

**Enquête sur la Collecte des Données du
Secteur de l'Énergie
dans la Zone Métropolitaine de Dakar
en République du Sénégal**

Rapport final

Février 2018

Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

Yachiyo Engineering Co., Ltd.

IL
JR
18-011

Table des matières

Table des matières

Carte de localisation / Schémas des réseaux de transport du Sénégal / Photos

Liste des tableaux et des figures / abréviations

Chapitre 1 Aperçu de l'étude

1 - 1	Arrière-plan de l'étude.....	1-1
1 - 2	Aperçu de l'étude.....	1-3
1 - 2 - 1	Objectif de l'étude.....	1-3
1 - 2 - 2	Principes de l'étude.....	1-3
1 - 2 - 3	Zones cibles de l'étude.....	1-3
1 - 3	Mission d'étude et calendrier de l'étude.....	1-4
1 - 3 - 1	Composition de la Mission d'étude.....	1-4
1 - 3 - 2	Calendrier de l'étude.....	1-5

Chapitre 2 Situation générale du Sénégal

2 - 1	Situation générale socio-économique.....	2-1
2 - 1 - 1	Politique.....	2-1
2 - 1 - 2	Situation socio-économique.....	2-2
2 - 2	État du développement de la zone métropolitaine de Dakar.....	2-3
2 - 2 - 1	Aperçu du plan de développement de la zone métropolitaine de Dakar.....	2-3
2 - 2 - 2	Zones cibles du projet.....	2-6
2 - 2 - 3	Projets de développement des pôles urbains et leur état d'avancement.....	2-8
2 - 3	Géographie et climat.....	2-10
2 - 3 - 1	Géographie.....	2-10
2 - 3 - 2	Climat.....	2-13

Chapitre 3 Données de base concernant le secteur de l'énergie électrique du Sénégal

3 - 1	Politique, loi, réglementation et système relatifs au secteur de l'énergie électrique.....	3-1
3-1-1	Arrière-plan de la politique relative au secteur de l'énergie électrique.....	3-1
3-1-2	Loi, réglementation et système relatifs au secteur de l'énergie électrique.....	3-1
3-1-3	Politique relative au secteur de l'énergie électrique.....	3-1
3 - 2	Économie et finances relatives au secteur de l'énergie électrique.....	3-4
3 - 2 - 1	Structure du secteur de l'énergie électrique.....	3-4
3 - 2 - 2	Structure du prix d'électricité.....	3-7
3 - 3	Demande d'électricité.....	3-9
3 - 3 - 1	Évolution de la demande d'électricité.....	3-9
3 - 3 - 2	Prévision de la demande d'électricité.....	3-10
3 - 3 - 2 - 1	Prévision de la demande d'électricité par la mission d'étude.....	3-10
3 - 3 - 2 - 2	Prévision de la demande d'électricité par le plan directeur de production et de transport d'électricité (USAID).....	3-15
3 - 4	Plan de développement de la production.....	3-17
3 - 4 - 1	Installations existantes de production.....	3-17
3 - 4 - 2	Projets de développement de la production.....	3-18
3 - 5	Données de base relatives au domaine du transport.....	3-21
3 - 5 - 1	Installations existantes de production et de transformation.....	3-21
3 - 5 - 2	Projets d'installations de transport et de transformation.....	3-26
3 - 5 - 3	Projets de réseaux et leurs problèmes.....	3-30
3 - 6	Données de base relatives au domaine de la distribution.....	3-32
3 - 6 - 1	Structure chargée de la distribution.....	3-32
3 - 6 - 2	Aperçu de la société chargée de la distribution.....	3-32
3 - 6 - 3	Données relatives à la gestion des affaires du domaine de la distribution.....	3-32
3 - 6 - 4	Aperçu des installations de distribution existantes et leurs problèmes.....	3-32
3 - 7	Aides réalisées par d'autres bailleurs de fonds.....	3-35
3 - 7 - 1	Banque Mondiale.....	3-35

3 - 7 - 2	Agence des États-Unis pour le Développement International (USAID).....	3-35
3 - 7 - 3	Agence Française de Développement (AFD)	3-35

Chapitre 4 Examen des projets candidats à la coopération

4 - 1	Analyse des réseaux électriques.....	4-1
4 - 1 - 1	Conditions préalables à l'analyse des réseaux électriques	4-1
4 - 1 - 2	Analyse des réseaux existants.....	4-3
4 - 1 - 3	Analyse des futurs réseaux	4-6
4 - 1 - 3 - 1	Plan directeur élaboré par l'USAID.....	4-6
4 - 1 - 3 - 2	Révision des projets de renforcement des réseaux par la Senelec	4-9
4 - 1 - 3 - 3	Projets candidats à la coopération considérés sur le plan des réseaux	4-11
4 - 2	Examen comparatif des projets candidats à la coopération.....	4-12
4 - 2 - 1	Résumé de l'examen.....	4-12
4 - 2 - 2	Projets candidats à la coopération.....	4-13
4 - 2 - 3	Intention de la Senelec concernant les projets candidats à la coopération.....	4-17
4 - 2 - 4	Examen comparatif des projets candidats à la coopération	4-17

Chapitre 5 Intérêt pour les entreprises japonaises

5 - 1	Utilisation de la technologie japonaise	5-1
-------	---	-----

Chapitre 6 Impôts et taxes, et procédure d'exonération fiscale

6 - 1	Impôts sur le revenu des sociétés (impôt sur les sociétés, etc.).....	6-1
6 - 1 - 1	Impôt sur les sociétés (30%, 15% (Entreprise Franche d'Exportation))	6-1
6 - 1 - 2	Retenue à la source (20%)	6-1
6 - 2	Impôts sur le revenu du personnel d'une société (impôt sur le revenu personnel, etc.).....	6-1
6 - 2 - 1	Impôt sur le revenu personnel (0-40%. Impôt progressif sur le revenu)	6-1
6 - 2 - 2	Impôt sur le revenu des personnes physiques (5%)	6-2
6 - 3	Taxe à la valeur ajoutée (TVA)	6-2
6 - 3 - 1	Taxe à la valeur ajoutée (18%).....	6-2
6 - 4	Impôts, taxes et charges fiscales afférentes à l'importation et à la réexportation de matériels et d'équipements	6-2

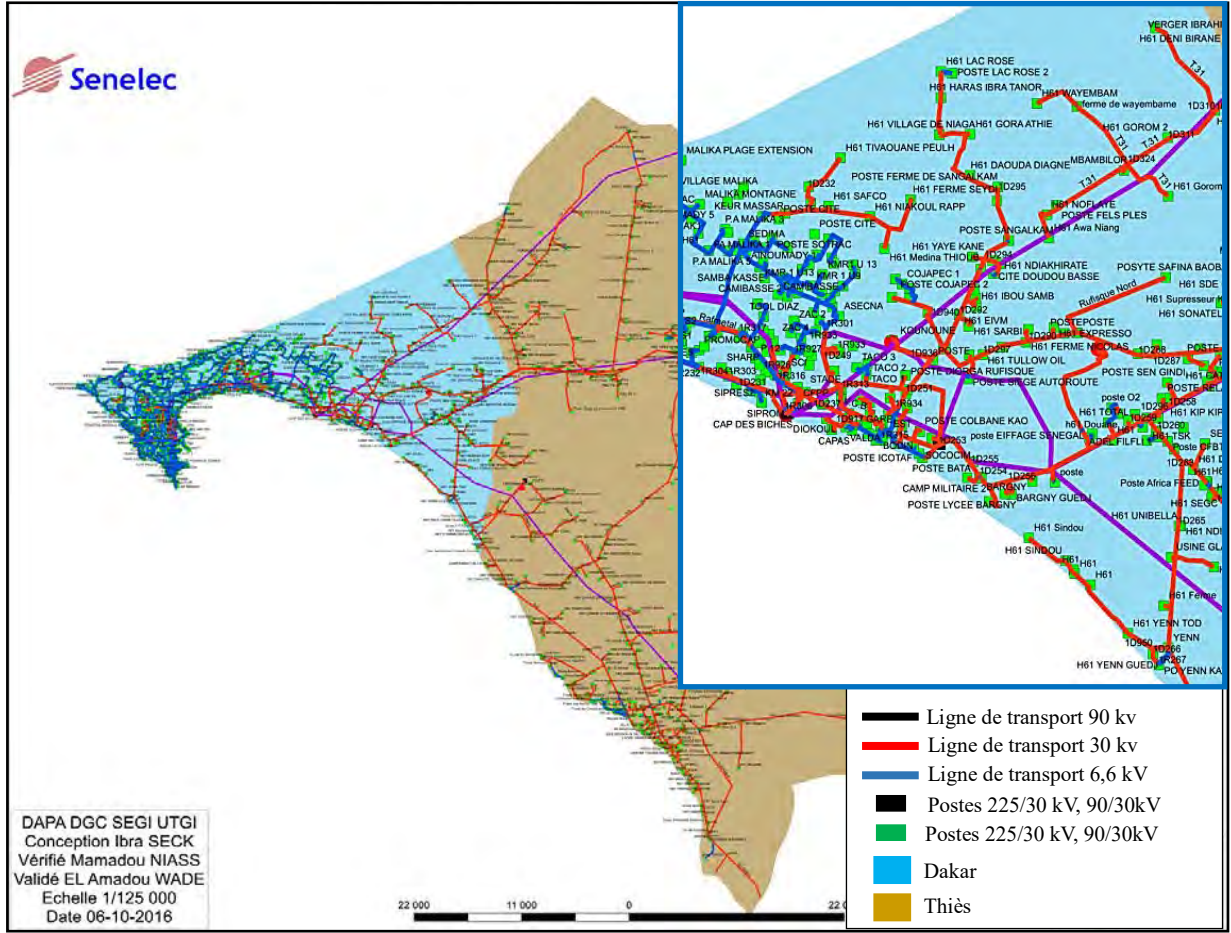
Annexes

1.	Calendrier de l'étude sur le terrain	A-1
2.	Liste des personnes concernées (personnes rencontrées).....	A-2
3.	Procès-verbaux	A-3

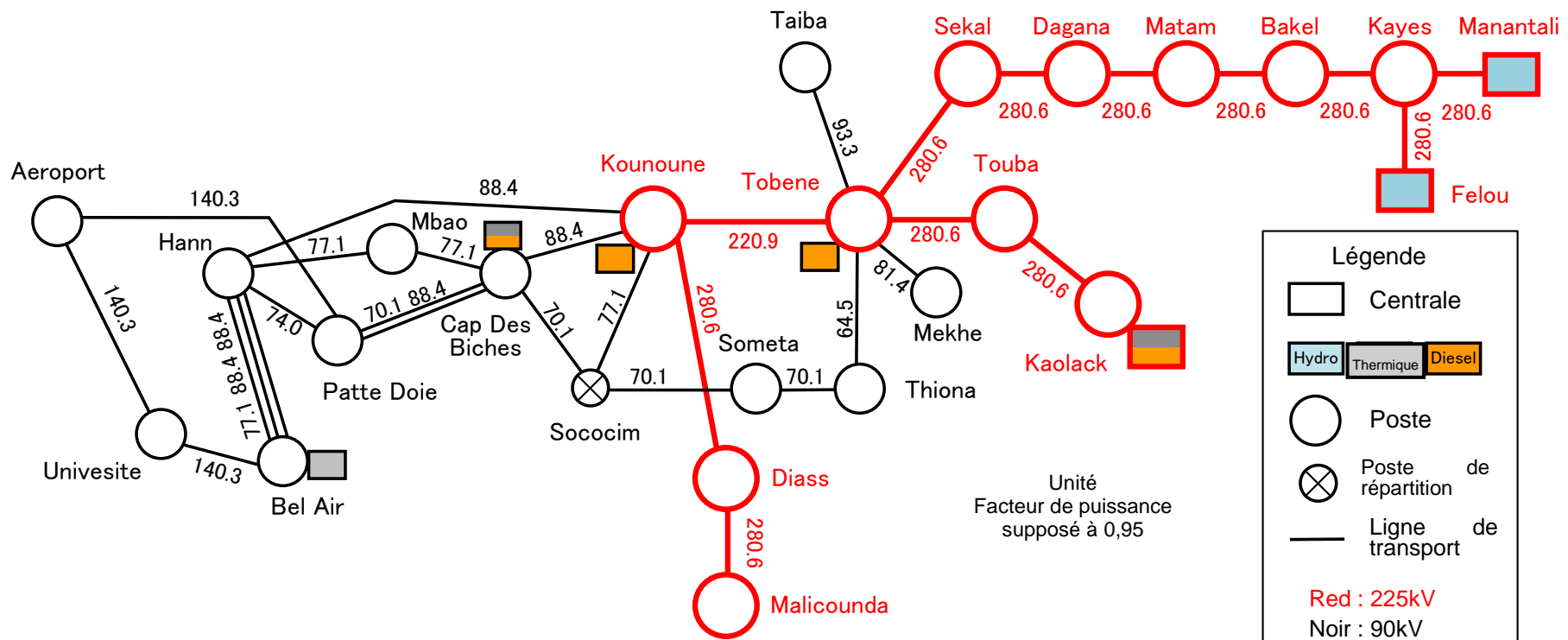


■ Continent africain

■ Sénégal



Zones cibles du Projet

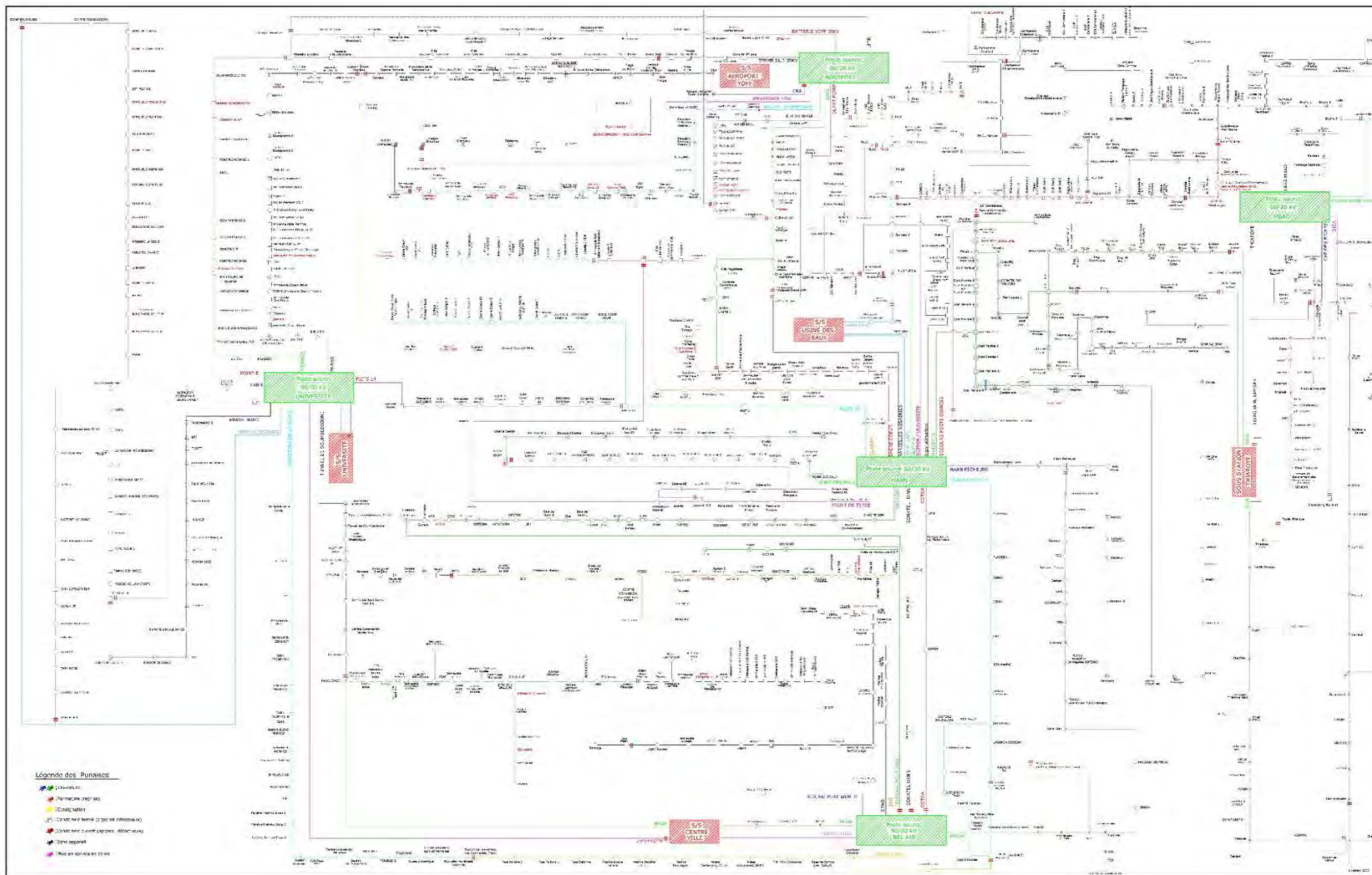


Unité
Facteur de puissance
supposé à 0,95

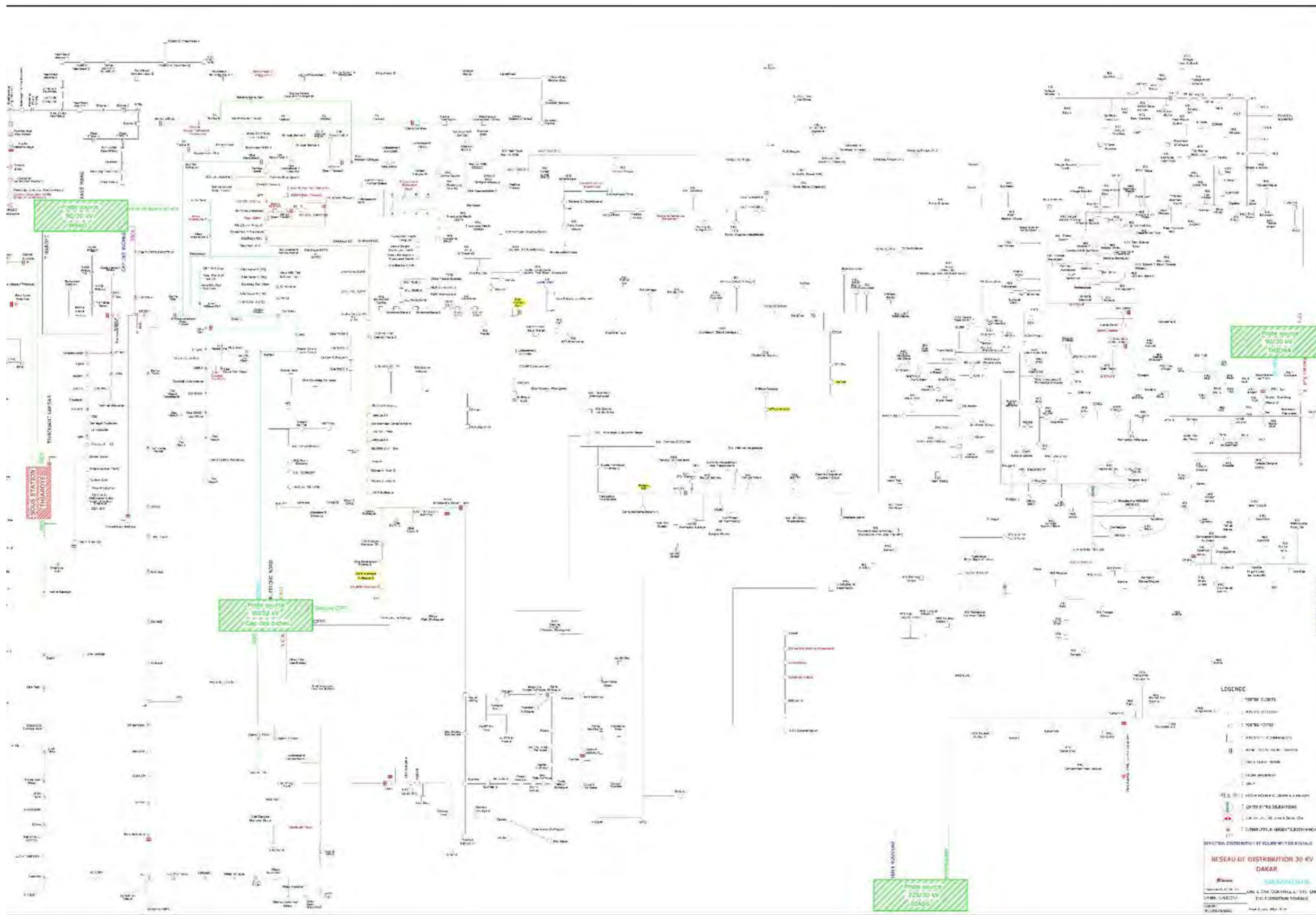
Légende

- Centrale
- Hydro
- Thermique
- Diesel
- Poste
- Poste de répartition
- Ligne de transport
- Red : 225kV
- Noir : 90kV

Réseaux de transport 225 kV et 90 kV

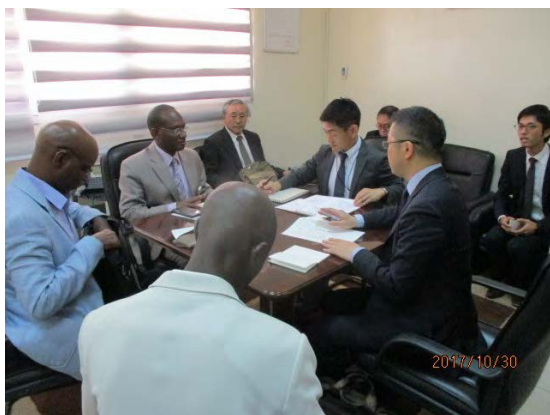


Réseaux de distribution 30kV (Partie 1)



Réseaux de distribution 30kV (Partie 2)
 Composition des réseaux électriques relatifs au Projet

Discussions menées



Discussions avec la Senelec

Au cours des premières discussions qui ont eu lieu au siège de la Senelec le 30 octobre 2017, l'objectif, le contenu et le calendrier de l'étude ont été exposés à l'aide du Rapport de Commencement, et il a été convenu que la Senelec fournirait les réponses aux questionnaires au plus tard le 7 novembre.



Discussions avec la Senelec

Les discussions du 31 octobre 2017 à la centrale et au poste de Hann de la Senelec ont porté sur les sujets abordés la veille, et permis de confirmer la bonne compréhension de la partie sénégalaise.



Discussions avec la Senelec

Les discussions du 3 novembre 2017 avec la Senelec (Direction des Études Générales) ont porté non seulement sur les sujets abordés la veille, mais de plus sur des thèmes concrets, à savoir la prévision de la demande d'électricité et la méthode d'analyse des réseaux, et elles ont permis de confirmer la bonne compréhension de la partie sénégalaise.



Discussions avec la Senelec

Au cours des discussions du 13 novembre 2017, des projets pouvant être réalisés par la JICA dans le cadre de l'aide financière non remboursable ont été proposés à la Senelec (M. Ba, Directeur de la Cellule Projet Transport de la Direction Générale), afin de connaître son avis et son souhait.



Discussions avec la Senelec

Au cours des discussions du 15 novembre 2017, Mme Kawabe, membre de la JICA et chargée de la gestion de la planification, et les membres de la mission d'étude ont proposé à la Senelec (M. Ba, Directeur de la Cellule Projet Transport de la Direction Générale) des projets auxquels la partie japonaise pourrait apporter sa coopération, et ont confirmé l'avis et le souhait de la partie sénégalaise.



Discussions avec TETRA TECH

Au cours des discussions du 16 novembre 2017 avec Power Africa (M. André Larocque) de l'USAID, il a été convenu que les questions concernant le plan du réseau de transport lui seraient transmises par écrit.

Postes de transformation et de répartition existants (1/2)



Poste de Kounoune

Ce poste (225/90/30kV) est un poste clé qui répartit le réseau de distribution 90kV sur la ville de Dakar, et un GIS à double jeu de barres (construit en 2012 par ALSTOM et mis en place en 2015) ont été introduit parmi ses appareillages de commutation de 225 kV. Nous avons également constaté que l'entretien était bien effectué.



Poste de Kounoune

2 transformateurs (225/90/30kV, 75MVA, construits par Shanghai ALSTOM) sont mis en place dans ce poste. Le côté 225 kV est connecté directement au GIS et au GIB (jeu de barres à isolation gazeuse). Les côtés 90 kV et 30 kV sont raccordés chacun par des câbles souterrains.



Poste de Kounoune

Il s'agit d'un poste 90 kV avec un système classique d'isolation à air, et son entretien semblait bien effectué.



Poste de Kounoune

La salle de contrôle et de commande est équipée d'un système SCADA construit par Schneider qui transmet aux 2 bureaux de conduite (Hann et Mbao) des signaux sur l'état de ce poste.



Poste de répartition de Sococim

Le remplacement des appareillages de connexion existants par un GIS et la mise en place des transformateurs 90/30kV sont prévus dans le cadre du « Projet d'urgence de renforcement et de réhabilitation du réseau de transport d'énergie de la région de Dakar ». Un système classique d'isolation à air est utilisé dans le poste de répartition 90kV existant.



Poste de répartition de Sococim

Le poste est actuellement équipé d'un tableau de contrôle mural usé, mais un système SCADA équivalent à celui installé au poste de Kounoune sera introduit dans le cadre du « Projet d'urgence de renforcement et de réhabilitation du réseau de transport d'énergie de la région de Dakar ».

Postes de transformation et de répartition existants (2/2)



Poste de Diass

2 transformateurs (225/30kV, 45MVA, construits en 2012 par Shanghai ALSTOM) sont mis en place dans ce poste. Le côté 225KV est raccordé par des lignes aériennes. Le côté 30 kV est raccordé chacun par des câbles souterrains.



Poste de Diass

16 GIS en cellule (construits en 2012 par Schneider) sont installés pour la distribution 30kV.



Poste de Diass

La salle de contrôle et de commande est équipée d'un système SCADA construit par Schneider qui transmet aux 2 bureaux de conduite (Hann et Mbao) des signaux sur l'état de ce poste.



Poste de Diass

Dans la salle des batteries, des batteries alcalines (125V) sont mises en place en tant que source d'alimentation en courant continu pour les appareils de contrôle et de commande.



Poste de Hann

Il s'agit d'un poste clé 90kV pour la ville de Dakar, et 3 transformateurs (90/30kV/80MVA) y sont installés.



Poste de Hann

Le Bureau Central de Conduite (BCC) pour la distribution est installé dans ce poste, et effectue le contrôle en recevant des signaux provenant des postes de distribution 30kV situés dans la ville de Dakar. La Senelec envisage actuellement l'automatisation de la distribution électrique.

Photos des zones cibles de l'étude (1/2)

Site prévu pour la construction d'un poste



Centrale thermique de Sendou en construction

En vue de sa mise en service en mars 2018, les travaux de construction de la centrale thermique d'une puissance de 250MW sont en cours par une société privée.



Transformateurs principaux de la centrale thermique de Sendou

La partie centrale de 2 transformateurs principaux (11/225kV) est installée, et la mise en place des accessoires est prévue.



Poste de répartition 225kV sur le site de la centrale thermique de Sendou

La Senelec construit actuellement sur le site de la centrale des installations de commutation 225kV (8 travées).



Pylônes 225kV à l'extérieur du site de la centrale thermique de Sendou

Les travaux des pylônes pour les lignes vers Kounoune (gauche) et vers Diass (droite) sont terminés, et la mise en place du conducteur sur la ligne de Diass est en cours de réalisation.



Site prévu pour la construction du port de Bargny

La construction du port de Bargny est prévue pour fournir du charbon à la centrale thermique de Sendou, mais les travaux n'ont pas encore démarré.



Site prévu pour la construction du port de Bargny

La construction de la route destinée à l'acheminement du charbon entre le port de Bargny et la centrale thermique de Sendou a commencé du côté de la centrale.

Photos des zones cibles de l'étude (2/2)

Site prévu pour la construction d'un poste



Site prévu pour la construction du poste de Diamniadio

Le site prévu pour la construction du poste de Diamniadio, situé à environ 30km de la ligne de transport 225kV, est actuellement vide.

Zone autour du site prévu pour la construction du poste de Diamniadio

Autour du site prévu pour la construction du poste de Diamniadio, les travaux de construction des bâtiments ministériels et des logements pour les fonctionnaires sont en cours.

