduction des émissions de GES et réduiront la dépendance énergétique du pays. La mise en œuvre des actions proposées permettra une diffusion large des trois technologies à l'échelle du pays. Les besoins immédiats pour ce plan d'action c'est de trouver les financements pour amorcer sa mise en œuvre. Pour cela il est essentiel que les institutions sectorielles clés (MERN, ADME, ODDEG, EDD) ainsi que le Ministère des Finances se concertent sur une approche commune de mobilisation des ressources financières. Les idées de projet qui suivent peuvent être directement soumises aux partenaires et peuvent constituer une base de dialogue immédiate avec ces partenaires.

### **1.1.6 Idées de projet pour le secteur de l'énergie**

#### **1.1.6.1 Construction d'une centrale géothermique binaire de 20MW au lac Assal**

##### ***1.1.6.1.1 Introduction et contexte***

Le potentiel géothermique de Djibouti est estimé à plus de 800MW reparti sur plusieurs champs géothermiques. Depuis plusieurs décennies, le gouvernement de Djibouti a concentré beaucoup d'efforts sur le développement du champ géothermique dans le rift d'Assal. Durant les cinq dernières années, les efforts du gouvernement se concentrent dans zones dites Fialé et Gale Koma qui se trouvent toutes dans les deux dans le rift d'Assal. Trois forages géothermiques ont été développés dans la zone de Fialé par EDD tandis qu'une dizaine de forages seront développés dans la zone de Gale Koma par l'ODDEG. Après des décennies de phase d'exploration, la géothermie Djiboutienne va rentrer dans les prochaines années dans la phase de production. Le contexte est d'autant plus favorable qu'un poste de transformation est construit sur Ghoubbet et qu'une ligne de transport haute tension de 63KV relie le Ghoubbet à la capitale Djibouti.

##### ***1.1.6.1.2 Objectifs***

L'objectif du projet est de faire passer la géothermie Djiboutienne d'une phase d'exploration à une phase de production afin que le potentiel naturel du pays soit développé à travers une large diffusion de la technologie. Le projet a un objectif de démonstration pilote.

##### ***1.1.6.1.3 Résultats attendus***

Les résultats escomptés à l'issue du projet sont les suivants :

- La capacité de production géothermique nationale est concrétisée
- Les capacités nationales de conception et d'exécution de la construction de centrales géothermiques sont renforcées

##### ***1.1.6.1.4 Produits et activités***

Produit 1: les connaissances technico-économiques sont mobilisées pour préparer des projets bancables

Activité 1.1 : une étude de faisabilité technico-économique et financière est conduite sur la base des travaux de forage réalisés par l'ODDEG

Activité 1.2 : une EIE et une étude sur le genre est conduite

Produit 2 : des financements sont mobilisés pour la construction de la centrale géothermique

Activité 2.1 : un document de projet est préparé et soumis au Fonds Vert pour le Climat

Activité 2.2 : les capacités de formulation et d'exécution des projets des équipes de l'ODDEG sont renforcées

Produit 3 : la capacité de production géothermique est augmentée

Activité 3.1 : deux centrales géothermiques de 10 MW chacune sont construites et reliées au réseau national d'électricité

Activité 3.2 : les capacités nationales de gestion de la production d'électricité géothermique sont renforcées

### 1.1.6.1.5 Calendrier d'exécution

Tableau 19: calendrier d'exécution idée de projet technologie de centrales géothermiques binaires

Activité	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Activité 1.1 : une étude de faisabilité technico-économique et financière est conduite sur la base des travaux de forage réalisés par l'ODDEG										
Activité 1.2 : une EIE réalisée et un plan pour le genre élaboré										
Activité 2.1 : un document de projet est préparé et soumis au Fonds Vert pour le Climat										
Activité 2.2 : les capacités de formulation et d'exécution des										

projets des équipes de l'ODDEG sont renforcées										
Activité 3.1 : deux centrales géothermiques de 10 MW chacune sont construites et reliées au réseau national d'électricité										
Activité 3.2 : les capacités nationales de gestion de la production d'électricité géothermique sont renforcées										

### 1.1.6.1.6 Cadre logique

Tableau 20: cadre logique idée de projet technologie de centrales géothermiques binaires

Produit	Indicateur	Référence	Cible à mi-parcours	Cible en fin de projet	Moyens de vérification
Produit 1: les connaissances technico-économiques sont mobilisées pour préparer des projets bancables	Nombre de documents mobilisés pour l'étude	Les documents existent mais sont éparpillés		Une étude des connaissances finalisée	Rapport de desk review
Activité 1.1 : une étude de faisabilité technico-économique et financière est conduite sur la base des travaux de forage réalisés par l'ODDEG	Design de la centrale géothermique	Aucun design de centrale effectué	Les résultats des forages sont consolidés et assignés dans un document  Le design est initié	Design finalisé  Etude de faisabilité technico-économique finalisé	Document de design (dessins de la centrale, fiches de dimensionnement du réseau d'échangeurs de chaleur, des turbines, des condenseurs ... etc.)  Document de l'étude technico-économique
Activité 1.2 : une EIE réalisée et un plan pour le genre élaboré	Réunion de consultation des parties prenantes pour l'évaluation des impacts	Aucune étude	Réunion de consultation des parties prenante organisée	Document d'EIE finalisé et validé  Plan genre présenté et validé	Documents de l'EIE  Document du plan genre

	environnementaux et sociaux  Analyse genre		Analyse genre entamée		
Produit 2 : des financements sont mobilisés pour la construction de la centrale géothermique	Nombre et volumes de financement mobilisé pour la construction de centrale géothermique	0	1	1	Accord de financement
Activité 2.1 : un document de projet est préparé et soumis au Fonds Vert pour le Climat	Document de projet	Pas de document prêt pour soumission au Fonds Vert pour le Climat	Note conceptuelle validée	Document de projet	Proposition de projet au format Fonds Vert pour le Climat
Activité 2.2 : les capacités de formulation et d'exécution des projets des équipes de l'ODDEG sont renforcées	Nombre de personnes formées	1	3	5	Syllabus des formations  CR des sessions de formation
Produit 3 : la capacité de production géothermique est augmentée	Capacité en MW	0	10MW	20 MW	Rapport d'activité annuel de l'ODDEG
Activité 3.1 : deux centrales géothermiques de 10 MW chacune sont construites et reliées	Nombre de centrales géothermiques	0	1	2	Rapport d'activité annuel de l'ODDEG

au réseau national d'électricité					
Activité 3.2 : les capacités nationales de gestion de la production d'électricité géothermique sont renforcées	Nombre de personnes formées	0	10	20	Rapport d'activité annuel de l'ODDEG

### 1.1.6.1.7 Budget du projet

Tableau 21: budget idée de projet technologie de centrales géothermiques binaires

Activité	Budget (USD)	Explication du budget
Activité 1.1 : une étude de faisabilité technico-économique et financière est conduite sur la base des travaux de forage réalisés par l'ODDEG	500000	Recrutement d'une firme spécialisée en design des centrales géothermiques
Activité 1.2 : une EIE réalisée et un plan pour le genre élaboré		
Activité 2.1 : un document de projet est préparé et soumis au Fonds Vert pour le Climat		
Activité 2.2 : les capacités de formulation et d'exécution des projets des équipes de l'ODDEG sont renforcées		Bureau d'étude
Activité 3.1 : deux centrales géothermiques de 10 MW chacune sont construites et reliées au réseau national d'électricité	60 000 000	Contrat EPC (engineering procurement construction) avec une firme internationale
Activité 3.2 : les capacités nationales de gestion de la production d'électricité géothermique sont renforcées	30000	Frais expertise
<b>Total</b>		

### 1.1.6.1.8 Arrangement institutionnel

Le gouvernement de Djibouti s'est doté d'une institution spécialisée pour le développement de l'énergie géothermique à Djibouti, à savoir l'Office Djiboutien de Développement de l'Energie Géothermique qui dispose de moyens humains, techniques et matériels importants. Le projet sera donc exécuté par l'ODDEG. Une unité de gestion de projet (UGP) sera établie au sein de l'ODDEG. Un coordonnateur de projet sera recruté et aura la charge de gérer l'UGP et les tâches quotidiennes du projet. Un comité de pilotage sera également mis en place. Le comité comprendra au minimum les participations du MERN, EDD, le MEFI et le Ministère du Budget.

### 1.1.6.1.9 Suivi et évaluation

Un plan de suivi-évaluation sera développé sur la base du cadre logique du projet. Le plan de suivi-évaluation sera mis sous le coordonnateur du projet. Tout au long du cycle de vie du projet, le niveau de progrès par rapport aux cibles des indicateurs seront renseignés. Une évaluation à mi-parcours ainsi qu'une évaluation finale seront conduites de façon indépendante.

## **1.1.6.2 Projet pilote de cinquante (50) toitures solaires PV résidentielles à Djibouti-Ville**

### ***1.1.6.2.1 Introduction et contexte***

Djibouti est un pays qui est doté d'un grand potentiel d'énergie solaire. L'irradiation journalière moyenne est de 5.36 kwh/m<sup>2</sup> et une durée d'ensoleillement annuelle de l'ordre comprise entre 3500 et 4000 heures. L'utilisation de l'énergie solaire figure dans les priorités du gouvernement de Djibouti définies dans la CDN ou les différents documents de politique, de stratégie ou de plan de développement. Le solaire photovoltaïque est utilisé dans des nombreuses applications à Djibouti dont l'électrification des écoles et des dispensaires ruraux, le pompage des eaux souterraines, le stockage des vaccins. En milieu urbain, le solaire photovoltaïque est utilisé pour l'électrification des résidences dans des configurations de type hors-réseau. Le solaire PV est de plus en plus utilisé pour l'éclairage public. Les installations PV connectées au réseau sont plutôt rares et il n'existe à l'heure actuelle qu'une seule centrale connectée au réseau et celle-ci dispose d'une puissance de 300 KWc.

### ***1.1.6.2.2 Objectifs***

L'objectif du projet est de promouvoir à Djibouti une diffusion large de la technologie du solaire PV résidentiel connecté au réseau mais avec zéro injection à travers le renforcement des capacités des parties prenantes et la mise en place d'installations pilote de démonstration.

### ***1.1.6.2.3 Résultats attendus***

A l'issue du projet, les résultats suivants seront atteints :

- Les acteurs publics clés (EDD, MERN, ADME) auront compris l'intérêt du solaire connecté sans injection et soutiennent une diffusion large de la technologie à travers l'adoption de dispositifs réglementaires favorables
- Les entreprises du secteur auront amélioré leurs compétences et offrent des services, des produits et des prestations favorables à la diffusion de la technologie
- Les usagers sont sensibilisés au potentiel économique de la technologie et s'engagent dans des démarches financières favorables à la diffusion de la technologie

### ***1.1.6.2.4 Produits et activités***

Le projet va déployer un ensemble de neuf (09) activités organisées autour de trois produits comme suit.

Produit 1: un cadre réglementaire favorable pour le solaire PV sans injection est mis en place et les capacités des institutions sont renforcées

Activité 1.1 : le cadre réglementaire existant (loi IPP) est complété par des dispositions spécifiques au PV connecté sans injection. Ces dispositions devront clarifier les règles relatives aux puissances permises (KWc), les déclarations à faire auprès d'EDD, les types d'onduleurs autorisés, la sécurité du réseau ... etc.

Activité 1.2 : les capacités techniques des équipes d'EDD, de l'ADME et du MERN sont renforcées

Produit 2 : des installations de démonstration sont mise en place

Activité 2.1 : identification des sites (maisons, commerces) qui recevront les installations solaires d'autoconsommation

Activité 2.2 : étude de faisabilité

Activité 2.3 : les installations pilotes sont déployées

Activité 2.4 : suivi et évaluations

Produit 3 : les entreprises du secteur PV et les usagers sont sensibilisés sur la technologie

Activité 3.1 : des ateliers de vulgarisation et de sensibilisation sont organisés pour les usagers

Activité 3.2 : les fournisseurs de technologie de solaire photovoltaïque sont formés sur la technologie du solaire PV sans injection.