Liste des tableaux et des figures

Chapitre 1

Tableau 1-3-1.1	Liste des membres de la Mission d'étude.....	1-4
Tableau 1-3-2.1	Calendrier de l'étude.....	1-5

Chapitre 2

Figure 2-1-2.1	Taux de croissance du PIB réel par secteur.....	2-3
Figure 2-1-2.2	Proportion du PIB réel par secteur.....	2-3
Figure 2-2-1.1	Structure urbaine envisagée.....	2-4
Figure 2-2-1.2	Plan d'occupation du sol à l'horizon 2035.....	2-5
Figure 2-2-2.1	Division de la région de Dakar.....	2-7
Figure 2-2-2.2	Densité de population autour des zones cibles du projet.....	2-8
Figure 2-3-1.1	Carte du continent africain et du Sénégal.....	2-10
Figure 2-3-1.2	Carte géologique de la zone de Dakar (formations superficielles).....	2-11
Figure 2-3-1.3	Carte géologique de la zone de Dakar (formations du substratum).....	2-11
Figure 2-3-1.4	Carte des zones submergées lors de l'inondation de 2009 (zones submergées indiquées en bleu clair).....	2-12
Tableau 2-1-2.1	Données de base du Sénégal.....	2-2
Tableau 2-1-2.2	Prévision du PIB réel.....	2-3
Tableau 2-2-1.1	Composition de l'occupation du sol proposée concernant les zones cibles du Projet.....	2-6
Tableau 2-2-2.1	Population de la région de Dakar.....	2-7
Tableau 2-2-3.1	PIB régional par zone de la région de Dakar.....	2-9
Tableau 2-3-1.1	Probabilité de récurrence des précipitations enregistrées lors des inondations de 2005, 2009 et 2012.....	2-12
Tableau 2-3-2.1	Évolution mensuelle des données météorologiques de Dakar (2015).....	2-13

Chapitre 3

Figure 3-2-1.1	Organigramme de la Senelec.....	3-5
Figure 3-2-1.2	Nombre du personnel de la Senelec par secteur.....	3-5
Figure 3-3-1.1	Évolution de la quantité d'électricité vendue.....	3-9
Figure 3-3-1.2	Évolution du taux de croissance de la quantité d'électricité vendue.....	3-9
Figure 3-3-1.3	Évolution de la puissance de pointe.....	3-9
Figure 3-3-1.4	Évolution du taux de croissance de la puissance de pointe.....	3-9
Figure 3-3-2.1	Division par zone de la région de Dakar.....	3-12
Figure 3-3-2.2	Résultat de la prévision de la demande d'électricité.....	3-13
Figure 3-3-2.3	Résultat de la prévision de la puissance de pointe.....	3-13
Figure 3-3-2.4	Résultats de la prévision de la demande d'électricité.....	3-15
Figure 3-3-2.5	Résultats de la prévision de la puissance de pointe.....	3-15

Figure 3-4-1.1	Installations de production (à la date de fin 2014).....	3-18
Figure 3-5-1.1	Tracé des lignes de transport existantes du Sénégal.....	3-21
Figure 3-5-2.1	Réseaux de transport projetés au Sénégal.....	3-26
Figure 3-5-2.2	Réseaux de transport projetés dans la zone métropolitaine de Dakar.....	3-27
Figure 3-6-4.1	Questions soulevées concernant les installations de distribution existantes (photos).....	3-34
Tableau 3-1-3.1	3 axes stratégiques du PSE	3-2
Tableau 3-2-1.1	État des revenus et des dépenses de la Senelec	3-7
Tableau 3-2-2.1	Grille de tarifs d'électricité de la Senelec (révisée le 1 ^{er} août 2009).....	3-8
Tableau 3-3-2.1	Prévision du PIB réel.....	3-11
Tableau 3-3-2.2	PIB régional par zone de la région de Dakar.....	3-11
Tableau 3-3-2.3	Taux de perte de transport et de distribution	3-12
Tableau 3-3-2.4	Facteurs de charge des réseaux enregistrés	3-12
Tableau 3-3-2.5	Prévision de la demande d'électricité pour l'ensemble du Sénégal et de la région de Dakar	3-13
Tableau 3-3-2.6	Prévision de la puissance de pointe pour l'ensemble du Sénégal et de la région de Dakar.....	3-13
Tableau 3-3-2.7	Prévision de la puissance de pointe par zone de la région de Dakar	3-14
Tableau 3-3-2.8	Prévision de la puissance de pointe par poste.....	3-14
Tableau 3-3-2.9	Prévision de la demande d'électricité pour l'ensemble du Sénégal.....	3-15
Tableau 3-3-2.10	Prévision de la puissance de pointe pour l'ensemble du Sénégal.....	3-15
Tableau 3-3-2.11	Prévision de la puissance de pointe par poste.....	3-16
Tableau 3-4-1.1	Installations de production (à la date de fin 2014)	3-17
Tableau 3-4-2.1	Projets de développement de centrales thermiques	3-18
Tableau 3-4-2.2	Projets de développement de centrales hydro-électriques	3-19
Tableau 3-4-2.3	Centrales hydro-électriques candidates à un futur développement	3-19
Tableau 3-4-2.4	Projets de développement de production des énergies renouvelables	3-20
Tableau 3-5-1.1	Installations de transport (à la date de fin 2016)	3-22
Tableau 3-5-1.2	Distance des lignes de transport (à la date de fin 2016).....	3-23
Tableau 3-5-1.3	Installations de transformation (à la date de fin 2016).....	3-24
Tableau 3-5-2.1	Projets d'installations de transport	3-27
Tableau 3-5-2.2	Installations de transformation projetées.....	3-29
Tableau 3-5-3.1	Prévision de la demande d'électricité par poste	3-31
Tableau 3-6-4.1	Facteur de charge des postes de distribution situés dans la ville de Dakar.....	3-32

Chapitre 4

Figure 4-1-1.1	Capacité de transit et distance des réseaux de Dakar.....	4-2
Figure 4-1-2.1	Flux de puissance relevés sur les réseaux existants	4-4
Figure 4-1-2.2	Résultats de l'analyse du courant de défaut.....	4-5
Figure 4-1-3-1.1	Renforcement des réseaux projeté à l'horizon 2022.....	4-7

Figure 4-1-3-1.2 Résultats de l'analyse du flux de puissance.....	4-8
Figure 4-1-1-1.3 Résultats de l'analyse du courant de défaut.....	4-9
Figure 4-1-3-2.1 Renforcement des réseaux projeté par la Senelec à l'horizon 2022.....	4-10
Figure 4-2-2.1 Emplacement des centrales et des postes dans les environs de Diarniadio	4-15
Tableau 4-1-2.1 Flux de puissance relevés sur les réseaux existants.....	4-3
Tableau 4-1-2.2 Résultats de l'analyse du courant de défaut.....	4-5
Tableau 4-2-1.1 État d'avancement des projets de transport et de postes en cours de réalisation et projetés.....	4-14
Tableau 4-2-2.2 Lieux d'installation et capacité de condensateurs	4-17
Tableau 4-2-2.3 Examen comparatif des projets candidats à la coopération.....	4-18

Chapitre 5

Tableau 5-1.1 Technologies japonaises pouvant être utilisées.....	5-1
---	-----

Chapitre 6

Tableau 6-3-1.1 Diagramme de flux de la procédure d'exonération de la taxe à la valeur ajoutée (TVA)	6-4
Tableau 6-4.1 Diagramme de flux de la procédure d'exonération des droits de douane	6-5

Abréviations

AAAC	All Aluminum Alloy Conductor (Conducteur en alliage d'aluminium)
ACSR	Aluminum Cable Steel Reinforced (Conducteur aluminium-acier)
AFD	Agence française de développement
APR	Alliance Pour la République
UA	Union Africaine
BCC	Bureau Central de Conduite
COSEC	Conseil Sénégalais des Chargeurs
CRSE	Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité
DGPU	Délégation générale des Poles urbans de Diamniadio et du Lac Rose
DPEE	Direction de la Prevision et des Etudes Economiques
DUA	Direction de l'Urbanisme et de l'Architecture
ECOWAS	Economic Community of West African States (Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest)
E/N	Exchange of Notes (Echange de Notes)
PIB	Produit Intérieur Brut
RNB	Revenu National Brut
PIBR	Produit Intérieur Brut Régional
GIS	Gas Insulated Switchgear (Appareillage de commutation à isolation gazeuse)
IPP	Independent Power Producer (Producteur d'Électricité Indépendant)
JICA	Agence Japonaise de Coopération Internationale
LPDSE	Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Energie
MEDRE	Ministère de l'Energie et du Développement des Energies Renouvelables
MFDC	Mouvement des Forces Démocratiques de Casamance
MPE	Ministère du Pétrole et des Énergies
NEPAD	New Partnership for Africa's Development (Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique)
APD	Aide Publique au Développement
OCI	Organisation de la Coopération Islamique
OPGW	Optical fiber composite overhead ground wire (Câble de garde à fibre optique)

OMVG	Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Gambie
OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal
PASE	Projet d'Appui au Secteur Électricité du Sénégal
PCS	Prélèvement Communautaire de Solidarité
PE	Permanent Establishment (Établissement permanent)
PSE	Plan stratégique Sénégal Emergent
DSRP	Documents de Stratégie pour la Réduction de la Pauvreté
RS	Redevance Statistique
Senelec	Société National d'Électricité du Sénégal
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition (Système d'Acquisition et de Contrôle de Données)
SMP	Senegal Minergy Port
SNDES	Stratégie Nationale de Développement Economique et Social pour la période
SOGEM	Société de Gestion de l'Énergie de Manantali
TA	Technical Assistance (Assistance Technique)
TER	Train express régional
UCA	Urban Control Area (Zone de contrôle urbain)
UEMOA	Union Economique et Monetaire Ouest Africaine
UPA	Urban Promotion Area (Zone de promotion urbaine)
USAID	United States Agency for International Development (Agence des États-Unis pour le Développement International)
USTDA	US Trade and Development Agency (Agence du Commerce et du Développement des États-Unis)
TVA	Value-added tax (Taxe à la valeur ajoutée)
WAPP	West African Power Pool (Système d'Échanges d'Énergie Électrique Ouest Africain)
WAEMU	West Africa Economic and Monetary Union (Union Economique et Monetaire Ouest Africaine)

Chapitre 1 Aperçu de l'étude

1-1 Arrière-plan de l'étude

Le Sénégal (environ 14,67 millions d'habitants avec un RNB par habitant de 1 050 dollars américain (2014)) est situé à l'extrémité occidentale du continent africain, et sa capitale Dakar, qui se trouve sur le point extrême du pays, est la porte d'entrée de l'extrême-ouest africain, et joue, à ce titre, le rôle de locomotive pour l'économie de la sous-région. La croissance du PIB, qui évoluait depuis 2006 autour de 3,3 % environ, est à la hausse avec 4,7 % en 2014 (source : Banque Mondiale), et le plan de développement national dénommé « Plan Sénégal Émergent » (ci-après dénommé le « PSE ») met en avant la réalisation d'une croissance économique annuelle des 7 %. En ce qui concerne le secteur de l'énergie considéré par le PSE comme l'un des domaines prioritaires, la demande d'électricité qui était de 234 MW en 2000 a doublé en 2013 en atteignant 466 MW dans un contexte d'une croissance démographique annuelle moyenne de 2,5 % (2014) et d'un développement économique. En raison d'une solide croissance économique à venir, il est prévu que la demande d'électricité s'accroîtra à un rythme annuel de plus de 6 %.

Grâce à son « Plan d'urgence d'électricité » élaboré en 2011 et à ses efforts déployés pour le renforcement de la production électrique par le biais de la location des installations de production par diesel, etc., le gouvernement du Sénégal est parvenu à réduire jusqu'à 15 GWh en 2014 l'écart de demande d'électricité qui était de 253 GWh en 2011. Toutefois, en raison de la vétusté des installations de transport et de distribution, la perte en ligne s'élève à environ 21 %, provoquant fréquemment les coupures d'électricité notamment dans les zones habitées par la population pauvre. Cette fourniture d'électricité peu efficace tire la croissance économique du Sénégal vers le bas d'environ 1,4 % (2011), et, de plus, constitue l'un des facteurs susceptibles de provoquer une instabilité sociale, telles que les manifestations de protestation de la population dans la capitale Dakar, etc. Dans ce contexte, une fourniture stable d'électricité par le biais de l'amélioration des installations de transport et de distribution est une question urgente dans la réforme du secteur de l'énergie du pays.

Bien que sa superficie représente seulement 0,3 % du territoire national, Dakar, capitale du Sénégal, englobe environ 80 % des activités industrielles, et environ 3 100 000 habitants, soit plus de 20 % de la population du pays, qui y résident (source : ANSD, 2013), font de cette ville un centre des activités économiques et sociales du Sénégal. D'autre part, en raison d'une hypertrophie anarchique de la zone urbaine provoquée par la migration provinciale accélérée, le gouvernement du Sénégal a lancé ces dernières années une orientation pour un développement urbain multipolaire en tant qu'un des projets prioritaires du PSE. Ceci porte sur l'aménagement à l'est de la Région de Dakar des pôles urbains (Diarniadio, Daga Kholpa), en plus du centre-ville de Dakar qui s'est développé depuis longtemps. Afin d'appuyer cette orientation, la JICA a mis en œuvre le « Projet du Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035 » (2014-2016) et a élaboré le « Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035 » (ci-après dénommé le « Plan directeur »). Suivant ce plan directeur, le gouvernement du Sénégal poursuit actuellement le développement urbain. Cependant, la mise en place des infrastructures sociales qui soutiennent l'aménagement urbain constitue une question

urgente. Parmi ces infrastructures, l'aménagement des réseaux de distribution électrique dans les zones urbaines est considéré dans le PSE comme projet d'une grande urgence.

Dans ce contexte, il a été décidé de réaliser, d'une part, une collecte et une analyse des données et des questions soulevées concernant le développement du secteur de l'énergie (principalement la distribution et la transformation électriques), qui est mis en œuvre suivant l'aménagement actuel de la zone métropolitaine de Dakar, et, d'autre part, d'effectuer une analyse des défis qui peut contribuer à l'élaboration par la JICA des mesures d'assistance ultérieures pour ce secteur.

1-2 Aperçu de l'étude

1-2-1 Objectif de l'étude

L'étude vise, d'une part, à collecter des données concernant le développement du secteur de l'énergie (principalement la distribution et la transformation) répondant à celui qui est actuellement en cours dans la zone métropolitaine de Dakar, et, d'autre part, à analyser les défis, afin de constituer un document de base nécessaire à l'élaboration par la JICA d'une mesure d'assistance ultérieure.

1-2-2 Principes de l'étude

Les principes de base de la mise en œuvre de l'étude sont les suivants.

(1) Principes de base

La présente étude consiste à examiner les projets de coopération de la JICA relatifs à l'aménagement des infrastructures électriques de la zone métropolitaine qui prend en considération le Plan directeur d'urbanisme de Dakar et ses environs horizon 2035. À ce titre, des analyses et des propositions basées sur des renseignements les plus récents seront effectuées en vue de la concrétisation du Plan directeur.

(2) Prévision de la demande d'électricité et analyse des réseaux

Plusieurs projets de développement sont en cours de réalisation dans la zone métropolitaine de Dakar, ce qui laisse prévoir une croissance rapide de la demande d'électricité. Des renseignements les plus récents seront collectés en ce qui concerne l'offre et la demande d'électricité dans la zone métropolitaine de Dakar et ses environs, et une prévision de la demande pour l'avenir et une analyse du flux de charge quotidien seront effectuées.

En ce qui concerne les réseaux de la zone métropolitaine de Dakar et de ses environs, ① une analyse du flux de puissance, ② un calcul de la puissance de court-circuit (analyse de défauts) et ③ une analyse de la stabilité seront réalisés en se basant sur la prévision de la demande susmentionnée et sur la répartition par zone des charges et de la puissance produite, afin de vérifier si des mesures seront nécessaires dans l'avenir sur les réseaux.

(3) Examen des projets faisant l'objet de la coopération

Après avoir collecté des renseignements sur des projets concrets d'aménagement de la distribution / la transformation et des aides des autres bailleurs de fonds destinées aux pôles urbains, des projets seront examinés pour une éventuelle coopération dans le domaine de la distribution / la transformation visant la zone métropolitaine de Dakar (notamment les pôles urbains). L'examen sera effectué en demandant à nouveau à la partie sénégalaise ses intentions précises.

1-2-3 Zones cibles de l'étude

La zone métropolitaine de Dakar, notamment les pôles urbains (Diamniadio, Daga Kholpa) situés à l'est de la Région de Dakar ont été ciblés. Afin d'appuyer un aménagement de ces pôles urbains suivant le plan directeur d'urbanisme, l'étude a porté sur une fourniture d'électricité stable dans les zones où une croissance importante de demande d'électricité est prévue.

1-3 Mission d'étude et calendrier de l'étude

1-3-1 Composition de la Mission d'étude

Dans le cadre de la présente étude, la collecte des données et l'analyse ont été réalisées par les 7 membres de la mission indiqués au Tableau 1-3-1.1.

Tableau 1-3-1.1 Liste des membres de la Mission d'étude

No.	Nom	Responsabilité	Affiliation
1	Ritsuko KAWABE	Gestion de la planification	JICA Département du développement industriel et des politiques publiques Groupe des ressources naturelles et de l'énergie Conseillère spéciale
2	Kyoji FUJII	Consultant en chef / Planification des installations du poste et de distribution	Yachiyo Engineering Co., Ltd. Division internationale Département du système et de la centrale de l'énergie électrique
3	Masayuki TAMAI	Installations de distribution	Yachiyo Engineering Co., Ltd. Division internationale Département du système et de la centrale de l'énergie électrique
4	Takahiro ASANUMA	Installations de transformation	Yachiyo Engineering Co., Ltd. Division internationale Département du système et de la centrale de l'énergie électrique
5	Nobuyuki KINOSHITA	Prévision de demande / Analyse des réseaux	Yachiyo Engineering Co., Ltd. (Renfort: Network Planning)
6	Tatsuhiko URABE	Coordination des services / Assistant à la planification des installations du poste et de distribution	Yachiyo Engineering Co., Ltd. Division internationale Département du système et de la centrale de l'énergie électrique
7	Kiyohito HOSAKA	Interprète	Franchir Co., Ltd.

1-3-2 Calendrier de l'étude

La présente étude a été mise en œuvre suivant le calendrier indiqué au Tableau 1-3-2.1.

Tableau 1-3-2.1 Calendrier de l'étude

Éléments de travail	Période	Exercice budgétaire 2017				
		Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.
【100】 Collecte et analyse des données de base concernant le secteur de l'énergie de la zone métropolitaine de Dakar						
[101] Collecte et analyse des documents concernés		■	■			
[102] Élaboration et exploitation du rapport de commencement et des questionnaires		□	▲			
[103] Vérification des aides apportées par d'autres bailleurs de fonds			■			
【200】 Prévion de la demande d'électricité et analyse des réseaux						
[201] Prévion de la demande d'électricité			■			
[202] Analyse des réseaux			■			
【300】 Analyse des projets d'aménagement des réseaux de distribution dans la zone métropolitaine de Dakar						
[301] Analyse des installations existantes			■	□		
[302] Analyse des projets d'aménagement des réseaux de distribution de la partie sénégalaise			■	□		
[303] Analyse portant sur la réalisation du plan directeur			■	□		
【400】 Examen du projet faisant l'objet de la coopération						
[401] Orientation pour l'examen			■			
[402] Examen du projet faisant l'objet de la coopération			■	□		
Élaboration et soumission du rapport		①②		③		④

Légende : - Période du travail préliminaire, ■ Période du travail au Sénégal, □ Période du travail au Japon, ▲-▲ Explication du rapport, etc.,-- Autres travaux

① Plan de travail, ② Rapport de commencement, ③ Avant-projet du rapport final, ④ Rapport final

Chapitre 2 Situation générale du Sénégal

2-1 Situation générale socio-économique

2-1-1 Politique

Lors de l'élection présidentielle de février et de mars 2012, M. Sall, candidat de l'Alliance pour la République (APR) et premier ministre sous la présidence Wade, a été élu président, et occupe toujours ce poste. La transition politique, qui s'est réalisée dans le calme et de façon démocratique à l'issue de cette élection présidentielle, a été alors très applaudie par la communauté internationale. En mettant en avant la transparence politique et la politique de décentralisation, le président Sall vise la réduction des disparités sociales et la relance de l'économie régionale. D'autre part, M. Sall met en œuvre des actions pour la résolution du problème de longue date concernant la Casamance, où l'instabilité persiste toujours à la suite des mouvements séparatistes de cette région qui se sont intensifiés depuis les années 1980. Ainsi, il s'est lancé dans les négociations de paix avec les représentants du Mouvement des forces démocratiques de Casamance (MFDC), et s'active pour la relance de l'économie de la région.

En matière de diplomatie, le président Sall se base sur une ligne modérée et réaliste, et entretient des relations amicales avec de nombreux pays occidentaux, tels que la France, ancienne puissance coloniale. Par ailleurs, le Sénégal s'efforce également à renforcer le partenariat économique avec des pays islamiques, en assurant la présidence des réunions périodiques de l'Organisation de la Coopération Islamique (OCI).

De plus, le pays s'implique activement dans l'Union Africaine (UA) et la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), en tant que puissance régionale stable qui n'a connu aucune instabilité politique ni coup d'État depuis son indépendance, et le président Sall assure, par ailleurs, la présidence du « Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD) ». Le Sénégal déploie également ses efforts pour la stabilité en Afrique, en envoyant ses troupes dans les missions de force de maintien de la paix de l'ONU au Mali et en République centrafricaine, ou en jouant le rôle de médiateur dans des situations qui entourent les pays voisins, tels que le Burkina Faso et le Guinée-Bissau. Sa contribution active à la paix et à la stabilité de la communauté internationale se voit aussi à travers la présidence assurée par le pays de la Commission des Nations unies pour la Palestine, et l'élection en décembre 2014 de M. Kaba, ministre de la Justice, au poste de président de l'Assemblée des États parties de la Cour Pénale Internationale (CPI) en tant que premier africain. D'autres part, le Sénégal a été élu membre non permanent du Conseil de Sécurité de l'ONU en octobre de la même année (mandat de 2016 à 2017).

Dans ses relations avec la Chine, il a rétabli ses relations diplomatiques avec elle en octobre 2005, alors qu'il avait reconnu en 1996 Taïwan à la place de la Chine. Par ailleurs, il a annoncé en février 2013 le rétablissement de ses relations diplomatiques avec l'Iran qui avaient été rompues en 2011¹.

¹ 2017, Ministère japonais des Affaires étrangères

2-1-2 Situation socio-économique

Le Tableau 2-1-2.1 indique les Données de base du Sénégal.

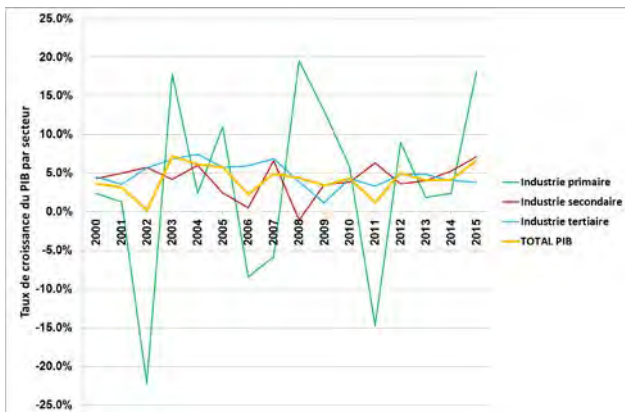
Tableau 2-1-2.1 Données de base du Sénégal

Superficie	197 161 km ² (environ la moitié du Japon)	
Population	15,41 millions d'habitants (2016, Banque Mondiale)	
Ethnies	Wolof, Peul, Sérèrem, etc.	
Langues	Français (langue officielle), langues de chaque ethnie, telles que le wolof	
Religions	Islam 95%, Christianisme 5%, Autres religions traditionnelles	
Devise	Franc CFA	
Principales industries	Agriculture (arachide, millet, coton), Pêche (thon, bonite, crevette, poulpe)	
Produit Intérieur Brut (PIB)	14,77 milliards de dollars américains (2016, Banque Mondiale)	
RNB par habitant	950 dollars américains (2016, Banque Mondiale)	
Taux de croissance du PIB	6,6% (2016, Banque Mondiale)	
Taux d'inflation	0,8% (2016, Banque Mondiale)	
Taux de chômage	9,5% (2016, estimation de l'OIT)	
Total des échanges (2016, Centre du commerce international)	Exportation	2,64 milliards de dollars
	Importation	5,478 milliards de dollars
Principaux biens échangés (2016, Centre du commerce international)	Exportation	Poissons et coquillages, or, produits pétrolier
	Importation	Produits pétrolier, machines, céréales, médicaments
Principaux pays partenaires (2016, OCDE)	Exportation	Mali, Suisse, Inde, Côte d'Ivoire, Guinée
	Importation	France, Chine, Inde, Nigéria, Pays-Bas

[Source] Ministère japonais des Affaires étrangères

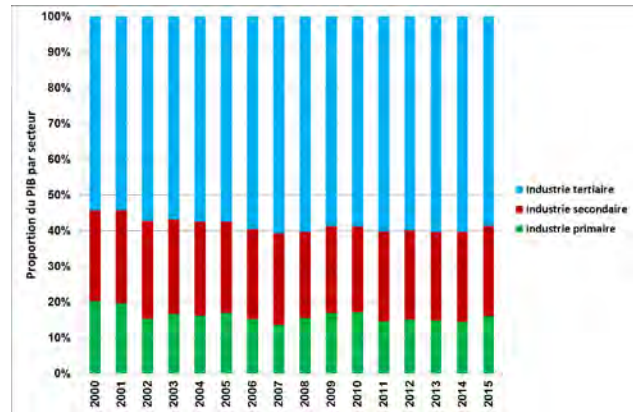
Le Sénégal, porte d'accueil des pays intérieurs ouest-africains en raison de sa position géographique, est un pôle régional de la logistique et des activités économiques. Grâce à sa stabilité politique et ses conditions géographiques, il bénéficie ces dernières années d'une croissance économique annuelle stable qui tourne autour des 5%. La Figure 2-1-2.1 montre le taux de croissance du PIB réel par secteur depuis 2000. Comme l'indique la Figure 2-1-2.2, 60% du PIB sont générés par l'industrie tertiaire qui joue ainsi le rôle de locomotive de l'économie sénégalaise.

Bien que le Sénégal soit passé du statut d'un des pays les plus pauvres à l'un des pays à faible revenu grâce à son revenu national brut par habitant atteignant 1 030 dollars en 2013 (Banque Mondiale), il est toujours confronté à de multiples défis liés à l'urbanisation due à une croissance rapide de population et aux services publics et sociaux.



[Source] Direction de la Prévision et des Études Économiques (DPEE)

Figure 2-1-2.1 Taux de croissance du PIB réel par secteur



[Source] Direction de la Prévision et des Études Économiques (DPEE)

Figure 2-1-2.2 Proportion du PIB réel par secteur

Les statistiques issues de la Direction de la Prévision et des Études Économiques (DPEE) du Ministère de l'Économie, des Finances et du Plan sont utilisées pour les résultats du PIB réel et la prévision jusqu'à 2021. Étant donné qu'il n'existe pas de prévision de la DPEE au-delà de 2022, la prévision du PIB de la Senelec sera utilisée. Le Tableau 2-1-2.2 montre la prévision du PIB réel.

Tableau 2-1-2.2 Prévision du PIB réel

Unité : Mds de FCFA au prix de 1999

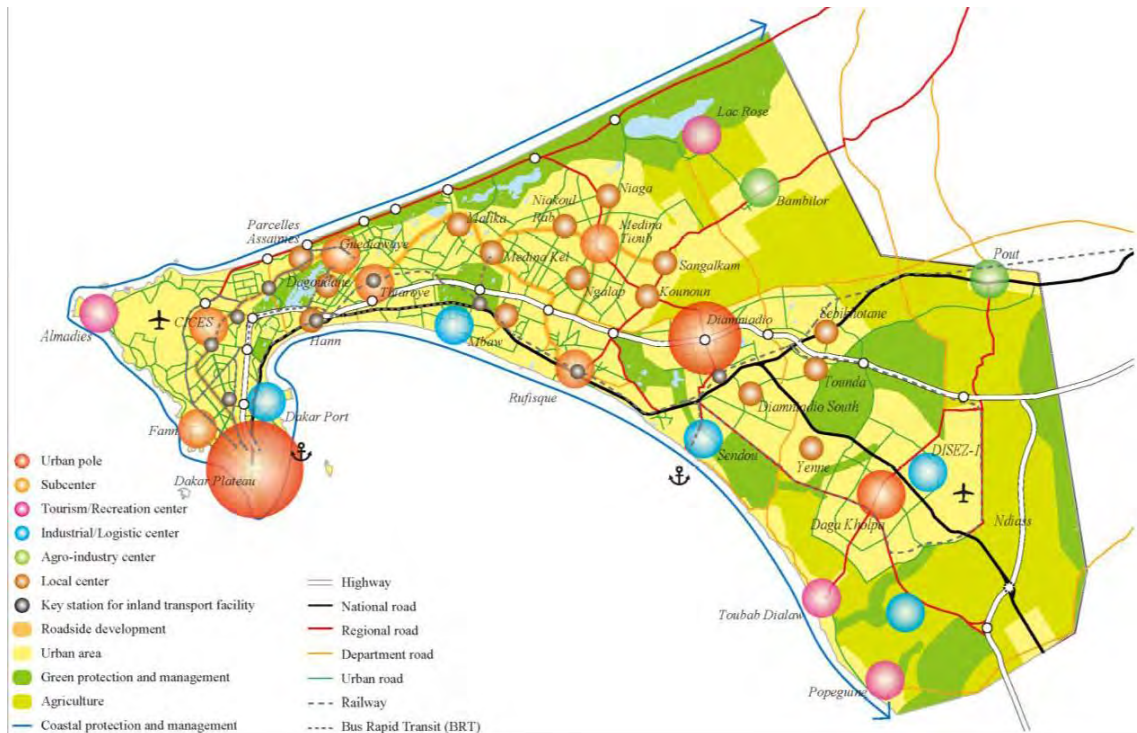
Année	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035
PIB réel	5,685	6,077	6,502	6,974	7,499	10,806	15,439	21,789
Taux de croissance PIB	6.7%	6.9%	7.0%	7.3%	7.5%	7.7%	7.5%	7.2%

[Source] DPEE (2016~2021), Senelec (2022~2035)

2-2 État du développement de la zone métropolitaine de Dakar

2-2-1 Aperçu du plan de développement de la zone métropolitaine de Dakar

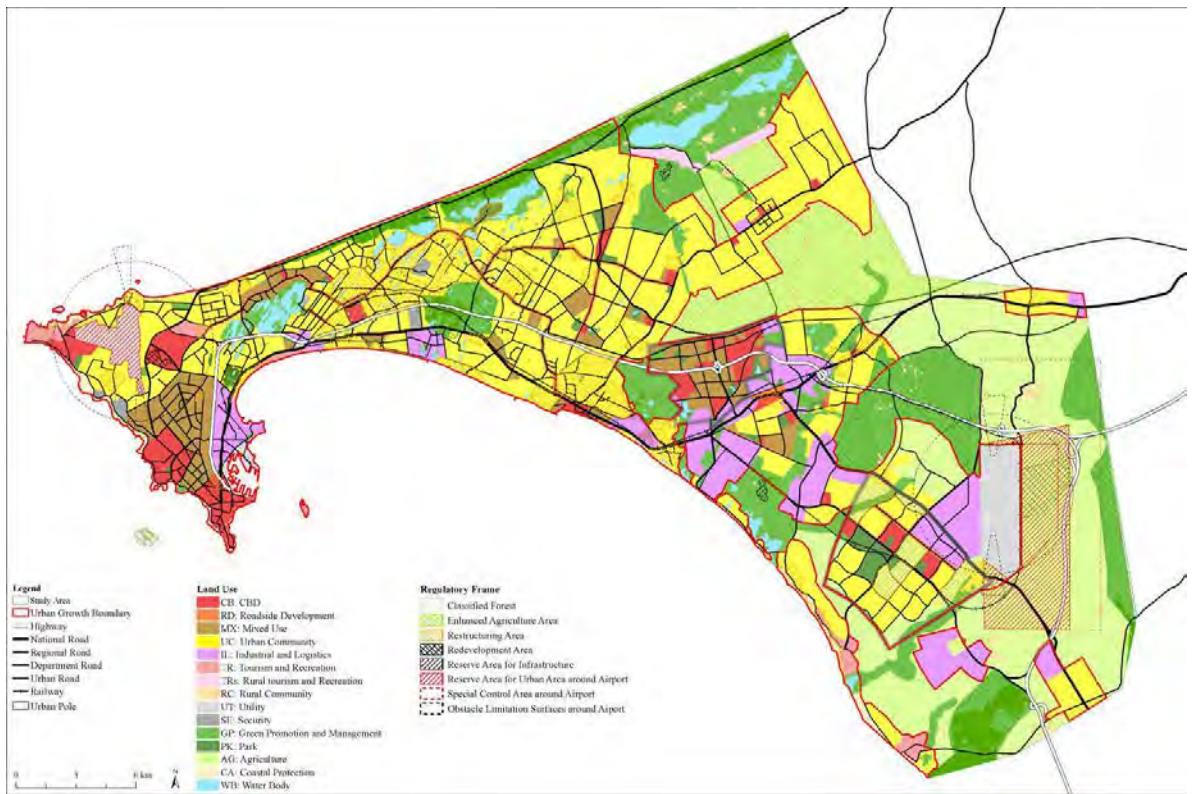
Le Plan d'occupation du sol à l'horizon 2035 indiqué dans le plan directeur d'urbanisme a proposé une structure urbaine constituée de 3 pôles, à savoir Daga Kholpa et Diamniadio, en plus du quartier existant du Plateau, afin de passer d'une structure urbaine unipolaire actuelle à une structure urbaine multipolaire. Daga Kholpa et Diamniadio forment des zones urbaines autonomes et compactes suffisamment entourées d'espaces verts, et un système de transport les relie efficacement. La Figure 2-2-1.1 indique la structure urbaine envisagée. L'urbanisation future sera réalisée vers l'est et le sud-est à partir des pôles urbains de Diamniadio et de Daga Kholpa.



[Source] « Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035 », JICA (janvier 2016)

Figure 2-2-1.1 Structure urbaine envisagée

La Figure 2-2-1.2 et le Tableau 2-2-1.1 montrent respectivement le plan d'occupation du sol et la superficie selon l'utilisation des terres. Les terrains sont classés en deux catégories : zone à urbaniser (Zone de promotion urbaine : UPA) et zone à ne pas urbaniser (zone de contrôle urbain : UCA), et la première se divise en trois sous-catégories : zone résidentielle, zone commerciale et d'affaires, et zone industrielle.



[Source] « Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035 », JICA (janvier 2016)

Figure 2-2-1.2 Plan d'occupation du sol à l'horizon 2035

Tableau 2-2-1.1 Composition de l'occupation du sol proposée concernant la zone cible du projet

Code	Utilisation des terres	Superficie de terrain (ha)			%		
		Zone de promotion urbaine	Zone de contrôle urbain	Total	Zone de promotion urbaine	Zone de contrôle urbain	Total
CA	Quartier central des affaires	2 726	0	2 726	3,3	0,0	3,3
AR	Aménagement de bordures de rue	1 191	0	1 191	1,5	0,0	1,5
UM	Usage mixte	3 432	0	3 432	4,2	0,0	4,2
CU	Communautés urbaines	24 887	0	24 887	30,4	0,0	30,4
IL	Industrie et logistique	5 598	0	5 598	6,8	0,0	6,8
TL	Tourisme et loisirs	688	0	688	0,8	0,0	0,8
TL	Tourisme rural et loisirs	0	385	385	0,0	0,5	0,5
UT	Utilité	2 115	0	2 115	2,6	0,0	2,6
SE	Sécurité	190	0	190	0,2	0,0	0,2
PP	Parc public	1 143	0	1 143	1,4	0,0	1,4
PGE	Promotion et gestion des espaces	4 500	10 615	15 115	5,5	13,0	18,5
AG	Agriculture	2 137	18 509	20 646	2,6	22,6	25,2
PC	Protection côtière	1 066	0	1 066	1,3	0,0	1,3
CR	Communauté rurale	0	705	705	0,0	0,9	0,9
PE	Plans d'eau	1 143	864	2 006	1,4	1,1	2,4
IL	Île	13	0	13	0,0	0,0	0,0
	Total	50 828	31 078	81 906	62,1	37,9	100,0

[Source] « Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035 », JICA (janvier 2016)

2-2-2 Zones cibles du projet

La région de Dakar du Sénégal où se trouvent les zones cibles du projet est composée des départements de Dakar, de Pikine, de Guédiawaye et de Rufisque, et les pôles urbains de Diamniadio et de Daga Kholpa se situent au sud-est du département de Rufisque. La Figure 2-2-2.1 montre la division de la région de Dakar.



[Source] « Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035 », JICA (janvier 2016)
 [Note] Les zones rurales comprennent Sébikhotane, Sindia Pout et le rural.

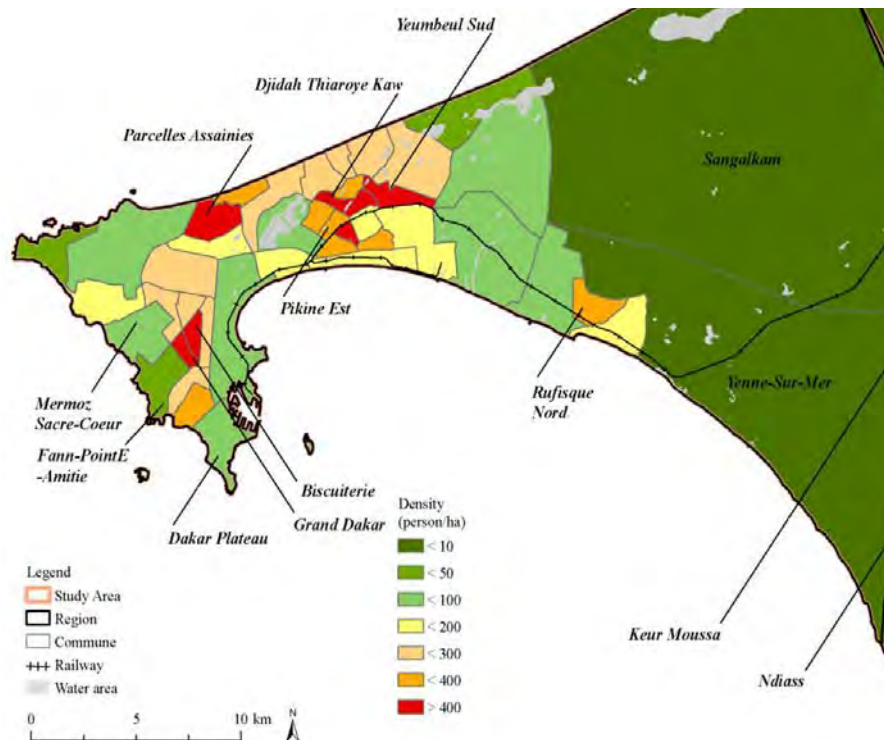
Figure 2-2-2.1 Division de la région de Dakar

Le Tableau 2-2-2.1 montre la population de la région de Dakar, et la plupart de la population de la zone métropolitaine se concentre dans les agglomérations. La densité de population par commune est indiquée à la Figure 2-2-2.2, qui nous permet de constater qu'à côté des zones dakaroises de forte densité de population qui compte plus de 400 habitants/km², la plupart des zones situées dans les pôles urbains affichent une densité inférieure à 10 habitants/km². Nous pouvons donc nous attendre à une croissance rapide de population, si les projets de développement se déroulent dans l'avenir comme prévu.

Tableau 2-2-2.1 Population de la région de Dakar

Département	Agglomération	Banlieue	Total
Dakar	1 181 218	-	1 181 218
Guédiawaye	339 774	-	339 774
Pikine	1 206 716	-	1 206 716
Rufisque	505 752	114 282	620 034
Total	3 233 460	114 282	3 347 472

[Source] PROJECTION DE LA POPULATION DE LA REGION DE DAKAR - 2013-2015



[Source] Rapport du Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035, 2016, JICA

Figure 2-2-2.2 Densité de population autour des zones cibles du projet

2-2-3 Projets de développement des pôles urbains et leur état d'avancement

Le développement du pôle urbain de Diamniadio est dirigé par la Délégation générale des Pôles urbains de Diamniadio et du Lac Rose (DGPU), qui relève directement du gouvernement et de la présidence du Sénégal, et bénéficie d'un appui de la Direction de l'Urbanisme et de l'Architecture (DUA).

Le plan de développement à l'horizon 2035 est entré au stade de mise en œuvre depuis 2015, et, dans la période entre 2015 et 2019 qui est considérée comme étape préparatif, l'aménagement des infrastructures de base est en cours de réalisation. Cependant, des projets visant l'aménagement des infrastructures et la mise en place des législations pour le développement sont en cours d'élaboration et ne sont pas encore achevés. L'élaboration de projets d'aménagement des infrastructures est réalisée par une coentreprise engagée par la DGPU, et des projets seront présentés vers janvier 2018. D'autre part, l'élaboration d'un projet portant sur la stabilisation de la mise en place des règlements est également confiée à une autre entreprise, et sera achevée vers février 2018. Ce développement urbain vise l'intégration de différentes fonctions urbaines sans établir une distinction entre les zones économiques et résidentielles, mais aucun projet concret n'est encore déterminé.

En ce qui concerne les établissements publics, outre le transfert de certains ministères, tels que le Ministère de l'Éducation, la construction d'une université, d'un centre international de conférences, et d'un hôpital est projetée dans les pôles urbains, et, à cet effet, les travaux de construction des bâtiments ministériels et des logements des fonctionnaires sont en cours. Par ailleurs, un nouvel aéroport international sera ouvert près de Daga Kholpa le 7 décembre 2017. Après son ouverture, le départ et

l'arrivée de tous les avions civils se feront à cet aéroport, et l'actuel aéroport international sera destiné à l'usage militaire. D'autre part, le Train Express Régional (TER), qui sera le moyen de transport entre le nouvel aéroport et le centre-ville de Dakar, entrera en service en 2019.

Le Tableau 2-2-3.1 montre le PIB régional par zone de la région de Dakar. Pour répartir par région la prévision de la demande d'électricité du niveau national, le PIB régional par zone est appliqué. Le PIB régional utilisé est celui prévu dans le cadre du « Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035 » de la JICA. En ce qui concerne les pôles urbains de Diamniadio et de Daga Kholpa, nous nous attendons pour 2035 à une croissance du PIB régional par zone d'environ 20 fois supérieur à celui de 2013, ce qui laisse prévoir leur développement rapide.

Tableau 2-2-3.1 PIB régional par zone de la région de Dakar

Année Zone	2013		2025		2035	
	Mds de FCFA	Proportion	Mds de FCFA	Proportion	Mds de FCFA	Proportion
Dakar (city)	1,746.4	53.0%	3,561.6	44.9%	6371.8	37.2%
Suburban	857.7	26.0%	1,795.0	22.6%	2896.8	16.9%
Rufisque	365.3	11.1%	1,271.9	16.0%	3404.2	19.9%
Diamniadio	109.5	3.3%	585.4	7.4%	2113.3	11.7%
Daga Kholpa	42.1	1.3%	275.7	3.5%	1190	6.9%
Sébikhotane	23.6	0.7%	80.4	1.0%	300.6	1.8%
Sindia	3.2	0.1%	8.5	0.1%	23.9	0.1%
Pout	4.2	0.1%	11.4	0.1%	32.1	0.2%
Coast	55.0	1.7%	144.7	1.8%	403.5	2.4%
Rural	88.0	2.7%	202.3	2.5%	499.8	2.9%
Total	3,295.0		7,936.9		17,236.0	

[Source] « Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035 », JICA (janvier 2016)

2-3 Géographie et climat

2-3-1 Géographie

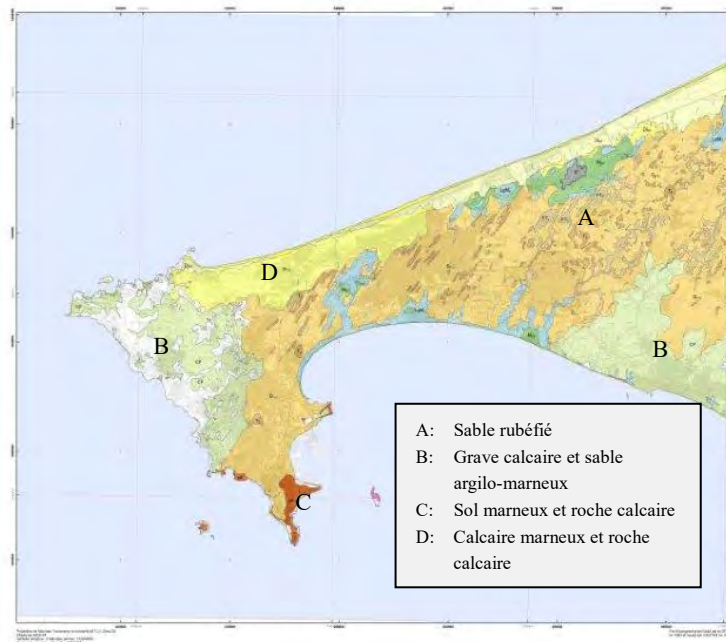
Comme le montre la Figure 2-3-1.1, le Sénégal est situé à l'ouest du continent africain avec une superficie de 197 161 km², ce qui représente environ la moitié du territoire japonais. La partie ouest du pays fait face à l'Océan Atlantique, et le fleuve Sénégal coule le long de sa frontière septentrionale avec la Mauritanie. La capitale Dakar se trouve sur la presqu'île du Cap-Vert située à l'extrême ouest du continent africain.



Figure 2-3-1.1 Carte du continent africain et du Sénégal

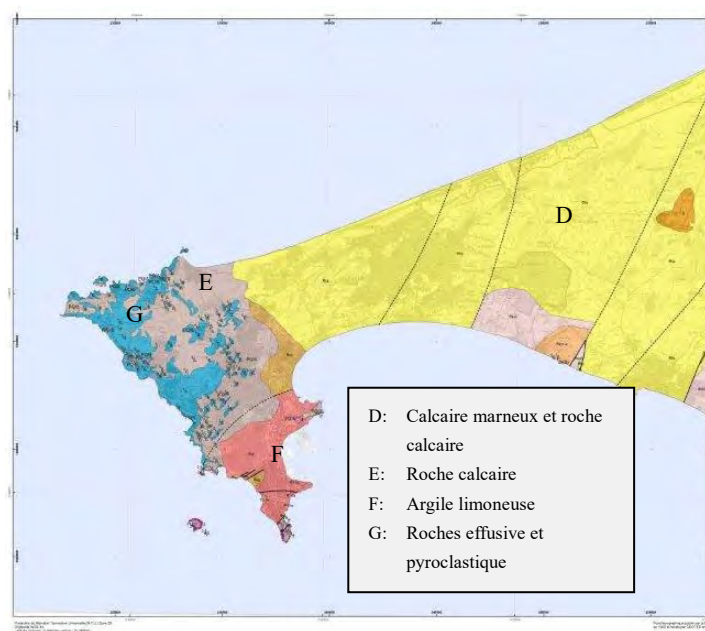
(1) Configurations géologique et topographique, etc.

Nous indiquons aux Figures 2-3-1.2 et Figure 2-3-1.3 les cartes géologiques des environs de Dakar. Les formations superficielles des zones cibles du projet sont, dans leur ensemble, une alternance de la roche calcaire, de la grave calcaire, de la marne et du sol marneux, et contient une nappe aquifère. Le substratum, situé sous les formations superficielles, est également composée de la roche calcaire contenant du calcium, de la marne, de l'argile limoneuse et de la roche pyroclastique. Quant aux formations superficielles du côté est, elles sont constituées du sable rubéfié des ergs ogoliens.



[Source] Senelabo.btp

Figure 2-3-1.2 Carte géologique de la zone de Dakar (formations superficielles)



[Source] Senelabo.btp

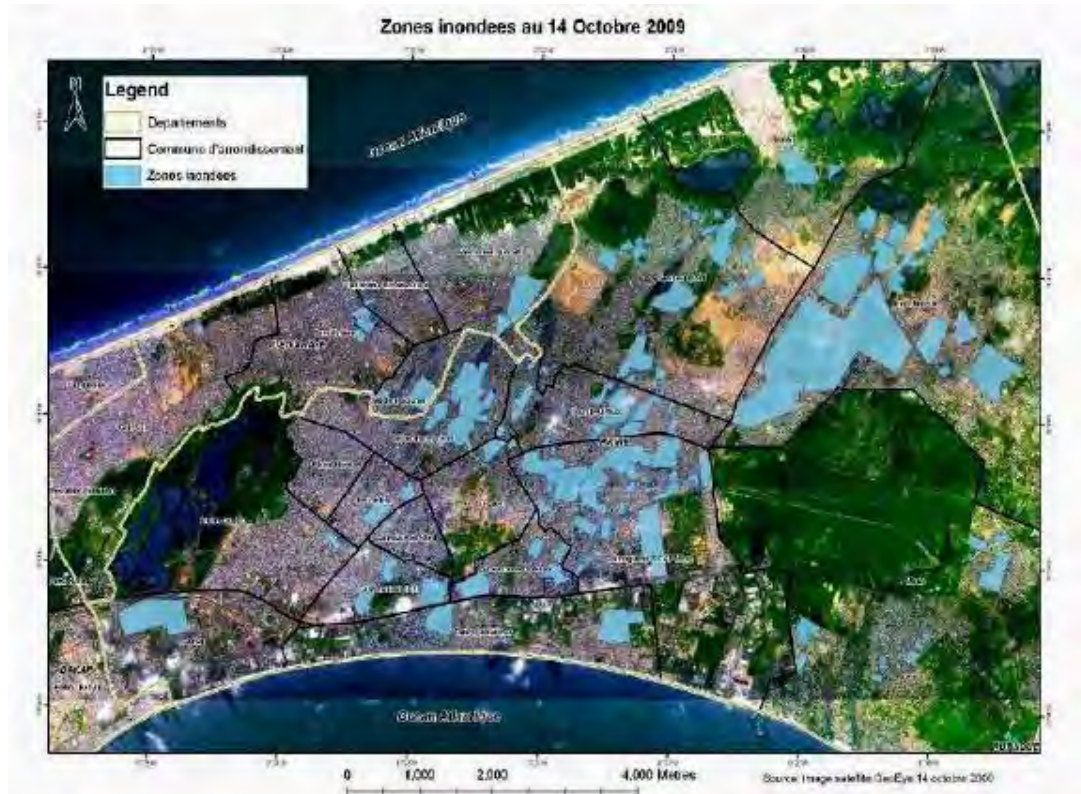
Figure 2-3-1.3 Carte géologique de la zone de Dakar (formations du substratum)

(2) Survenance de désastres naturels

Les principaux désastres naturels qui surviennent dans la région de Dakar sont des inondations. Les dernières inondations importantes se sont produites en 2005, 2009 et 2012. Notamment, l'inondation de 2009 a provoqué des dégâts considérables, et le rapport de l'Évaluation des besoins post-catastrophe

(PDNA) a fait état d'une submersion de plus de 10% de la superficie des départements de Pikine et de Guédiawaye dans lesquels s'étendent des terrains bas. La Figure 2-3-1.4 indique les zones submergées lors de l'inondation de 2009.

Le département de Rufisque, zone cible du projet, comporte partiellement des terrains bas, mais, grâce aux collines, le risque d'inondation y est plus faible par rapport aux départements de Pikine et de Guédiawaye.



[Source] Rapport PDNA de l'inondation de 2009

Figure 2-3-1.4 Carte des zones submergées lors de l'inondation de 2009 (zones submergées indiquées en bleu clair)

Le Tableau 2-3-1.1 indique la probabilité de récurrence des précipitations enregistrées en 2005, 2009 et 2012, où des inondations relativement importantes sont survenues. Les inondations sont provoquées par les chutes de pluie dont la probabilité de récurrence est assez élevée. Les précipitations surviennent dans la région de Dakar par un déplacement de l'est à l'ouest du cumulonimbus développé, et sont caractérisées par leur courte durée contrairement à leur force.

Tableau 2-3-1.1 Probabilité de récurrence des précipitations enregistrées lors des inondations de 2005, 2009 et 2012

Année	10 min. max.	1 heure max.	1 journée max.	Total des 3 mois (Juillet – septembre)
2005	N/A	32,4 (2)	90 (5)	610 (8)
2009	N/A	40,2 (3)	54 (2)	521 (5)
2012	36,0 (130)	101,0 (150)	168,0 (50)	662 (14)

Remarques : La valeur indiquée entre parenthèses indique la longueur en année de l'intervalle de récurrence, dans laquelle un évènement extrême survient.

[Source] Rapport final du Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035, JICA

2-3-2 Climat

Le Sénégal se divise en trois catégories climatologiques : le climat sec du nord, le climat de savane du centre et le climat tropical du sud. La région de Dakar où se situent les zones cibles du projet se classe dans le climat de savane. Étant située sur la presqu'île formant un éperon dans l'Océan Atlantique, la région de Dakar est caractérisée par un climat littoral. Entre novembre et juin, la saison sèche s'y installe en raison de l'alizé soufflant vers le nord-ouest, et entre juillet et octobre, la saison des pluies entraîne des pluies importantes sous l'influence de la mousson en direction du sud-est. En règle générale, les précipitations annuelles dans la région de Dakar sont de 300 à 500 mm, et les précipitations maximales sont enregistrées en août en atteignant 200 mm.

Le Tableau 2-3-2.1 indique l'évolution mensuelle des données météorologiques de 2015 relevées à la station météorologique de Dakar-Yoff de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACIM). Avec la température moyenne annuelle de 24,9°C, le climat est tempéré tout au long de l'année. Bien que la pluviométrie soit faible, la saison des pluies touche la période entre juillet et octobre, et les précipitations ont tendance à augmenter brusquement au centre-ville notamment en août et en septembre.

Tableau 2-3-2.1 Évolution mensuelle des données météorologiques de Dakar (2015)

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jun.	Jul.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Température maximale (°C)	24,3	23,1	24,6	24,3	27,2	28,9	30,4	30,6	31,0	31,1	30,5	29,4
Température minimale (°C)	18,7	17,1	17,8	18,9	22,1	24,3	25,7	25,6	24,0	25,8	24,0	21,7
Température moyenne (°C)	20,8	19,6	20,8	21,2	24,3	26,3	27,9	28,2	28,2	28,2	27,1	24,7
Vitesse maximale du vent (m/s)	10	11	11	12	10	8	9	15	19	15	15	12
Direction et vitesse moyennes du vent (m/s)	Nord 5,5	Nord 5,7	Nord 5,7	Nord 5,2	Nord 4,7	Oues t-nor d-ou est 4,0	Nord-ouest 3,8	Nord-ouest 3,2	Nord-ouest 2,9	Nord-ouest 3,2	Nord 4,1	Nord 4,2
Humidité maximale (%)	90	94	92	94	93	86	86	92	95	95	90	89
Humidité minimale (%)	55	67	58	72	70	67	68	74	74	75	51	39
Pluviométrie (mm)	0	0	0	0	0	0	34,2	349,7	183,9	82,2	0	0
Nombre de jours où les précipitations de plus de 0,1 mm sont enregistrées	0	0	0	0	0	0	5	18	16	1	0	0

[Source] Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACIM)

Chapitre 3 Données de base concernant le secteur de l'énergie électrique du Sénégal

3-1 Politique, loi, réglementation et système relatifs au secteur de l'énergie électrique

3-1-1 Arrière-plan de la politique relative au secteur de l'énergie électrique

Dans le secteur de l'énergie électrique, le Sénégal a mis en œuvre entre 1998 et 2000 le programme de réforme du secteur de l'énergie, avant d'élaborer et de renouveler par la suite la « Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Énergie » (ci-après dénommée la « LPDSE »). Cependant, comme cette lettre de politique n'a pas permis, à elle seule, de faire avancer de façon satisfaisante la réforme, un plan d'urgence d'électricité dénommé « Plan Takkal » a été élaboré en 2011. Grâce à l'un de ces projets portant sur le renforcement de la production électrique par le biais de la location de la production par diesel, l'écart de demande d'électricité a été ramené à 32 GWh en 2012, contre 267 GWh en 2011. Toutefois, la perte en ligne due à la vétusté des installations de transport et de distribution s'élève à 21 %, provoquant ainsi fréquemment les coupures d'électricité principalement dans les quartiers pauvres. Il est donc à craindre que ceci constitue l'un des facteurs du malaise social, tel que des émeutes.

Dakar, capitale du Sénégal, compte 3 100 000 habitants, ce qui correspond à plus de 20 % de la population du pays. La ville englobe environ 80 % des activités industrielles, et la zone urbaine s'est hypertrophiée jusqu'à ce jour de façon désordonnée en raison de la migration provinciale accélérée. Le gouvernement sénégalais a ainsi lancé en 2014 le PSE en matière de l'urbanisme. L'un des projets prioritaires est le plan d'urbanisme qui consiste à mettre en place la structure urbaine multipolaire par le biais de l'aménagement, à l'est de la région de Dakar, des pôles urbains (Diamniadio, Daga Kholpa), en plus du centre-ville de Dakar qui s'est développé depuis longtemps. Daga Kholpa est également considéré comme étant hautement prioritaire dans le « Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035 » mis en œuvre par la JICA, et se trouve à proximité de Diass, où le nouvel aéroport international Blaise-Diagne a été ouvert en décembre 2017.

3-1-2 Politique, loi, réglementation et système relatifs au secteur de l'énergie électrique

Pour le secteur de l'énergie électrique, il existe la Loi n° 98-29 du 14 avril 1998 relative au secteur de l'électricité, qui définit la Senelec, dont l'État détient 100% des actions, comme une entreprise verticalement intégrée de production et de transport d'énergie pour un exercice monopole des activités liées à l'électricité. Cette loi stipule également la mise en place, l'objectif et les rôles de la Commission de Régulation du Secteur de l'Électricité (CRSE), organisme de régulation du secteur de l'énergie électrique.

3-1-3 Politique relative au secteur de l'énergie électrique

À la suite des 1^{er} et 2^e Documents de Stratégie pour la Réduction de la Pauvreté (DSRP) mis en œuvre entre 2003 et 2010, le gouvernement du Sénégal a établi la Stratégie Nationale de Développement Économique et Social pour la période 2013-2017 (SNDES). Puis, sur la base des stratégies définies par la SNDES, il a élaboré le Plan stratégique Sénégal Émergent 2014-2018 (PSE) qui constitue un plan

d'actions visant la promotion économique à l'horizon 2035.

Suivant sa vision d'un « Sénégal émergent en 2035 avec une société solidaire dans un État de droit », le PSE définit trois axes stratégiques indiqués au Tableau 3-1-3.1.

Tableau 3-1-3.1 3 axes stratégiques du PSE

Axes stratégiques	Aperçu des axes stratégiques
Axe 1	Transformation structurelle de l'économie et de la croissance
Axe 2	Capital humain, protection sociale et développement durable
Axe 3	Gouvernance, institution, paix et sécurité

[Source] PSE (Plan Sénégal Émergent)

Selon les axes stratégiques susmentionnés, des stratégies et des plans d'actions sont définis de manière concrète pour chaque secteur, et les objectifs de développement suivants sont indiqués en tant que moyens pour la réalisation de « l'Axe 1 : Transformation structurelle de l'économie et de la croissance » dans le secteur de l'énergie.

PSE : Objectifs de développement pour le secteur de l'énergie

- Avoir une parfaite disponibilité d'énergie en quantité et qualité suffisantes.
- Avoir un prix de l'électricité parmi les plus bas de la sous-région (60 à 80 FCFA/kWh) pour un soutien à la compétitivité économique.
- Diminuer de moitié la facture d'électricité des ménages.
- Supprimer les coupures et les pertes associées d'ici 2017.

De plus, les mesures suivantes pour la relance du secteur de l'énergie électrique ont également fixées.

PSE : Mesures pour la relance du secteur de l'électricité

- Rééquilibrage de l'offre et de la demande avec la mise en service de nouvelles capacités de production (1000 MW) pour faire face à la demande exprimée et latente.
- Diversification des sources de production d'électricité pour rééquilibrer le mix énergétique avec le choix de développer la production basée sur du charbon, du gaz, de l'hydroélectrique, du solaire et de l'éolien.
- Mise à niveau et développement du réseau de transmission et distribution qui comprennent la construction des « Autoroutes de l'Électricité » visant l'interconnexion avec l'Afrique du Nord, voire l'Europe, et prise de mesures pour les lignes problématiques.
- Meilleure maîtrise de la demande à travers les méthodes suivantes :
 - Campagnes de sensibilisation.
 - Promotion des solutions d'économie d'énergie électrique intégrée à l'habitat comme le déploiement des éclairages à faible consommation, des compteurs prépayés, des compteurs intelligents.
 - Renforcement d'une tarification incitative et de la contractualisation des effacements de pointe.
- Restructuration du secteur de l'électricité par les méthodes suivantes :
 - Poursuite de la transformation et du redressement de la Senelec.
 - Encouragement et pérennisation de l'intervention des opérateurs et investisseurs privés dans la production/développement des unités de production privées.

Renforcement du cadre institutionnel et de régulation.
..... Renforcement de la coopération régionale et sous-régionale avec notamment la promotion des projets OMVG, OMVS et WAPP.
..... Puissance totale de nouvelles capacités 673 MW à installer d'ici 2017.

En tant que politique du secteur de l'énergie, il existe la « Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Énergie (LPDSE) » élaborée en octobre 2012. La LPDSE met en avant les 9 objectifs stratégiques suivants pour le secteur de l'électricité.

- ① Diversification des sources de production d'électricité
- ② Promotion de l'électrification rurale et périurbaine
- ③ Réhabilitation et renforcement du réseau de transport et de distribution
- ④ Encouragement de l'intervention du secteur privé
- ⑤ Restructuration opérationnelle et financière de la Senelec
- ⑥ Réforme organisationnelle du secteur de l'électricité
- ⑦ Renforcement des lois et des réglementations
- ⑧ Amélioration de la gouvernance
- ⑨ Renforcement de la coopération régionale et sous-régionale

D'autre part, la LPDSE se fixe un objectif qui vise à l'horizon 2017 le taux d'électrification de 50% pour les zones rurales, de 95% pour les zones urbaines et de 70% pour l'ensemble du pays.

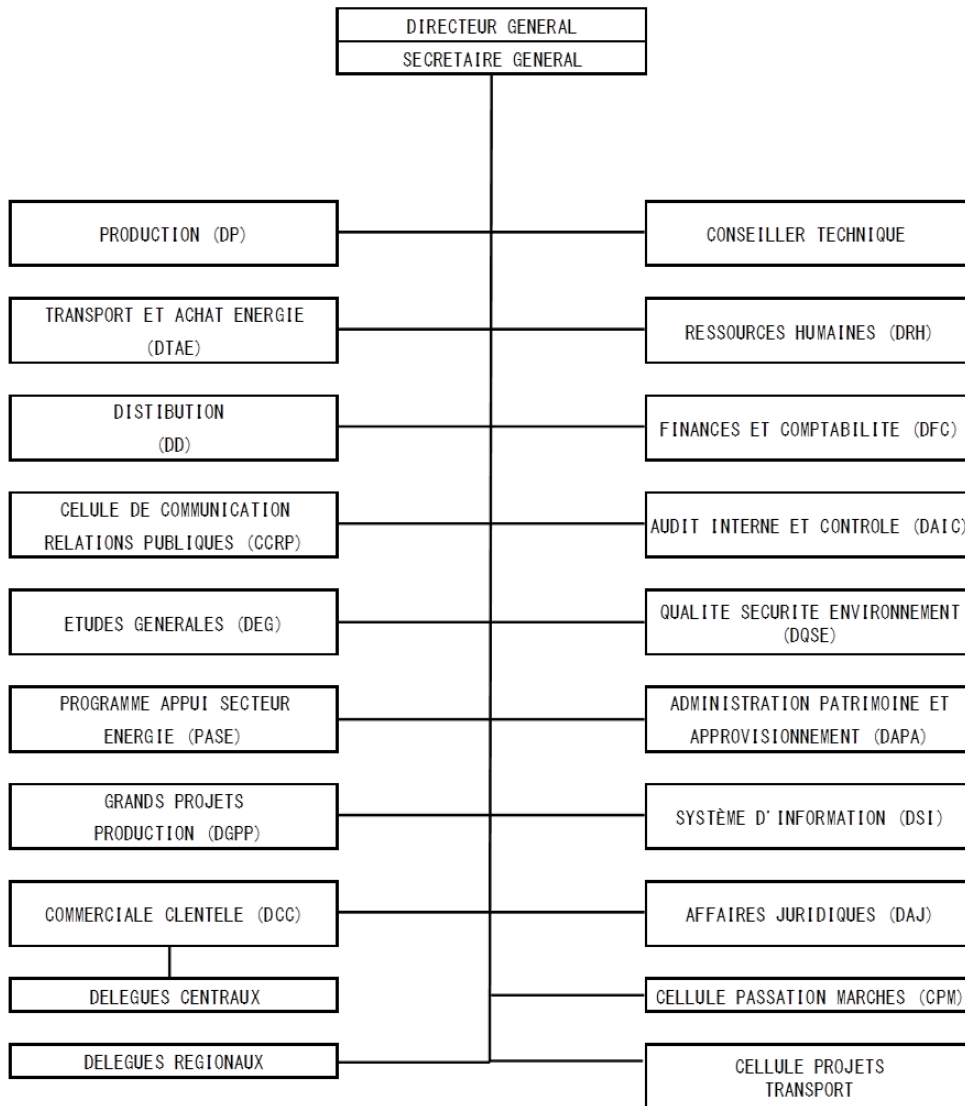
3-2 Économie et finances relatives au secteur de l'énergie électrique

3-2-1 Structure du secteur de l'énergie électrique

La fourniture d'électricité est réalisée au Sénégal par la Senelec, entreprise verticalement intégrée de production et de transport d'électricité, sous le contrôle et la régulation du Ministère du Pétrole et des Énergies (MPE) et de la CRSE. En ce qui concerne la production, des Producteurs d'Électricité Indépendants (IPP) interviennent dans le secteur, et la Senelec achète de l'électricité auprès de ces IPP et la vend aux clients.