### 1.1.6.2.5 Calendrier d'exécution

Tableau 22: calendrier d'exécution

Activité	2022	2023	2024	2025
<b>Produit 1 : un cadre réglementaire favorable pour le solaire PV sans injection est mis en place et les capacités des institutions sont renforcées</b>				
<i>Activité 1.1 : le cadre règlementaire existant (loi IPP) est complété par des dispositions spécifiques au PV connecté sans injection. Ces dispositions devront clarifier les règles relatives aux puissances permises (KWc), les déclarations à faire auprès d'EDD, les types d'onduleurs autorisés, la sécurité du réseau ... etc.</i>				
<i>Activité 1.2 : les capacités techniques des équipes d'EDD, de l'ADME et du MERN sont renforcées</i>				
<b>Produit 2 : des installations de démonstration sont mise en place</b>				
<i>Activité 2.1 : identification des sites (maisons, commerces) qui recevront les installations solaires d'autoconsommation</i>				
<i>Activité 2.3 : les installations pilotes sont déployées</i>				
<i>Activité 2.4 : suivi et évaluations</i>				
<b>Produit 3 : les entreprises du secteur PV et les usagers sont sensibilisés sur la technologie</b>				
<i>Activité 3.1 : des ateliers de vulgarisation et de sensibilisation sont organisés pour les usagers</i>				
<i>Activité 3.2 : les fournisseurs de technologie de solaire photovoltaïque sont formés sur la technologie du solaire PV sans injection.</i>				

### 1.1.6.2.6 Cadre logique

Tableau 23: cadre logique idée de projet technologie de toitures solaires PV

Produit	Indicateur	Référence	Cible à mi-parcours	Cible en fin de projet	Moyens de vérification
Produit 1: un cadre réglementaire favorable pour le solaire PV sans injection est mis en place et les capacités des institutions sont renforcées	Niveau d'intégration du solaire PV en autoconsommation dans le cadre réglementaire	Moyen (les installations solaires PV en autoconsommation sont autorisées par le	Problématique pleinement intégrée	Problématique pleinement intégrée	Décret et/ou arrêté d'application de la Loi IPP
Activité 1.1 : le cadre règlementaire existant (loi IPP) est complété par des dispositions spécifiques au PV connecté sans injection	Niveau d'intégration du solaire PV en autoconsommation dans la Loi IPP	La loi IPP et son décret d'application ont été promulgués au parlement mais ne contiennent pas de dispositions spécifiques au solaire PV en autoconsommation	Termes de référence de la mission de révision  Draft du décret révisé	Le décret est révisé et intègre pleinement les dispositions règlementaires relatives au solaire PV en autoconsommation	Publications du Journal Officiel
Activité 1.2 : les capacités techniques des équipes d'EDD, de l'ADME et du MERN sont renforcées	Nombre de personnes formées sur l'autoconsommation résidentiel et tertiaire	Aucune	20	50	Comptes-rendus des ateliers de formation
Produit 2 : des installations de démonstration sont mise en place	Nombre d'installations solaires PV connectés réseau en autoconsommation	Aucune installation	20	50	Rapport de projet
Activité 2.1 : identification des sites (maisons, commerces)	Document d'identification des sites pilotes	Aucun	Note méthodologique avec critères	Rapport d'identification compilé	Publication du Rapport d'identification

qui recevront les installations solaires d'autoconsommation			d'identification des sites Réunion de consultations des bénéficiaires		
Activité 2.2 : étude de faisabilité	Rapports d'étapes (étude technique, étude économique, consultation des bénéficiaires et des partenaires)	Aucune étude de faisabilité existante	Notes d'étapes	Une étude de faisabilité complète	Publication du rapport d'étude de faisabilité
Activité 2.3 : les installations pilotes sont déployées	Nombre d'installations	0	25	50	Procès-verbal de réception des installations
Produit 3 : les entreprises du secteur PV et les usagers sont sensibilisés sur la technologie	Etat de connaissances sur le solaire connecté e autoconsommation	Très peu de personnes connaissent le solaire PV connecté en autoconsommation dans le pays	100 Milles personnes	300 Mille personnes	Emissions radio-télévisés  Brochures commerciales
Activité 3.1 : des ateliers de vulgarisation et de sensibilisation sont organisés pour les usagers	Nombre d'ateliers organisés  Nombre de brochures  Nombre d'émissions radio ou télévisées	Aucun	Notes de préparation des émissions radio et TV (scripts)  Draft des brochures	3 ateliers organisés Une émission radio Une émission télévisée dans les quatre langues du pays 50 000 brochures distribuées	Emissions  Brochures
Activité 3.2 : les fournisseurs de technologie de solaire photovoltaïque sont formés sur la technologie du solaire PV sans injection.	Nombre de fournisseurs formés	Aucun	5	10	Comptes rendus des ateliers de formation

### 1.1.6.2.7 Budget du projet

Tableau 24: Budget pour l'idée de projet technologie de toitures solaires PV

Activité	Budget (USD)	Explication du budget
Activité 1.1 : le cadre réglementaire existant (loi IPP) est complété par des dispositions spécifiques au PV connecté sans injection. Ces dispositions devront clarifier les règles relatives aux puissances permises (KWc), les déclarations à faire auprès d'EDD, les types d'onduleurs autorisés, la sécurité du réseau ... etc.	20 000	Recrutement d'expert pour amender le décret
Activité 1.2 : les capacités techniques des équipes d'EDD, de l'ADME et du MERN sont renforcées	50 000	Recrutement de consultant internationaux spécialistes en autoconsommation
Activité 2.1 : identification des sites (maisons, commerces) qui recevront les installations solaires d'autoconsommation	5 000	Bureau d'étude
Activité 2.2 : étude de faisabilité	30 000	Bureau d'étude
Activité 2.3 : installations de 50 installations PV en autoconsommation	950 000	Frais d'installation sur base d'appel d'offre
Activité 2.4 : suivi et évaluations	30 000	Frais d'évaluateur
Activité 3.1 : des ateliers de vulgarisation et de sensibilisation sont organisés pour les usagers	50 000	Frais location de salle, fournitures
Activité 3.2 : les fournisseurs de technologie de solaire photovoltaïque sont formés sur la technologie du solaire PV sans injection.	50 000	Frais expertise

<b>Total</b>	<b>1 185 000 USD</b>
--------------	----------------------

#### ***1.1.6.2.8 Arrangement institutionnel***

Le projet sera mis en œuvre par le Ministère de l’Energie, chargé des Ressources Naturelles et ses différents départements dont notamment l’Agence Djiboutienne de Maitrise de l’Energie et EDD, la compagnie nationale d’électricité. Une unité de gestion de projet sera créée au sein du MERN. Un coordonnateur de projet sera recruté et aura la charge de gérer les tâches quotidiennes du projet. Un comité de pilotage sera également mis en place. Le comité comprendra au minimum les participations du MERN, de l’ADME et de EDD. D’autres partenaires clés comme le Ministère du Budget, l’Autorité Nationale de Régulation de l’Energie ou encore la Chambre de Commerce seront également invités aux réunions biennuelles du comité de pilotage.

#### ***1.1.6.2.9 Suivi et évaluation***

Un plan de suivi-évaluation sera développé sur la base du cadre logique du projet. Le plan de suivi-évaluation sera mis sous le coordonnateur du projet. Tout au long du cycle de vie du projet, le niveau de progrès par rapport aux cibles des indicateurs seront renseignés. Une évaluation à mi-parcours ainsi qu’une évaluation finale seront conduites de façon indépendante.

### **1.1.6.3 Idée de projet spécifique : renforcement des capacités nationales pour une large diffusion de la technologie des mini-réseaux solaires**

#### ***1.1.6.3.1 Introduction et contexte***

Environ un tiers de la population de Djibouti vit en milieu rural dans des zones qui ne sont pas desservies par le réseau national d’électricité. Dans le cadre de la Vision 2035, le gouvernement de Djibouti considère le développement des régions comme une priorité nationale afin d’avoir un développement harmonieux et dont puisse profiter l’ensemble des composantes de la population. Il est estimé que seulement 10% de la population rurale a accès à l’électricité. Le solaire photovoltaïque décentralisé se développe fortement en milieu rural sous la forme de petits kits d’éclairage. On note également un intérêt important du gouvernement pour le développement de mini-réseaux solaires avec batteries. Plusieurs villages tels que Ali-Adde, As-Eyla et Adailou ont pu bénéficier jusque-là de mini-réseaux solaires de puissance de l’ordre de quelques dizaines à centaine de Kw. Le gouvernement de Djibouti souhaite élargir cette technologie à une dizaine d’autres villages. Cette idée de projet est destinée à accompagner les efforts du gouvernement pour arriver à une large diffusion de la technologie. L’idée de projet s’articule autour du renforcement des capacités nationales sur plusieurs niveaux.

#### ***1.1.6.3.2 Objectifs***

L’objectif du projet est de renforcer les capacités nationales sur les plans réglementaires, juridiques, techniques et institutionnelles afin de favoriser la diffusion large de la technologie des mini-réseaux solaires utilisés pour l’électrification rurale.

#### ***1.1.6.3.3 Résultats attendus***

A l'issue du projet, les résultats atteints seront les suivants :

- Le plan d'électrification rurale est actualisé
- Le secteur privé et le secteur public travaillent conjointement pour l'électrification rurale

#### **1.1.6.3.4 Produits et activités**

Produit 1 : les capacités nationales de planification sont renforcées

Activité 1.1 : des formations sont organisées pour les cadres du MERN en matière d'évaluation des besoins et de dimensionnement des mini-réseaux solaires avec batteries

Activité 1.2 : des études de faisabilité techniques et économiques sont conduites par le MERN pour l'ensemble des villages

Activité 1.3 : le plan d'électrification rurale national est actualisé

Produit 2 : le partenariat public-privé est mis au service de l'électrification rurale

Activité 2.1 : un modèle de partenariat public est mis en place afin de mobiliser les financements privés pour l'électrification rurale. Le modèle va définir les conditions dans lesquelles le secteur privé va investir dans le développement des centrales solaires PV avec batteries. Ces conditions porteront sur les modalités des investissements, la durée des investissements, les garanties étatiques sur le prix et l'exclusivité de l'exploitation d'une zone déterminée ... etc.

Activité 2.2 : une facilité nationale de financement est créée avec l'apport des financements thématiques mobilisés par l'Etat auprès de divers fonds (fonds vert pour le Climat, Banque Mondiale, Banque Africaine de Développement. Cette facilité servira à financer les investisseurs

Activité 2.3 : des appels à projet sont préparés et le plan d'électrification rural est déroulé

### 1.1.6.3.5 Calendrier d'exécution

Tableau 25: calendrier d'exécution

Activité	2022	2023	2024	2025
<b>Produit 1 : les capacités nationales de planification sont renforcées</b>				
<i>Activité 1.1 : des formations sont organisées pour les cadres du MERN en matière d'évaluation des besoins et de dimensionnement des mini-réseaux solaires avec batteries</i>				
<i>Activité 1.2 : des études de faisabilité techniques et économiques sont conduites par le MERN pour l'ensemble des villages</i>				
<i>Activité 1.3 : le plan d'électrification rurale national est actualisé</i>				
<b>Produit 2 : le partenariat public-privé est mis au service de l'électrification rurale</b>				
<i>Activité 2.1 : un modèle de partenariat public est mis en place afin de mobiliser les financements privés pour l'électrification rurale. Le modèle va définir les conditions dans lesquelles le secteur privé va investir dans le développement des centrales solaires PV avec batteries. Ces conditions porteront sur les modalités des investissements, la durée des investissements, les garanties étatiques sur le prix et l'exclusivité de l'exploitation d'une zone déterminée ... etc.</i>				
<i>Activité 2.2 : une facilité nationale de financement est créée avec l'apport des financements thématiques mobilisés par l'Etat auprès de divers fonds (fonds vert pour le Climat, Banque Mondiale, Banque Africaine de Développement. Cette facilité servira à financer les investisseurs</i>				
<i>Activité 2.3 : des appels à projet sont préparés et le plan d'électrification rural est déroulé</i>				

### 1.1.6.3.6 Cadre logique

Tableau 26: cadre logique pour l'idée de projet technologie de mini-réseaux solaires PV

Produit & Activité	Indicateur	Référence	Cible à mi-parcours	Cible en fin de projet	Moyens de vérification
Produit 1 : les capacités nationales de planification sont renforcées					
Activité 1.1 : des formations sont organisées pour les cadres du MERN en matière d'évaluation des besoins et de dimensionnement des mini-réseaux solaires avec batteries	Nombre de cadres formés sur la planification des centrales solaires PV avec batteries	Très peu de cadre formés	10 cadres	20 cadres formés	Supports de formation Comptes rendus des ateliers de formation
Activité 1.2 : des études de faisabilité techniques et économiques sont conduites par le MERN pour l'ensemble des villages	Nombre d'études de faisabilité élaborées  Qualité des études de faisabilité produites	Peu d'études de faisabilité élaborées  Faible niveau de détail	7	15	Rapport des études de faisabilité
Activité 1.3 : le plan d'électrification rurale national est actualisé	Etapes clés de la formulation	Le plan actuel est incomplet	Feuille de route élaborée pour l'actualisation Rapports des visites des villages élaborés	Nouveau plan d'électrification rural	Document du plan
Produit 2 : le partenariat public-privé est mis au service de l'électrification rurale	Réunion de discussions entre la direction du partenariat public-	Une direction du partenariat public privé existe au sein du Ministère de	Note de position ou note technique sur le partenariat public-privé	MOU ou accord intersectoriel pour la mise en place du partenariat public-privé	Comptes-rendus des réunions intersectoriels pour

	privé, le MERN et la chambre de commerce	l'Economie et des Finances, mais il n'existe pas d'agenda spécifique à l'électrification rurale	en matière d'électrification rurale		
Activité 2.1 : un modèle de partenariat public est mis en place afin de mobiliser les financements privés pour l'électrification rurale.	Composants élémentaires du modèle de PPP (contrat de type PPP, tarif, licence d'exploitation type, définition des modes de financement, rôle de l'Etat et rôles des entreprises sont définis)	Modèle non existant	Le modèle de contrat d'investissement est défini	Modèle de contrat PPP	Document de modèle de partenariat
Activité 2.2 : une facilité nationale de financement est créée avec l'apport des financements thématiques mobilisés par l'Etat auprès de divers fonds (fonds vert pour le Climat, Banque Mondiale, Banque Africaine de Développement	Feuille de route et étapes clés pour la mise en place de la facilité	Aucune feuille de route à l'état actuel (2021)	Les étapes clés sont franchies : a) Le modèle conceptuel de la facilité est établi avec l'arrangement institutionnel adéquat, les modes de capitalisation, la gouvernance ... etc. b) Le décret de création est préparé	La facilité est pleinement mise en place	Document de décret présidentiel établissant la facilité  Rapport d'activité annuel de la facilité
Activité 2.3 : des appels à projet sont préparés et le plan d'électrification rural est déroulé	Nombre d'appels à projets préparé	Aucun	5	20	Publications des appels à projet

### 1.1.6.3.7 Budget du projet

Tableau 27: budget pour l'idée de projet technologie de mini-réseaux solaires PV

Activité	Budget (USD)	Explication du budget
Activité 1.1 : des formations sont organisées pour les cadres du MERN en matière d'évaluation des besoins et de dimensionnement des mini-réseaux solaires avec batteries	100 000	Frais formations (experts, ateliers, documentation)
Activité 1.2 : des études de faisabilité techniques et économiques sont conduites par le MERN pour l'ensemble des villages	50 000	Frais bureau d'étude
Activité 1.3 : le plan d'électrification rurale national est actualisé	20 000	Consultant
Activité 2.1 : un modèle de partenariat public est mis en place afin de mobiliser les financements privés pour l'électrification rurale.	150 000	Frais de réunion, frais de bureau d'étude
Activité 2.2 : une facilité nationale de financement est créée avec l'apport des financements thématiques mobilisés par l'Etat auprès de divers fonds (fonds vert pour le Climat, Banque Mondiale, Banque Africaine de Développement)	1000 000	Frais de consultation Première capitalisation de la facilité
Activité 2.3 : des appels à projet sont préparés et le plan d'électrification rural est déroulé	30 000	Frais d'évaluateur
<b>Total</b>	<b>1 350 000 USD</b>	

### 1.1.6.3.8 Arrangement institutionnel

Le projet sera mis en œuvre conjointement par le Ministère de l'Energie, chargé des Ressources Naturelles et le Ministère de l'Economie et des Finances. Une unité de gestion de projet sera créée mise en place au sein du MEFI. Un coordonnateur de projet sera recruté et aura la charge de gérer les tâches quotidiennes du projet. Un comité de pilotage sera également mis en place. Le comité comprendra au minimum les participations du MEFI, MERN, de l'ADME et de EDD. D'autres partenaires clés comme le Ministère du Budget, l'Autorité Nationale de Régulation de l'Energie ou encore la Chambre de Commerce seront également invités aux réunions biannuelles du comité de pilotage.

#### **1.1.6.3.9 Suivi et évaluation**

Un plan de suivi-évaluation sera développé sur la base du cadre logique du projet. Le plan de suivi-évaluation sera mis sous le coordonnateur du projet. Tout au long du cycle de vie du projet, le niveau de progrès par rapport aux cibles des indicateurs seront renseignés. Une évaluation à mi-parcours ainsi qu'une évaluation finale seront conduites de façon indépendante.

## **Chapitre 2 : Plan d'action technologique pour le secteur du transport**

### **1.2 Plan d'action technologique pour le secteur du transport**

#### **1.2.1 Aperçu du secteur du transport**

Le secteur des transports est un secteur clé dans l'économie de la République de Djibouti. Djibouti dispose d'infrastructures portuaires de grande capacité et à la pointe de la technologie ; ce qui fait du pays un hub privilégié pour le transit de marchandises à destination de pays voisins comme l'Éthiopie ou une partie du Soudan et du Sud-Soudan. La ville de Djibouti qui est le cœur économique du pays attire régulièrement des populations en provenance des régions intérieures de Djibouti mais aussi une population qui provient des pays voisins dont des investisseurs mais également de la main d'œuvre. La ville de Djibouti connaît une expansion régulière avec des nouvelles zones économiques et de nouveaux quartiers d'habitations qui se développent. Le secteur du transport routier est le premier émetteur de gaz à effet de serre dans le bilan de GES du pays.

L'immense majorité des habitants de la capitale utilisent les transports en commun. Les véhicules utilisés pour le transport en commun sont le bus avec une capacité de 26 places, les mini-bus avec une capacité de 15 place, les taxis et depuis quelques années les triporteurs. Le transport de passagers est opéré par des entreprises individuelles avec des modèles économiques peu rentables et le service offert aux passagers est peu fiable et inconfortable. Le processus EBT et le plan d'action technologique sont une opportunité pour Djibouti pour étudier la possibilité de s'équiper avec des nouvelles technologies de transport qui vont émettre moins de GES et qui offriraient un service fiable et confortable aux usagers. Deux technologies de transport de masse et qui offriront un service de qualité ont été sélectionnées par les experts nationaux dans l'étape 1 du processus. Ces deux technologies sont la BRT et le tramway. Il s'agit de deux technologies dont la mise en œuvre de l'une ou l'autre pourrait changer la donne dans le secteur du transport urbain de passagers. Dans l'étape 2 du processus, les barrières et les mesures qui freinent ou s'opposent à la diffusion de ces deux technologies à Djibouti ont été étudiées. Dans cette étape 3, il est proposé un plan d'action technologique pour ces deux technologies.

#### **1.2.2 Plan d'action pour la technologie de la BRT**

##### **1.2.2.1 Brève présentation de la technologie**

Le Bus Rapid Transit (BRT) est un système de transport en commun de haute qualité basé sur des bus qui offre des services rapides, confortables et rentables à des capacités à l'échelle d'une métropole. Parce que le BRT contient des fonctionnalités similaires à un système de métro léger ou de métro, il est beaucoup plus fiable, pratique et plus rapide que les services de bus réguliers. Avec les bonnes fonctionnalités, le BRT est en mesure d'éviter les causes de retard qui ralentissent généralement les services de bus réguliers, comme être coincé dans le trafic et faire la queue pour payer à bord.

Il y'a cinq caractéristiques essentielles qui définissent la BRT. Ces caractéristiques se traduisent surtout par un voyage plus rapide pour les passagers et rendent les déplacements en transit plus fiables et plus pratiques.

- Droit de passage dédié : les voies réservées aux bus permettent des déplacements plus rapides et garantissent que les bus ne sont jamais retardés en raison de la congestion du trafic mixte.
- Alignement de la voie : le centre de la chaussée ou le couloir réservé aux autobus éloigne les autobus des trottoirs fréquentés où les voitures stationnent, se tiennent debout et tournent
- Achat des tickets en gare : le paiement du tarif en gare, plutôt que dans le bus, élimine le retard causé par les passagers qui attendent de payer à bord
- Traitements d'intersection : Interdire les virages à la circulation sur la voie réservée aux bus réduit les retards causés aux bus par les virages.
- Embarquement au niveau de la plateforme
- La plateforme d'embarquement doit être au niveau du bus pour un embarquement rapide et facile. Cela le rend également entièrement accessible aux fauteuils roulants, aux passagers handicapés, aux poussettes et aux chariots avec un minimum de retards.

La technologie de BRT présente plusieurs avantages importants comme :

- Une meilleure organisation du trafic de bus se traduisant par une meilleure offre et confort aux usagers
- Une meilleure maîtrise de la planification de l'offre de transports
- Une modernisation des infrastructures urbaines de transport et un meilleur attrait touristique pour la ville de Djibouti

La mise en place d'une ou plusieurs lignes BRT relève de la capacité des états ou des mairies dans le cas de grandes villes. A Djibouti, la mise en place d'une ligne de BRT relèverait directement de la décision du gouvernement tant les enjeux d'aménagement de territoire sont considérables et complexes. La technologie de la BRT peut donc être classée dans la catégorie des biens non marchands. Il s'agit d'un bien qui serait fourni par l'Etat aux usagers de la route.

### 1.2.2.2 Ambition pour le PAT

La CDN de Djibouti ne cite pas de façon précise la technologie de la BRT comme une ambition politique. Cependant, la CDN ambitionne d'éviter l'importation de 10,000 (dix mille) véhicules âgés. La stratégie nationale sur le changement climatique [11], recommande le remplacement progressif de transports communs actuels par un transport en commun propre dans un horizon de 20 à 40 ans à partir de 2017. La note de politique sectorielle du secteur du transport de passagers en milieu urbain cible la mise en place d'une ligne BRT de 12 km sur le corridor de circulation principale Nord-Sud de la capitale entre la place Mahamoud Harbi et la place PK12 [12].

### 1.2.2.3 Actions et activités sélectionnées pour inclusion dans le PAT

#### i) Rappel des barrières et des mesures

Tableau 28: barrières et mesures PAT de la technologie BRT

Type de barrière	Libellé de la barrière	Mesures proposées
Barrière financière :	Des coûts d'investissements élevés pour l'aménagement des voiries urbaines	Mettre en place un plan d'investissement sur les

		routes urbaines, les terminaux, les dépôts ... etc.
Barrière économique	Investissements publics insuffisants pour le secteur des transports urbains	Mettre en place un plan d'investissement sur les routes urbaines, les terminaux, les dépôts ... etc.  Mettre en place des mécanismes financiers pour remplacer la flotte de véhicule
Organisationnelle	Organisation institutionnelle fragmentée et complexe	Créer une agence spécialisée sur la gestion du transport urbain
Réglementaire	Cadre réglementaire non actualisé par rapport à l'expansion de la ville	Développer un plan global de mobilité urbaine
Organisationnelle	Une offre de transport désorganisée et peu professionnelle	Regrouper les opérateurs individuels en compagnie privés  Créer des concessions d'exploitation économiques des lignes  Développer un plan global de mobilité urbaine
Technique	des capacités nationales de planification et de mise en œuvre insuffisantes	Renforcer les capacités de l'agence sur la planification et la gestion du transport urbain
Technique	une qualité moyenne des infrastructures routières	Mettre en place un plan d'investissement sur les routes urbaines, les terminaux, les dépôts ... etc.
Culturelle	une réticence forte au changement des opérateurs individuels	Conduire des activités de plaidoyer

## ii) Sélection des actions à retenir

Les parties prenantes ont utilisé plusieurs critères afin de sélectionner un nombre limité de mesures qui seront considérées comme des actions technologiques. Les critères définis par UNEP-CCC ont été jugés adéquats afin de noter les différentes mesures en vue de leur classification. Les critères sont les suivants :

- Efficacité
- Efficience
- Interactions avec d'autres mesures
- Pertinence
- Avantages et coûts

Chacune des mesures décrites dans le tableau ci-dessous a été notée par rapport à ces critères sur une note comprise entre 0 et 5. Les trois mesures qui ont récolté les plus grandes moyennes sont retenues. Ainsi les trois mesures qui sont retenues et qui seront considérées comme actions du PAT pour cette technologie sont les suivantes.

Action 1 : Développer un plan global de mobilité urbaine

Action 2 : Réorganiser les acteurs économiques du transport urbain

Action 3 : Mettre en place un plan d'investissement pour le secteur

### iii) Activités du PAT

Les actions sélectionnées sont déclinées en activités concrètes qui peuvent être mise en œuvre.

#### **Action 1 : Développer un plan global de mobilité urbaine**

Activité 1.1 : développer un plan de circulation globale

Activité 1.2 : développer un plan d'exploitation

Activité 1.3 : organisation des trajets en lots économiques d'exploitation économique exclusi

#### **Action 2 : Réorganiser les acteurs économiques du transport urbain**

*Activité 2.1 : Inciter les opérateurs à se regrouper en accordant l'exclusivité aux compagnies sur certaines lignes*

Cette activité est une recommandation qui émane de la note de politique sectorielle du secteur du transport urbain [12]. Cette activité est justifiée par les arguments ci-dessous.

« Le diagnostic actuel sur le modèle économique montre que l'activité n'est pas rentable et ne permet pas d'intégrer les coûts d'amortissement dans la gestion de l'étendue. Ce modèle d'opérateurs individuels devrait être remplacé par des sociétés d'exploitations capables de partager les coûts fixes d'exploitation et d'entretien entre actionnaires pour réduire les coûts d'exploitation, améliorer l'entretien et la fiabilité des véhicules. L'incitation donnée aux opérateurs par l'octroi de l'exclusivité sur quelques corridors aurait de nombreux autres avantages, car elle ferait passer le système d'exploitation de concurrence au sein d'un marché (où tous les conducteurs se font concurrence pour obtenir un maximum de passagers) à une concurrence pour le marché où les entreprises établies répondraient à un appel d'offre pour exploiter un corridor et se verraient ensuite accorder l'exclusivité sur ce corridor. Par conséquent, les entreprises adjudicataires réaliseraient des économies substantielles en optimisant leur flotte au niveau du corridor, ce qui réduirait le nombre de kilomètres parcourus et donc les coûts d'exploitation. Le comportement du conducteur pourrait également changer considérablement en éliminant la concurrence dans les couloirs. Les bénéfices se répercuteraient sur l'amélioration de l'expérience utilisateur et la réduction d'autres externalités négatives de la concurrence sur le marché : un meilleur confort, une sécurité routière améliorée,

une pollution diminuée, une meilleure accessibilité aux personnes âgées, aux enfants et aux personnes handicapées. »

Le Ministère en charge du transport déploie des efforts importants dans ce sens et la préparation de la note de politique sectorielle est en soit une initiative positive pour une meilleure planification du transport urbain. Du côté du secteur privé, l'existence depuis plusieurs années de la STCD et sa croissance ont démontré la viabilité du modèle d'affaires de sociétés d'exploitation en lieu et place des opérateurs individuels.

*Activité 2.2 : Mobiliser les structures existantes d'aide à la création d'entreprise pour accompagner les opérateurs*

La Chambre de Commerce de Djibouti, le Centre de Leadership Entrepreneurial et le Guichet Unique pourraient être mobilisés pour accompagner les opérateurs à se regrouper et créer des entreprises de transport. Des incitations fiscales pourraient être accordées aux entreprises nouvellement créées par les opérateurs sous forme de réduction des montants payables pour les patentes ou des réductions d'impôts deux ou trois premières années d'existence de ces entreprises.

### **Action 3 : Mettre en place un plan d'investissement pour le secteur**

*Activité 3.1 : Prioriser des investissements dans les infrastructures routières, les terminaux, et les ateliers de maintenance*

La mise en place de la BRT requiert des investissements dans les infrastructures routières tels que les terminaux, les stations de transferts, les ateliers de maintenance et d'entretien, les dépôts de bus, la réhabilitation de portion de route dégradées, les trottoirs ... etc.