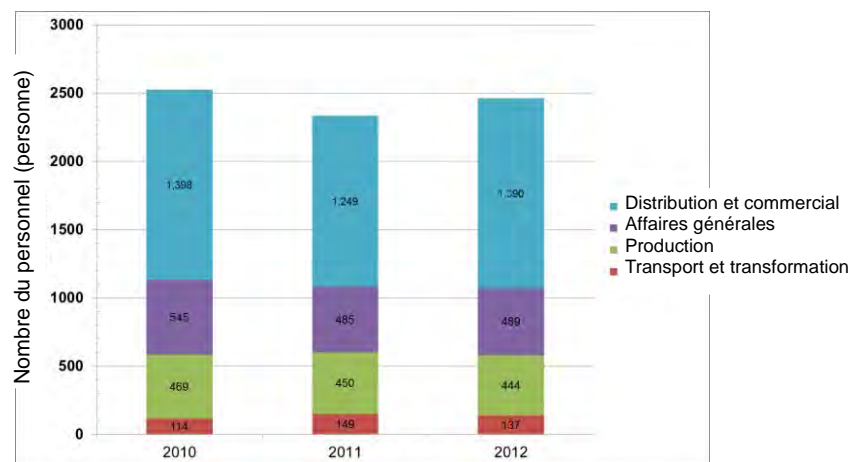
La Senelec, dont la majorité du capital est détenue par l'État, mène des activités liées à l'électricité sous le contrat de concession conclu avec le gouvernement du Sénégal. Le gouvernement et la Senelec ont passé un contrat de performance d'une durée de 3 ans (le contrat en vigueur : 2013 à 2015, prorogé d'un an), qui fixe les indicateurs de performance concernant les services et la qualité, et des pénalités peuvent être appliquées lorsque les objectifs ne sont pas atteints.

La Figure 3.2.1-1 indique l'organigramme de la Senelec. À la date de 2016, le nombre du personnel de la Senelec s'élève à 2 667 personnes, soit une croissance de 11% par rapport à 2015. Comme le montre la Figure 3.2.1-2, le nombre du personnel du secteur de distribution représente plus de la moitié du personnel total.



[Source] Senelec

Figure 3-2-1.1 Organigramme de la Senelec



[Source] Senelec

Figure 3-2-1.2 Nombre du personnel de la Senelec par secteur

Le Tableau 3.2.1-1 indique l'état des revenus et des dépenses de la Senelec. Le déficit de 9 milliards

de FCFA (environ 1,68 milliards de yens) enregistré en 2012 s'est considérablement réduit en 2013 jusqu'à 220 millions de FCFA (environ 41 millions de yens), et le compte est devenu bénéficiaire en 2014 en affichant depuis cette date une croissance constante des bénéfices. Cette amélioration de l'état financier de la Senelec dépend de la croissance de la quantité d'électricité vendue grâce à la diminution des coupures, mais les mesures suivantes y auraient également contribué.

① Renforcement des installations de production : utilisation des dons de l'AFD, des appuis de la BOAD, et des prêts accordés par l'État.

② Recherche d'efficacité de la Senelec et de stabilité de son organisation et de sa gouvernance.

③ Réduction de coût de la Senelec et constitution d'un fonds pour le contournement des risques face à une éventuelle hausse du coût des carburants.

④ Chute du prix des carburants (90% d'électricité de la Senelec provient de la production thermique).

⑤ Compensation par l'État lors d'une hausse du coût des carburants (stipulée par la loi).

Tableau 3-2-1.1 État des revenus et des dépenses de la Senelec

Unité : million de FCFA

	Rubriques	2011	2012	2013	2014	2015	2016
		Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat
Recettes	Vente d'électricité	241,974	274,575	372,556	380,405	321,938	327,016
	Travaux, service	8,269	7,911	7,695	10,916	9,011	8,367
	Installations annexes	120	222	159	150	105	164
	Subvention	103,371	123,328	0	0	19,300	0
	Autres recettes	12,359	7,533	11,394	13,243	11,624	43,339
	Allocation du fonds de réserve	7,027	14,483	3,527	3,618	1,658	3,423
	Recettes du transfert	2,317	443	85	87	98	2,729
	Sous-total des recettes commerciales	375,437	428,495	395,416	408,419	363,734	385,038
	Recettes financières	145	128	45	201	199	37
	Gain de change	142	91	5	1	1	70
	Fonds de réserve	51	-51	0	0	0	0
	Sous-total des recettes hors commerciales	338	168	50	202	200	107
	Cessions immobilières et autres	2,071	12,466	3,729	6,659	5,321	8,213
		22	21	1	27	30	9
		0	10,407	0	423	335	0
		2,049	2,038	3,728	6,209	4,956	8,204
	Recettes courantes	377,846	441,129	399,195	415,280	369,255	393,358
Dépenses	Achat des matériels et des matériaux	250,431	276,925	291,708	303,242	234,488	202,561
	Inventaire du stock (matériels et matériaux)	-13,012	12,262	1,026	559	5,738	-1,455
	Autres achats	9,189	5,895	8,358	7,269	6,692	8,766
	Inventaire du stock (autres)	-760	-612	-2,609	-1,239	-1,136	-2,417
	Transport	1,224	1,868	1,072	1,315	1,260	1,592
	Services extérieurs	51,290	64,656	22,749	21,026	20,099	27,099
	Taxes et droits	4,036	16,179	5,027	6,216	5,161	23,326
	Autres frais	10,830	10,946	11,815	16,713	19,878	37,181
	Dépenses de personnel	28,388	28,660	29,380	29,049	30,944	33,712
	Frais d'amortissement	30,242	24,428	23,685	22,484	24,507	21,923
	Dépenses commerciales	371,858	441,207	392,211	406,634	347,631	352,288
	Pertes financières	9,478	8,946	7,194	6,594	8,612	8,962
	Perte de change	61	12	7	2	142	1,096
	Autres frais	1,899	0	0	9	743	501
		0	0	0	0	649	0
		0	0	0	0	36	0
		1,899	0	0	0	58	0
Dépenses financières	9,539	8,958	7,201	6,605	10,240	10,559	
Sous-total des dépenses hors commerciales	20,977	17,916	14,402	13,210	19,737	21,118	
Impôt sur la société et autres	1	1	5	5	20	5	
Dépenses courantes	381,398	450,166	399,417	413,244	357,891	362,852	
Profits et pertes courants	-3,552	-9,037	-222	2,036	11,364	30,506	

[Source] Senelec

Taux de change : 1 FCFA = 10,18621 (à la date de décembre 2017)

3-2-2 Structure du prix d'électricité

Les tarifs d'électricité de la Senelec sont contrôlés par la CRSE, et la méthode d'ajustement des tarifs est révisée tous les 3 ans. Le Tableau 3-2-2.1 montre la grille de tarifs d'électricité de la Senelec mise en application à partir du 1^{er} août 2009. Les tarifs d'électricité de la Senelec sont ajustés suivant la conjoncture économique, son investissement en équipement et ses conditions financières, et les conditions d'ajustement sont examinées par la CRSE.

Outre la révision susmentionnée des conditions d'ajustement qui a lieu tous les 3 ans, les tarifs

d'électricité de la Senelec sont également ajustés en fonction de la situation économique. En effet, par la Décision N° 2016-05 en date du 23 août 2016, la CRSE a communiqué une baisse de 5,6% des tarifs d'électricité de la Senelec en considération des conditions économiques les plus récentes.

Comme l'indique le Tableau 2-1-1.3, la grille tarifaire de la Senelec est relativement élevée en raison de son prix de 106,44 FCFA/kWh (environ 18,3 yens/kWh) appliqué même aux clients domestiques de petite puissance.

Tableau 3-2-2.1 Grille de tarifs d'électricité de la Senelec (révisée le 1^{er} août 2009)

Catégorie	Catégories des clients	Prix spécifique de l'énergie (FCFA/kWh) *1			Prime fixe mensuelle FCFA/kW
		1 ^{ère} tranche	2 ^e tranche	3 ^e tranche	
Basse tension	Usage domestique	Domestique petite puissance (DPP)	106.44	114.20	117.34
		Domestique moyenne puissance (DMP)	112.96	115.10	116.69
	Usage professionnel	Professionnel petite puissance (PPP)	151.59	152.45	153.83
		Professionnel moyenne puissance (PMP)	152.72	153.40	155.46
	Usage grande puissance	Catégories de tranche horaire*2	Heures hors pointe	Heures de pointe	
		Domestique grande puissance (DGP)	95.47	133.65	961.56
		Professionnel grande puissance (PGP)	114.34	182.95	2884.68
	Prépaiement	Domestique petite puissance (DPP)	114.20		
		Domestique moyenne puissance (DMP)	115.10		
		Professionnel petite puissance (PPP)	152.45		
Professionnel moyenne puissance (PMP)		153.40			
Éclairage public		131.29		3341.34	
Moyenne tension	Catégories de tranche horaire*2		Heures hors pointe	Heures de pointe	
	Tarif courte utilisation		123.45	191.82	945.13
	Tarif général		88.84	142.15	4,022.80
	Tarif longue utilisation		72.99	116.79	9,709.65
	Concessionnaires d'électrification rurale		101.50		
Haute tension	Tarif général		58.01	83.54	9,855.45
	Tarif secours		77.25	111.23	4,381.50

[Nota]

*1: Tranche de consommation du prix spécifique

Catégories des clients	1 ^{ère} tranche	2 ^e tranche	3 ^e tranche
Domestique petite puissance (DPP)	0~150kWh	151~250kWh	250kWh以上
Domestique moyenne puissance (DMP)	0~50kWh	51~300kWh	300kWh以上
Professionnel petite puissance (PPP)	0~50kWh	51~500kWh	500kWh以上
Professionnel moyenne puissance (PMP)	0~100kWh	101~500kWh	500kWh以上

*2: Heures de pointe et hors pointe

Heures de pointe	de 19 heures à 23 heures
Heures hors pointe	de 0 heure à 19 heures et de 23 heures

Taux de change : 1 FCFA = \0,18621 (à la date de décembre 2017)

[Source] Senelec

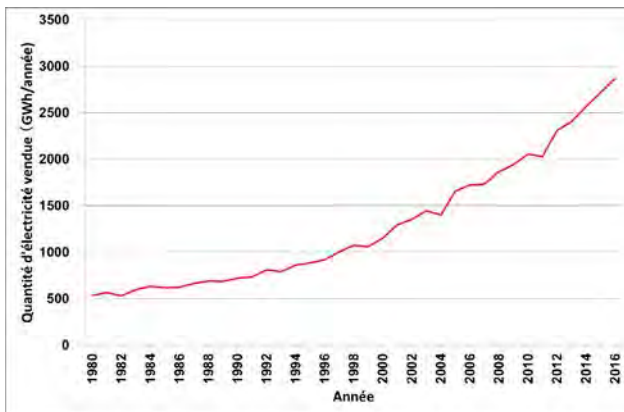
Afin de réaliser la politique d'électrification rurale du gouvernement, l'objectif de l'électrification rurale est imposé à la Senelec. Le gouvernement ne subventionne pas la Senelec, mais il lui est autorisé de compenser ses pertes provoquées par le rejet du gouvernement du relèvement des tarifs d'électricité.

3-3 Demande d'électricité

3-3-1 Évolution de la demande d'électricité

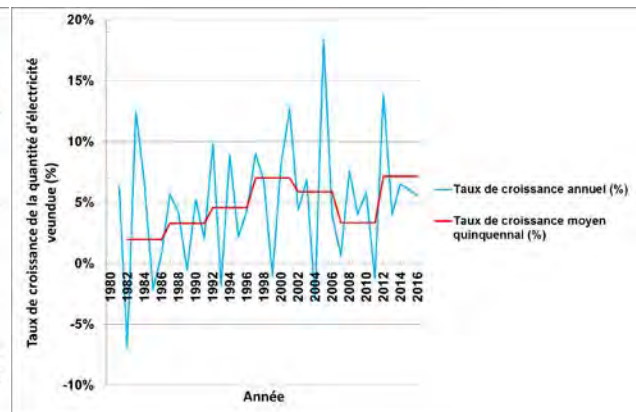
La Figure 3.3.1-1 montre l'évolution de la quantité de l'électricité vendue pour l'ensemble du Sénégal, y compris les réseaux indépendants régionaux (entre 1980 et 2016), alors que la Figure 3.3.1-2 indique l'évolution de son taux de croissance. La quantité de l'électricité vendue est de 2 869 GWh en 2016, soit une augmentation de 5,4 fois en 37 ans depuis 1980. Pour cette période de 37 ans, le taux moyen de croissance de la quantité de l'électricité vendue était de 4,8% par an, alors que, pour les 5 années les plus proches, il était de 7,2% par an.

La Figure 3.3.1-3 montre l'évolution de la puissance de pointe pour l'ensemble du Sénégal (entre 2002 et 2016), et la Figure 3.3.1-4 indique l'évolution de son taux de croissance. La puissance de pointe du Sénégal a atteint 554 MW en 2016. Chaque année, c'est juste après la saison des pluies, à savoir au mois d'octobre, que la pointe annuelle de la demande d'électricité est enregistrée au Sénégal. La puissance de pointe a presque doublé ces 15 dernières années, allant de 283 MW en 2002 à 554 MW en 2016 et avec un taux moyen de croissance de 4,9% par an pour la même période, et de 4,3% par an pour les 5 dernières années.



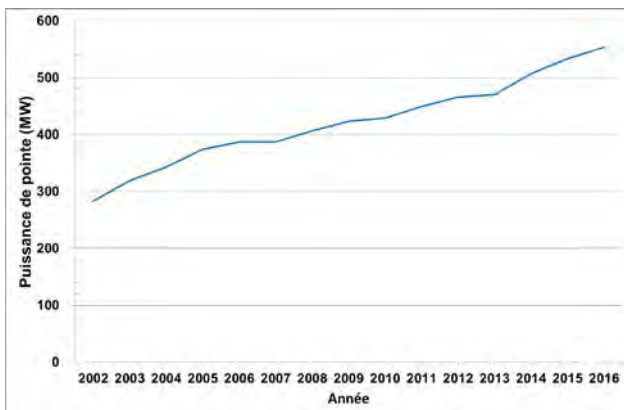
[Source] Senelec

Figure 3-3-1.1 Évolution de la quantité d'électricité vendue



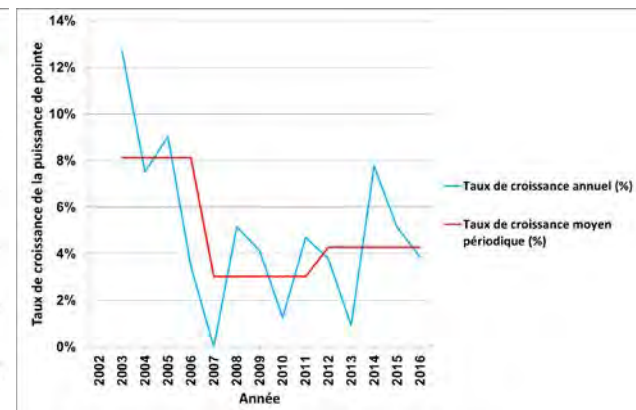
[Source] Senelec

Figure 3-3-1.2 Évolution du taux de croissance de la quantité d'électricité vendue



[Source] Senelec

Figure 3-3-1.3 Évolution de la puissance de pointe



[Source] Senelec

Figure 3-3-1.4 Évolution du taux de croissance de la puissance de pointe

3-3-2 Prévision de la demande d'électricité

3-3-2-1 Prévision de la demande d'électricité par la mission d'étude

(1) Méthode de prévision de la demande d'électricité et conditions préalables

1) Méthode de prévision de la demande d'électricité

La prévision de la demande d'électricité effectuée par la mission d'étude opte pour le modèle économétrique, et le modèle de prévision est établi en mettant la demande d'électricité (kWh) comme valeur expliquée et les indicateurs socio-économiques (PIB, etc.) relatifs à la demande d'électricité comme valeur explicative.

Le modèle économétrique pour la prévision de la demande d'électricité est établi au moyen de Simple E (ASIAM Research Institute, Japan), logiciel de simulation économique utilisé dans les pays d'Asie du Sud-Est pour la prévision de la demande d'électricité. Cependant, le modèle économétrique est établi, en règle générale, comme un ensemble comprenant de nombreuses formules d'estimation et définitionnelles, et, pour cette raison, nécessite un examen sur « la validité du modèle ». Dans le cadre de notre étude, la validité du modèle de prévision de la demande d'électricité est examinée au moyen des indicateurs ci-dessous.

- Coefficient de détermination¹ : viser le coefficient supérieur à 0,85.
- Ratio de Durbin-Watson² : viser le ratio entre 1,00 et 3,00.
- Test des signes des coefficients³ : vérifier les principes économiques.

En général, la prévision de la demande d'électricité est effectuée par catégorie de client au moyen des équations structurelles suivantes.

- Secteur industriel : Demande d'électricité = f (PIB du secteur industriel, résultats de l'année précédente)
- Secteur commercial : Demande d'électricité = f (PIB du secteur commercial, résultats de l'année précédente)
- Secteur gouvernemental : Demande d'électricité = f (PIB, résultats de l'année précédente)
- Demande résidentielle : Demande d'électricité = f (PIB / population, nombre de clients résidentiels, résultats de l'année précédente)

Au cours de notre étude, les données concernant la demande d'électricité par catégorie de clients, telles qu'indiquées ci-dessus, n'ont pu être collectées que pour la période de 6 ans, à savoir entre 2009 et

¹ Il est également appelé la valeur R au carré et indique l'approximation de la formule de prévision dans l'analyse de régression. Plus le coefficient de détermination se rapproche de la valeur 1, plus l'approximation est élevée.

² L'analyse de régression suppose qu'il n'existe pas de corrélation entre les termes d'erreur. Il peut être jugé qu'il existe une corrélation positive, lorsque le ratio de Durbin-Watson est inférieur à 1, et une corrélation négative, lorsque celui-ci est supérieur à 3.

³ En règle générale, il existe une corrélation positive entre la demande d'électricité et le PIB, ce qui nous permet de penser que la croissance du PIB entraîne celle de la demande d'électricité (principe économique). Lorsque les termes relatifs au PIB comportent les signes (+, -) négatifs, le modèle fonctionnel et les données de la formule de régression devront être réexaminés.

2015. Étant donné que ces données étaient jugées insuffisantes pour l'analyse de régression, il a été décidé d'effectuer la prévision avec la somme totale de la demande d'électricité de tous les secteurs. C'est-à-dire que la prévision de la demande a été réalisée avec les équations structurelles suivantes.

• Demande d'électricité = f(PIB, résultats de l'année précédentes)

En ce qui concerne la demande d'électricité ainsi que le PIB réel, nous avons utilisé les données sur une période de 35 ans (entre 1980 et 2015) dans l'analyse de régression.

2) Conditions préalables

(a) PIB

Les statistiques issues de la Direction de la Prévision et des Études Économiques (DPEE) du Ministère de l'Économie, des Finances et du Plan sont utilisées pour les résultats du PIB réel et la prévision jusqu'à 2021. Étant donné qu'il n'existe pas de prévision de la DPEE au-delà de 2022, la prévision du PIB de Senelec est utilisée. Le Tableau 3.3.2-1 montre la prévision du PIB réel.

Tableau 3-3-2.1 Prévision du PIB réel

Unité : Mds de FCFA au prix de 1999

Année	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035
PIB réel	5,685	6,077	6,502	6,974	7,499	10,806	15,439	21,789
Taux de croissance PIB	6.7%	6.9%	7.0%	7.3%	7.5%	7.7%	7.5%	7.2%

[Source] DPEE (2016~2021), Senelec (2022~2035)

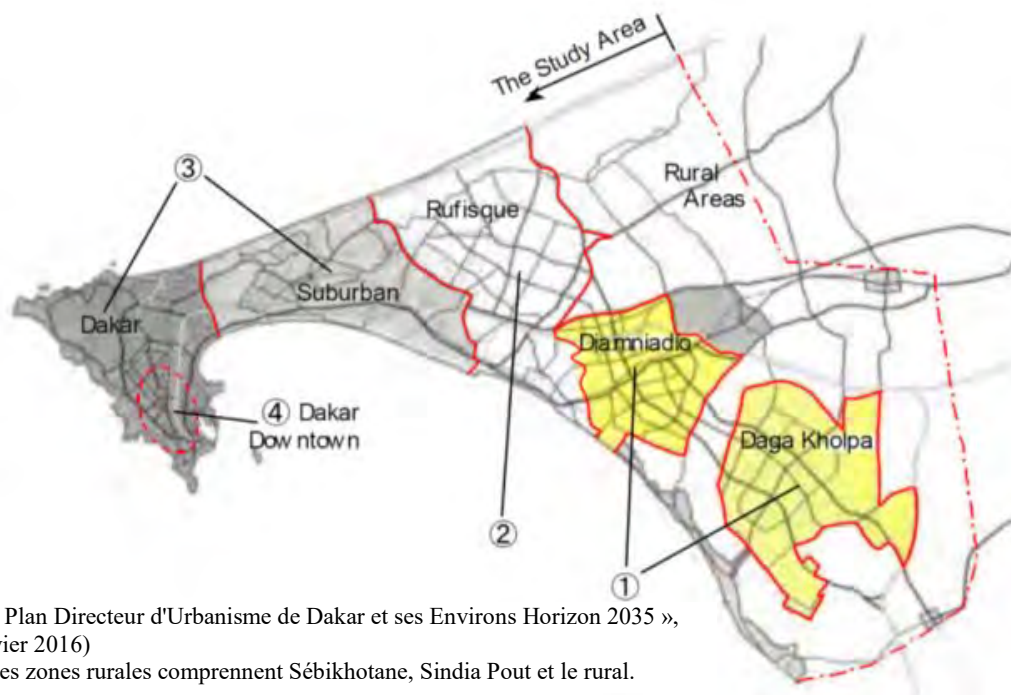
(b) PIB par zone

Pour la répartition par région de la prévision de la demande d'électricité du niveau national, le PIB régional est appliqué. Le PIB régional utilisé est celui prévu dans le cadre du « Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035 » de la JICA. Le Tableau 3.3.2-2 montre le PIB régional par zone de la région de Dakar, alors que la Figure 3-3-2.1 indique la division de la région de Dakar.

Tableau 3-3-2.2 PIB régional par zone de la région de Dakar

Année Zone	2013		2025		2035	
	Mds de FCFA	Proportion	Mds de FCFA	Proportion	Mds de FCFA	Proportion
Dakar (city)	1,746.4	53.0%	3,561.6	44.9%	6371.8	37.2%
Suburban	857.7	26.0%	1,795.0	22.6%	2896.8	16.9%
Rufisque	365.3	11.1%	1,271.9	16.0%	3404.2	19.9%
Diamniadio	109.5	3.3%	585.4	7.4%	2113.3	11.7%
Daga Kholpa	42.1	1.3%	275.7	3.5%	1190	6.9%
Sébikhotane	23.6	0.7%	80.4	1.0%	300.6	1.8%
Sindia	3.2	0.1%	8.5	0.1%	23.9	0.1%
Pout	4.2	0.1%	11.4	0.1%	32.1	0.2%
Coast	55.0	1.7%	144.7	1.8%	403.5	2.4%
Rural	88.0	2.7%	202.3	2.5%	499.8	2.9%
Total	3,295.0		7,936.9		17,236.0	

[Source] « Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035 », JICA (janvier 2016)



[Source] « Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035 », JICA (janvier 2016)

[Note] Les zones rurales comprennent Sébikhotane, Sindia Pout et le rural.

Figure 3-3-2.1 Division de la région de Dakar

(c) Pertes dans le transport et la distribution

En ce qui concerne le taux de perte dans le transport et la distribution, la prévision de la Senelec indiquée au Tableau 3.3.2-3 est utilisée.

Tableau 3-3-2.3 Taux de perte de transport et de distribution

Année	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035
Pertes de transport et de distribution	19.0%	18.5%	18.0%	17.5%	17.0%	16.5%	16.5%	16.5%

[Source] Senelec

(d) Facteur de charge des réseaux

Le facteur de charge de 69% de l'année 2015 est utilisé. Le tableau 3.3.2-4 montre les facteurs de charge enregistrés entre 2009 et 2015.

Tableau 3-3-2.4 Facteurs de charge des réseaux enregistrés

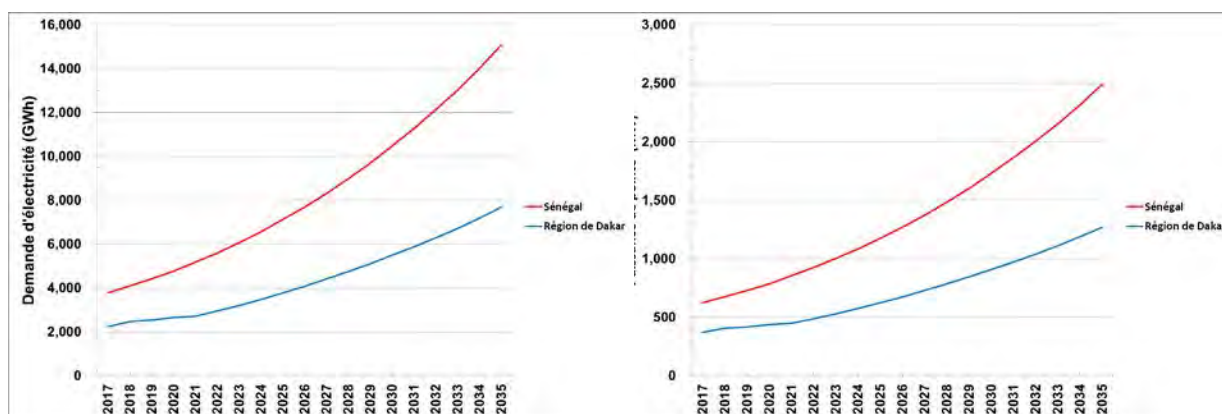
Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Facteur de charge	62%	65%	61%	67%	69%	68%	69%

[Source] Senelec

(3) Résultats de la prévision de la demande

1) Quantité d'électricité et puissance de pointe pour l'ensemble du pays

Les Figures 3.3.2-2 et 3.3.2-3 ainsi que les Tableaux 3.3.2-5 et 3.3.2-6 montrent la demande d'électricité (quantité d'électricité) et la puissance de pointe pour l'ensemble du pays et la région de Dakar, qui sont calculées suivant la méthode de prévision et les conditions préalables évoquées plus haut. Selon cette prévision, la demande d'électricité et la puissance de pointe pour l'ensemble du Sénégal atteindra en 2020 4 767GWh et 788MW avant de s'élever en 2025 à 7 122GWh et à 1 177MW.



[Source] Mission d'étude de la JICA

[Source] Mission d'étude de la JICA

Figure 3-3-2.2 Résultats de la prévision de la demande d'électricité

Figure 3-3-2.3 Résultats de la prévision de la puissance de pointe

Tableau 3-3-2.5 Prévision de la demande d'électricité pour l'ensemble du Sénégal et de la région de Dakar

Unit: GWh

Année	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	Taux de croissance				
								2020/17	2025/20	2030/25	2035/30	2035/17
Sénégal	3,777	4,099	4,417	4,767	7,122	10,474	15,076	8.1%	8.4%	8.0%	7.6%	8.0%
Région de Dakar	2,252	2,470	2,538	2,665	3,774	5,501	7,696	5.8%	7.2%	7.8%	6.9%	7.1%

[Source] Mission d'étude de la JICA

Tableau 3-3-2.6 Prévision de la puissance de pointe pour l'ensemble du Sénégal et de la région de Dakar

Unit: MW

Année	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	Taux de croissance				
								2020/17	2025/20	2030/25	2035/30	2035/17
Sénégal	624	677	730	788	1,177	1,730	2,491	8.1%	8.4%	8.0%	7.6%	8.0%
Région de Dakar	372	408	419	440	623	909	1,271	5.8%	7.2%	7.8%	6.9%	7.1%

[Source] Mission d'étude de la JICA

2) Puissance de pointe par zone de la région de Dakar

La prévision de la puissance de pointe par zone de la région de Dakar a été établie sur la base du PIB régional par zone indiqué au Tableau 3.3.2-2. Le Tableau 3.3.2-7 montre les résultats de la prévision. Une croissance élevée de la demande de pointe est prévue dans les pôles urbains, tels que Diarniadio et Daga Kholpa.

Tableau 3-3-2.7 Prévision de la puissance de pointe par zone de la région de Dakar

Unité:MW

Année	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	Taux de croissance				
								2020/17	2025/20	2030/25	2035/30	2035/17
Dakar Region	372.0	408.0	419.2	440.3	623.5	908.8	1271.4	5.8%	7.2%	7.8%	7.8%	7.1%
(1) Dakar City	186.6	201.8	204.5	211.8	279.9	371.4	472.9	4.3%	5.7%	5.8%	5.8%	5.3%
(2) Diamniadio	16.1	18.9	20.7	23.3	46.1	84.6	148.7	13.1%	14.7%	12.9%	12.9%	13.2%
(3) Suburban	92.3	100.1	101.6	105.5	140.9	177.6	214.9	4.5%	6.0%	4.7%	4.7%	4.8%
(4) Rufisque	46.6	52.7	55.9	60.5	99.8	162.2	253.0	9.0%	10.5%	10.2%	10.2%	9.8%
(5) Daga Kholpa	6.7	8.0	8.9	10.2	21.8	44.7	87.7	14.9%	16.4%	15.4%	15.4%	15.3%
Sénégal	623.9	677.2	729.8	787.6	1176.7	1730.4	2490.7	8.1%	8.4%	8.0%	8.0%	8.0%

[Source] Mission d'étude de la JICA

3) Puissance de pointe par poste

La prévision de la puissance de pointe par poste électrique a été établie sur la base de la pointe de charge observée en 2016 dans chaque poste, et de la puissance de pointe par zone de la région de Dakar évoquée plus haut. Le Tableau 3.3.2-8 montre les résultats de la prévision. La puissance de pointe par poste indiquée au Tableau 3.3.2-8 représente la demande d'électricité à venir répartie sur les postes existants, et ne prend pas en compte les nouveaux postes qui seront construits. Quant au poste de Sococim qui fournira de l'énergie principalement au pôle urbain de Diamniadio, nous pouvons nous attendre à une croissance considérable de la puissance de pointe au niveau de ce poste à la suite du développement du pôle urbain.

Tableau 3-3-2.8 Prévision de la puissance de pointe par poste

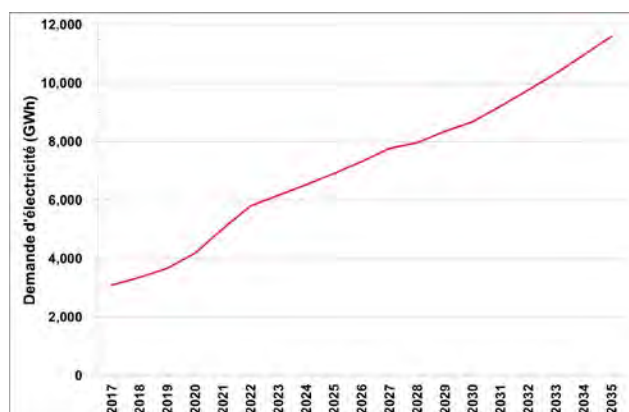
Unité:MW

Zone	Nom de poste	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Dakar	Aero Port	46.4	47.1	51.0	55.1	59.4	64.1	69.1	74.4	79.6	85.0	90.7
	Bel Air	59.9	60.7	65.7	71.0	76.7	82.6	89.1	95.9	102.6	109.6	117.0
	Cap des Biches	55.5	56.3	61.0	65.9	71.1	76.7	82.7	89.0	95.2	101.7	108.5
	Dias	10.2	11.3	13.3	15.7	18.5	21.8	25.3	29.3	33.7	38.8	44.7
	Hann	133.4	135.3	146.4	158.3	170.8	184.1	198.6	213.7	228.7	244.2	260.6
	Mbao	46.5	47.2	51.1	55.2	59.6	64.2	69.3	74.5	79.8	85.2	90.9
	SOCOCIM	23.3	25.4	29.5	34.3	39.8	46.1	52.3	59.3	66.8	75.1	84.6
	University	49.1	49.8	53.9	58.3	62.9	67.8	73.1	78.7	84.2	89.9	96.0
	Sous-total Dakar	424.3	433.0	472.0	513.8	558.8	607.5	659.6	714.7	770.6	829.5	892.9
Autres	Bakel	3.4	4.0	4.3	4.6	5.0	5.4	5.8	6.3	6.8	7.4	8.0
	Dagana	53.9	63.0	67.9	73.3	79.3	85.8	92.5	99.7	108.1	117.3	127.4
	Kaolac	33.5	39.2	42.2	45.6	49.4	53.4	57.6	62.1	67.3	73.0	79.3
	Kayes	12.2	14.2	15.3	16.5	17.9	19.4	20.9	22.5	24.4	26.5	28.8
	Matam	11.9	13.9	15.0	16.2	17.5	19.0	20.5	22.1	23.9	26.0	28.2
	Mbour	37.9	44.3	47.7	51.5	55.7	60.3	65.0	70.1	75.9	82.4	89.5
	Mekhe	10.1	11.8	12.7	13.7	14.8	16.0	17.3	18.6	20.2	21.9	23.8
	Sakal	50.4	58.9	63.5	68.5	74.1	80.2	86.5	93.2	101.0	109.7	119.2
	Taiba	24.5	28.6	30.8	33.3	36.0	39.0	42.0	45.3	49.1	53.3	57.9
	Thiona	46.9	54.8	59.0	63.7	68.9	74.6	80.4	86.7	94.0	102.0	110.8
	Toben	7.6	8.9	9.6	10.4	11.2	12.1	13.1	14.1	15.3	16.6	18.0
	Touba	55.2	64.5	69.5	75.1	81.2	87.9	94.8	102.2	110.7	120.2	130.6
	Sous-total autres zones	347.3	406.0	437.5	472.6	511.1	553.2	596.3	642.9	696.7	756.4	821.5
Charge totale des postes du pays		771.6	839.1	909.5	986.4	1070.0	1160.7	1255.9	1357.6	1467.2	1585.9	1714.4
Charge de la cimenterie de Sococim		16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Total		787.6	855.0	925.4	1,002.3	1,085.9	1,176.7	1,271.8	1,373.5	1,483.2	1,601.8	1,730.4

[Source] Mission d'étude de la JICA

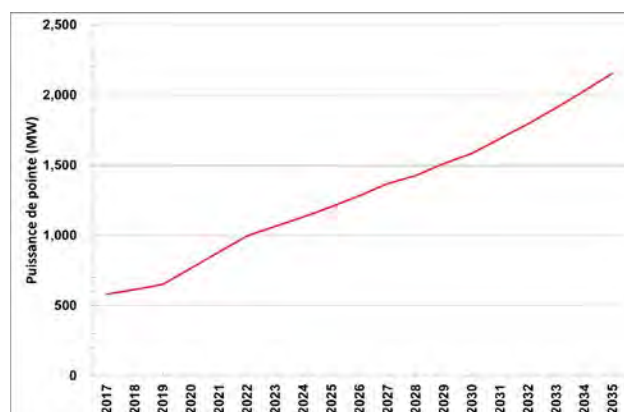
3-3-2-2 Prédiction de la demande d'électricité par le plan directeur de production et de transport d'électricité (USAID)

Nous montrons aux Figures 3.3.2-4 et 3.3.2-5, et aux Tableaux 3.3.2-9 et 3.3.2-10 les prévisions de la demande d'électricité (quantité d'électricité) et de la puissance de pointe qui ont été réalisées pour l'ensemble du Sénégal par le Plan directeur de production et de transport d'électricité du Sénégal 2017-2035 élaboré avec un appui de l'USAID. Selon ces prévisions, la demande d'électricité et la puissance de pointe pour l'ensemble du Sénégal atteindra en 2020 4 192 GWh et 765 MW avant de s'élever en 2025 à 6 914 GWh et à 1 204 MW. Le Tableau 3.3.2-11 montre la prévision de la puissance de pointe par poste.



[Source] PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL 2017-2035

Figure 3-3-2.4 Résultats de la prévision de la demande d'électricité



[Source] PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL 2017-2035

Figure 3-3-2.5 Résultats de la prévision de la puissance de pointe

Tableau 3-3-2.9 Prédiction de la demande d'électricité pour l'ensemble du Sénégal

Année	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	Taux de croissance				
								Unité:GWh				
								2020/17	2025/20	2030/25	2035/30	2035/17
Sénégal	3,106	3,367	3,681	4,192	6,914	8,685	11,612	10.5%	10.5%	4.7%	6.0%	7.6%

[SOURCE] PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL 2017-2035

Tableau 3-3-2.10 Prédiction de la puissance de pointe pour l'ensemble du Sénégal

Année	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	Taux de croissance				
								Unité:MW				
								2020/17	2025/20	2030/25	2035/30	2035/17
Sénégal	582	616	653	765	1,204	1,586	2,154	9.5%	9.5%	5.7%	6.3%	7.5%

[SOURCE] PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL 2017-2035

Tableau 3-3-2.11 Prévision de la puissance de pointe par poste

Unité:MW

Nom de poste	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Bel Air	59.6	61.6	65.7	67.6	63.5	67.8	72.9	78.5	84.6	91.1	98.0	105.7	113.8	122.1	130.9	140.2	150.1	160.3	171.1	182.6	194.4
Aéroport	30.9	32.0	34.1	35.1	36.9	39.4	42.3	45.6	49.1	52.9	56.9	61.3	66.0	70.8	76.0	81.4	87.1	93.0	99.3	106.0	112.8
Cap Des Biches	38.6	39.9	42.5	43.7	15.8	16.8	18.1	19.5	21.0	22.6	24.3	26.2	28.2	30.3	32.5	34.8	37.3	39.8	42.5	45.3	48.3
Dagana	9.3	9.6	10.2	10.5	8.9	9.5	10.2	11.0	11.8	12.7	13.7	14.8	15.9	17.1	18.3	19.6	21.0	22.4	23.9	25.5	27.2
Diass	12.4	12.8	13.6	27.3	21.2	22.3	23.5	24.9	26.3	27.8	29.4	31.2	33.0	35.0	37.1	39.3	40.5	41.7	43.0	44.3	45.8
Hann	109.9	113.5	121.0	124.5	93.6	99.9	107.4	115.7	124.6	134.2	144.3	155.7	167.6	179.8	192.8	206.5	221.1	236.2	252.1	269.0	286.4
Kaolack	25.8	26.6	28.4	29.2	27.8	29.7	31.9	34.4	37.0	39.9	42.9	46.3	49.8	53.5	57.3	61.4	65.7	70.2	74.9	80.0	85.1
Mbao	28.2	29.2	31.1	32.0	22.4	23.9	25.7	27.7	29.8	32.1	34.5	37.2	40.1	43.0	46.1	49.4	52.9	56.5	60.3	64.4	68.5
Mbour	30.9	32.0	34.1	35.1	32.3	34.5	37.1	40.0	43.1	46.4	49.9	53.8	58.0	62.2	66.6	71.4	76.4	81.6	87.1	93.0	99.0
Mékhé	13.8	14.0	14.5	14.8	15.3	15.9	16.6	17.5	18.4	19.3	20.3	21.5	22.6	23.8	25.1	26.5	27.9	29.4	30.9	32.6	34.2
Olam	0.2	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0
Sakal	33.8	34.9	37.2	38.3	30.8	32.9	35.4	38.1	41.0	44.2	47.6	51.3	55.2	59.2	63.5	68.0	72.8	77.8	83.1	88.6	94.4
Taiba	27.2	22.3	17.0	17.5	18.4	19.7	21.1	22.8	24.5	26.4	28.4	30.7	33.0	35.4	38.0	40.7	43.6	46.5	49.7	53.0	56.4
Thiona	38.6	39.9	42.5	43.7	34.0	36.3	39.0	42.1	45.3	48.8	52.5	56.6	60.9	65.4	70.1	75.1	80.4	85.9	91.6	97.8	104.1
Tobène	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.2	5.6	6.1	6.5	7.0	7.6	8.2	8.8	9.4	10.1	10.8	11.6	12.4	13.2	14.1	15.0
Touba	30.3	31.3	33.4	34.3	36.1	38.5	41.4	44.6	48.0	51.7	55.6	60.0	64.6	69.3	74.3	79.6	85.2	91.0	97.2	103.7	110.4
Université	21.2	21.9	23.4	24.0	20.8	22.2	23.9	25.7	27.7	29.8	32.1	34.6	37.3	40.0	42.9	46.0	49.2	52.5	56.1	59.9	63.7
Bakel	1.7	1.8	1.9	1.9	2.0	3.0	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.8	5.2	5.7	6.1	6.6	7.2	7.7	8.3	8.9	9.6
Matam	9.3	9.6	10.2	10.5	11.1	19.3	20.2	21.1	22.2	23.3	24.5	25.9	27.3	28.7	30.3	31.9	33.6	35.4	37.3	39.3	41.3
Kolda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	7.9	8.7	9.6	10.6	11.6	13.0	14.4	16.0	17.6	19.4	21.4	23.5	25.7	28.1	30.7
Fatick	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	9.5	10.2	11.0	11.8	12.8	13.7	14.8	15.9	17.1	18.3	19.6	21.0	22.5	24.0	25.6	27.2
Tamba	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	7.4	8.2	9.0	9.9	10.9	12.2	13.6	15.1	16.8	18.6	20.5	22.6	24.9	27.3	29.9
Tanaf	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ziguinchor	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	19.0	21.0	23.1	25.3	27.8	30.8	34.0	37.3	41.0	44.9	49.1	53.5	58.2	63.2	68.6
Kounoune	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6	18.7	20.1	21.7	23.4	25.2	27.1	29.2	31.5	33.7	36.2	38.7	41.5	44.3	47.3	50.5	53.7
Diamniadio	0.0	0.0	0.0	0.0	30.2	32.2	34.7	37.3	40.2	43.3	46.6	50.3	54.1	58.0	62.2	66.7	71.4	76.2	81.4	86.8	92.5
Guédiawaye	0.0	0.0	0.0	0.0	24.4	26.1	28.0	30.2	32.5	35.0	37.7	40.6	43.8	46.9	50.3	53.9	57.7	61.6	65.8	70.2	74.8
Bargny	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8
Mamelles	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	6.0	9.3	14.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8
SOCOCIM	0.0	5.3	12.0	12.0	12.0	12.0	12.1	12.1	12.2	12.2	12.3	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	13.0	13.2	13.4
Someta	1.9	1.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0	4.1
TER	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
APROSI	0.0	0.0	0.0	1.2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Afrimetal	0.0	0.0	0.0	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
CIMAF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	7.3	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
Sabadola-Euromine	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Massawa Rand Gold	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7
Mines de Fer Falémé	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	17.3	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8
IAMGold	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mako - Toro Gold	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2
Makabingui - WATIC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
AFRIG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2
ATLAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3
Sococim Senelec	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	6.9	7.4	8.0	8.6	9.3	10.0	10.7	11.6	12.4	13.3	14.2	15.3	16.3	17.4	18.6	19.8
SICAP	0.0	0.0	0.0	0.0	29.7	31.7	34.1	36.7	39.5	42.6	45.8	49.4	53.2	57.1	61.2	65.6	70.2	75.0	80.0	85.4	90.9
St. Louis	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	12.4	13.3	14.3	15.4	16.6	17.8	19.3	20.7	22.2	23.8	25.5	27.3	29.2	31.2	33.3	35.4
Kédougou	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	2.3	2.5	2.8	3.0	3.3	3.7	4.2	4.6	5.1	5.6	6.2	6.8	7.4	8.1	8.8
TOTAL	527.7	544.9	581.7	615.4	653.4	764.7	883.1	996.3	1,063.4	1,132.4	1,203.9	1,284.6	1,369.2	1,427.2	1,510.3	1,585.9	1,689.4	1,796.1	1,909.3	2,029.8	2,153.9

[SOURCE] PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL 2017-2035

3-4 Projets de développement de la production

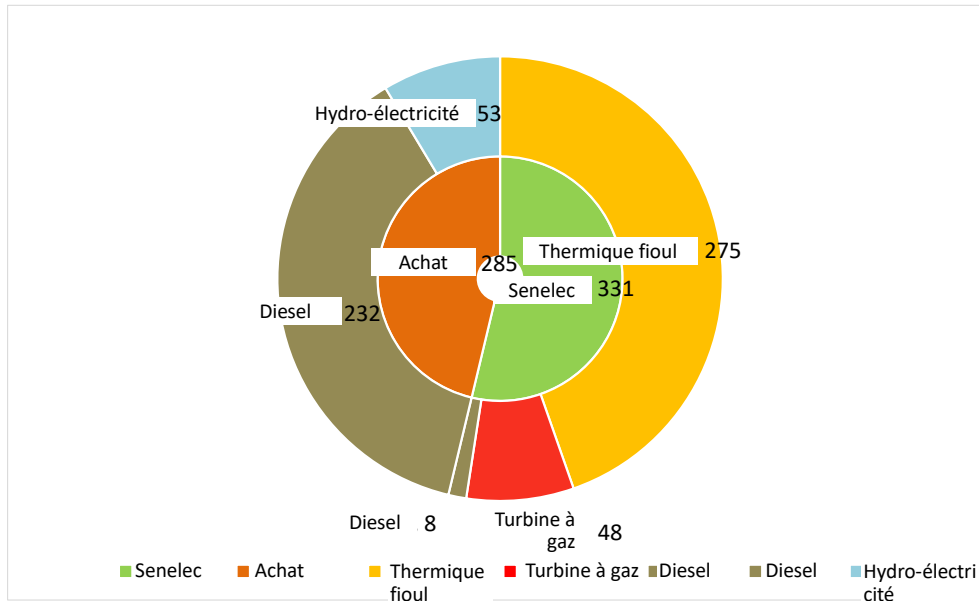
3-4-1 Installations existantes de production

Nous indiquons au Tableau 3.4.1-1 et à la Figure 3.4.1-1 les installations de production d'électricité à la date de fin 2014. La proportion de la capacité de production par rapport à la capacité totale est de 54% (331 MW) pour les installations appartenant à la Senelec et de 46% (285 MW) pour celles appartenant aux autres sociétés. La capacité des installations se répartit également par type de production : 44% pour la thermique (fioul) avec 275 MW, 8% pour la turbine à gaz avec 48 MW, 39% pour le diesel avec 240 MW et 9% pour l'hydro-électricité avec 53 MW. La production hydro-électrique se fait par les installations relevant de l'OMVS constitué de 4 pays : le Sénégal et ses pays limitrophes, le Mali, la Mauritanie et la Guinée.

Tableau 3-4-1.1 Installations de production (à la date de fin 2014)

Appartenance	Centrale	Mode de production	Nom d'unité / nom de société de production	Puissance installée (MW)	Capacité de production (MW)
Senelec	Bel Air TAG B.A	Turbine à gaz	TAG4	30	30
	Bel Air C6-BA	Thermique (fioul)	601	15,5	15
			602	15,5	15
			603	15,5	15
			604	15,5	15
			605	15,5	15
			606	15,5	15
	Cap des Biches C3	Thermique (fioul)	301	25	23
			303	25	23
	Cap des Biches TAG C3	Turbine à gaz	TAG2	18	18
	Cap des Biches C4	Thermique (fioul)	401	18	0
			402	18	17
			403	18	17
			404	15	15
			405	15	0
Kaolack C7	Thermique (fioul)	701	15,5	15	
		702	15,5	15	
		703	15,5	15	
		704	15,5	15	
		705	15,5	15	
		706	15,5	15	
Kaolack Kahône 1	Diesel	Kahône 1	14	8	
Sous-total Senelec				395	331
Sociétés de production	Dangoté	Diesel	Dangoté	10	10
	Kounoune	Diesel	Kounoune Power	67,5	48
	Tobène	Diesel	Tobène Power	70	70
	Cap des Biches (CDB)	Diesel	APR CDB	50	50
			Contour Global	54	54
	Manantali+Felou+Somelec	Hydro	Manantali+Felou+Somelec	80	53
Sous-total sociétés de production				322	285
Total				717	616

[Source] Senelec



[Source] Senelec

[Note] L'unité des valeurs est [MW].

Figure 3-4-1.1 Installations de production (à la date de fin 2014)

3-4-2 Projets de développement de la production

Nous indiquons aux Tableaux 3.4.2-1 à 3.4.2-4 les projets de développement des productions thermiques, hydrauliques et des énergies renouvelables. La puissance des productions électriques dont le développement est décidé est de 115 MW pour la thermique, de 1 023 MW pour l'hydro-électrique (dont la puissance attribuée au Sénégal est de 247 MW), et de 352 MW pour les énergies renouvelables (dont 159 MW pour l'éolienne et 193 MW pour la solaire), ce qui fait une puissance totale de 1 490 MW (714 MW seulement avec la production hydro-électrique attribuée au Sénégal).

Tableau 3-4-2.1 Projets de développement de centrales thermiques

Nom de centrale	Puissance nominale (MW)	Mode de production	Année de mise en service	État d'avancement
CES Sendou phase 1	115	Charbon	2018	Décidé
Africa Energy 1	90	Charbon	2020	Planifié
Africa Energy 2	90	Charbon	2021	Planifié
Africa Energy 3	90	Charbon	2021	Planifié
Malicounda	120	Fioul	2020	Planifié

[Source] PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL 2017-2035

Tableau 3-4-2.2 Projets de développement de centrales hydro-électriques

Nom de centrale	Puissance nominale (MW)	Puissance attribuée au Sénégal (MW)	Année de mise en service	État d'avancement
Kaléta	240	48	2019	Décidé
Gouina	140	35	2020	Décidé
Souapiti	515	103	2021	Décidé
Sambangalou	128	61	2021	Décidé
Koukoutamba	280	70	2025	Planifié

[Source] PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL 2017-2035

Tableau 3-4-2.3 Centrales hydro-électriques candidates à un futur développement

Nom de centrale	Organisme principal du développement	Puissance nominale (MW)	Puissance attribuée au Sénégal (MW)	Année de mise en service	État d'avancement
Gourbassi	OMVS	18	4,50	2023	En cours d'examen en tant que candidat
Fello Sounga	OMVG	82	32,80	2023	Idem
Saltinho	OMVG	20	8,00	2023	Idem
Digan	OMVG	93	37,32	2023	Idem
Fomi	GUINÉE	90	18,00	2022	Idem
Amaria	GUINÉE	300	60,00	2024	Idem
Morisanako	GUINÉE	100	20,00	2025	Idem
Kogbedou	GUINÉE	44	8,80	2021	Idem
Kassab	GUINÉE	135	27,00	2031	Idem
Poudaldé	GUINÉE	90	18,00	2032	Idem
Bouréya	OMVS	114	28,50	2023	Idem
Badoumbé	OMVS	70	17,50	2025	Idem
Balassa	OMVS	181	45,25	2026	Idem
Lafou	GUINÉE	98	19,60	2025	Idem
Bonko Diaria	GUINÉE	174	34,80	2026	Idem
N'zébéla	GUINÉE	27	5,40	2028	Idem
Grand Kinkon	GUINÉE	291	58,20	2029	Idem

[Source] PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL 2017-2035

Tableau 3-4-2.4 Projets de développement de production des énergies renouvelables

Nom de centrale	Puissance nominale (MW)	Mode de production	Année de mise en service	État d'avancement
Sarreole 1	51,75	Éolien	2018	Décidé
Sarreole 2	51,75	Éolien	2019	Idem
Sarreole 3	55,20	Éolien	2020	Idem
Solaire IPP 1	29	Solaire	2017	Idem
Solaire IPP 2	29	Solaire	2017	Idem
Solaire IPP 3	20	Solaire	2017	Idem
Scaling Solaire 1	30	Solaire	2018	Idem
Scaling Solaire 2	30	Solaire	2018	Idem
Scaling Solaire 3	40	Solaire	2019	Idem
Diass	15	Solaire	2018	Idem
Solaire nouveau 1	30	Solaire	2021	Planifié
Solaire nouveau 2	30	Solaire	2022	Idem
Solaire nouveau 3	30	Solaire	2023	Idem

[Source] PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL 2017-2035

3-5 Données de base relatives au domaine du transport

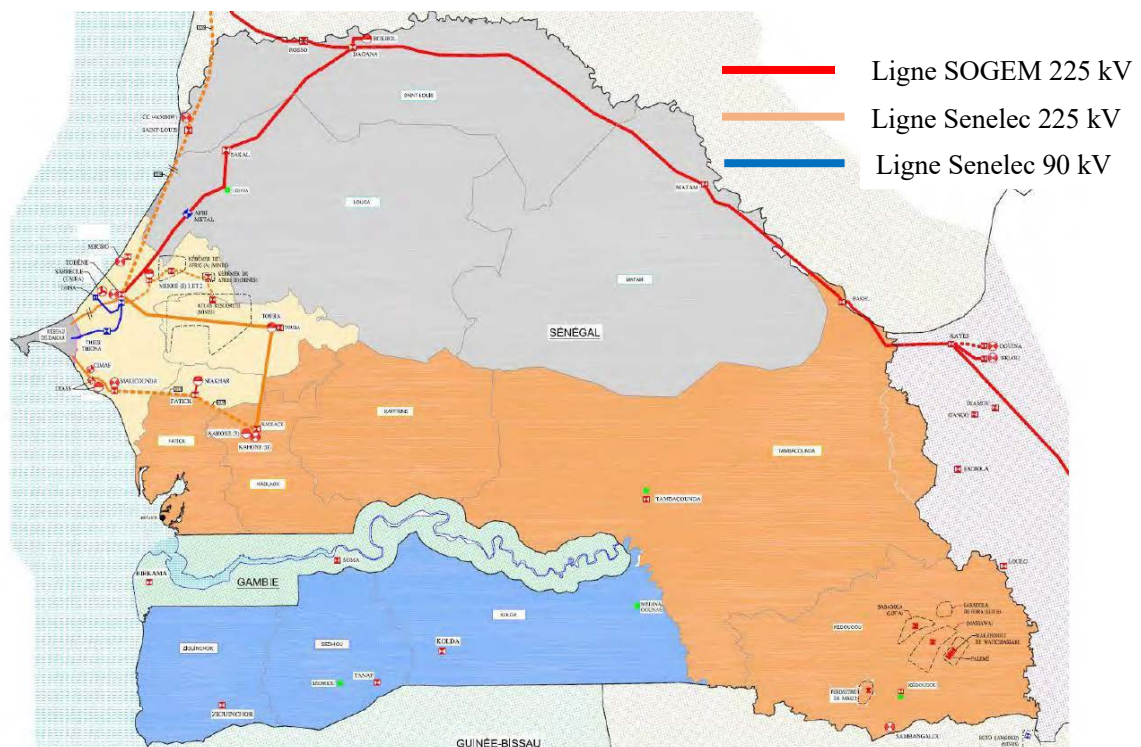
3-5-1 Installations existantes de transport et de transformation

(1) Réseaux électriques du Sénégal

La Figure 3-5-1.1 montre les réseaux de transport existant à la date de 2015. Les réseaux actuels du Sénégal sont constitués de ceux de 225kV et de 90kV.

Les réseaux 225kV se divisent en 3 catégories. Il s'agit d'abord du réseau transportant l'hydro-électricité du fleuve Sénégal vers le poste de Kounoune situé dans les environs de Dakar en passant par la Mauritanie, pays septentrional du Sénégal, et la zone frontalière avec le Mali. Il est géré par la Société de Gestion de l'Energie de Manantali (SOGEM). Le réseau suivant est celui qui s'étend vers l'est à partir du poste de Kounoune jusqu'à celui de Kaolack via Touba, et le troisième réseau part du poste de Kounoune jusqu'à celui de Mbour, situé au sud de Dakar. Les deux derniers sont gérés par la Senelec.

Quant aux réseaux 90kV, ils fournissent à la ville de Dakar l'électricité dont la tension 225kV est abaissée par les postes de Kounoune et de Tobène, et celle produite par les centrales thermiques et diesel situées dans la ville de Dakar. Ils sont raccordés aux réseaux de distribution de la ville de Dakar.



[Source] Senelec

Figure 3-5-1.1 Tracé des lignes de transport existantes du Sénégal

(2) Installations de transport

Les Tableaux 3-5-1.1 et 3-5-1.2 montrent respectivement les installations de transport à la date de

2017 et leur distance totale.

La capacité de transit de la plupart des lignes de transport est de 64,5 à 294,6 MW avec un facteur de puissance de 90%, mais celles construites après 2012 ont une capacité relativement importante qui s'élève à 138,9 MW.

La distance totale est de 1 173 km pour les lignes aériennes de 90kV, et de 1 471 km pour celles de 225 kV, tandis que les lignes souterraines de 90 kV s'étendent sur une distance de 25 km, ce qui fait une totale générale de 2 668 km.

Tableau 3-5-1.1 Installations de transport (à la date de fin 2016)

Nœud de départ	Nœud d'arrivée	Tension (kV)	Conducteur *	Section [mm ²]	Capacité de courant [A]	Capacité de transit [MW]	Distance [km]	Année de mise en service
Bakal	Matam	225	AAAC	2×310	800	280,6	122,4	2002
Cap des Biches	Mbao	90	AAAC	366	630	88,4	7,2	1959
Cap des Biches	Patte d'Oie	90	ASCR	228	570	80	16,1	1959
Cap des Biches	Patte d'Oie	90	AAAC	366	630	88,4	20	1990
Dagana	Sakal	225	AAAC	2×310	800	280,6	114	2002
Diass	Malicouda	225	AAAC	570	840	294,6	28,5	2006
Hann	Bel Air	90	AAAC	288	570	80	5	1978
Hann	Bel Air	90	AAAC	366	630	88,4	5,5	1991
Hann	Bel Air	90	AAAC	366	630	88,4	5,5	1991
Hann	Patte d'Oie	90	ASCR	228	460	64,5	1	1959
Hann	Patte d'Oie	90	AAAC	366	630	88,4	1	1990
Kayes	Bakel	225	AAAC	2×310	800	280,6	133	2002
Kayes	Felou	225	ASCR	300	300	105,2	3,9	Inconnu
Kounoune	Cap des Biches	90	AAAC	288	570	80	6,5	2000
Kounoune	Diass	225	AAAC	570	840	294,6	22	2006
Kounoune	Hann	90	AAAC	366	630	88,4	23	1990
Kounoune	Sococim	90	AAAC	288	570	80	4,7	2000
Cap des Biches CG	Cap des Biches	90	Inconnu	Inconnu	630	88,4	0,3	Inconnu
Manantali	Kayes	225	AAAC	2×310	800	280,6	184	Inconnu
Matam	Dagana	225	AAAC	2×310	800	280,6	269,1	2002
Mbao	Hann	90	AAAC	288	570	80	10,9	1979
Olam	Sococim	90	ASCR	288	570	80	9,1	1959
Sakal	Tobène	225	AAAC	288	300	105,2	124	1990
Sococim	Cap des Biches	90	ASCR	288	570	80	6,5	1959
Someta	Olam	90	ASCR	288	570	80	2,5	1959

Nœud de départ	Nœud d'arrivée	Tension (kV)	Conducteur *	Section [mm ²]	Capacité de courant [A]	Capacité de transit [MW]	Distance [km]	Année de mise en service
Thiona	Someta	90	ASCR	288	570	80	23,7	1959
Tobène	Kounoune	225	AAAC	366	630	221	55,4	1989
Tobène	Mekhe	90	ASCR	288	570	80	35,8	2005
Tobène	Taiba	90	AAAC	366	630	88,4	12	1993
Tobène	Thiona	90	ASCR	228	460	64,5	31,4	1959
Tobène	Touba	225	AAAC	228	300	105,2	105,8	2009
Touba	Kaolack	225	AAAC	228	300	105,2	70	2008
Bel-Air	Université	90	Câble d'aluminium	1200	990	138,9	3,8	2014
Tobène	IPP Tobène	225	Câble d'aluminium	630	460	161,3	0,4	Inconnu
Patte d'Oie	Aéroport	90	Câble d'aluminium	1200	990	138,9	8	2012
Université	Aéroport	90	Câble d'aluminium	1200	990	138,9	12,3	2013

* : AAAC : Conducteur en alliage d'aluminium ASCR : Conducteur aluminium-acier

[Source] Senelec

Tableau 3-5-1.2 Distance des lignes de transport (à la date de fin 2016)

	Tension [kV]	Distance [km]	Distance totale [km]	Distance totale générale [km]
Ligne aérienne	90	1172,6	2643,4	2667,9
	225	1470,8		
Ligne souterraine	90	24,5	24,5	

[Source] Senelec

(3) Installations de transformation

Le Tableau 3-5-1.3 montre les installations de transformation à la date de 2017. Dans la zone métropolitaine de Dakar, il existe des postes primaires qui relient les réseaux 225 kV et 90 kV et des poste de distribution qui raccordent les réseaux 90 kV à ceux de distribution. Quant aux postes situés dans les zones intérieures du Sénégal éloignées de Dakar, ils sont constitués de postes possédant la fonction des postes primaire et de distribution.