*Activité 3.2 : Promouvoir des investissements pour le renouvellement de la flotte de bus*

La flotte de bus actuellement en circulation est constituée de véhicules âgés en grande majorité. Outre le fait que ces véhicules sont inconfortables pour les usagers, ils nécessitent des entretiens réguliers qui absorbent une bonne partie des revenus économiques que ces bus génèrent. Cette activité recommande la mise en place de mécanismes financiers bancaires pour que les opérateurs puissent renouveler leur flotte de bus. L'instrument financier idoine serait le crédit bancaire.

#### **1.2.2.3.1 Les parties prenantes et calendrier de mise en œuvre du PAT**

##### **i) Identification des parties prenantes**

Tableau 29: parties prenantes PAT de la technologie BRT

Action	Activités	Parties prenantes		Rôle des parties prenantes
		Primaire	Secondaire	
<b>Action1 : Développer un</b>	Activité 1.2 : Développer un plan de circulation globale	Ministère des Infrastructures et de l'Équipement	Mairie de Djibouti	Le Ministère des Infrastructures

<b>plan global de mobilité urbaine</b>			Ministère de la Ville, de l'Urbanisme et de l'Habitat	et de l'Équipement est en charge du secteur du transport et c'est ce ministère qui va donc porter l'action.  La mairie de Djibouti est responsable des terminus de bus et elle organise la circulation et en particulier les arrêts de bus.
	Activité 1.2 : Développer un plan d'exploitation	Ministère des Infrastructures et de l'Équipement	Mairie de Djibouti  Ministère de la Ville, de l'Urbanisme et de l'Habitat	
	Activité 1.3 : organisation des trajets en lots économiques d'exploitation économique exclusive	Ministère des Infrastructures et de l'Équipement	Mairie de Djibouti  Ministère de la Ville, de l'Urbanisme et de l'Habitat	
<b>Réorganiser les acteurs économiques du transport urbain</b>	Activité 2.1 : Inciter les opérateurs à se regrouper en accordant l'exclusivité aux compagnies sur certaines lignes	Ministère des Infrastructures et de l'Équipement	Mairie de Djibouti  Ministère de la Ville, de l'Urbanisme et de l'Habitat	Le Ministère de la Ville, de l'Urbanisme et de l'Habitat est chargé de l'élaboration et la mise en œuvre du plan directeur de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme.
	Activité 2.2 : Mobiliser les structures existantes d'aide à la création d'entreprise pour accompagner les opérateurs	Ministère des Infrastructures et de l'Équipement	Ministère de l'Économie et des Finances	
<b>Mettre en place un plan d'investissement pour le secteur</b>	Activité 3.1 : Prioriser des investissements dans les infrastructures routières, les terminaux, et les ateliers de maintenance	Ministère des Infrastructures et de l'Équipement	Ministère de l'Économie et des Finances	Le Ministère de l'Économie et des Finances est chargé de la mobilisation financière et abrite certaines structures de soutien à la création d'entreprise.
	Activité 3.2 : Promouvoir des investissements pour le renouvellement de la flotte de bus	Ministère des Infrastructures et de l'Équipement	Ministère de l'Économie et des Finances	

## ii) Calendrier des activités

Le tableau suivant présente une ébauche de calendrier des activités du PAT pour la technologie de la BRT. Ce calendrier est indicatif et fera l'objet de modifications si nécessaire.

Tableau 30: calendrier de mise en œuvre PAT de la technologie BRT

Action	Activités	Calendrier de mise en œuvre		Durée (mois)
		Début	Fin	
<b>Action1 : Développer un plan global de mobilité urbaine</b>	Activité 1.2 : Développer un plan de circulation globale	02/01/2023	31/12/2023	12
	Activité 1.2 : Développer un plan d'exploitation	02/01/2023	31/12/2023	12
	Activité 1.3 : organisation des trajets en lots économiques d'exploitation économique exclusive	02/01/2023	31/12/2023	12
<b>Action2 : Réorganiser les acteurs économiques du transport urbain</b>	Activité 2.1 : Inciter les opérateurs à se regrouper en accordant l'exclusivité aux compagnies sur certaines lignes	01/06/2022	01/06/2023	12
	Activité 2.2 : Mobiliser les structures existantes d'aide à la création d'entreprise pour accompagner les opérateurs	02/01/2023	31/12/2024	24
<b>Action3 : Mettre en place un plan d'investissement pour le secteur</b>	Activité 3.1 : Prioriser des investissements dans les infrastructures routières, les terminaux, et les ateliers de maintenance	02/01/2023	31/12/2025	36
	Activité 3.2 : Promouvoir des	02/01/2023	31/12/2025	36

	investissements pour le renouvellement de la flotte de bus			
--	--	--	--	--

### 1.2.2.3.2 Besoins en capacité et évaluation des coûts et financement

#### i) Besoins en renforcement des capacités pour le PAT

Le déploiement des actions sélectionnées et des activités qui en découlent va nécessiter un renforcement des capacités nationales sur plusieurs domaines et en particulier sur les aspects suivants :

- Analyse et modélisation du système de transport par bus
- Planification des systèmes BRT (Bus Rapid Transport)

#### ii) Estimation des coûts liés aux actions et aux activités

Tableau 31: budget PAT de la technologie BRT

Actions	Activités	Coût	Source de financement	Justification des coûts
<b>Développer un plan global de mobilité urbaine</b>	Activité 1.2 : Développer un plan de circulation globale	200,000 USD	Partenaires au développement, finance climatique (GCF, FEM)	Coût experts financiers (consultant international et nationaux)
	Activité 1.2 : Développer un plan d'exploitation	50,000 USD	Partenaires au développement, finance climatique (GCF, FEM)	Coût experts financiers (consultant international et nationaux)
	Activité 1.3 : organisation des trajets en lots économiques d'exploitation économique exclusive	50,000 USD	Budget national Partenaires au développement,	Coût experts financiers (consultant international et nationaux)
<b>Réorganiser les acteurs économiques du transport urbain</b>	Activité 2.1 : Inciter les opérateurs à se regrouper en accordant l'exclusivité aux compagnies sur certaines lignes	20,000 USD	Partenaires au développement, finance climatique (GCF, FEM)	Frais de réunions de sensibilisation, frais de réunion
	Activité 2.2 : Mobiliser les structures	5,000 USD	Gouvernement de Djibouti	Salaires fonctionnaires

	existantes d'aide à la création d'entreprise pour accompagner les opérateurs			
<b>Mettre en place un plan d'investissement pour le secteur</b>	Activité 3.1 : Prioriser des investissements dans les infrastructures routières, les terminaux, et les ateliers de maintenance	30, 000, 000 USD	Banques de développement internationales, GCF	Coûts des infrastructures
	Activité 3.2 : Promouvoir des investissements pour le renouvellement de la flotte de bus	10,000, 000 USD	Banques de Développement  Banques commerciales locales  Fonds de garantie partielle	Coûts d'achats de nouveaux bus

### 1.2.2.3.3 Planification de la gestion

Tableau 32: risques et contingences PAT de la technologie BRT

Actions	Activités	Type de risque	Description du risque	Contingence
<b>Développer un plan global de mobilité urbaine</b>	Activité 1.2 : Développer un plan de circulation globale	Financier		S'approcher des donateurs et en particulier la Banque Mondiale qui soutient déjà des projets dans le secteur du transport
	Activité 1.2 : Développer un plan d'exploitation			
<b>Réorganiser les acteurs économiques du transport urbain</b>	Activité 2.1 : Inciter les opérateurs à se regrouper en accordant l'exclusivité aux	Culturelle	Les opérateurs peuvent être réticents à l'idée d'abandonner leurs modèles économiques actuels	Des programmes de sensibilisation seront conduits pour

	compagnies sur certaines lignes			convaincre les opérateurs
	Activité 2.2 : Mobiliser les structures existantes d'aide à la création d'entreprise pour accompagner les opérateurs	Organisationnel	Faible intérêt des structures d'aide à la création d'entreprise	Le projet de réorganisation sera piloté au niveau ministériel pour impulser un vrai changement
<b>Mettre en place un plan d'investissement pour le secteur</b>	Activité 3.1 : Prioriser des investissements dans les infrastructures routières, les terminaux, et les ateliers de maintenance	Financier	Les investissements nécessaires pour la mise en œuvre de ces deux activités sont considérables et leur mobilisation sera difficile	Des partenariats publics privés (PPP) seront établis pour financer ces deux activités. Les banques locales et les banques internationales seront sollicitées.
	Activité 3.2 : Promouvoir des investissements pour le renouvellement de la flotte de bus			

### 1.2.2.3.4 Résumé du PAT pour la technologie de BRT

Tableau 33: résumé du plan d'action technologique pour la technologie de BRT

Actions	Activités	Parties prenantes	Durée (mois)	Indicateurs	Critères de succès	Risques	Sources de financement	Budget (USD)
Action1 : Développer un plan global de mobilité urbaine	Activité 1.2 : Développer un plan de circulation globale	Ministère des Infrastructures et de l'Équipement  Mairie de Djibouti	12	Décret instituant le nouveau plan de circulation	Les études pour le nouveau plan de circulation sont lancées	Financier (difficultés de mobilisation de financement)	Partenaires au développement, finance climatique (GCF, FEM)	200,000
	Activité 1.2 : Développer un plan d'exploitation		12	Note technique du plan d'exploitation	Le financement pour développer le plan d'exploitation est sécurisé		Partenaires au développement, finance climatique (GCF, FEM)	50,000
	Activité 1.3 : organisation des trajets en lots économiques d'exploitation économique exclusive		12	Etude économique des lots d'exploitations  Arrêté instituant la réorganisation des lignes en lots d'exploitations	Sécurisation des financements		Budget national  Partenaires au développement,	50,000
Action2 : Réorganiser les acteurs économiques du transport urbain	Activité 2.1 : Inciter les opérateurs à se regrouper en accordant l'exclusivité aux compagnies sur certaines lignes	Ministère de la Ville, de l'Urbanisme et de l'Habitat  Ministère des Finances	12	CR des réunions de discussions et consultations	80% des opérateurs adhèrent à la réorganisation du secteur	Culturelle (Réticence au changement, perception de menace du nouveau modèle économique)	Partenaires au développement, finance climatique (GCF, FEM)	20,000
	Activité 2.2 : Mobiliser les structures existantes d'aide à la création		24	MOU signés entre le Ministère des Infrastructures et de l'Équipement et	Accord de principe obtenus et financement sécurisés pour	Financier (difficultés de mobilisation de financement)	Gouvernement de Djibouti	5,000

	d'entreprise pour accompagner les opérateurs			ces structures d'accompagnement	l'exécution des MOU			
Action3 : Mettre en place un plan d'investissement pour le secteur	Activité 3.1 : Prioriser des investissements dans les infrastructures routières, les terminaux, et les ateliers de maintenance	36		Montant des investissements mobilisés et alloués	Un plan des investissements est préparé	Financier (difficultés de mobilisation de financement)	Banques de développement internationales, GCF	30,000,000
	Activité 3.2 : Promouvoir des investissements pour le renouvellement de la flotte de bus	36		Montant des investissements dédiés au renouvellement de la flotte	Un montage financier est préparé pour soutenir le renouvellement des flottes		Banques de Développement  Banques commerciales locales  Fonds de garantie partielle	10,000,000

### **1.2.3 Plan d'action pour la technologie du tramway**

#### **1.2.3.1 Brève présentation de la technologie**

Le tramway est un mode de transport de masse qui se situe entre le métro et le BRT. La capacité de transport du tramway est importante. Un tramway d'une longueur de 30m peut disposer de 200 places. Par exemple le tramway d'Istanbul qui est long de 60m pour 450 places transporte quotidiennement jusqu'à 260 000 passagers. Le tramway est un mode de circulation aérien et utilise des voies dédiées et il fonctionne à l'électricité. En raison de la capacité à transporter un grand nombre de passagers, le tramway peut se substituer progressivement à l'utilisation de voitures personnelles pourvu que les lignes soient suffisantes pour couvrir les différents quartiers de la ville. A terme, le tramway peut donc réduire considérablement les émissions de CO2 dues au transport urbain des personnes. Le tramway est une technologie aussi ancienne que la voiture et de nombreuses villes continuent à mettre en place des lignes de tramway pour décongestionner leurs routes. En Afrique, plusieurs villes disposent déjà des lignes de tramway. La stratégie nationale sur le changement climatique prône la substitution des véhicules thermiques par des véhicules électriques individuels et communs y compris le tramway dans un horizon de 40 ans à compter de l'année 2017. Le remplacement du transport en commun actuel par un transport collectif non polluant est envisagé dans un horizon de temps de 20 ans.

La technologie de tramway dispose de multiples avantages aussi bien socio-économiques qu'environnementales. Cela inclut mais ne se limite pas aux aspects suivants :

- La possibilité de transporter un grand nombre de personnes et donc un grand potentiel de substitution aux véhicules individuels.
- Une réduction sensible des émissions de gaz à effet de serre
- Une amélioration de la qualité de l'air en milieu urbain grâce à la réduction de polluants type particules fines du sous-secteur du transport routier
- Une amélioration de l'attrait touristique de la ville de Djibouti

La mise en place d'une ligne de tramway relève de la capacité du gouvernement de Djibouti. En effet, il s'agit d'une infrastructure qui ne peut être développée qu'avec la décision politique du gouvernement ainsi que les moyens financiers, institutionnels et techniques de l'Etat. C'est un bien fourni par Les services publics aux consommateurs mais qui sera payant. Le financement du projet ne se fera qu'à travers un partenariat public-privé ou avec le financement de grandes institutions internationales ou donateurs bilatéraux. Sa construction fera forcément appel à des capacités et compétences d'entreprises étrangères qui disposent de l'expertise technique et de l'expérience de réalisation de ce type d'infrastructures. La technologie de tramway peut donc être caractérisée comme un bien non marchand.

#### **1.2.3.2 Ambition pour le PAT**

La CDN de Djibouti ne cite pas de façon précise la technologie de tramway comme une ambition politique. Cependant de façon indirecte, la CDN ambitionne d'éviter l'importation de 10,000 (dix mille) véhicules âgés. La stratégie nationale sur le changement climatique [11], recommande le remplacement progressif de transports communs actuels par un transport en commun propre dans un horizon de 20 à 40 ans à partir de 2017. L'ambition du PAT pour cette technologie est limitée volontairement à des études de faisabilité.

### 1.2.3.3 Action et activités sélectionnées pour inclusion dans le PAT

#### iv) Rappel des barrières et des mesures

Tableau 34: barrières et mesures PAT de la technologie Tramway

Type de barrière	Libellé de la barrière	Mesures proposées
Barrière financière :	Le cout d'investissement est élevé	Favoriser le partenariat public-privé
Institutionnelle	Les capacités institutionnelles sont limitées	Mettre en place une assistance technique
Technique	Tracé compliqué par la densité urbaine	Intégrer le tracé dans le prochain Schéma directeur pour l'aménagement du territoire et l'urbanisme
Technique	La demande en électricité est importante	Intégrer les besoins en énergie du futur tramway dans les plans d'expansion de la capacité électrique du pays
Culturelle	Le projet de métro est irréaliste	Conduire un plaidoyer, initier des études faisabilité économique pour évaluer le potentiel commercial

#### v) Sélection des actions à retenir

Les parties prenantes ont utilisé plusieurs critères afin de sélectionner un nombre limité de mesures qui seront considérées comme des actions technologiques. Les critères définis par UNEP-CCC ont été jugés adéquats afin de noter les différentes mesures en vue de leur classification. Les critères sont les suivants :

- Efficacité
- Efficience
- Interactions avec d'autres mesures
- Pertinence
- Avantages et coûts

Chacune des mesures décrites dans le tableau ci-dessous a été notée par rapport à ces critères sur une note comprise entre 0 et 5. Les trois mesures qui ont récolté les plus grandes moyennes sont retenues.

Action 1 : Conduire une étude de faisabilité technico-économique

Action 2 : Favoriser le partenariat public-privé

Action 3 : Renforcer les capacités nationales pour la planification des lignes de tramway

#### vi) Activités du PAT

Les actions sélectionnées sont déclinées en activités concrètes qui peuvent être mise en œuvre.

### **Action 1 : Convaincre les pouvoirs publics de l'intérêt du tramway**

Activité 1.1 : organiser des voyages Sud-Sud ou Sud-Nord pour les parties prenantes principales (Ministère des Infrastructures et de l'Équipement, Mairie, Ministère des Finances)

Activité 1.2 : Produire une note technique simple sur le tramway de Djibouti y compris le tracé approximatif, les bénéfices socio-économiques et la complémentarité avec le système de bus existant, le niveau d'investissement requis.

Activité 1.3 : Produire des produits de sensibilisation commerciale (vue d'artiste, brochure commerciale ... etc.) destinés aux décideurs et au grand public

### **Action 2 : Favoriser le partenariat public-privé pour attirer des financements**

Activité 2.1 : conduire une étude technico-économique détaillée ainsi qu'une évaluation des impacts environnementaux des différents tracés du tramway

Activité 2.2 : développer un modèle d'accord de partenariat public-privé règlementant le développement

Activité 2.3 : organiser une table ronde des investisseurs

### **Action 3 : Renforcer les capacités nationales pour la planification du tramway**

Activité 3.1 : Mettre en place une équipe intersectorielle et multidisciplinaire qui sera chargée de planifier le projet de tramway

Activité 3.2 : Former les membres de cette équipe sur tous les aspects portant sur la planification du développement de tramway

## **1.2.3.3.1 Les parties prenantes et calendrier de mise en œuvre du PAT**

### **i) Identification des parties prenantes**

Tableau 35: parties prenantes PAT de la technologie Tramway

Action	Activités	Parties prenantes		Rôle des parties prenantes
		Primaire	Secondaire	
<b>Action 1 : Convaincre les pouvoirs publics de l'intérêt du tramway</b>	Activité 1.1 : organiser des voyages Sud-Sud ou Sud-Nord pour les parties prenantes principales (Ministère des Infrastructures et de l'Équipement, Mairie, Ministère des Finances)	Ministère des Infrastructures et de l'Équipement	Mairie de Djibouti  Ministère de la Ville, de l'Urbanisme et de l'Habitat  Ministère des Finances	Le Ministère des Infrastructures et de l'Équipement est en charge du secteur du transport et c'est ce ministère qui va donc porter l'action.  La mairie de Djibouti est

	<p>Activité 1.2 : Produire une note technique simple sur le tramway de Djibouti y compris le tracé approximatif, les bénéfices socio-économiques et la complémentarité avec le système de bus existant, le niveau d'investissement requis.</p>	<p>Ministère des Infrastructures et de l'Équipement</p>	<p>Mairie de Djibouti</p> <p>Ministère de la Ville, de l'Urbanisme et de l'Habitat</p> <p>Ministère des Finances</p>	<p>responsable des terminus de bus et elle organise la circulation et en particulier les arrêts de bus.</p> <p>Le Ministère de la Ville, de l'Urbanisme et de l'Habitat est chargé de l'élaboration et la mise en œuvre du plan directeur de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme.</p>
	<p>Activité 1.3 : Produire des produits de sensibilisation commerciale (vue d'artiste, brochure commerciale ... etc.) destinés aux décideurs et au grand public</p>	<p>Ministère des Infrastructures et de l'Équipement</p>	<p>Mairie de Djibouti</p> <p>Ministère de la Ville, de l'Urbanisme et de l'Habitat</p> <p>Ministère des Finances</p>	<p>Le Ministère de l'Economie et des Finances est chargé de la mobilisation financière et abrite certaines structures de soutien à la création d'entreprise.</p>
<p><b>Action 2 : Favoriser le partenariat public-privé pour attirer des financements</b></p>	<p>Activité 2.1 : conduire une étude technico-économique détaillée ainsi qu'une évaluation des impacts environnementaux des différents tracés du tramway</p>	<p>Ministère des Infrastructures et de l'Équipement</p>	<p>Mairie de Djibouti</p> <p>Ministère de la Ville, de l'Urbanisme et de l'Habitat</p> <p>Ministère des Finances</p>	<p>Le Ministère de l'Economie et des Finances est chargé de la mobilisation financière et abrite certaines structures de soutien à la création d'entreprise.</p>
	<p>Activité 2.2 : développer un modèle d'accord de partenariat public-privé règlementant le développement</p>	<p>Ministère de l'Economie et des Finances</p>	<p>Ministère des Infrastructures et de l'Équipement</p>	
	<p>Activité 2.3 : organiser une table ronde des investisseurs</p>	<p>Ministère de l'Economie et des Finances</p>	<p>Ministère des Infrastructures et de l'Équipement</p>	

<b>Action 3 : Renforcer les capacités nationales pour la planification du tramway</b>	Activité 3.1 : Mettre en place une équipe intersectorielle et multidisciplinaire qui sera chargée de planifier le projet de tramway	Ministère des Infrastructures et de l'Équipement	Ministère de l'Économie et des Finances	
	Activité 3.2 : Former les membres de cette équipe sur tous les aspects portant sur la planification du développement de tramway	Ministère des Infrastructures et de l'Équipement	Ministère de l'Économie et des Finances	

### i) Calendrier des activités

Le tableau suivant présente une ébauche de calendrier des activités du PAT pour la technologie de la BRT. Ce calendrier est indicatif et fera l'objet de modifications si nécessaire.

Tableau 36: calendrier de mise en œuvre PAT de la technologie Tramway

Action	Activités	Calendrier de mise en œuvre		Durée (mois)
		Début	Fin	
<b>Action1 : Convaincre les pouvoirs publics de l'intérêt du tramway</b>	Activité 1.1 : organiser des voyages Sud-Sud ou Sud-Nord pour les parties prenantes principales (Ministère des Infrastructures et de l'Équipement, Mairie, Ministère des Finances)	02/01/2023	31/12/2024	24 (les voyages d'études dureront quelques jours sur plusieurs destinations internationales)
	Activité 1.2 : Produire une note technique simple sur le tramway de Djibouti y compris le tracé approximatif, les bénéfices socio-économiques et la complémentarité	02/01/2023	31/12/2023	12

	avec le système de bus existant, le niveau d'investissement requis.			
	Activité 1.3 : Produire des produits de sensibilisation commerciale (vue d'artiste, brochure commerciale ... etc.) destinés aux décideurs et au grand public	02/01/2023	31/12/2023	12
<b>Action2 : Favoriser le partenariat public-privé pour attirer des financements</b>	Activité 2.1 : conduire une étude technico-économique détaillée ainsi qu'une évaluation des impacts environnementaux des différents tracés du tramway	02/01/2024	31/12/2024	24
	Activité 2.2 : développer un modèle d'accord de partenariat public-privé règlementant le développement	02/01/2023	31/12/2023	12
	Activité 2.3 : organiser une table ronde des investisseurs	02/01/2024	31/03/2024	3
<b>Action3 : Renforcer les capacités nationales pour la planification du tramway</b>	Activité 3.1 : Mettre en place une équipe intersectorielle et multidisciplinaire qui sera chargée de planifier le projet de tramway	02/01/2022	21/12/2022	12
	Activité 3.2 : Former les membres de cette équipe sur tous les aspects portant	02/01/2024	31/12/2024	24

	sur la planification du développement de tramway			
--	--	--	--	--

### 1.2.3.3.2 Besoins en capacité et évaluation des coûts et financement

#### i) Besoins en renforcement des capacités pour le PAT

Les besoins en capacité sont immenses pour une diffusion de cette technologie compte tenu que les réelles capacités actuelles au niveau national sont plutôt très faibles. Le renforcement des capacités sera requis aux niveaux individuels et systémiques. Les capacités dont le pays aura besoin sont les suivantes :

- Capacités techniques individuelles et systémiques en intégration des tracés dans les schémas de développement urbain
- Capacités techniques individuelles et systémiques en conception des réseaux électriques et des circuits d'alimentation du tramway
- Capacités techniques individuelles et systémiques en évaluation des coûts.

#### ii) Estimation des coûts liés aux actions et aux activités

Dans cette étape du PAT, il s'agit d'évaluer au mieux, les coûts liés à l'exécution des activités identifiés dans les sections précédentes. Les couts peuvent être estimés par plusieurs méthodes allant d'une approche déterministe quand tous les paramètres de calcul sont connus à une approche probabiliste quand certains paramètres de calcul ne peuvent être déterminés de façon précise. Une troisième approche est la méthode d'expert qui se base sur des situations ou des cas similaires pour estimer au mieux les coûts. Cette approche a le mérite de donner une première évaluation mais nécessitera d'être affiné ultérieurement. Le tableau suivant présente une estimation des coûts des différentes activités sur la base du jugement d'expert du consultant. Les sources de financement sont données à titre indicatif et sur la base du positionnement habituel et avantages comparatifs des différents partenaires techniques et financiers du pays.

Tableau 37: budget PAT de la technologie de Tramway

Actions	Activités	Coût	Source de financement	Justification des coûts
<b>Action 1 : Convaincre les pouvoirs publics de l'intérêt du tramway</b>	Activité 1.1 : organiser des voyages Sud-Sud ou Sud-Nord pour les parties prenantes principales (Ministère des Infrastructures et de l'Équipement, Mairie, Ministère des Finances)	50,000 USD	Partenaires au développement, FEM, Budget National	Frais de voyage, logistique
	Activité 1.2 : Produire une note	10,000 USD	Partenaire au développement	Consultant international

	technique simple sur le tramway de Djibouti y compris le tracé approximatif, les bénéfices socio-économiques et la complémentarité avec le système de bus existant, le niveau d'investissement requis.			
	Activité 1.3 : Produire des produits de sensibilisation commerciale (vue d'artiste, brochure commerciale ... etc.) destinés aux décideurs et au grand public	30,000 USD	Partenaires au développement, FEM	Frais graphiste, frais impression
<b>Action 2 : Favoriser le partenariat public-privé pour attirer</b>	Activité 2.1 : conduire une étude technico-économique détaillée ainsi qu'une évaluation des impacts environnementaux des différents tracés du tramway	300,000 USD	Partenaires au développement, Facilité PPF du GCF	Firme internationale
	Activité 2.2 : développer un modèle d'accord de partenariat public-privé règlementant le développement		Gouvernement de Djibouti	Salaires fonctionnaires
	Activité 2.3 : organiser une table ronde des investisseurs	10,000 USD	Partenaires au développement, FEM	Frais salle de réunion, collation, impression de document,
<b>Action 3 : Renforcer les capacités nationales pour</b>	Activité 3.1 : Mettre en place une équipe intersectorielle et	5,000 USD	Budget national	Salaires fonctionnaires en charge

<b>la planification du tramway</b>	multidisciplinaire qui sera chargée de planifier le projet de tramway			
	Activité 3.2 : Former les membres de cette équipe sur tous les aspects portant sur la planification du développement de tramway	20,000 USD	Gouvernement de Djibouti, partenaires au développement	Frais documentation, collation, salles de formation