Tableau 3-5-1.3 Installations de transformation (à la date de fin 2016)

Nom de poste	Capacité [MVA]	Tension primaire [kV]	Tension secondaire [kV]	Tension tertiaire [kV]	Impédance (%)	Couplage	Année de mise en service
Aéroport	40,00	90,00	33,00	-	12,00	Yg-Yg	2011
Aéroport	40,00	90,00	33,00	-	12,00	Yg-Yg	2011
Bakel	20,00	225,00	30,00	-	13,00	Yg-Yg	Inconnue
Bel Air	10,00	6,60	90,00	-	11,80	Yg-D	1959
Bel Air	10,00	6,60	90,00	-	11,80	Yg-D	1959
Bel Air	36,00	90,00	6,60	-	17,00	Yg-Yg	2004
Bel Air	80,00	90,00	33,00	-	12,00	Yg-Yg	2005
Bel Air	80,00	90,00	33,00	-	12,00	Yg-Yg	2005
Bel Air	50,00	15,00	95,00	-	8,65	Yg-D	2005
Bel Air	50,00	15,00	95,00	-	8,65	Yg-D	2006
Bel Air	50,00	15,00	95,00	-	8,65	Yg-D	2012
Bel Air	46,00	11,00	95,00	-	6,90	Yg-D	1995
CDB_CG	45,00	11,00	90,00	-	11,00	Yg-D	Inconnue
CDB_CG	67,00	11,50	90,00	-	11,11	Yg-D	Inconnue
Cap Des Biches	65,00	90,00	33,00	-	12,50	Yg-Yg	2012
Cap Des Biches	65,00	90,00	33,00	-	12,50	Yg-Yg	2012
Cap Des Biches	33,00	12,50	90,00	-	12,80	Yg-D	1965
Cap Des Biches	36,00	12,50	90,00	-	17,00	Yg-D	2004
Cap Des Biches	26,48	6,60	90,00	-	11,88	Yg-D	1990
Cap Des Biches	26,48	6,60	95,00	-	11,90	Yg-D	1990
Cap Des Biches	30,00	6,60	95,00	-	12,00	Yg-D	1994
Cap Des Biches	40,00	11,50	95,00	-	12,00	Yg-D	2002
Cap Des Biches	27,00	11,50	97,20	-	11,00	Yg-D	1996
Dagana	20,00	225,00	30,00	-	10,26	Yg-Yg	Inconnue
Dangote	22,00	30,00	11,00	-	8,00	Yg-D	Inconnue
Diass	40,00	225,00	33,00	-	12,42	Yg-Yg	2012
Diass	40,00	225,00	33,00	-	12,42	Yg-Yg	2012

Nom de poste	Capacité [MVA]	Tension primaire [kV]	Tension secondaire [kV]	Tension tertiaire [kV]	Impédance (%)	Couplage	Année de mise en service
Felou	25,00	10,50	225,00	-	13,00	Yg-D	Inconnue
Hann	80,00	90,00	33,50	-	12,60	Yg-Yg	1985
Hann	80,00	90,00	33,50	-	12,60	Yg-Yg	1999
Hann	80,00	90,00	33,50	-	12,60	Yg-Yg	2006
Kahone1	4,40	33,50	6,60	-	7,20	Yg-D	Inconnue
Kahone1	4,40	33,50	6,60	-	7,20	Yg-D	Inconnue
Kahone1	4,40	33,50	6,60	-	7,20	Yg-D	Inconnue
Kahone1	4,40	33,50	6,60	-	7,20	Yg-D	Inconnue
Kaolack	40,00	225,00	33,00	-	12,50	Yg-Yg	2007
Kaolack	40,00	225,00	33,00	-	12,50	Yg-Yg	2007
Kaolack	50,00	15,00	225,00	-	12,50	Yg-D	2008
Kaolack	50,00	15,00	225,00	-	12,50	Yg-D	2008
Kaolack	50,00	15,00	225,00	-	12,50	Yg-D	2012
Kounoune	75,00	15,00	95,00	-	12,50	Yg-D	Inconnue
Kounoune	75,00	15,00	95,00	-	12,50	Yg-D	Inconnue
Malicouda	40,00	225,00	33,00	-	12,42	Yg-Yg	2012
Malicouda	40,00	225,00	33,00	-	12,42	Yg-Yg	2012
Manantali	47,00	225,00	11,00	-	11,71	Yg-D	Inconnue
Manantali	47,00	225,00	11,00	-	11,71	Yg-D	Inconnue
Matam	20,00	225,00	30,00	-	13,00	Yg-Yg	Inconnue
Mbao	25,00	90,00	33,00	-	12,50	Yg-Yg	1992
Mbao	80,00	90,00	33,00	-	11,82	Yg-Yg	2014
Mekhe	40,00	90,00	33,50	-	11,94	Yg-Yg	Inconnue
Sakal	50,00	225,00	30,00	-	10,27	Yg-Yg	Inconnue
Mekhe	25,00	90,00	30,00	-	10,40	Yg-D	Inconnue
Taiba	10,00	90,00	14,40	-	8,00	Yg-Yg	Inconnue
Mekhe	25,00	90,00	30,00	-	10,40	Yg-D	Inconnue
Thiona	40,00	90,00	33,00	-	12,50	Yg-Yg	2005
Thiona	40,00	90,00	33,00	-	12,50	Yg-Yg	2005
Tobene	33,00	90,00	33,50	-	13,03	Yg-Yg	Inconnue
Touba	40,00	225,00	33,00	-	12,50	Yg-Yg	2007
Touba	40,00	225,00	33,00	-	12,50	Yg-Yg	2007
Université	40,00	90,00	33,00	-	12,00	Yg-Yg	2011
Université	40,00	90,00	33,00	-	12,00	Yg-Yg	2011
Tobene	75,00	225,00	90,00	30,00	10,05	Yn-yn0-d11	Inconnue

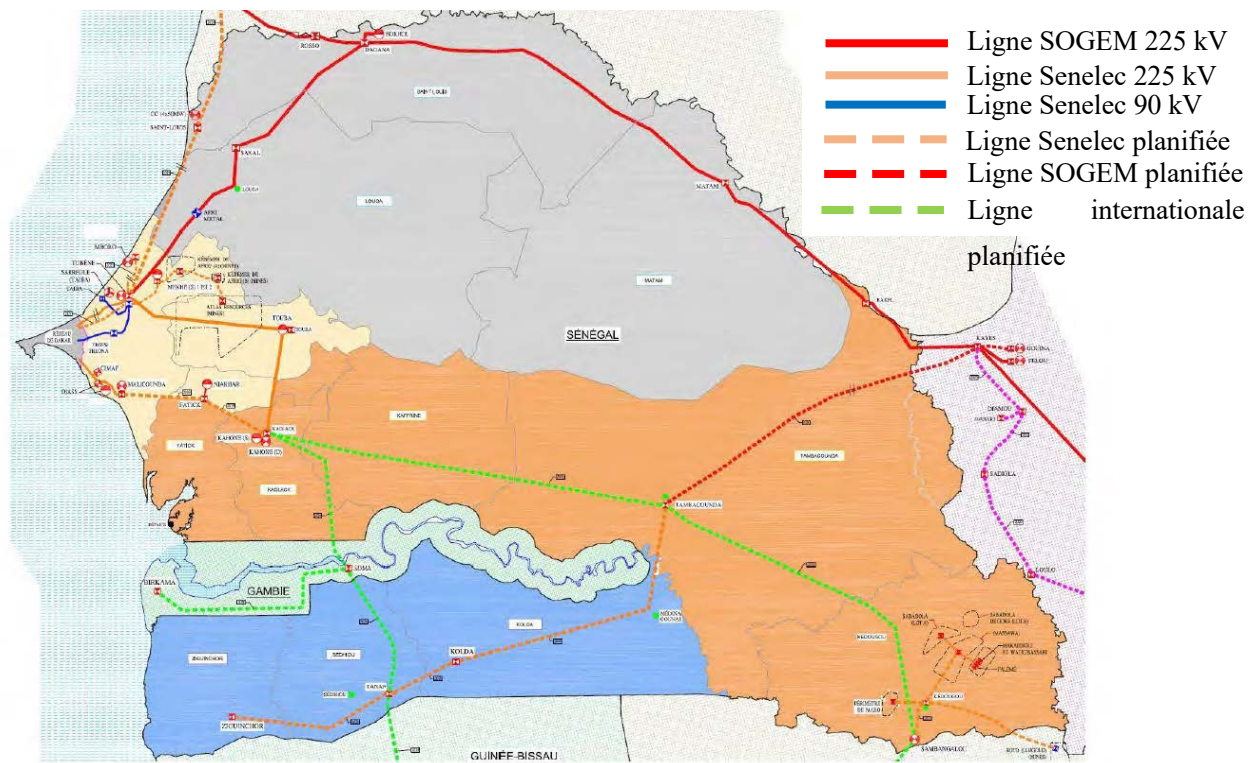
Nom de poste	Capacité [MVA]	Tension primaire [kV]	Tension secondaire [kV]	Tension tertiaire [kV]	Impédance (%)	Couplage	Année de mise en service
Tobene	75,00	225,00	90,00	30,00	10,05	Yn-yn0-d11	Inconnue
Kounoune	75,00	225,00	90,00	30,00	10,05	Yn-yn0-d11	2012
Kounoune	75,00	225,00	90,00	30,00	10,05	Yn-yn0-d11	2012

[Source] Senelec

3-5-2 Projets d'installations de transport et de transformation

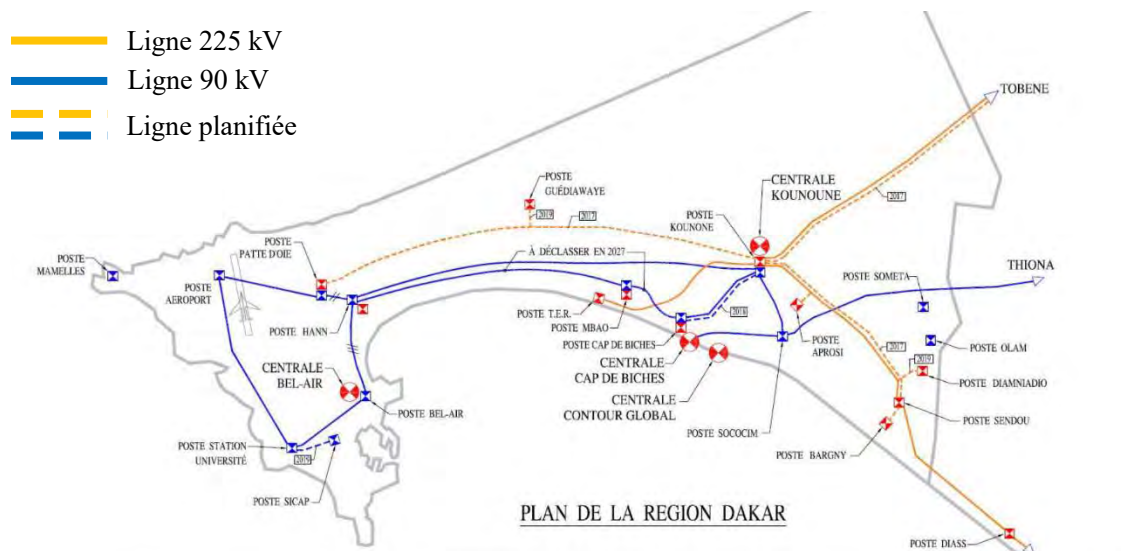
(1) Projets de réseaux électriques

Les Figures 3-5-2.1 et 3-5-2.2 montrent respectivement les réseaux de transport projetés au Sénégal et les réseaux de transport projetés dans la zone métropolitaine de Dakar.



[Source] Senelec

Figure 3-5-2.1 Réseaux de transport projetés au Sénégal



[Source] Plan directeur de l'USAID

Figure 3-5-2.2 Réseaux de transport projetés dans la zone métropolitaine de Dakar

(2) Installations de transport

Nous montrons au Tableau 3-5-2.1 les projets d'installations de transport pour la période entre 2018 et 2020.

Ces projets d'installations des réseaux 225 kV se divisent approximativement en 3 projets. Il s'agit d'abord du projet de renforcement des réseaux 225 kV à l'extérieur de la zone métropolitaine de Dakar. Ce projet porte sur la mise en place d'un réseau partant du poste de Kounoune vers le nord jusqu'au poste de Saint Louis, et d'un réseau qui va du poste de Mbour jusqu'au poste de Kaolack en transitant par le poste de Fatick. Le second projet porte sur le renforcement d'un réseau 225 kV à la suite de la construction de la centrale thermique de Sendou. Ce réseau transportera de l'électricité aux pôles urbains. Le dernier projet prévoit la construction d'une ligne de transport en câble souterrain reliant les postes de Kounoune et de Patte d'Oie, afin de renforcer le réseau 225 kV pour l'agglomération de Dakar.

En ce qui concerne les projets d'installations des réseaux 90 kV, il s'agit du renforcement des réseaux de transport en câble souterrain pour l'agglomération de Dakar.

Tableau 3-5-2.1 Projets d'installations de transport

Année de mise en service	Poste		Tension [kV]	Conducteur *	Section [mm ²]	Capacité de courant [A]	Capacité de transit [MW]	Distance [km]
	Nœud de départ	Nœud d'arrivée						
2018	Mbao	Hann	90	AAAC	366	630	88,4	2,5
2018	Cap des Biches	Patte d'Oie	90	AAAC	366	630	88,4	7
2018	Patte d'Oie 2	Patte d'Oie	90	AAAC	366	630	88,4	2,5
2018	Kounoune	Sendou	225	AAAC	570	840	294,6	10,5

Année de mise en service	Poste		Tension [kV]	Conducteur *	Section [mm ²]	Capacité de courant [A]	Capacité de transit [MW]	Distance [km]
	Nœud de départ	Nœud d'arrivée						
2018	Kounoune	Sendou	225	AAAC	570	840	294,6	10,5
2018	Kaolack	Fatick	225	AAAC	570	840	294,6	46
2018	Taiba Ndiaye	Tobène	225	Câble d'aluminium	1200	524	183,8	0,2
2018	CDP Patte d'Oie 1	CDP Patte d'Oie 2	90	Câble d'aluminium	1200	990	138,9	7,8
2018	Mbao	Mbao Hann	90	Câble d'aluminium	1200	990	138,9	7
2019	Kaléta	Boké	225	AAAC	570	840	294,6	131
2019	Boké	Saltinho	225	AAAC	570	840	294,6	98,5
2019	Saltinho	Bambadinca	225	AAAC	570	840	294,6	56,4
2019	Bambadinca	Mansoa	225	AAAC	570	840	294,6	52,9
2019	Mansoa	Tanaf	225	AAAC	570	840	294,6	73
2019	Tanaf	Soma	225	AAAC	570	840	294,6	96
2019	Soma	Kaolack	225	AAAC	570	840	294,6	119,2
2019	Kayes	Tamba	225	AAAC	570	840	294,6	275
2019	Kayes	Tamba	225	AAAC	570	840	294,6	275
2019	Tamba	Kédougou	225	AAAC	570	840	294,6	261
2019	Tamba	Kaolack	225	AAAC	570	840	294,6	262
2019	Tamba	Kolda	225	AAAC	570	840	294,6	197
2019	Kolda	Ziguinchor	225	AAAC	570	840	294,6	153
2019	Cap des Biches	Ter	90	AAAC	366	630	88,4	3
2019	Mbao	Ter	90	AAAC	366	630	88,4	4
2019	Tobène	Kounoune	225	AAAC	570	840	294,6	56
2019	Tobène	Kounoune	225	AAAC	570	840	294,6	56
2019	Malicouda	Fatick	225	AAAC	570	840	294,6	70
2019	Diamniadio	Sendou	225	AAAC	570	840	294,6	2
2019	Aprosi	Diamniadio	225	AAAC	570	840	294,6	3
2019	Kounoune	Patte d'Oie	225	Câble d'aluminium	1600	990	347	22
2020	Africa Energy	Tobène	225	Indéterminé	Indéterminé	840	294,6	20
2020	Africa Energy	Tobène	225	Indéterminé	Indéterminé	840	294,6	20
2020	Afrig	Atlas	225	Indéterminé	Indéterminé	630	221	25
2020	Afrig	Atlas	225	Indéterminé	Indéterminé	630	221	25
2020	Felou	Gouina	225	Indéterminé	Indéterminé	630	221	54,3
2020	Tobène	St. Louis	225	Indéterminé	Indéterminé	630	221	144

Année de mise en service	Poste		Tension [kV]	Conducteur *	Section [mm ²]	Capacité de courant [A]	Capacité de transit [MW]	Distance [km]
	Nœud de départ	Nœud d'arrivée						
2020	Tobène	St. Louis	225	Indéterminé	Indéterminé	630	221	144
2020	St. Louis	Beni Nadji	225	Indéterminé	Indéterminé	630	221	88
2020	St. Louis	Beni Nadji	225	Indéterminé	Indéterminé	630	221	88
2020	Beni Nadji	Nouakchott	225	Indéterminé	Indéterminé	630	221	193
2020	Beni Nadji	Nouakchott	225	Indéterminé	Indéterminé	630	221	193
2020	Bel Air	Université	90	Câble d'aluminium	1200	990	138,9	7
2020	Patte d'Oie	Aéroport	90	Câble d'aluminium	1200	990	138,9	8
2020	Université	Sicap	90	Câble d'aluminium	1200	990	138,9	4
2020	Université	Mamelles	90	Câble d'aluminium	1200	990	138,9	6,5
2020	Aéroport	Mamelles	90	Câble d'aluminium	1200	990	138,9	5
2020	Patte d'Oie	Sicap	90	Câble d'aluminium	1200	990	138,9	4,5
2020	Université	Aéroport	90	Câble d'aluminium	1200	990	138,9	12,3

* : AAAC : Conducteur en alliage d'aluminium ACSR : Conducteur aluminium-acier

[Source] Senelec

(3) Installations de transformation

Nous montrons au Tableau 3-5-2.2 les projets d'installations de transformation pour la période entre 2018 et 2020.

En ce qui concerne la zone métropolitaine de Dakar, il s'agit principalement du renouvellement des installations des postes de distribution destinés à l'abaissement de la tension 90 kV pour le réseau de distribution. Cependant, à la suite du projet de renforcement du réseau 225 kV pour le centre-ville de Dakar, il est prévu de mettre en place au poste de Patte d'Oie des nouveaux transformateurs pour l'abaissement de la tension 225 kV à 90 kV.

Par ailleurs, en réponse au renforcement des réseaux 225 kV à l'extérieur de la zone métropolitaine de Dakar, il est planifié de créer de nouveaux postes de distribution et de réhabiliter des installations vétustes destinées à l'abaissement de la tension 225 kV à 30 kV.

Tableau 3-5-2.2 Installations de transformation projetées

Année de mise en service	Nom de poste	Capacité [MVA]	Tension primaire [kV]	Tension secondaire [kV]	Impédance (%)	Couplage
2018	Fabritional	20,00	90,00	33,00	12,00	Yg-Yg
2018	Fatick	40,00	225,00	33,00	12,42	Yg-Yg
2018	Fatick	40,00	225,00	33,00	12,42	Yg-Yg
2018	Sendou	150,00	11,00	225,00	12,40	Yg-D
2018	Sendou	150,00	11,00	225,00	12,40	Yg-D
2018	Touba	80,00	225,00	33,00	12,00	Yg-Yg

Année de mise en service	Nom de poste	Capacité [MVA]	Tension primaire [kV]	Tension secondaire [kV]	Impédance (%)	Couplage
2018	Touba	80,00	225,00	33,00	12,00	Yg-Yg
2018	Taiba Ndiaye	80,00	225,00	30,00	13,00	Yg-D
2018	Taiba Ndiaye	80,00	225,00	30,00	13,00	Yg-D
2018	Mbao	80,00	90,00	33,00	11,82	Yg-Yg
2018	Mbao	80,00	90,00	33,00	11,82	Yg-Yg
2018	Thiona	80,00	90,00	33,50	12,60	Yg-Yg
2018	Thiona	80,00	90,00	33,50	12,60	Yg-Yg
2019	Patte d'Oie	150,00	225,00	90,00	12,00	Yg-Yg
2019	Patte d'Oie	150,00	225,00	90,00	12,00	Yg-Yg
2019	Patte d'Oie	150,00	225,00	90,00	12,00	Yg-Yg
2019	Ter	35,00	90,00	25,00	12,00	Yg-D
2019	Ter	35,00	90,00	25,00	12,00	Yg-D
2019	Aéroport	80,00	90,00	33,50	12,60	Yg-Yg
2019	Aéroport	80,00	90,00	33,50	12,60	Yg-Yg
2019	Université	80,00	90,00	33,50	12,60	Yg-Yg
2019	Université	80,00	90,00	33,50	12,60	Yg-Yg
2019	Kaléta	80,00	6,30	225,00	11,87	Yg-D
2019	Kédougou	75,00	225,00	30,00	13,00	Yg-Yg
2019	Kédougou	75,00	225,00	30,00	13,00	Yg-D
2019	Kolda	90,00	225,00	33,00	12,42	Yg-Yg
2019	Kolda	90,00	225,00	33,00	12,42	Yg-Yg
2019	Tamba	20,00	225,00	30,00	13,00	Yg-Yg
2019	Tamba	20,00	225,00	30,00	13,00	Yg-Yg
2019	Ziguinchor	40,00	225,00	33,00	12,42	Yg-Yg
2019	Ziguinchor	40,00	225,00	33,00	12,42	Yg-Yg
2020	Sicap	80,00	90,00	33,50	12,60	Yg-Yg
2020	Sicap	80,00	90,00	33,50	12,60	Yg-Yg
2020	Malicouda	150,00	15,00	225,00	15,00	Yg-D
2020	Malicouda	150,00	15,00	225,00	15,00	Yg-D
2020	Gouina	60,00	15,00	225,00	14,00	Yg-D
2020	Africa Energy	150,00	11,00	225,00	12,50	Yg-D
2020	Africa Energy	150,00	11,00	225,00	12,50	Yg-D

[Source] Senelec

3-5-3 Projets de réseaux et leurs problèmes

Le Tableau 3-5-3.1 montre la prévision de la demande d'électricité par poste. Comme le montre ce tableau, une croissance de demande d'électricité est prévue non seulement dans les postes situés dans les

environs de Dakar, mais également dans ceux des zones rurales. Dans cette perspective, la Senelec, qui vise la stabilité des réseaux, planifie suivant la règle de N-1 le renforcement des installations de transport et de transformation par le biais de l'augmentation de la capacité des postes et des réseaux de transport. Il est nécessaire qu'elle continue toujours de procéder à la collecte des renseignements sur la demande d'électricité et à une prévision précise de la demande, afin d'élaborer ses projets de création et de renouvellement suivant l'ordre de priorité des installations à renforcer.

Comme nous pouvons le constater dans le Tableau 3-5-2.2, la construction des installations de transformation vise ces dernières années les postes qui abaissent la tension de l'électricité venant des réseaux 225 kV à celle destinée aux réseaux 30 kV. Il s'agit notamment des postes raccordés aux réseaux de distribution des zones intérieures du Sénégal éloignées de la ville de Dakar. En dehors de ce qui est mentionné au Tableau 3-5-2.2, la mise en place d'un poste 225/30 kV est prévue dans le poste de Diamiadio en cours de construction au niveau du pôle urbain. En raison du développement du pôle urbain, nous nous attendons à une croissance de la demande d'électricité à partir de 2030. Cependant, la construction des postes qui transforment directement la tension 225 kV en celle destinée aux réseaux de distribution n'est pas la meilleure solution, du point de vue de la stabilité et de l'efficacité économique des réseaux. Aussi, il serait nécessaire d'envisager la construction de réseaux 90 kV à l'instar du centre-ville de Dakar.

Tableau 3-5-3.1 Prévision de la demande d'électricité par poste

Poste	Capacité du transformateur [MVA]	Capacité du poste [MVA]	Capacité du poste (Règles de N-1) [MVA]	Prévision de charge [MW]																		
				2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030		
AIBD						3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
DIAMIADIO	2X40	80	40							5.79	6.08	6.38	6.70	7.04	7.39	7.76	8.14	8.55	8.98	9.43		
ZESI							3.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
BEL AIR 6.6kV				20.00	15.00	12.00	10.00															
BEL AIR30	2x80	160	80	47.45	50.3	53.31	56.51	59.90	63.50	67.31	71.35	75.63	80.17	84.98	90.07	95.48	101.21	107.28	113.72	120.54		
CAP DES BISHES	40+33	73	33	49.76	52.75	56.97	61.53	66.45	71.77	77.51	83.71	90.40	97.64	105.45	113.88	120.72	125.55	130.57	135.79	141.22		
DAGANA	20	20		8.02	8.51	9.19	9.92	10.72	11.57	12.50	13.50	14.58	15.74	17.00	18.36	19.83	21.42	22.71	24.07	25.51		
HANN	3X80	160	160	105.45	110.72	117.36	124.40	131.87	139.78	148.17	157.06	163.34	169.87	176.67	181.97	187.43	193.05	198.84	204.81	210.95		
ICS				4.23	4.49	4.76	5.04	5.34	5.66	6.00	6.36	6.75	7.08	7.44	7.81	8.20	8.61	9.04	9.49	9.97		
KALOLACK	2X40	80	40	21.78	22.43	23.78	24.49	25.96	27.52	29.17	30.92	32.78	34.75	36.83	39.04	41.38	43.87	46.50	49.29	52.24		
MATAM	20	20		7.72	8.18	8.67	9.19	9.74	10.43	5.53	5.86	6.21	6.58	6.98	7.39	7.84	8.31	8.81	9.33	9.90		
MATAM2	2X20	40	20							5.53	5.86	6.21	6.58	6.98	7.39	7.84	8.31	8.81	9.33	9.90		
MBAO	2X40	80	40	31.48	33.37	35.37	36.43	38.62	40.93	43.49	45.99	48.75	51.68	54.78	58.07	61.55	65.24	69.16	73.31	77.71		
MALICOUIDA	2X40	80	40	28.39	30.09	31.90	32.86	34.83	36.92	39.13	41.48	43.97	46.61	49.40	52.37	55.51	58.84	62.37	66.11	70.08		
MEKHE				4.75	5.04	5.34	5.66	6.00	6.36	6.74	7.14	7.57	8.03	8.51	9.02	9.56	10.13	10.74	11.38	12.07		
SAKAL	50	50		28.94	30.68	32.52	33.49	35.50	37.63	39.89	42.28	44.82	47.51	50.36	53.38	56.59	59.98	62.38	64.88	67.47		
SIBA				10.00	10.60	11.24	11.91	12.62	13.38	14.19	15.04	15.94	16.89	17.91	18.96	20.12	21.33	22.61	23.97	25.40		
SOMETA				4.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
SDE					8.00	8.00	8.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.72	13.48	14.29		
STLOUIS	2X40	80	40					3.86	4.09	4.34	4.60	4.87	5.16	5.47	5.80	6.15	6.52	6.91	7.33	7.77		
TAIBA				6.60	6.99	7.41	7.86	8.33	8.33	9.36	9.92	10.52	11.15	11.82	12.53	13.28	14.07	14.92	15.81	16.76		
THONA	2X40	80	40	30.26	31.78	34.32	37.07	38.18	39.32	40.50	41.72	42.97	44.26	45.59	46.95	48.36	49.81	51.81	54.91	58.21		
TOBENE	20			9.27	9.82	10.61	11.46	12.14	12.51	12.88	13.27	13.67	14.08	14.50	14.93	15.38	15.84	16.79	17.80	18.87		
TOUBA	2X40	80	40	28.09	29.78	32.16	34.73	35.77	36.85	37.95	39.09	20.13	20.74	21.36	22.00	22.66	23.34	24.27	25.73	27.27		
TOUBA2	2X40	80	40									20.13	20.74	21.36	22.00	22.66	23.34	24.27	25.73	27.27		
UNIVERSITE	2X40	80	40	30.00	32.00	33.00	35.00	36.00	37.08	38.19	39.34	40.52	41.73	42.99	44.28	45.60	46.97	48.85	51.78	54.89		
AEROPORT	2X40	80	40	19.00	20.00	23.00	24.00	25.00	25.75	26.52	27.32	28.14	28.98	29.85	30.75	31.67	32.62	34.58	36.65	38.85		
SOCOIM				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
SAPCO						5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00		
SABADOLA									30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00		
RANGOLD									20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00		
MDL								6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		
FATICK	2X40	80	40				6.00	8.00	8.56	9.16	9.80	10.49	11.22	12.01	12.85	13.75	14.71	15.59	16.68	17.85		
PHOSPHATES MATAM							4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00		
OLAMA						3.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00		
KOLDA	2X40	80	40					2.52	2.68	2.84	3.01	3.19	3.38	3.58	3.80	4.02	4.27	4.52	4.79	5.08		
TAMBA COUDA	2X40	80	40						6.17	6.54	6.90	7.28	7.68	8.10	8.55	8.95	9.37	9.81	10.28	10.76		
ZIGUNCHOR	2X40	80	40						20.74	21.93	23.09	24.32	25.60	26.94	28.35	29.61	30.94	32.33	33.81	35.28		

[Source] Senelec

3-6 Données de base relatives au domaine de la distribution

3-6-1 Structure chargée de la distribution

Au sein de la Senelec, l'exploitation et l'entretien des installations de distribution sont effectuées par la Direction de la Distribution.

3-6-2 Aperçu de la société chargée de la distribution

Les postes de distribution (90/30kV) installés dans la ville de Dakar sont contrôlés par un bureau de conduite situé dans l'enceinte du poste de Hann, et au moyen des dispositifs SCADA. En revanche, les postes de distribution situés dans les banlieues de Dakar sont surveillés depuis un bureau de conduite situé dans l'enceinte du poste de Mbao avec des dispositifs SCADA.

3-6-3 Données relatives à la gestion des affaires du domaine de la distribution

Selon son orientation, la Senelec poursuivra le renouvellement graduel de câbles 30 kV vétustes et le surclassement de la tension 6,6 kV en 30 kV pour les installations de distribution.

Des discussions sont en cours entre la Senelec et la Banque Mondiale pour un projet d'automatisation de la distribution.

3-6-4 Aperçu des installations de distribution existantes et leurs problèmes

Les réseaux de transport et de distribution de la Senelec sont constitués des classes de tension suivantes : 225 kV, 90 kV, 30 kV et 6,6 kV. Avant sa distribution aux clients de la ville de Dakar, l'électricité, qui transite par le poste de Kounoune (225/90 kV), emprunte la ligne de transport 90 kV, puis sa tension sera abaissée de 90 kV à 30 kV par les postes de distribution, et enfin son voltage sera ramené à nouveau de 30 kV à 400 V.

Nous indiquons dans le Tableau 3-6-4.1 le facteur de charge de fin décembre 2016 concernant les feeders 30 kV des postes de distribution (90/30 kV) situés dans la ville de Dakar.

Tableau 3-6-4.1 Facteur de charge des postes de distribution situés dans la ville de Dakar

Nom de poste	Nombre de feeders 30 kV	Facteur de charge (%)
Aéroport	9	4~33
Bel-Air	10	26~113
Cap des Biches	6	41~82
Hann	17	20~155
Mbao	5	71~141
Université	10	7~44

[Source] Senelec

La Senelec nous a expliqué comme ci-dessous les problèmes auxquels elle est confrontée concernant les installations de distribution existantes.

1) Problèmes de surcharge :

Les feeders 30 kV des postes de distribution sont en surcharge tous les jours entre 19:00 et 23:00. Outre la surcharge, une chute de tension survient sur certains feeders.

2) Défauts sur les câbles souterrains :

Dans la ville de Dakar, les lignes de distribution 30 kV sont en câble souterrain, alors que les 400 V sont en ligne aérienne. Pour la distribution 30 kV des banlieues de Dakar, les lignes aériennes sont graduellement remplacées par des câbles souterrains.

De nombreux défauts surviennent sur les câbles souterrains 30 kV. Les principales causes sont : ① la vétusté des installations mises en place il y a 20 à 30 ans, ② les défauts provoqués par des travaux de route et des habitants, et ③ les défauts provoqués par des malfaçons des installateurs de câbles. Les travaux de rétablissement sont effectués par les services chargés de réparation.

Selon l'explication de la Senelec, elle met actuellement en œuvre les projets suivants relatifs à la distribution, afin de résoudre les problèmes susmentionnés.