### 1.2.3.3.3 Planification de la gestion

Tableau 38 : risques et contingences PAT de la technologie de Tramway

Actions	Activités	Type de risque	Description du risque	Contingence
<b>Action 1 : Convaincre les pouvoirs publics de l'intérêt du tramway</b>	Activité 1.1 : organiser des voyages Sud-Sud ou Sud-Nord pour les parties prenantes principales (Ministère des Infrastructures et de l'Équipement, Mairie, Ministère des Finances)	Financier	Possibilité que les financements nécessaires ne soient pas mobilisés	Préparation des requêtes auprès des partenaires, intégration de l'action dans le plan pluriannuel de coopération des partenaires avec le gouvernement (par exemple UNDAF pour les Nations-Unies)
	Activité 1.2 : Produire une note technique simple sur le tramway de Djibouti y compris le tracé approximatif, les bénéfices socio-économiques et la complémentarité avec le système de bus existant, le niveau			

	d'investissement requis.			
	Activité 1.3 : Produire des produits de sensibilisation commerciale (vue d'artiste, brochure commerciale ... etc.) destinés aux décideurs et au grand public			
<b>Action 2 : Favoriser le partenariat public-privé pour attirer des financements</b>	Activité 2.1 : conduire une étude technico-économique détaillée ainsi qu'une évaluation des impacts environnementaux des différents tracés du tramway			
	Activité 2.2 : développer un modèle d'accord de partenariat public-privé règlementant le développement			
	Activité 2.3 : organiser une table ronde des investisseurs	Organisationnel	Faible participation des bailleurs de fonds	Organiser suffisamment à l'avance l'évènement. Faire un partenariat avec un bailleur de fonds stratégique et avec un certain poids comme la Banque Mondiale
<b>Action 3 : Renforcer les capacités nationales pour la planification du tramway</b>	Activité 3.1 : Mettre en place une équipe intersectorielle et multidisciplinaire qui sera chargée de	Organisationnel	Les missions impliquant plusieurs institutions sont généralement difficiles à implémenter	

	planifier le projet de tramway			
	Activité 3.2 : Former les membres de cette équipe sur tous les aspects portant sur la planification du développement de tramway			

### 1.2.3.3.4 Résumé du PAT pour la technologie de tramway

Tableau 39: résumé du PAT pour la technologie de tramway

Actions	Activités	Parties prenantes	Durée (mois)	Indicateurs	Critères de succès	Risques	Sources de financement	Budget (USD)
Action 1 : Convaincre les pouvoirs publics de l'intérêt du tramway	Activité 1.1 : organiser des voyages Sud-Sud ou Sud-Nord pour les parties prenantes principales	Ministère des Infrastructures et de l'Équipement  Mairie de Djibouti  Ministère de la Ville, de l'Urbanisme et de l'Habitat	24	Nombre de voyages  Nombre de participants	Au moins 1 voyage de découverte des fonctionnements et de la gestion des tramway est organisé à Addis-Abeba	Financier (difficultés de mobiliser les financements)	Partenaires au développement, FEM, Budget National	50,000
	Activité 1.2 : Produire une note technique simple sur le tramway de Djibouti y compris le tracé approximatif, les bénéfices socio-économiques et la complémentarité avec le système de bus existant, le niveau d'investissement requis.		12	Tdrs de l'étude  Note méthodologique de la note  Note technique	Financements sécurisés pour la production de la note technique		Partenaire au développement	10,000
	Activité 1.3 : Produire des produits de sensibilisation commerciale (vue d'artiste, brochure commerciale ... etc.) destinés aux		12	Nombre de brochures  Nombre de personnes sensibilisés	100% des membres du gouvernement et des membres du gouvernement sont exposés à		Partenaires au développement, FEM	30,000

	décideurs et au grand public				la brochure et à la vue d'artiste			
Action 2 : Favoriser le partenariat public-privé pour attirer des financements	Activité 2.1 : conduire une étude technico-économique détaillée ainsi qu'une évaluation des impacts environnementaux des différents tracés du tramway	24	Rapports des études	Financements sécurisés pour la préparation des études		Partenaires au développement, Facilité PPF du GCF	300,000	
	Activité 2.2 : développer un modèle d'accord de partenariat public-privé règlementant le développement	12	Modèle d'accord	Au moins un accord type est drafté avec l'assistance de la Banque Mondiale		Gouvernement de Djibouti	5,000	
	Activité 2.3 : organiser une table ronde des investisseurs	3	Communiqué d presse de la table ronde	90% des bailleurs de fonds de Djibouti participent à la table ronde	Organisationnel (faible participation des bailleurs de fonds)	Partenaires au développement, FEM	10,000	
Action 3 : Renforcer les capacités nationales pour la planification du tramway	Activité 3.1 : Mettre en place une équipe intersectorielle et multidisciplinaire qui sera chargée de planifier le projet de tramway	12	Nombre d'institutions participantes et niveau de responsabilité dans les parties prenantes	100% des parties prenantes délèguent au moins une personne	Organisationnel (les missions intersectorielles sont habituellement compliquées)	Budget national	5,000	
	Activité 3.2 : Former les	24	Nombre de personnes	Les membres de l'équipe sont	Financier (difficulté à	Gouvernement de Djibouti,	20,000	

	membres de cette équipe sur tous les aspects portant sur la planification du développement de tramway			formées et contenus de formation	outillés pour comprendre les bases de la planification des lignes de tramway	mobiliser les fonds nécessaires)	partenaires au développement	
--	---	--	--	----------------------------------	--	----------------------------------	------------------------------	--

## **1.2.4 Besoins immédiats**

Le développement et la diffusion des technologies de BRT et de Tramway demandent un engagement politique important de toutes les parties prenantes qui sont au niveau de la décision. Ces technologies, identifiées et étudiées à travers un long processus en trois étapes, vont introduire un changement de paradigme dans le fonctionnement actuel du système de transport urbain. Dans l'immédiat, il sera important de réactiver les comités intersectoriels en charge du transport urbain et de commencer à chercher également des financements afin de conduire des études technico-économiques pour les deux technologies. Dans la suite, il est proposé deux idées de projet qui ont été sélectionnées sur la base des discussions avec les experts locaux.

## **1.2.5 Idées de projet pour le secteur du transport urbain**

Afin de donner une suite concrète et de mettre le PAT immédiatement en application, deux idées de projet sont décrites dans la suite. Il s'agit de deux projets qui vont placer les deux technologies sur le seuil de démarrage. En d'autres termes, les deux projets vont permettre de réaliser les conditions favorables pour une diffusion potentielle des deux technologies.

### **1.2.5.1 Idée de projet spécifique : une nouvelle organisation économique pour les opérateurs du transport urbain de passagers**

#### **1.2.5.1.1 Introduction et contexte**

Le Bus Rapid Transit (BRT) est un système de transport en commun de haute qualité basé sur des bus qui offre des services rapides, confortables et rentables à des capacités à l'échelle d'une métropole. Parce que le BRT contient des fonctionnalités similaires à un système de métro léger ou de métro, il est beaucoup plus fiable, pratique et plus rapide que les services de bus réguliers. Avec les bonnes fonctionnalités, le BRT est en mesure d'éviter les causes de retard qui ralentissent généralement les services de bus réguliers, comme être coincé dans le trafic et faire la queue pour payer à bord. Dans un système BRT, les bus circulent sur des portions réservées de la route principale avec des arrêts prévus à des endroits précis. Le BRT a été identifié dans la première étape de l'EBT comme une technologie prioritaire pour Djibouti-Ville. Dans l'étape 2 du processus EBT, les barrières principales à la diffusion de cette technologie ont été identifiées et des mesures ont été proposées. L'une des barrières les plus importantes identifiée était l'organisation économique actuelle des opérateurs. Les études réalisées par le ministère de tutelle, la Banque Mondiale et l'Université de Djibouti en 2020, ont démontré que les opérateurs de bus (propriétaires + chauffeurs) fonctionnent en systèmes individuels opérant sur n'importe quel trajet, à des heures aléatoires et en concurrence acharnée les uns avec les autres pour embarquer les usagers. Cette organisation économique entraîne un système qui est globalement inefficace étant donné qu'il est peu fiable pour les usagers et peu rentable pour les opérateurs puisque le nombre de rotations élevé entraîne un vieillissement prématuré des véhicules. Par ailleurs, les compétitions acharnées entraînent des conduites dangereuses de la part des chauffeurs et le nombre d'accidents provoqués par les bus et minibus du transport urbain sont élevés entraînant un coût important pour le système de santé.

Il s'agit donc d'un système quasiment perdant-perdant pour les usagers, les propriétaires, les assureurs et même l'Etat. Le développement d'un système BRT et une réorganisation économique des usagers permettrait de résoudre ce problème.

### **1.2.5.1.2 Objectifs**

L'objectif du projet est de préparer des conditions favorables à la mise en place de la BRT dans la ville de Djibouti en levant partiellement ou complètement une des barrières clés à la diffusion de la technologie.

### **1.2.5.1.3 Résultats attendus**

À l'issue du projet, les résultats escomptés sont :

- Les opérateurs économiques du système de transport urbain sont favorables à une réorganisation économique du secteur
- Un nouveau plan de circulation est établi
- Les trajets (corridors) sont organisés en lots d'exploitation

### **1.2.5.1.4 Produits et activités**

**Produit 1 : un nouveau modèle organisationnel et économique du transport urbain est mis en place**

*Activité 1.1 : les pouvoirs publics sont sensibilisés sur l'intérêt d'une réorganisation économique des opérateurs du transport urbain*

*Activité 1.2 : des activités de sensibilisation sont organisées pour les opérateurs économiques sur l'inefficacité du système actuel et l'intérêt d'une nouvelle organisation basée sur des groupements d'intérêts économiques à l'image de la STCD*

Le déploiement des activités de sensibilisation permettra de lever le doute des opérateurs sur le nouveau modèle proposé. Afin d'arriver aux résultats escomptés, les pouvoirs publics peuvent s'appuyer sur l'expérience de la STCD. Ainsi la STCD serait invité à partager son retour d'expérience de plusieurs années et la validité d'une organisation en entreprise plutôt qu'une organisation individuelle.

*Activité 1.3 : les opérateurs du transport urbain sont formés sur le fonctionnement des groupements d'intérêts économiques et sur le fonctionnement des entreprises.*

Des sessions de formation en langues locales seront organisées au profit des opérateurs sur les différents types d'entreprises, sur l'actionnariat, sur la gestion, le partage des dividendes ... etc. Cela permettra à ces entrepreneurs individuels de comprendre quelle serait leur place dans une entreprise et quels seraient leurs niveaux de revenus.

**Produit2 : un nouveau plan de circulation est établi**

*Activité 2.1 : un nouveau plan de circulation du transport urbain de passagers est établi*

Le plan de déplacement urbain de la ville de Djibouti date de l'année 2006. Mais depuis 2006, la ville a connu une expansion importante et de nouvelles zones d'habitations et des nouvelles zones économiques ont émergé. De nouveaux modes de déplacements ont également émergé comme les triporteurs qui couvrent les besoins en déplacement dans ces nouvelles zones. Dans l'optique d'une réorganisation du secteur, il est important de définir un nouveau plan de déplacement urbain qui tienne compte de ces nouvelles données mais qui anticipe aussi les

futures expansions dans le cadre d'une approche de prévision dynamique. Le nouveau plan de déplacement urbain sera défini dans le cadre d'un texte réglementaire qui fera la révision de l'Arrêté n°2006-0535PR/MET. L'inclusion de nouvelles destinations à desservir dans le nouveau plan de déplacement permettra de dégager des opportunités d'investissements pour les entreprises qui seront créés dans le cadre du produit 1.

*Activité 2.2 : une étude économique détaillée est réalisée pour chaque ligne de circulation*

Le nouveau modèle économique des opérateurs devrait partir sur de bonnes bases équitables qui offrent des opportunités économiques équitables et équilibrées entre les différentes entreprises qui seront établies. Une étude socio-économique détaillée doit donc être conduite aussi bien sur les opérateurs actuels que sur le potentiel économique de chaque ligne afin que les pouvoirs publics réalisent une répartition équitable des lignes d'exploitations pour les opérateurs.

### **Produit 3 : les opérateurs sont organisés en entreprises**

*Activité 3.1 : des groupements d'intérêts économiques et/ou des entreprises du transport urbain sont créés.*

Cette activité est la suite logique des activités précédentes et constitue un pas important dans la réorganisation du secteur. Le nombre d'entreprises ou de groupement d'intérêts créés dépendra du nombre de lignes d'exploitation économique exclusive qui seront créés dans le cadre du produit 2.

*Activité 3.2 : les entreprises nouvellement créées bénéficient d'un accompagnement technique et de conseils*

Le gouvernement mettra en place un accompagnement des entreprises nouvellement créés sous forme de conseils et éventuellement de participation minoritaire si le contexte est favorable. Cela aurait l'intérêt de garantir la durabilité de ces entreprises ou au moins de traverser les premières années qui risquent d'être assez compliquées sans accompagnement. L'assistance technique de l'état ou d'autres partenaires techniques désignés par l'Etat portera sur les aspects suivants :

- Conseils pour la gestion de la flotte des bus. Dans un premier temps, les bus actuellement en circulation seront clairement utilisés même dans le cadre d'une BRT afin d'amortir les coûts engagés. Cependant, pour renouveler le parc roulant, les entreprises nouvellement créées vont cibler des nouvelles options technologiques de bus moins énergivores et moins émetteurs de GES et surtout réaliser des économies d'échelle en faisant des achats groupés
- Gestion du personnel et en particulier des chauffeurs. Il s'agit là d'un point important car le nombre d'heures de travail actuel des chauffeurs (plus de 10h par jour) constitue un danger pour la santé des chauffeurs mais également un danger pour les usagers de la route.