(1) Projet de détection de défauts :

En cas de défauts sur une ligne de distribution 30 kV, un voyant lumineux rouge s'allume au niveau des postes de distribution (30/0,4 kV, 200/400/630 kVA) situés en aval du point de défaut. Des dispositifs de détection de défauts (détecteur de défauts), qui séparent la ligne de distribution en tronçon par poste, avaient été installés il y a 8 ans sur tous les postes de distribution (environ 2 000 postes dans Dakar), mais ils se sont avérés peu efficaces quelques mois après son installation. De plus, les travaux de rétablissement par le personnel de maintenance nécessitaient environ 2 heures, ce qui a détérioré la qualité du service fourni aux clients. [Voir les photos 1 à 3 de la Figure 3-6-4.1 de la page 3-36]

Ainsi, ce projet a été lancé il y a quelques mois, et 150 relais de détection de défauts installés dans Dakar ont été récupérés afin de reconfigurer leurs paramètres. Grâce à cette opération, le temps de rétablissement qui durait environ 2 heures a été ramené à 45 minutes. La Senelec souhaite élargir ce type d'intervention non seulement dans la ville de Dakar mais également dans les banlieues. Outre ce dispositif, elle utilise aussi le « Localisateur de défauts de câble », appareil qui émet des pulsations.

(2) Projet de collecte d'informations des postes de distribution :

Étant donné que les informations (courant de charge des feeders, etc.) des postes de distribution (90/30 kV, 200/400/630 kVA) ne sont relevées qu'une fois l'an, l'état de charge des transformateurs ne peut pas être connu, et de nombreux transformateurs s'avèrent ainsi non opérationnel en raison de la surcharge, etc.

Il faudra un montant d'environ 2,3 milliards de FCFA (environ 460 millions de yens) pour un projet qui permettra de transmettre au besoin les informations des postes de distribution (état de charge des feeders, etc.) au Bureau Central de Conduite (BCC) situé dans l'enceinte du poste de Hann, mais le budget attribué chaque année n'est actuellement que de 200 millions de FCFA.

(3) Projet d'automatisation de la distribution :

La Senelec mène actuellement des discussions avec la Banque Mondiale pour l'automatisation de la

distribution qui améliorera les services aux clients. Pour ce faire, le schéma du réseau de distribution 30/6,6 kV de Dakar et de ses environs, qui est actuellement imprimé sur papier et affiché sur les murs du BCC de Hann, sera numérisisé tout en y intégrant les informations de tous les postes de distribution (90/30 kV, 200/400/630 kVA). Ainsi, le contrôle et la conduite des réseaux à distance deviendront possibles. [Voir la photo 4 de la Figure 3-6-4.1 de la page 3-36]

(4) Projet de surclassent de la tension de distribution :

Selon l'orientation de la Senelec, la tension de distribution 6,6 kV sera remplacée par 30 kV.

<p>Photo 1 : Schéma simplifié de la détection de défauts.</p>	<p>Photo 2 : Détecteur de défauts des câbles souterrains (maquette)</p>
<p>Photo 3 : Détecteur de défauts des lignes aériennes (une démonstration a été réalisée.)</p>	<p>Photo 4 : Schéma de distribution 30/6,6kV en papier et affiché sur les murs</p>

Figure 3-6-4.1 Questions soulevées concernant les installations de distribution existantes (photos)

3-7 Aides réalisées par d'autres bailleurs de fonds

3-7-1 Banque Mondiale

La Banque Mondiale, qui oriente son appui sur l'ensemble de la chaîne de distribution d'électricité, apporte son aide dans le domaine de production, telle que l'IPP solaire et Tobène Power (IPP), et soutient également la réhabilitation des réseaux de transport et de distribution à travers le PASE (Projet d'Appui au Secteur Électricité du Sénégal), les lignes d'interconnexion de l'OMVS, l'électrification rurale et la réforme du secteur de l'électricité, etc. Dans le cadre de son assistance technique, elle prévoit une aide à l'élaboration d'un plan directeur de distribution d'électricité. À cet effet, la procédure d'acquisition pour l'engagement d'un consultant est en cours à la date de novembre 2017.

3-7-2 Agence des États-Unis pour le Développement International (USAID)

Dans le cadre de son assistance technique à travers Power Africa, l'agence apporte son appui à l'élaboration du code de réseau et du tarif de rachat garanti, à la gestion de projets pour l'électrification rurale, et à la formation destinée à la Senelec concernant les énergies renouvelables.

3-7-3 Agence Française de Développement (AFD)

Ses projets de coopération se divisent en 3 catégories suivantes : ① électrification rurale, ② réhabilitation d'urgence des centrales thermiques, ③ appui à l'interconnexion. Pour une courte période entre 2019 et 2021, l'agence prévoit une aide de 52 M€.

En ce qui concerne ①, l'agence soutient l'électrification hors réseau réalisée dans les zones rurales (Tambacounda, etc.) par l'une des 10 entreprises de distribution électrique installées dans le pays. À l'horizon 2019, elle vise un taux d'électrification de 60%, mais cet objectif serait difficile à atteindre.

Quant à ②, l'agence soutient depuis 2010 la réhabilitation des centrales thermiques situées à Dakar. Le coût de l'opération est de 60 M€.

Concernant ③, l'aide de l'agence porte sur la construction des lignes d'interconnexion de l'OMVS avec un montant de 40 M€. L'interconnexion du WAPP (Système d'Échanges d'Énergie Électrique Ouest Africain) est également soutenue par l'agence.

L'AFD appuie aussi l'introduction des énergies renouvelables, et prévoit la fourniture en deux temps d'un total de 6 unités de production d'énergie solaire d'une puissance de 150MW. D'autre part, son assistance technique porte sur l'élaboration du code de réseau, le SCADA, la mise en place d'un cadre réglementaire du secteur de l'électricité, l'établissement d'un système d'incitation pour l'introduction des énergies renouvelables, etc.

Chapitre 4 Examen des projets candidats à la coopération

4-1 Analyse des réseaux électriques

4-1-1 Conditions préalables à l'analyse des réseaux électriques

(1) Réseaux électriques

La Figure 3-5-2.1 (page 3-26) montre les réseaux électriques du Sénégal.

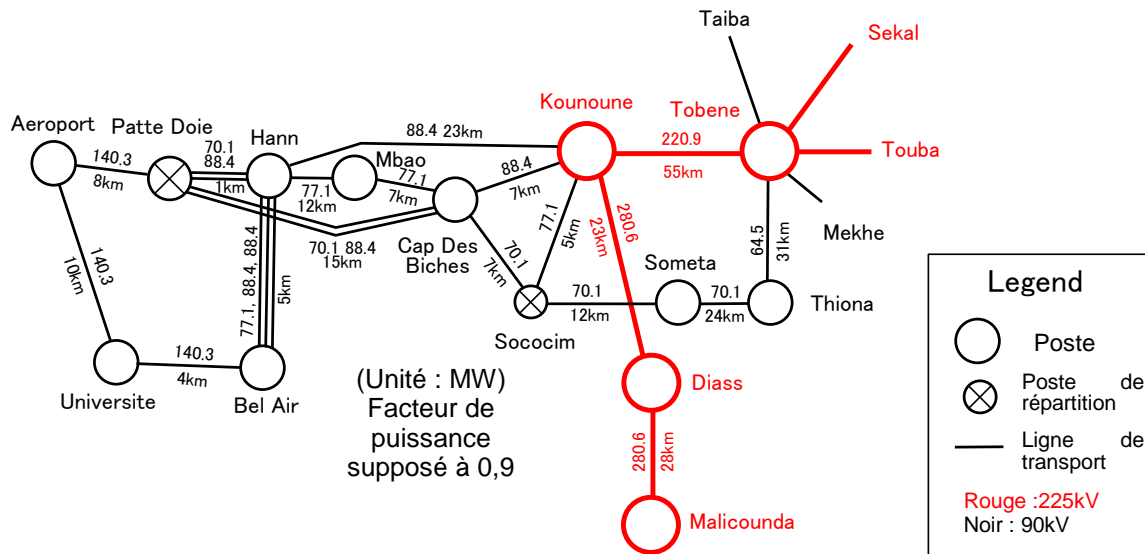
Les réseaux principaux sénégalais qui transportent l'électricité à grande distance sont constitués des lignes de 225 kV. Parmi ces lignes, celles qui transitent les zones frontalières avec la Mauritanie et le Mali sont destinées à évacuer vers le poste de Kounoune, situé dans la banlieue de Dakar, l'hydro-électricité produite sur le fleuve Sénégal par l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS), qui regroupe 4 pays, tels que la Guinée. Ces lignes de transport, qui s'étendent sur une distance d'environ 950 km, sont exploitées et entretenues par la Société de Gestion de l'Énergie de Manantali (SOGEM).

La Figure 3-5-2.2 (page 3-27) montre les réseaux de Dakar qui supportent 60% de la demande totale du Sénégal d'environ 600 MW.

L'électricité dont la tension est abaissée à 90 kV au poste 225/90 kV de Kounoune est transportée jusqu'à Dakar, où se concentre la demande d'électricité du pays, par la ligne de transport 90 kV qui s'étend sur une distance de 30 km vers l'ouest. Outre cette ligne, les centrales thermiques et diesel installées dans Dakar alimentent également la ville.

La Figure 4-1-1.1 indique la capacité de transit et la distance des réseaux de Dakar.

En ce qui concerne les lignes de transport 225 kV des réseaux de Dakar, la capacité de transit de la première ligne Kounoune-Tobène achevée en 1989 est de 220,9 MW (avec un facteur de puissance supposé de 90%), alors qu'elle est de 280,6 MW pour les autres lignes mises en place dans les années 2000. Quant aux lignes de transport 90 kV, les premières lignes installées en 1959, telles que la ligne Cap des Biches-Patte d'Oie, ont une capacité de transit d'environ 70 MW. Par la suite, cette capacité a été augmentée à 81 MW sur les lignes construites dans les années 1970, puis à 93 MW sur celles des années 1990. En ce qui concerne les lignes installées dans les années 2000, telles que la ligne Patte d'Oie-Aéroport, les câbles souterrains ont été adoptés pour les faire passer dans des zones urbanisées. Ainsi, leur capacité de transit est relativement importante avec 140,3 MW.



[Source] Établi par la mission d'étude de la JICA à partir des données fournies par la Senelec

Figure 4-1-1.1 Capacité de transit et distance des réseaux de Dakar

4-1-2 Analyse des réseaux existants

(1) Flux de puissance

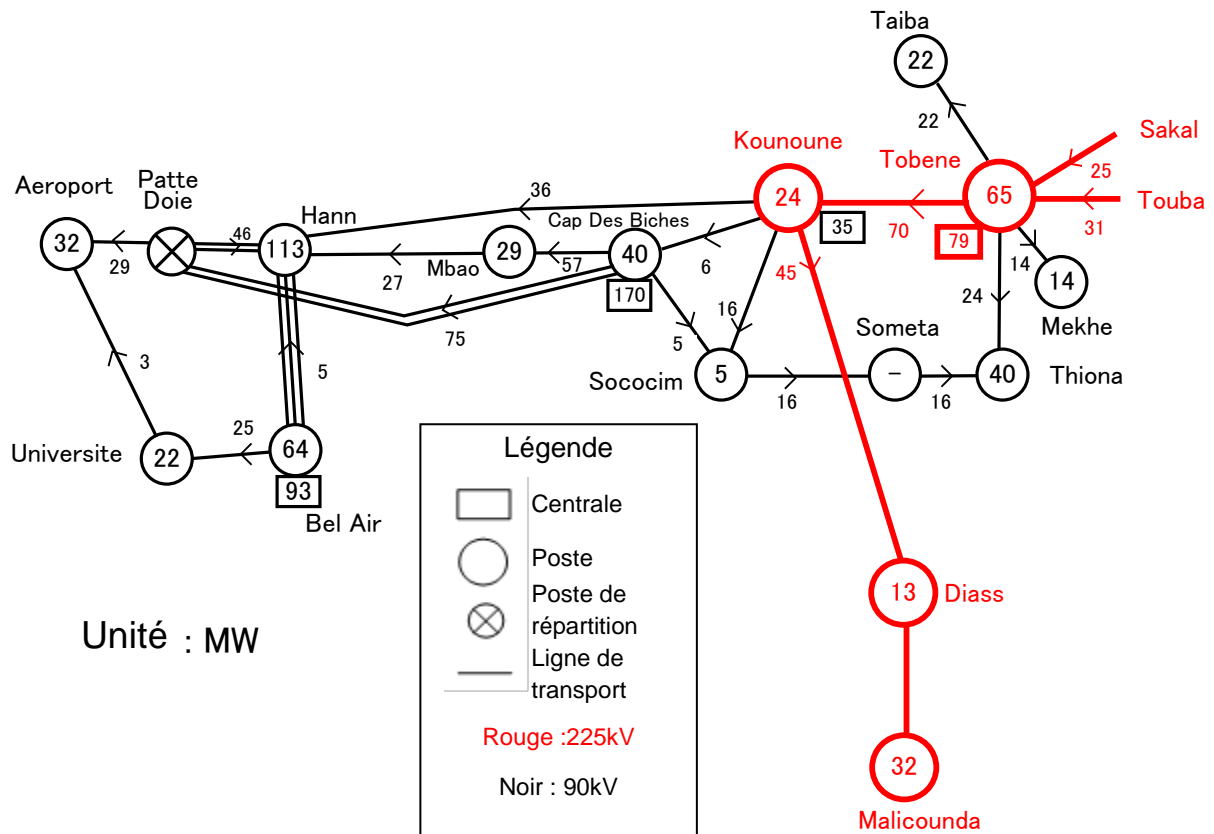
Nous indiquons à la Figure 4-1-2.1 et au Tableau 4-1-2.1 les flux de puissance relevés en octobre 2016 où la demande d'électricité maximale de l'année a été enregistrée.

Sur les réseaux 90 kV, le flux maximal a été enregistré sur la ligne Cap des Biches-Mbao avec 57 MW, et son taux par rapport à la capacité de transit était de 64%. Quant aux réseaux 225 kV, la ligne Tobène-Kounoune a enregistré un flux maximal de 70 MW, et son taux par rapport à la capacité de transit s'élevait à 32%. Certes, les flux relativement faibles n'auraient pas provoqué sur ces réseaux 90 kV et 225 kV même en cas de défaut sur une ligne (condition de N-1). Mais c'est probablement la production thermique à Cap des Biches et à Bel Air avec une faible capacité respective de 170 MW et 93 MW qui permettait de contourner la surcharge de ces lignes de transport.

Tableau 4-1-2.1 Flux de puissance relevés sur les réseaux existants

Tension	Ligne	Flux de puissance par circuit (MW) [A]	Capacité (MW) [B]	Taux d'utilisation des capacités (%) [A/B]
225 kV	Tobène-Kounoune	70	221,0	32
	Kounoune-Diass	45	294,6	15
90 kV	Kounoune-Cap des Biches	6	88,4	7
	Kounoune-Hann	36	88,4	41
	Cap des Biches-Mbao	57	88,4	64
	Mbao-Hann	27	80,0	34
	Hann-Patte d'Oie	23	88,4	26
	Cap des Biches- Patte d'Oie	37,5	80,0	47
	Patte d'Oie-Aéroport	29	138,9	21

[Source] Établi par la mission d'étude de la JICA à partir des données fournies par la Senelec

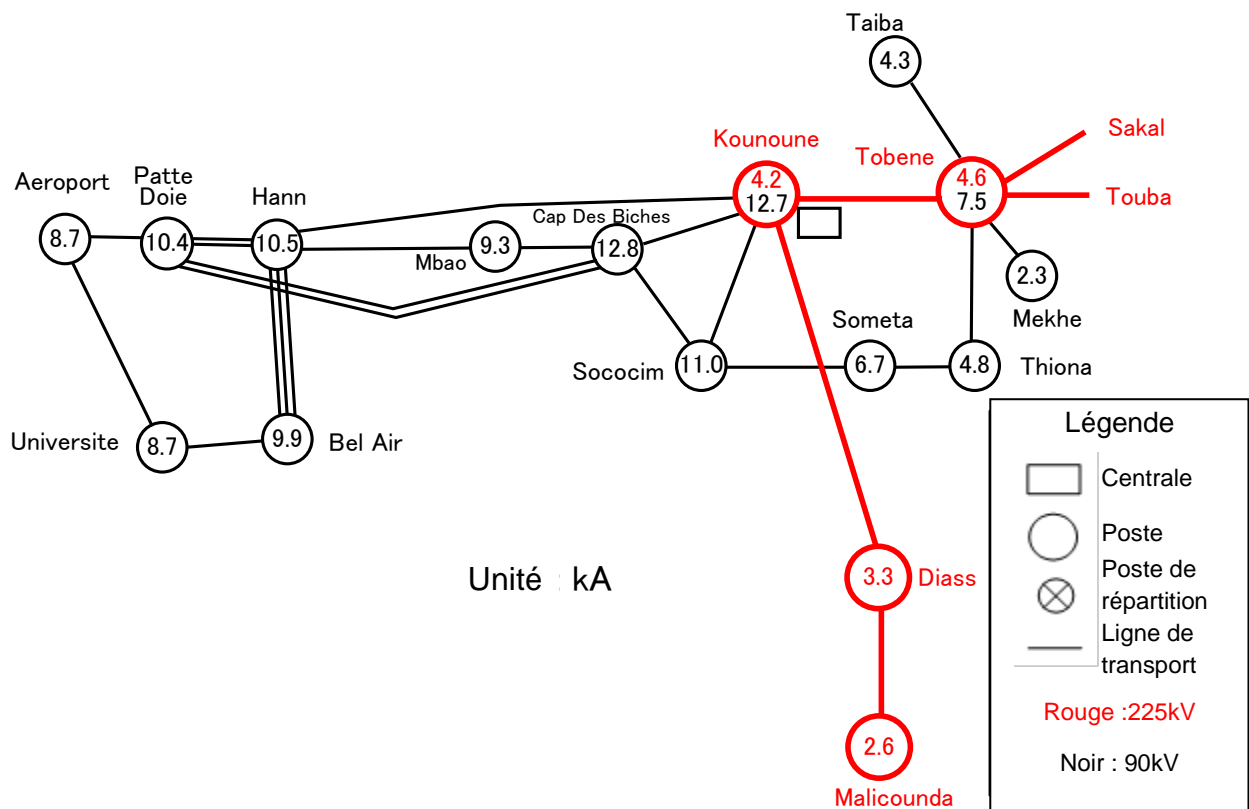


[Source] Établi par la mission d'étude de la JICA à partir des données fournies par la Senelec

Figure 4-1-2.1 Flux de puissance relevés sur les réseaux existants

(2) Courant de défaut des réseaux existants

La Figure 4-1-2.2 et le Tableau 4-1-2.2 montrent les résultats de l'analyse du courant de défaut des réseaux à la date de 2016. La valeur maximale sur les réseaux 225 kV s'élève à 4,6 kA au poste de Tobène, ce qui est extrêmement faible par rapport à la valeur maximale admissible de 40 kA. Pour ce qui est des réseaux 90 kV, la valeur maximale est celle de 12,8 kA relevée à Cap des Biches où se concentre l'électricité transportée, mais ceci ne constitue pas un problème, car cette valeur est bien inférieure à la valeur maximale admissible de 31,5 kA.



[Source] Établi par la mission d'étude de la JICA à partir des données fournies par la Senelec

Figure 4-1-2.2 Résultats de l'analyse du courant de défaut

Tableau 4-1-2.2 Résultats de l'analyse du courant de défaut

Tension	Station	Courant de défaut (kA) [A]	Courant maximal admissible (kA) [B]	Taux (%) [A/B]
275 kV	Tobène	4,5	40	11
	Kounoune	4,2	40	11
90kV	Tobène	7,5	31,5	24
	Kounoune	12,7	31,5	40
	Sococim	11,0	31,5	35
	Cap des Biches	12,8	31,5	41
	Patte d'Oie	10,4	31,5	33
	Hann	10,5	31,5	33
	Bel Air	9,9	31,5	31

[Source] Établi par la mission d'étude de la JICA à partir des données fournies par la Senelec

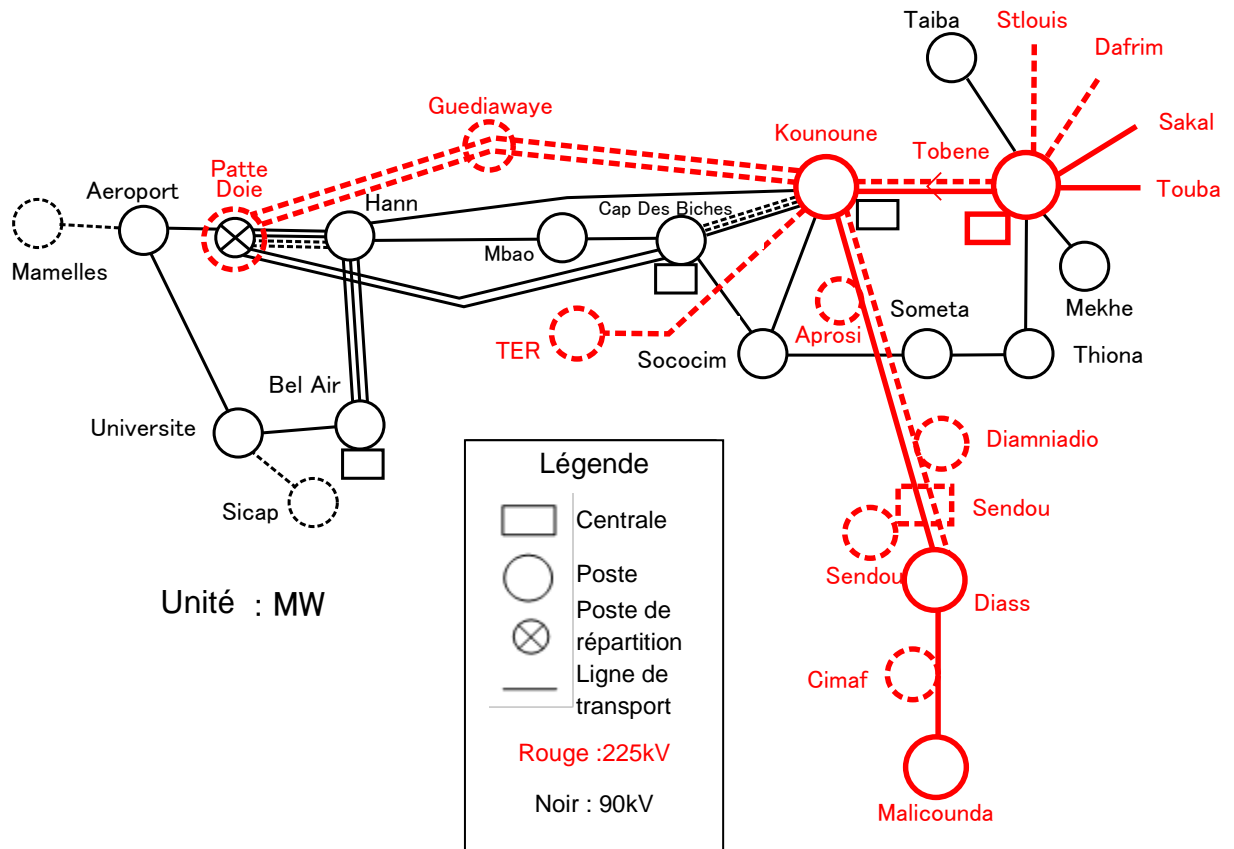
4-1-3 Analyse des futurs réseaux

4-1-3-1 Plan directeur élaboré par l'USAID

Grâce à la coopération apportée par l'Agence des États-Unis pour le Développement International (USAID), le Sénégal a élaboré en avril 2017 un plan directeur à l'horizon 2035 intitulé « Rapport de fonctionnement et de stabilité du réseau 2017-2035 Power Africa Transaction and Reforms Program (PATRP) ».

Lors de l'élaboration de ce plan directeur, une analyse des réseaux a été effectuée, et la mission d'étude, qui a obtenu les données de cette analyse, a établi un schéma décrivant le renforcement des réseaux planifié par le plan directeur à l'horizon 2022. La Figure 4-1-3-1.1 montre ce schéma. Ce renforcement des installations à l'horizon 2022 prévoit notamment la mise en service de la centrale au charbon de Sendou (1 unité de 125MW) qui est actuellement en construction. Pour l'évacuation de l'électricité produite à la centrale, celle-ci sera raccordée sur la ligne 225 kV Kounoune-Diass dont le nombre de ternes qui est actuellement simple sera doublé à cet effet. La ligne 225 kV Tobène-Kounoune sera également rendue en deux ternes pour faire face à une croissance du flux de puissance vers Dakar à la suite du renforcement de production à l'est. D'autre part, selon le plan, le poste de répartition existant de Patte d'Oie se verra doter d'un transformateur 225/90 kV pour en faire un poste principal de 225 kV destiné à la ville de Dakar, et, dans le même temps, une nouvelle ligne souterraine 225kV sera créée à partir du poste de Kounoune jusqu'à Patte d'Oie.

En ce qui concerne les réseaux 90 kV, 2 ternes seront ajoutés sur la ligne Kounoune-Cap des Biches pour qu'elle soit en 3 ternes. Par ailleurs, pour un renforcement de feeders 90 kV en réponse à la création du poste 225 kV de Patte d'Oie, le plan directeur prévoit un ajout de 2 ternes en câbles souterrains sur la ligne Patte d'Oie-Hann actuellement en 2 ternes, pour qu'elle soit en 4 ternes.



[Source] Élaboré par la mission d'étude de la JICA à partir des données de l'analyse du réseau effectuée dans le cadre du plan directeur de l'USAID

Figure 4-1-3-1.1 Renforcement des réseaux projeté à l'horizon 2022

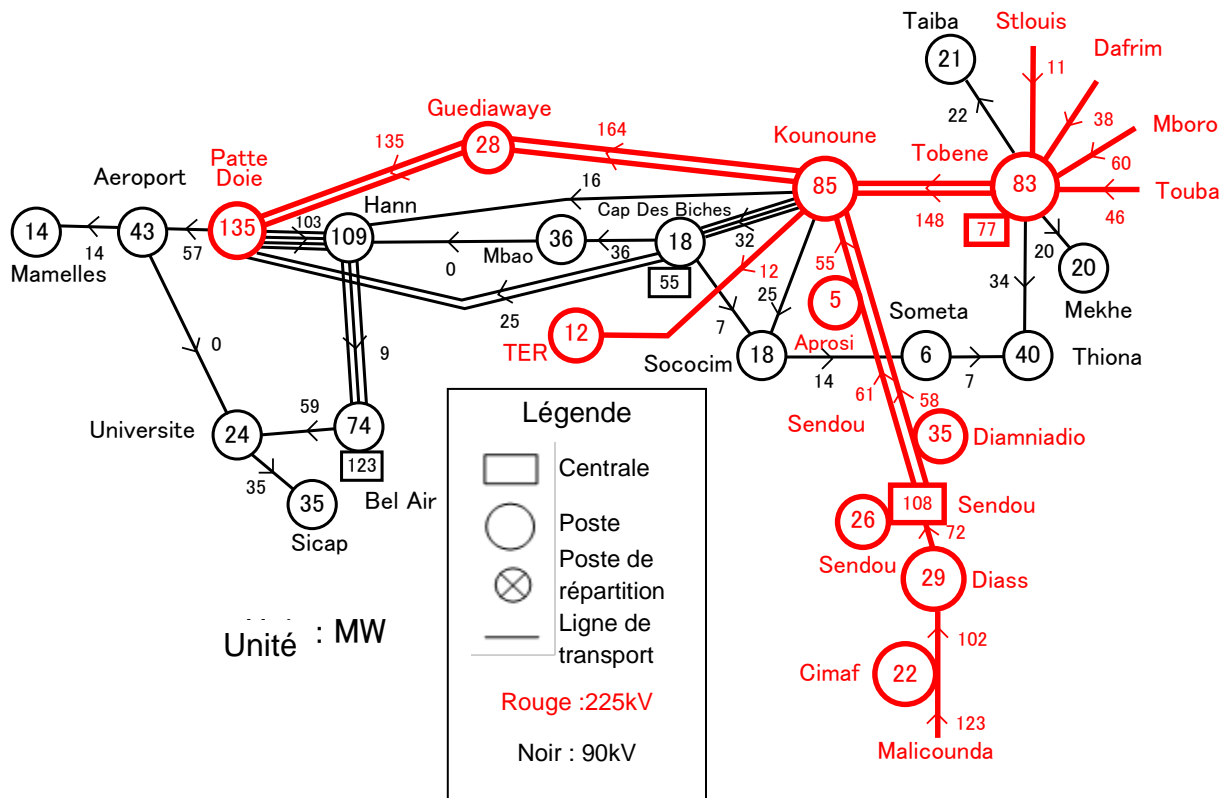
(1) Résultats de l'analyse du flux de puissance

Étant donné qu'une analyse des réseaux avait été effectuée lors de l'élaboration du plan directeur de l'USAID, la mission d'étude s'est procuré auprès de la Senelec les données d'analyse des réseaux utilisées, et a réalisé son analyse à l'horizon 2022, qui est proche de l'année ciblée par notre étude. Nous indiquons ci-dessous les résultats de cette analyse des réseaux.

La Figure 4-1-3-1.2 montre les résultats de l'analyse du flux de puissance. Le flux de puissance maximal d'une ligne des réseaux 225 kV est celui de la ligne Malicounda-Cimaf avec 123 MW. Il est suivi du flux de 82 (=164/2) MW observé sur la ligne Kounoune-Guédiawaye, dont le flux vers Dakar augmente à la suite de la mise en service de la centrale au charbon de Sendou. Étant donné que ces valeurs sont inférieures de plus de la moitié à la capacité de transit respective qui est de 294,6 MW, ces deux lignes ne présentent pas de risque de surcharge.

En ce qui concerne les réseaux 90 kV, le flux maximal d'une ligne est celui de la ligne Bel Air-Université qui s'élève à 59 MW. Il est suivi de la ligne Patte d'Oie-Aéroport dont le flux est de 57

MW. Ces lignes, qui sont souterraines et possèdent une capacité de transit de 140,3 MW, ne seront pas surchargées. Par ailleurs, le flux s'élève à 103 MW sur la ligne 225 kV Patte d'Oie-Hann qui sera en 4 ternes pour faire face à l'ouverture de la centrale 225 kV de Patte d'Oie. Selon les conditions N-1, si elle reste en l'état actuel en 2 ternes, cette ligne sera surchargée en raison de sa capacité de transit de 70,1 MW. Mais ceci pourra être évité par le doublement de ternes qui aura également un effet de renforcement sur cette ligne de transport.