*Activité 3.3 : les entreprises nouvellement créées bénéficient d'un accompagnement technique et de conseils*

### 1.2.5.1.5 Calendrier d'exécution

Tableau 40: calendrier d'exécution pour l'idée de projet de la technologie BRT

Activité	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
<b>Produit 1 : un nouveau modèle organisationnel et économique du transport urbain est mis en place</b>							
Activité 1.1 : les pouvoirs publics sont sensibilisés sur l'intérêt d'une réorganisation économique des opérateurs du transport urbain							
Activité 1.2 : des activités de sensibilisation sont organisées pour les opérateurs économiques sur l'inefficacité du système actuel et l'intérêt d'une nouvelle organisation basée sur des groupements d'intérêts économiques à l'image de la STCD							
Activité 1.3 : les opérateurs du transport urbain sont formés sur le fonctionnement des groupements d'intérêts économiques et sur le fonctionnement des entreprises.							
<b>Produit2 : un nouveau plan de circulation est établi</b>							
Activité 2.1 : un nouveau plan de circulation du transport urbain de passagers est établi							
Activité 2.2 : une étude économique détaillée est réalisée pour chaque ligne de circulation							
<b>Produit 3 : les opérateurs sont organisés en entreprises</b>							
Activité 3.1 : des groupements d'intérêts économiques et/ou des entreprises du transport urbain sont créés.							
Activité 3.2 : les entreprises nouvellement créées bénéficient d'un accompagnement technique et de conseils							
Activité 3.2 : les entreprises nouvellement créées bénéficient d'un accompagnement technique et de conseils							

### 1.2.5.1.6 Cadre logique du projet

Tableau 41: cadre logique pour l'idée de projet de la technologie de BRT

Produit	Indicateur	Référence	Cible à mi-parcours	Cible en fin de projet	Moyens de vérification
<b>Produit 1 : un nouveau modèle organisationnel et économique du transport urbain est mis en place</b>	Note technique du modèle conceptuel	Modèle économique basé sur des entreprises individuelles qui se font concurrence	La note technique provisoire du modèle est élaboré et les discussions ont commencé	Le nouveau modèle économique est accepté par tous (pouvoirs publics, opérateurs économiques, usagers)	Rapport de projet
Activité 1.1 : les pouvoirs publics sont sensibilisés sur l'intérêt d'une réorganisation économique des opérateurs du transport urbain	Nombres de personnes niveau de connaissances des cadres des administrations sur la puissance de la BRT	Peu de personnes	25 personnes sensibilisés à un bon niveau	Au moins 70 personnes des différents départements concernés sont sensibilisées	Comptes-rendus des ateliers de sensibilisations  Notes techniques descriptives
Activité 1.2 : des activités de sensibilisation sont organisées pour les opérateurs économiques sur l'inefficacité du système actuel et l'intérêt d'une nouvelle organisation basée sur	Nombre d'opérateurs sensibilisés	1 opérateur sensibilisé (STCD)	700	1500	CR des réunions de sensibilisation

des groupements d'intérêts économiques à l'image de la STCD					
Activité 1.3 : les opérateurs du transport urbain sont formés sur le fonctionnement des groupements d'intérêts économiques et sur le fonctionnement des entreprises.	Nombre d'installations solaires PV connectés réseau en autoconsommation	Aucune installation	20	50	Rapport de projet
<b>Produit 2 : un nouveau plan de circulation est établi</b>					
<i>Activité 2.1 : un nouveau plan de circulation du transport urbain de passagers est établi</i>	Document officiel établissant le plan de circulation	Plan de circulation datant de 2006	Draft du nouveau plan avec cartes de circulation à l'appui	Nouveau plan de déplacement établi par décret ou arrêté présidentiel	Journal Officiel
<i>Activité 2.2 : une étude économique détaillée est réalisée pour chaque ligne de circulation</i>	Document d'analyse économique	Rapport de la Banque Mondiale datant de 2020 donne une première ébauche	Termes de références de l'étude  Contrat pour cabinet d'étude établi	Rapport de l'analyse socio-économique	Publication de l'analyse socio-économique
<b>Produit 3 : les opérateurs sont organisés en entreprises</b>					
<i>Activité 3.1 : des groupements d'intérêts</i>	Nombre d'entreprises de transport urbain de passagers créés	1	A déterminer		Rapport d'activité annuel du Ministère des

<i>économiques et/ou des entreprises du transport urbain sont créés.</i>					Infrastructures et de l'Équipement
<i>Activité 3.2 : les entreprises nouvellement créées bénéficient d'un accompagnement technique et de conseils</i>	Nombre de programmes d'assistances techniques	Aucun	Au moins un programme d'accompagnement est mis en place	Au moins un programme d'accompagnement est mis en place	Rapport d'activité annuel du Ministère des Infrastructures et de l'Équipement
Activité 3.3 : des facilités d'accès au capital sont proposées aux entreprises nouvellement créés	Montant des financements proposés	Aucun	5 000 000 USD	10 000 000 USD	Rapport

### 1.2.5.1.7 Budget du projet

Tableau 42: budget pour l'idée de projet de la technologie de BRT

Activité	Budget (USD)	Explication du budget
Activité 1.1 : les pouvoirs publics sont sensibilisés sur l'intérêt d'une réorganisation économique des opérateurs du transport urbain	20 000	Frais des ateliers de consultation et de sensibilisation
Activité 1.2 : des activités de sensibilisation sont organisées pour les opérateurs économiques sur l'inefficacité du système actuel et l'intérêt d'une nouvelle organisation basée sur des groupements d'intérêts économiques à l'image de la STCD	60 000	Frais bureau d'étude Frais de voyage d'étude Sud-Sud ou Sud-Nord
Activité 1.3 : les opérateurs du transport urbain sont formés sur le fonctionnement des groupements d'intérêts économiques et sur le fonctionnement des entreprises.	60 000	Frais de consultant Frais location salle Frais de collation
Activité 2.1 : un nouveau plan de circulation du transport urbain de passagers est établi	150 000	Frais de bureau d'étude
Activité 2.2 : une étude économique détaillée est réalisée pour chaque ligne de circulation	100 000	Frais de bureau d'étude
Activité 3.1 : des groupements d'intérêts économiques et/ou des entreprises du transport urbain sont créés.	20 000	Consultant animateur de groupe
Activité 3.2 : les entreprises nouvellement créées bénéficient d'un accompagnement technique et de conseils	50 000	Frais de consultant
Activité 3.3 : des facilités d'accès au capital sont proposées aux entreprises nouvellement créés	10, 000, 000	Crédits pour le renouvellement de la flotte de bus
<b>Total</b>	<b>10460000 USD</b>	

### **1.2.5.1.8 Arrangement institutionnel**

Le projet sera mis en œuvre par le Ministère des Infrastructures et de l'Équipement. Un coordonnateur de projet sera recruté et aura la charge de gérer les tâches quotidiennes du projet. Un comité de pilotage sera également mis en place. Le comité sera composé du MIEST, du MEFI, de la Mairie de Djibouti, du Ministère de la Ville, de l'Urbanisme et de l'Habitat. D'autres partenaires clés comme le Ministère du Budget ou la Chambre de Commerce seront également invités aux réunions biannuelles du comité de pilotage.

### **1.2.5.1.9 Suivi-évaluation**

Un plan de suivi-évaluation sera développé sur la base du cadre logique du projet. Le plan de suivi-évaluation sera mis sous le coordonnateur du projet. Tout au long du cycle de vie du projet, le niveau de progrès par rapport aux cibles des indicateurs seront renseignés. Une évaluation à mi-parcours ainsi qu'une évaluation finale seront conduites de façon indépendante.

## **1.2.5.2 Idée de projet spécifique : évaluer le potentiel technique, économique et commerciale du tramway à Djibouti**

### **1.2.5.2.1 Introduction et contexte générale**

Le tramway est un mode de transport de masse qui se situe entre le métro et le BRT. La capacité de transport du tramway est importante. Un tramway d'une longueur de 30m peut disposer de 200 places. Par exemple le tramway d'Istanbul qui est long de 60m pour 450 places transporte quotidiennement jusqu'à 260 000 passagers. Le tramway est un mode de circulation aérien et utilise des voies dédiées et il fonctionne à l'électricité. En raison de la capacité à transporter un grand nombre de passagers, le tramway peut se substituer progressivement à l'utilisation de voitures personnelles pourvu que les lignes soient suffisantes pour couvrir les différents quartiers de la ville. A terme, le tramway peut donc réduire considérablement les émissions de CO2 dues au transport urbain des personnes. Le tramway est une technologie aussi ancienne que la voiture et de nombreuses villes continuent à mettre en place des lignes de tramway pour décongestionner leurs routes. En Afrique, plusieurs villes disposent déjà des lignes de tramway. La stratégie nationale sur le changement climatique prône la substitution des véhicules thermiques par des véhicules électriques individuels et communs y compris le tramway dans un horizon de 40 ans à compter de l'année 2017 [11]. Le remplacement du transport en commun actuel par un transport collectif non polluant est envisagé dans un horizon de temps de 20 ans.

La technologie de tramway dispose de multiples avantages aussi bien socio-économiques qu'environnementales. Cela inclut mais ne se limite pas aux aspects suivants :

- La possibilité de transporter un grand nombre de personnes et donc un grand potentiel de substitution aux véhicules individuels.
- Une réduction sensible des émissions de gaz à effet de serre
- Une amélioration de la qualité de l'air en milieu urbain grâce à la réduction de polluants type particules fines du sous-secteur du transport routier
- Une amélioration de l'attrait touristique de la ville de Djibouti

Une des barrières les plus importantes à la technologie est une barrière culturelle qui place le tramway dans une catégorie de projet irréaliste pour Djibouti compte tenu du niveau de développement actuel du pays. L'idée du projet est donc de développer des études techniques,

économiques et commerciales afin de démontrer la faisabilité du projet. Le projet cible en particulier les décideurs politiques et les bailleurs de fonds

#### **1.2.5.2.2 Objectifs du projet**

L'objectif du projet est de démontrer la faisabilité technique ainsi que l'intérêt économique et commercial d'un projet de tramway dans la ville de Djibouti.

#### **1.2.5.2.3 Résultats attendus**

A l'issue du projet, les résultats escomptés sont :

- Une analyse technique détaillée est proposée pour plusieurs itinéraires
- Des analyses économiques et commerciales sont produites
- Les décideurs sont outillés pour décider sur la poursuite du projet de tramway.

#### **1.2.5.2.4 Produits et activités**

##### **Produit 1 : le potentiel économique et commercial du tramway est mieux appréhendé**

*Activité 1.1 : une étude technique détaillée est conduite pour identifier les itinéraires possibles*

La ville de Djibouti est construite de façon très dense et le schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme de l'agglomération de Djibouti (SDAU) ne prévoit pas des réservations pour une ligne de tramway. Dès lors, il est crucial de faire une étude spécifique pour analyser les options d'intégration des lignes de tramway dans le paysage urbain de la ville de Djibouti. C'est l'objet de cette activité. Pour cela un bureau d'étude spécialisé sur l'aménagement du territoire et en particulier la conception des systèmes des transport urbain sera recruté. C'est une activité importante car elle doit permettre de démontrer la faisabilité technique du concept à Djibouti et lever les doutes des décideurs sur cette option.

*Activité 1.2 : le potentiel économique et commercial du tramway est évalué*

Cette activité permettra d'évaluer de façon méthodique quel est le potentiel socio-économique et commercial d'une ligne de tramway. Cette activité sera adossée à l'exécution de l'activité 1.1. L'analyse économique permettra d'évaluer les niveaux d'investissements requis ainsi que les potentiels revenus commerciaux du tramway. Le calcul des valeurs économiques comme la valeur actualisée nette ou le taux de rentabilité interne (TRI) permettra d'aider les décideurs à se prononcer sur la poursuite du projet de tramway.

##### **Produit2 : les décideurs politiques sont sensibilisés sur l'utilité du tramway et les capacités nationales sont renforcées**

*Activité 2.1 : des voyages d'études sont organisés pour les décideurs politiques et parties prenantes en charge de la planification et financement du transport*

Un certain nombre de villes africaines ont déjà installé des lignes de tramway pour améliorer la situation du transport en commun. Par exemple la ville d'Addis-Abeba en Ethiopie a construit a mis en service une ligne de tramway d'une longueur totale de 34 km et capable de

transporter 6000 voyageurs par jour en 2017. Un voyage d'étude sera organisé pour les parties prenantes Djiboutiennes à Addis-Abeba.

*Activité 2.2 : les cadres nationaux sont formés sur la planification de tramway*

Un programme de renforcement des capacités nationales en matière de planification et de gestion des lignes de tramway est mis en place.

### 1.2.5.2.5 Calendrier d'exécution

Tableau 43: calendrier d'exécution pour l'idée de projet de la technologie de Tramway

Activité	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
<b>Produit 1 : le potentiel économique et commercial du tramway est mieux appréhendé</b>							
Activité 1.1 : une étude technique détaillée est conduite pour identifier les itinéraires possibles							
Activité 1.2 : le potentiel économique et commercial du tramway est évalué							
<b>Produit2 : les décideurs politiques sont sensibilisés sur l'utilité du tramway et les capacités nationales sont renforcées</b>							
Activité 2.1 : des voyages d'études sont organisés pour les décideurs politiques et parties prenantes en charge de la planification et financement du transport							
Activité 2.2 : les cadres nationaux sont formés sur la planification de tramway							

### 1.2.5.2.6 Cadre logique

Tableau 44: cadre logique pour l'idée de projet de la technologie de Tramway

Produit	Indicateur	Référence	Cible à mi-parcours	Cible en fin de projet	Moyens de vérification
<b>Produit 1 : le potentiel économique et commercial du tramway est mieux appréhendé</b>					
Activité 1.1 : une étude technique détaillée est conduite	Qualité de l'étude technique	1 document existant non concluant	Documents d'étape (analyse des itinéraires, études	Document de l'étude de faisabilité technique	Publication de l'étude de faisabilité

pour identifier les itinéraires possibles			géotechniques, conception du parc roulant, détermination des sites des gares)		
Activité 1.2 : le potentiel économique et commercial du tramway est évalué	Qualité de l'étude économique et commerciale	Aucun document existant	Documents d'étape	Document de l'étude économique et commerciale	Publication de l'étude économique et commerciale
<b>Produit2 : les décideurs politiques sont sensibilisés sur l'utilité du tramway et les capacités nationales sont renforcées</b>					
<i>Activité 2.1 : des voyages d'études sont organisés pour les décideurs politiques et parties prenantes en charge de la planification et du financement du transport</i>	Nombre de voyages d'études organisés  Nombre de personnes participant au voyage d'étude  Niveau de responsabilité des participants au voyage	Aucun voyage d'étude organisée	Note logistique de l'organisation des missions  Termes de référence des missions d'étude	10 personnes occupant de poste de haute de décision	Comptes-rendus des missions d'études
<i>Activité 2.2 : les cadres nationaux sont formés sur la planification de tramway</i>	Document d'analyse économique	Rapport de la Banque Mondiale datant de 2020 donne une première ébauche	Termes de références de l'étude  Contrat pour cabinet d'étude établi	Rapport de l'analyse socio-économique	Publication de l'analyse socio-économique

### 1.2.5.2.7 Budget du projet

Tableau 45: budget pour l'idée de projet de la technologie de tramway

Activité	Budget (USD)	Explication du budget
Activité 1.1 : une étude technique détaillée est conduite pour identifier les itinéraires possibles	500 000	Frais des ateliers de consultation et de sensibilisation
Activité 1.2 : le potentiel économique et commercial du tramway est évalué	100 000	Frais bureau d'étude Frais de voyage d'étude Sud-Sud ou Sud-Nord
Activité 2.1 : des voyages d'études sont organisés pour les décideurs politiques et parties prenantes en charge de la planification et financement du transport	50 000	Frais de consultant Frais location salle Frais de collation
Activité 2.2 : les cadres nationaux sont formés sur la planification de tramway	50 000	Frais de bureau d'étude
<b>Total</b>	<b>700 000 USD</b>	

### 1.2.5.2.8 Arrangement institutionnel

Le projet sera mis en œuvre par le Ministère des Infrastructures et de l'Équipement. Un coordonnateur de projet sera recruté et aura la charge de gérer les tâches quotidiennes du projet. Un comité de pilotage sera également mis en place. Le comité sera composé du MIEST, du MEFI, de la Mairie de Djibouti, du Ministère de la Ville, de l'Urbanisme et de l'Habitat. D'autres partenaires clés comme le Ministère du Budget ou la Chambre de Commerce seront également invités aux réunions biennuelles du comité de pilotage.

### 1.2.5.2.9 Suivi et évaluation

Un plan de suivi-évaluation sera développé sur la base du cadre logique du projet. Le plan de suivi-évaluation sera mis sous le coordonnateur du projet. Tout au long du cycle de vie du projet, le niveau de progrès par rapport aux cibles des indicateurs seront renseignés. Une évaluation à mi-parcours ainsi qu'une évaluation finale seront conduites de façon indépendante.

## Chapitre 3 : Questions transversales

### 1.3 Barrières communes

Des plans d'action technologiques ont été élaborées pour les technologies sélectionnées dans l'étape 1 du processus d'évaluation des besoins technologiques de Djibouti. Tout au long du processus, des barrières et des défis communs ont été notés entre les différentes technologies. Les barrières ou défis communs pourraient nécessiter des actions ou interventions communes de la part des pouvoirs publics, ce qui permettrait d'optimiser les efforts institutionnels ou réglementaires.

Une importante barrière commune dans le secteur de la production d'électricité est que les dispositions de la Loi sur les producteurs d'électricité indépendants (Loi IPP) et son décret d'application ne sont pas complètes. Par exemple, la Loi n'intègre pas des dispositions qui concernent un producteur indépendant qui souhaite développer un projet d'électrification rurale et vendre l'énergie aux consommateurs ruraux. En effet la Loi IPP prévoit qu'un producteur indépendant ne vende son énergie qu'à EDD, la compagnie nationale d'électricité qui est le seul distributeur d'électricité. Or EDD n'est pas engagée dans la production et la distribution d'électricité en milieu rural. Il y'a donc là un vide juridique ou réglementaire que la Loi IPP n'a pas permis de lever. De la même manière, en ce qui concerne le solaire PV en toiture, le décret d'application de la Loi n'a pas clarifié encore les limites de puissance qui peuvent être installées ni les dispositions règlementaires concernant les installations solaires PV connectées au réseau mais sans injection.

Une deuxième barrière commune à plusieurs technologies est l'accès difficile au capital et les coûts élevés du financement. Cette barrière est commune aux technologies du solaire PV en toiture, et de l'électrification rurale pour les développeurs de projet nationaux. Mais la barrière de l'accès au financement n'est pas limitée aux petits porteurs de projet ; elle concerne également les grands projets de technologie de type bien non marchand comme la géothermie, la BRT ou encore le tramway. Le financement des projets à petite échelle ou à grande échelle est donc un défi commun aux plans technologiques de Djibouti et qui appelle à des actions ou interventions communes.

Une troisième barrière commune est l'insuffisance des capacités techniques au niveau national pour le montage des projets bancables. En effet, lors des étapes 1 et 2 du processus, il a été noté que plusieurs plans d'action ont été développés il y'a plusieurs années pour certaines de technologies sélectionnées. C'est le cas du plan d'électrification rurale qui a fait l'objet d'une première ébauche en 2014. Les toitures solaires PV ont également été identifiées comme importantes dans la stratégie et le plan d'action de la maîtrise de l'énergie qui date de 2015 également. Cependant, les deux plans n'ont pas fait l'objet de mise en œuvre faute de financement en raison précisément du manque de suivi et surtout des faibles capacités de montage de projet bancable.

Dans le secteur du transport, les barrières communes aux technologies sont essentiellement de type financier également. Il s'agit de technologies qui demandent de capitaux importants qui ne sont pas à la portée du gouvernement de Djibouti. Des solutions communes doivent donc également être proposées.

## 1.4 Actions communes

Aux barrière communes ou similaires identifiées, le rapport du processus a proposé des mesures similaires. Les actions suivantes permettront de lever les barrières par des actions communes.

En ce qui concerne la Loi IPP, il est proposé un amendement commun (fait par une révision commune) qui intègre les dispositions relatives à l'électrification rurales et aux toitures solaires PV connectés au réseau mais sans injection. Dans l'absolu, pour ne pas avoir à réviser ultérieurement encore une fois, des dispositions concernant l'injection au réseau des petits producteurs peuvent même être considérés dans l'amendement afin que le corpus règlementaire soit le plus complet possible.

En ce qui concerne les financements des projets, les actions suivantes peuvent être préconisées ;

- Une assise nationale du financement des projets peut être organisée sous l'égide du Ministère de l'Economie et des Finances
- Une réduction des taxes à l'importation pour les produits qui concurrencent à la réduction des émissions de GES
- Un meilleur accès des petits porteurs de projet (en électrification rurale et toiture PV) aux financements à des taux raisonnables
- Le développement d'une stratégie de mobilisation financière pour le PAT de Djibouti sous l'égide du MEFI
- L'organisation d'une table ronde pour financer les actions les plus immédiates du PAT

## Chapitre 4 : Conclusion

La préparation des plans d'action technologique est la troisième et dernière étape du processus EBT. Le rapport a présenté les plans d'actions technologiques pour les technologies sélectionnées dans le secteur de la production d'électricité et le secteur des transports.

Dans le secteur de la production d'électricité, ce sont trois plans d'action technologiques qui ont été présentés pour (i) les centrales géothermiques binaires (ii) les toitures solaires PV pour l'autoconsommation et (iii) les centrales solaires PV pour l'électrification rurale. Pour le secteur du transport urbain des passagers, deux plans d'action technologiques ont été présentés pour respectivement (i) la technologie de BRT (Bus Rapid Transit) et (ii) la technologie de Tramway.

Le processus de préparation des plans d'actions a suivi les étapes suivantes.

- Des groupes de travail sectoriels ont été constitués et des réunions de haut niveau ont eu lieu
- Les barrières et les mesures identifiées dans l'étape 2 ont été présentées aux participants à l'étude et les mesures ont été notées sur des critères standard définies par UNEP-CCC mais qui restent valables pour Djibouti
- Pour chaque technologie du secteur de l'énergie, les trois mesures ayant récolté le plus de notes ont été sélectionnés et converties en actions. Pour le secteur du transport urbain, des discussions avec les décideurs du secteur ont identifié directement par choix politique les mesures les plus importantes à convertir en actions
- Pour chacune des actions identifiées, des produits et activités ont été déclinés afin que le plan d'action soit exécutable.
- Pour chacun des produits et activité, le calendrier d'exécution, le cadre logique, le budget approximatif et les hypothèses et risques ont été identifiées.
- Afin de rendre immédiatement exécutable le plan d'action technologique, des idées spécifiques de projet ont été identifiés et détaillées pour chacun des technologies. Certaines de ses idées sont des projets pilote de démonstration tandis que d'autres se focalisent à déblayer le terrain pour la technologie.
- Les questions transversales aux différentes technologies et les actions communes potentielles ont été discutées en fin de document.

Le plan d'action technologique (PAT) est une opportunité de développement pour Djibouti. En effet, la mise en œuvre de ce plan permettrait au pays d'atteindre les objectifs climatiques contenus dans sa CDN mais aussi ses objectifs de développement. Certains des projets identifiés dans le PAT peuvent être poursuivis par une note conceptuelle qui serait soumise à des fonds climatiques comme le Fond Vert pour le Climat.

Il est recommandé de mettre en place une unité de suivi de la mise en œuvre du Plan d'Action Technologique de Djibouti au sein du Comité National Directeur sur le Changement Climatique.

## Références bibliographiques

- [1] Vision 2035, Gouvernement de Djibouti, 2015
- [2] Construire dans la région de désert maritime de Djibouti, Daniel Dunham, ISERTS-VITA, 1983
- [3] [www.edd.dj](http://www.edd.dj)
- [4] Least cost electricity master plan, volume 1&2, World Bank, 2009
- [5] Les labs pour le secteur de l'énergie, République de Djibouti, MERN, 2019
- [6] Wind resource assessment and economic analysis for electricity generation in three locations of the Republic of Djibouti, Energy Journal, Omar Assoweh Dabar, Mohamed Osman Awaleh, Daniel Kirk-Davidof, Jon Olauson, Lennart Soder, Said Ismael Awaleh, 2019
- [7] Djibouti renewable readiness, Irena, 2015
- [8] Contributions Déterminées Nationales (CDN), Gouvernement de Djibouti, 2015
- [9] Décret N° 2019-013/PR/MERN, [www.presidence.dj](http://www.presidence.dj)
- [10] Stratégie et plan d'action pour la maîtrise de l'énergie, ADME, 2015
- [11] Stratégie nationale sur le changement climatique (SNCC), Ministère de l'Urbanisme, de l'Environnement et du Tourisme, 2017
- [12] Améliorer la mobilité urbaine à Djibouti, Note de politique, MOLO, Banque Mondiale, Ministère des Transports et de l'Équipement, 2020

## Annexe 1 : liste des personnes consultées

Tableau 46: liste des personnes consultées

Nom de la personne	Institution	Thématique
Dini Abdallah Omar	Secrétaire Général Ministère de l'Urbanisme, de l'Environnement et du Tourisme	Secteurs cibles pour le Secteurs cibles pour le projet EBT projet EBT
Idriss Ismael Nour	Sous-Directeur Coordinateur National projet EBT Direction de l'Environnement et du Développement Durable	Coordination Mobilisation des parties prenantes
Houssein Rirache Robleh	Directeur Direction de l'Environnement et du Développement Durable	Secteurs cibles de l'EBT Organisation méthodologique
Mohamed Kileh Waiss	Secrétaire Général Ministère de l'Energie, chargé des Ressources Naturelles	Priorités du secteur de l'énergie Politiques du secteur de l'énergie Projets en pipeline
Gouled Mohamed Hassan	Directeur de l'Energie Ministère de l'Energie, chargé des Ressources Naturelles	Priorités du secteur de l'énergie Politiques du secteur de l'énergie Projets en pipeline
Dileita Sultan Mohamed	Directeur Ministère de l'Equipement et des Transports	Priorités du secteur des transports Politiques du secteur des transports Projets en pipeline
Saida Omar Abdillahi	Directrice Agence Djiboutienne de Maitrise de l'Energie	Priorités du secteur de la maitrise de l'énergie Politiques en matière de maitrise de l'énergie
Dr Achaa Abdillahi	Enseignant-chercheur Université de Djibouti	Données et études pertinentes sur le secteur des transports
Hamoud Souleiman	Cadre	Planification des centrales géothermiques

	Office Djiboutien de Développement de l'Energie Géothermique	
Nasteho Djama Houssein	Cadre Office Djiboutien de Développement de l'Energie Géothermique	Environnement et énergie Géothermie
Mahad Abdoulaziz	Cadre MERN	Energie solaire PV, réglementation
Hamza Abdi	Ingénieur ADME	Planification énergétique Maitrise de l'énergie
Mane Mohamed	Ingénieur ADME	Planification énergétique Maitrise de l'énergie
Daha Hassan	Chercheur, chef du Laboratoire des Energies Nouvelles et Renouvelables CERD	Energie solaire Planification énergétique
Rachid Ali	Consultant CCD	Energie solaire
Syad Ali	Cadre CCD	Entrepreneuriat
Mohamed Ainan	Société d'Ingénierie et de Maintenance Industrielle	Marché de l'énergie solaire
Mouna Abdi Daher	Assistant coordonnateur projet EBT (MEDD)	Environnement et Processus EBT
Dr Ali Miganeh	Enseignant chercheur (Université de Djibouti=	Transport
Hamze Abdi Ali	Ingénieur (ADME)	Maitrise de l'Energie
Syad Ali	Cadre (Chambre de Commerce de Djibouti	Entrepreneuriat, cadre propice pour l'entrepreneuriat