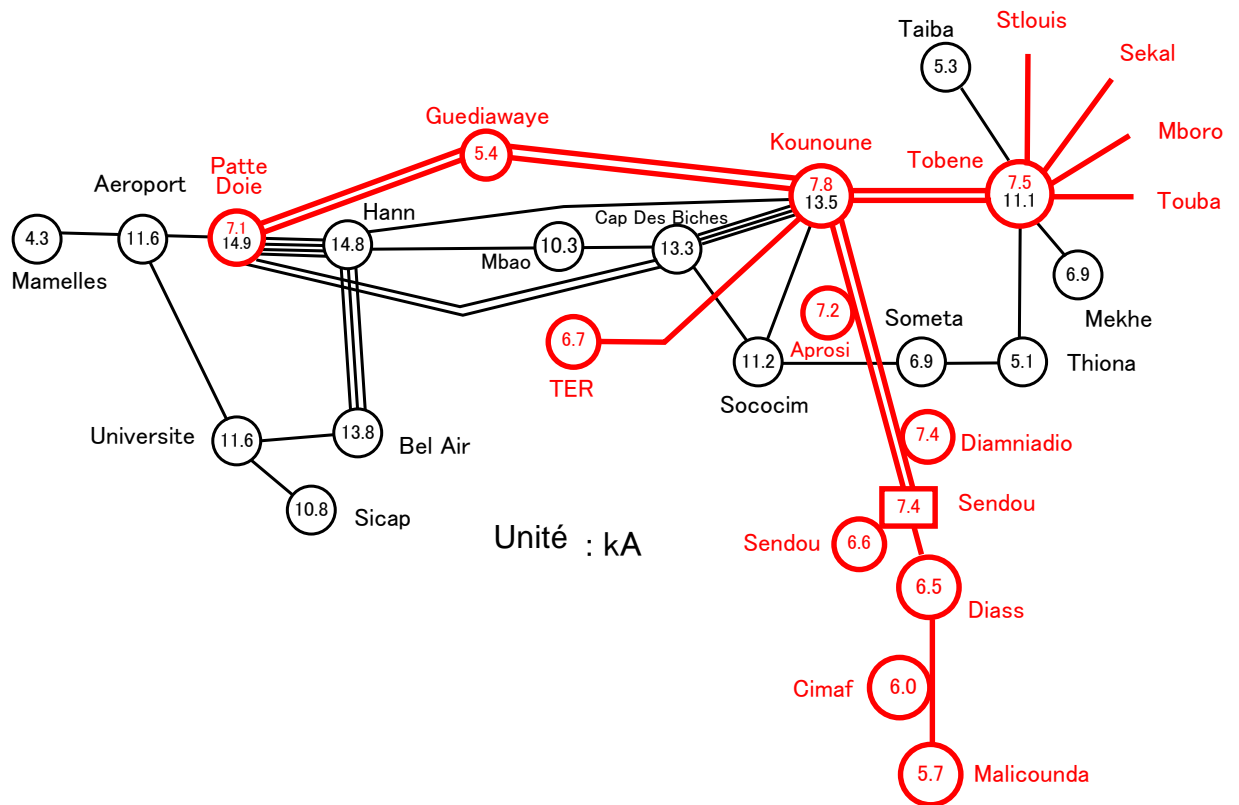
[Source] Établi par la mission d'étude de la JICA à partir des données fournies par la Senelec

Figure 4-1-3-1.2 Résultats de l'analyse du flux de puissance

(2) Résultats de l'analyse du courant de défaut

La Figure 4-3-1-1.3 montre les résultats de l'analyse du courant de défaut.

Le courant maximal de défaut sur les réseaux 225 kV est celui de 7,8 kA relevé au poste de Kounoune, alors que sur les réseaux 90 kV, il est observé au poste de Patte d'Oie avec 14,9 kA. Malgré la croissance de la demande depuis 2016, la taille de ces réseaux est peu importante. En règle générale, le courant de défaut a tendance à s'élever en fonction de la taille du réseau, mais les courants de défaut susmentionnés sont faibles et bien inférieurs au courant assigné de disjoncteur. Aussi, des problèmes ne se posent pas.



[Source] Établi par la mission d'étude de la JICA à partir des données fournies par la Senelec

Figure 4-1-3-1.3 Résultats de l'analyse du courant de défaut

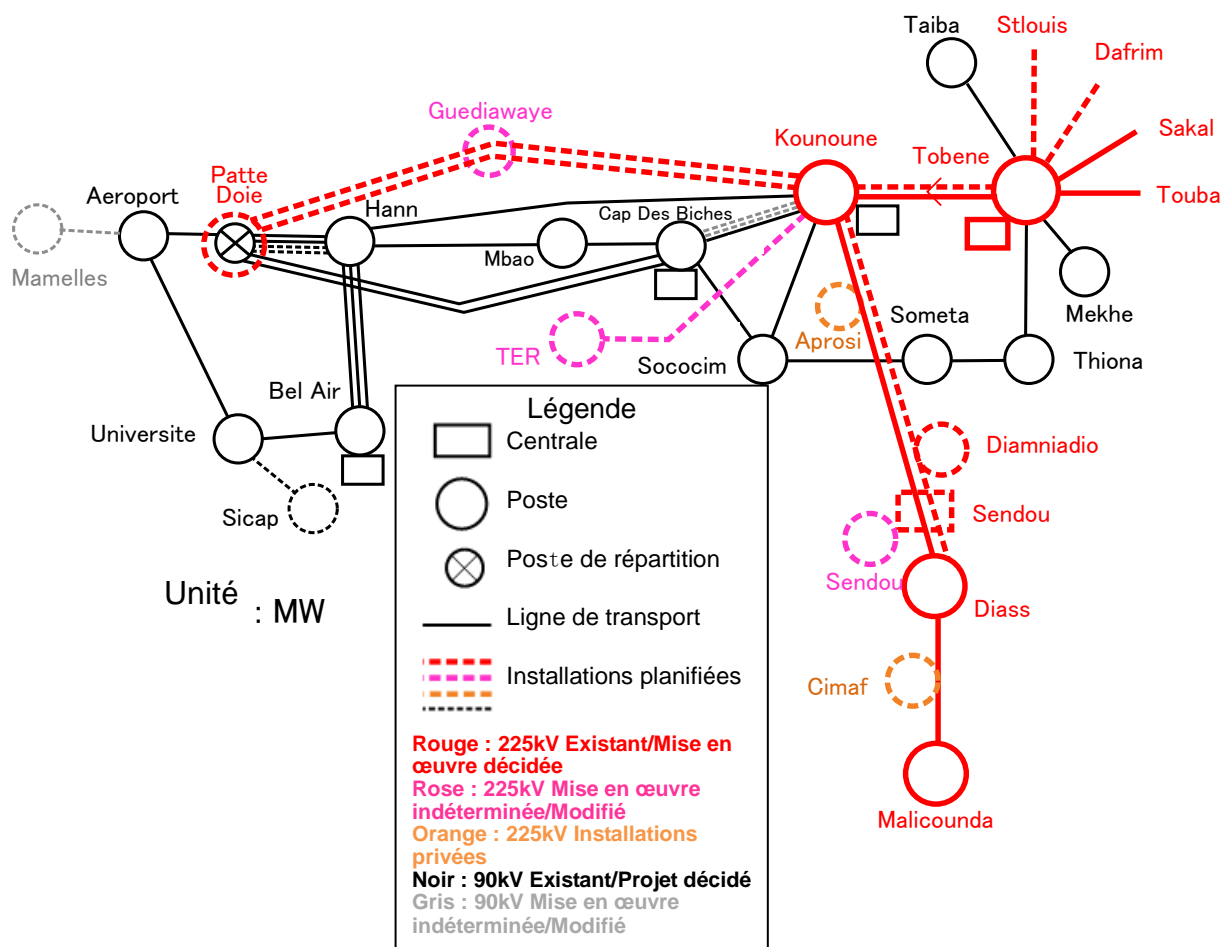
4-1-3-2 Révision des projets de renforcement des réseaux par la Senelec

En se basant sur le plan directeur de l'USAID, la Senelec a donné son propre jugement sur l'évolution de la demande et la probabilité de survenance de la surcharge, et a pris la décision sur la mise en œuvre des projets de renforcement en diminuant leur envergure. Le financement est déjà trouvé pour une partie de ces projets. Cependant, lors de cette révision des projets d'installations, la sûreté et l'exploitation stable des réseaux n'ont pas été examinées par le biais d'une analyse des réseaux, ce qui ôte quelque peu la pertinence aux projets révisés. La Figure 4-1-3-2.1 montre le renforcement des réseaux projetés par la Senelec à l'horizon 2022. Parmi les installations indiquées en pointillé sur cette figure, celles en rouge foncé et en noir ont déjà trouvé le financement ou sont en négociation pour la conclusion du contrat en vue de la mise en œuvre avant 2020 suivant le plan directeur. Les pointillés rose et gris indiquent les projets qui restent sans évolution concrète ou ont été modifiés. En revanche, les pointillés orange signifient les installations privées (équivalent japonais des installations des clients spéciaux à haute tension), et leur mise en œuvre dépend de la décision du secteur privé, ce qui laisse quelque opacité. Nous indiquons ci-dessous les principales installations modifiées dans le cadre du plan à l'horizon 2022, et les raisons de la modification.

- Poste 225 kV pour le TER : il fournira de l'énergie au nouveau chemin de fer qui sera construit pour

faire face à la croissance de voyageurs vers le centre-ville après l'ouverture du nouvel aéroport, mais, en raison d'une faible demande d'électricité de 12 MW, la tension du poste a été ramenée à 90 kV.

- Poste 225/30 kV de Guédiawaye : en raison de sa faible demande qui est de 28 MW, le poste projeté a été sous-classé en 90 kV et sera raccordé à une dérivation de la ligne Kounoune-Hann existante.
- Ligne 90 kV Kounoune-Cap des Biches : il était prévu de la rendre en 3 ternes en ajoutant 2 nouveaux ternes, mais, en raison de son flux faible (32 MW), le remplacement du conducteur existant vétuste (avec la même capacité de transit) et des accessoires, tels que les isolateurs, etc. seront seulement réalisés.



[Source] Établi par la mission d'étude de la JICA à partir des renseignements de la Senelec

Figure 4-1-3-2.1 Renforcement des réseaux projeté par la Senelec à l'horizon 2022

4-1-3-3 Projets candidats à la coopération considérés sur le plan des réseaux

(1) Poste de Sendou

Le poste de Sendou reste sans évolution concrète pour sa mise en œuvre avant 2022. Toutefois, il sera nécessaire dans l'avenir, car il devra fournir de l'énergie au nouveau port qui sera construit dans la zone de Bargny. Dans cette perspective, la mission d'étude a examiné ce sujet et porte l'avis suivant sur la forme que ce poste pourrait prendre.

La charge prévue à la suite du développement des pôles urbains est la distribution aux clients généraux tels que les logements et les activités commerciales. Ainsi, la construction des postes d'une tension secondaire de 30 kV comportant un transformateur de 40 MVA sera toujours nécessaire dans l'avenir. Le plan directeur prévoit l'alimentation de ces postes en 225 kV, mais ceci nécessitera des transformateurs et des appareillages de commutation coûteux en raison de la tension élevée. De plus, le raccordement de nombreux postes de ce type sur une ligne dérivée du réseau principal de la plus haute tension n'est pas préférable du point de vue de la stabilité des réseaux principaux. D'autre part, la fourniture aux clients privés directement à partir d'une ligne 225 kV est à éviter, car les installations privées de réception d'énergie sont en général moins bien entretenues que celles de la société d'électricité, et un défaut de ces installations privées peuvent ainsi se propager facilement sur les réseaux principaux.

Pour ces raisons, nous pouvons nous attendre à ce que la demande d'électricité en 90 kV existe toujours dans l'avenir pour la fourniture locale. Afin de répondre à cette demande, il faudra mettre en place des pôles de fourniture d'électricité en 90 kV dans la zone en question, et les postes de Diarniadio et de Sendou peuvent être alors candidats. Cependant, le poste de Diarniadio sera exclu, car pour ce poste, le financement est déjà déterminé et sa conception est déjà établie. Ainsi, un aménagement du poste de Sendou en pôle de fourniture d'électricité aussi bien en 30kV qu'en 90kV s'avèrera nécessaire, et, pour ce faire, il est recommandé d'envisager un transformateur à 3 classes de tension, c'est-à-dire 225/90/30 kV.

(2) Ligne 90 kV Kounoune—Cap des Biches

Le plan directeur prévoyait de rendre la ligne 90 kV Kounoune-Cap des Biches en 3 ternes en ajoutant 2 nouveaux ternes, mais, en raison de son flux faible, la Senelec a modifié le projet pour procéder au remplacement du conducteur existant vétuste sans augmenter la capacité de transit. Cependant, étant donné que le poste de Kounoune continuera toujours à jouer le rôle de pôle de fourniture d'électricité pour la ville de Dakar, le raccordement d'une unité de production supplémentaire sur le réseau 225 kV augmentera le flux de puissance qui part du poste de Kounoune vers celui de Cap des Biches, ce qui amènera à provoquer en même temps la surcharge sur cette ligne dont la capacité de transit est insuffisante. Ainsi, notre recommandation pour ce tronçon portera sur le remplacement de son conducteur par un conducteur de capacité accrue développé au Japon. Par cette méthode, la capacité de transit sera multipliée par 2 ou 3, et le risque de surcharge sera éliminé.

(3) Ligne 90 kV Patte D'oie—Hann

La ligne 90 kV Patte d'Oie-Hann existante est une ligne de transport double terne. Un conducteur d'une section de 288 mm² est utilisé sur le 1^{er} terne mis en place en 1959, et sa capacité de transit est de 70,1 MW. Quant au conducteur du 2^e terne construit en 1990, sa section est de 366 mm² avec une capacité de transit de 88,4 MW. Afin d'augmenter la capacité de transit des feeders 90 kV en réponse à la modification du poste de répartition 90 kV de Patte d'Oie en poste de transformation 225/90 kV, la Senelec prévoit sur ce tronçon un ajout de 2 ternes en câbles souterrains de 90 kV pour que cette ligne soit en 4 ternes.

Mais, à la place de la mise en place de ces câbles souterrains, la mission d'étude recommande vivement le remplacement du conducteur actuel de la ligne aérienne par un conducteur de capacité accrue afin de doubler ou tripler sa capacité. Cette mesure permettra d'éviter les travaux coûteux de ligne de transport souterraine, et nous pouvons également espérer son application sur les projets ultérieurs en tant que projet modèle de conducteur de capacité accrue.

4-2 Examen comparatif des projets candidats à la coopération

4-2-1 Résumé de l'examen

En vue de l'examen des projets candidats à la coopération, la mission d'étude a mené une enquête sur la mise en œuvre et l'acquisition du financement des projets de transport et de transformation préconisés par le plan directeur de transport (USAID). Comme le montre le Tableau 4.2.1-1, cette enquête a révélé que, parmi les projets inclus dans le plan d'investissement du plan directeur de transport, la plupart de ceux prévus d'ici vers 2020 dans la zone métropolitaine de Dakar disposaient déjà du financement. En revanche, à travers cette enquête, il s'est également avéré que la Senelec n'a pas encore trouvé de financement pour les travaux du poste de Bargny (N°34) indiqué au Tableau 4.2.1-1, qui devra pourtant être construit avant 2021.

Suivant les circonstances susmentionnées et les résultats de l'enquête auditive effectuée auprès des Directions du Transport et de la Distribution de la Senelec, nous proposons ci-dessous les projets candidats à la coopération. Compte tenu de l'avis exprimé par la Senelec, le nom du poste de Bargny sera remplacé par le « poste de Sendou ».

4-2-2 Projets candidats à la coopération

(1) Création du poste de Sendou

1) Aperçu du projet

Ce poste n'est pas inclus dans le plan d'investissement du plan directeur de transport (USAID), alors que le modèle d'analyse des réseaux (PSS/E) et la prévision de la demande établis par ce plan directeur le prennent en considération. Étant donné qu'il faudra satisfaire la demande d'électricité venant non seulement du nouveau port prévu dans la zone de Bargny, mais aussi de ses environs, la construction du poste de Sendou s'avère nécessaire.

Selon ce qui est prévu par la Senelec, ce sera dans l'enceinte de la centrale au charbon de Sendou actuellement en construction à Bargny, qu'elle construira ce poste de 225/30 kV, et il sera raccordé au poste de répartition 225 kV relevant de cette centrale. Nous indiquons à la Figure 4.2.2-1 l'emplacement de la centrale thermique de Sendou et du site de construction prévu pour le port de Bargny. Jusqu'à ce jour, ce projet n'a pas trouvé le financement ni l'aide d'un éventuel bailleur de fonds. La centrale thermique de Sendou est gérée par un IPP, mais sera intégrée dans le patrimoine de la Senelec.

2) Développement du port de Bargny

La principale charge du poste sera le port de Bargny. L'USTDA (Agence du Commerce et du Développement des Etats-Unis) a réalisé en 2015 une étude de faisabilité concernant le développement du port. Senegal Minergy Port (SMP) a été établi en tant qu'organisme chargé de la construction et de la gestion du port. En présence du Premier Ministre, la cérémonie de pose de la première pierre du port de Bargny a eu lieu le 27 novembre 2017. La construction du port est divisée en 4 phases avec un coût total de 530 millions de dollars, dont 90% sont acquis avec un financement privé. Le montant des travaux de la 1^{ère} phase s'élève à 200 millions de dollars, et ils peuvent démarrer avec le financement acquis. Actuellement la 1^{ère} phase se trouve au stade de l'appel d'offres, et le démarrage est prévu pour janvier 2018. Dans les environs du port, la construction d'un hôpital, d'une école et d'un centre de formation de sidérurgie et de navigation maritime est prévue, et le port entrera définitivement en service en 2021.

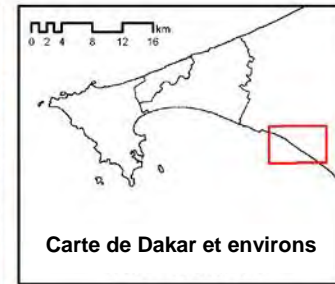
Tableau 4-2-1.1 État d'avancement des projets de transport et de postes en cours de réalisation et projetés

No.	Projets inclus dans le plan d'investissement du plan directeur de transport (USAID)					Financement	État avancement	
	Année	Domaine	Contenu de projet					
1	2017	Poste	PATTE D'OIE 225/90kV	TR1: 75MVA	TR2: 75MVA		BID	Avis d'attribution publié
2	2019	Poste	KOUNOUNE 225/90kV	TR1: 200MVA	TR2: 200MVA		VINCI	Convention paraphée avec Vinci et transmis au MEDER
3	2019	Poste	BEL AIR 90/30kV	TR1: 80MVA			KALPATARU -2	DAO en cours
4	2019	Poste	TOUBA 225/90kV	TR3: 80MVA	TR4: 80MVA		Projet du PAP	Contrat transmis à DCMP
5	2019	Poste	KOUNOUNE 90/30kV	TR3: 80MVA	TR4: 80MVA		VINCI	Convention paraphée avec Vinci et transmis au MEDER
6	2019	Poste	GUEDIAWAYE 225/30kV	TR1: 40MVA	TR2: 40MVA		BEI	DAO transmis à PASE
7	2019	Poste	DIAMNIADIO 225/30kV	TR1: 40MVA	TR2: 40MVA		VINCI	Convention paraphée avec Vinci et transmis au MEDER
8	2019	Poste	SICAP 90/30kV	TR1: 80MVA	TR2: 80MVA		VINCI	Convention paraphée avec Vinci et transmis au MEDER
9	2019	Poste	FATICK 225/30kV	TR1: 40MVA	TR2: 40MVA		BOAD	Génie civil du poste de Fatick en cours (50%)
10	2019	Poste	ST LOUIS 225/30kV	TR1: 40MVA	TR2: 40MVA			
11	2017	Ligne de transport	KOUNOUNE - SENDOU 225kV	L 225 kV 570 mm ² ALM		10km	BOAD	Contrat en cours d'enregistrement par EIFFAGE T&D
12	2017	Ligne de transport	HANN - Belair 90kV	L 90 kV 366 mm ² ALM		5km		Existant
13	2018	Ligne de transport	CAP DES BICHES - KOUNOUNE 90kV	L 90 kV 366 mm ² ALM(1)		6,4km		
14	2019	Ligne de transport	KOUNOUNE - PATTE D'OIE 225kV	Câble 225 kV 1 200 mm ² ALU		23km	BID	Avis d'attribution publié
15	2019	Ligne de transport	TOBENE - KOUNOUNE 225kV	L 225 kV 2 x 228 mm ² ALM		53km	BOAD	Attente de l'ANO de la BOAD pour la transmission à DCMP
16	2019	Ligne de transport	GUEDIAW - DGUEDIAW 225kV	Câble 225 kV 1200 mm ² ALU		12km		
17	2019	Ligne de transport	TOBENE - ST LOUIS 225kV	630 mm ²		144km		
18	2019	Ligne de transport	KAOLACK - FATICK 225kV	L 225 kV 570 mm ² ALM		55km	BOAD	Projet en cours. Travaux de ligne = 90%
19	2019	Ligne de transport	MALICOUNDA - FATICK 225kV	L 225 kV 570 mm ² ALM		55km		
20	2019	Ligne de transport	UNIVERSITE - SICAP 90kV	Câble 90 kV 1 200 mm ² ALU		2km	VINCI	Convention paraphée avec Vinci et transmis au MEDER
21	2020	Poste	KEDOUG 225/30kV	TR1: 40MVA	TR2: 40MVA			
22	2020	Poste	TAMBA 225/30kV	TR1: 40MVA	TR2: 40MVA			
23	2020	Poste	ZIGUIN 225/30kV	TR1: 40MVA	TR2: 40MVA		EXIM BANK INDE	Génie civil du poste Ziguinchor = 15%
24	2020	Poste	KOLDA 225/30kV	TR1: 40MVA	TR2: 40MVA		EXIM BANK INDE	Génie civil poste Kolda = 25%
25	2020	Ligne de transport	KOLDA - TAMBA 225kV	L 225 kV 2 x 570 mm ² ALM		200km	EXIM BANK INDE	Massifs de fondation du pylône 25%
26	2020	Ligne de transport	ZIGUIN - TANAF 225kV	L 225 kV 366 mm ² ALM		100km		
27	2020	Ligne de transport	KOLDA - TANAF 225kV	L 225 kV 2 x 570 mm ² ALM		60km		
28	2020	Ligne de transport	KEDOUG - SAMBAN 225kV	L 225 kV 366 mm ² ALM		31km	OMVG	Projet de l'OMVG
29	2020	Ligne de transport	HANN - PAT DOIE 90kV	Cable L 225 KV 2 x 1600 m ²		1,2km		
30	2020	Ligne de transport	TOBEN - MBORO 225kV	L 225 kV 2 x 366 mm ² ALM		30km		
Projets non inclus dans le plan directeur de transport (USAID), mais inclus dans sa prévision de la demande d'électricité et son modèle d'analyse des réseaux								
31	2018	Poste	Aprosi (Development area in Diamniadio)	225kV			Privé	
32	2020	Poste	Cimaf (Cement factory)	225kV			Privé	
33	2020	Poste	Mamelles	90kV			Prêt en yen (Dessalement de l'eau de mer)	
34	2021	Poste	Bargny	225kV				

■ Hors zone métropolitaine de Dakar

■ Financement indéterminé

[Source] PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL 2017-2035 (projets inclus dans le plan d'investissement) et la Senelec (obtention du financement, état d'avancement)



Légende

- Centrale
- Poste
- Poste (Construction planifiée)
- Poste de distribution
- Sococim industries



1:35,000



Emplacement des centrales et des postes dans les environs de Diamniadio

Figure 4-2-2.1 **Emplacement des centrales et des postes dans les environs de Diamniadio**

(2) Construction de feeders de distribution 30 kV à partir du poste de Diamniadio et de postes de distribution

1) Aperçu du projet

Il s'agit de construire les lignes de distribution 30 kV qui partent du poste de Diamniadio (225/30 kV) en direction des pôles urbains, et les postes de distribution. L'emplacement du poste de Diamniadio est indiqué à la Figure 4.2.2-1.

2) Problèmes à résoudre pour la réalisation

Selon les renseignements fournis lors de la rencontre du 14 novembre 2017 avec la DGPU (Délégation générale à la promotion des pôles urbains de Diamniadio et du Lac Rose), l'élaboration d'un projet d'aménagement des infrastructures publiques, qui comprend le réseau de distribution du pôle urbain de Diamniadio, est en cours par une coentreprise constituée d'Ecotra (Sénégal) et de Tauber (Allemagne), et un rapport sera finalisé dans 2 mois. Étant donné que le tracé des lignes de distribution et l'emplacement des postes de distribution seront déterminés à partir de ce rapport, il est difficile au stade actuel de faire avancer ce projet.

(3) Fourniture de postes mobiles

1) Aperçu du projet

Il s'agit de la fourniture de postes mobiles (90/30 kV). Ceci vise principalement les pôles urbains où une croissance rapide de la demande d'électricité est prévue.

2) Problèmes à résoudre pour la réalisation

Un poste mobile 90/30 kV avec une capacité de 40 MVA a déjà été mis en place au poste de Kounoune. Selon la Senelec, il existe toujours le besoin de postes mobiles. Le poste de Diamniadio destiné au pôle urbain étant en 225/30 kV, le poste mobile devra avoir de longues traversées isolées et une distance d'isolement importante. Aussi, la fourniture du poste mobile 225/30 kV ne serait pas réaliste. S'il s'agit d'un poste mobile 90/30kV, ce sont les postes de Kounoune, de Sococim et ceux installés dans le centre-ville, qui seront ciblés.

(4) Fourniture et installation de condensateurs

1) Aperçu du projet

Il s'agit de la fourniture et de l'installation des condensateurs proposés par le plan directeur de transport d'électricité (USAID). Les postes candidats sont indiqués au Tableau 4.2.2-2. L'objectif de ces condensateurs est la stabilisation de la tension des réseaux. Aucun financement n'est encore trouvé pour les postes énumérés ci-dessous.

Tableau 4-2-2.2 Lieux d'installation et capacité de condensateurs

AJOUTS DE CONDENSATEURS SHUNT - RÉSEAU 2019 POINTE							
Nom du poste	Numéro barre	Capacité (MVAR)	Type	Nom du poste	Numéro barre	Capacité (MVAR)	Type
Aéroport	4314	7	Fixe	Hann	4310	28	Fixe
Diass	4308	4	Fixe	Mbao	4313	6,5	Fixe
Université	4315	11	Fixe	M'Bour	4309	9	Fixe
Cap des Biches	4302	10	Fixe	Thiona	4312	7	Fixe
Bel-Air	4301	12	Fixe				

[Source] PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL 2017-2035

2) Problèmes à résoudre pour la réalisation

Les sites du projet sont éparpillés, et la plupart d'entre eux se trouvent dans le centre-ville. La capacité des condensateurs et la période de leur mise en place devront être confirmées en fonction de l'état réel de chaque poste et des résultats de l'analyse des réseaux.

4-2-3 Intention de la Senelec concernant les projets candidats à la coopération

Lorsque la mission d'étude a proposé les projets candidats ci-dessus (1) à (4) à M. Ba, directeur de la Cellule projet transport de la Direction Générale, il a exprimé son intérêt sur tous ces projets candidats, et les a rapportés aux cadres de la Senelec, tels que le Directeur Général. Après avoir donné son avis au Directeur Général et au Directeur Général Adjoint sur la construction du poste de Sendou, la Senelec a obtenu leur consentement. La Senelec a émis une lettre datée du 17 novembre 2017 par laquelle elle a signifié son approbation pour ce projet. Outre les projets susmentionnés, une demande a également été exprimée pour un appui au renforcement de la ligne de transport située en centre-ville (Hann-Patte d'Oie 90kV).

4-2-4 Examen comparatif des projets candidats à la coopération

Sur les projets candidats à la coopération (1) à (4), un examen comparatif a été effectué selon les 3 points de vue suivants : la contribution à la réalisation du développement de la zone métropolitaine, les problèmes à résoudre pour la réalisation, et les effets attendus. Le Tableau 4.2.2-3 montre les résultats de l'examen. En partant des résultats de l'examen comparatif, nous pensons que la « création du poste de Sendou » est souhaitable pour un prochain projet faisant l'objet de la coopération de la JICA.

Tableau 4-2-2.3 Examen comparatif des projets candidats à la coopération

Projets candidats à la coopération	Contribution à la réalisation du développement de la zone métropolitaine	Problèmes à résoudre pour la réalisation	Effets attendus
(1) Création du poste de Sendou	○ La construction du port de Bargny fait partie des projets importants du PSE. La construction du poste de Sendou est conforme à la politique de développement de la zone métropolitaine, et contribue également à l'approvisionnement en électricité des pôles urbains.	○ Pas de problèmes particuliers.	○ Un approvisionnement stable en électricité sera possible pour le port qui est l'une des infrastructures essentielles. Un approvisionnement stable en électricité sera possible pour les établissements publics et les clients ordinaires qui se trouvent dans les environs du port.
(2) Construction de feeders de distribution 30kV à partir du poste de Diamniadio et de postes de distribution	○ Elle est conforme à la politique de développement de la zone métropolitaine, et contribue à l'approvisionnement en électricité des pôles urbains.	△ Le développement des pôles urbains n'étant pas avancé au stade actuel, il est difficile de déterminer le tracé des lignes de distribution et l'emplacement des postes de distribution.	○ Un approvisionnement stable en électricité sera possible pour les nouveaux clients des pôles urbains.
(3) Fourniture de postes mobiles	○ Elle est conforme à la politique de développement de la zone métropolitaine, et contribue également à l'approvisionnement en électricité des pôles urbains.	△ La tension prévue pour le poste des pôles urbains est de 225/30kV, mais il est difficile techniquement de construire un poste mobile en 225/30kV.	○ Un approvisionnement stable en électricité sera possible pour les nouveaux clients des pôles urbains. Une réaction rapide peut être espérée en cas de croissance rapide de la demande et de défauts.
(4) Acquisition et installation de condensateurs	△ Le projet vise également les postes situés en centre-ville de Dakar, ce qui montre qu'il n'est pas totalement conforme à la politique de développement de la zone métropolitaine.	△ La capacité des condensateurs et la période de leur mise en place restent à confirmer en fonction de l'état réel de chaque poste et des résultats de l'analyse des réseaux.	○ Un approvisionnement en électricité avec une qualité stable sera possible.

Chapitre 5 Intérêt pour les entreprises japonaises

5-1 Utilisation de la technologie japonaise

Outre le centre-ville de Dakar qui s'est développé depuis longtemps, le gouvernement du Sénégal met en œuvre un aménagement urbain en créant des pôles urbains à l'est de la région de Dakar. Le transfert prévu des fonctions de la capitale vers les pôles urbains engendrerait une croissance de la demande d'électricité dans les zones concernées, mais la hausse continue de demande d'électricité est également attendue au centre-ville de Dakar. Aussi, la Senelec, qui vise la stabilité des réseaux, planifie le renforcement des installations de transport, de transformation et de distribution par le biais de l'augmentation de capacité des postes, le renforcement des réseaux de transport et de distribution, la réhabilitation des dispositifs de détection de défauts, l'automatisation de la distribution électrique, etc.

Certains de ces renforcements des installations avancent déjà en tant que projet financé par les fonds propres de la Senelec ou des bailleurs de fonds. Cependant, les technologies japonaises énumérées dans le tableau suivant pourraient être utilisées pour les autres renforcements.

Tableau 5-1.1 Technologies japonaises pouvant être utilisées

Technologies japonaises pouvant être utilisées	Particularités
GIS installable à l'extérieur	Les GIS des constructeurs occidentaux sont en général conçus pour être installés à l'intérieur, ce qui requiert un bâtiment pour ces appareils. L'introduction d'un GIS installable à l'extérieur rendra inutile le bâtiment, et permettra non seulement d'économiser le coût de construction de bâtiment, mais également de réduire considérablement la surface pour l'installation d'un poste. Ainsi, ils contribueront à la construction de postes au centre-ville de Dakar où l'acquisition de terrain est difficile. De plus, le GIS extérieur expose peu de parties sous tension, et permet ainsi d'améliorer la sécurité et de prévenir des défaillances.
Transformateur directement raccordé au GIS	Le raccordement du GIS au transformateur par la traversée huile-gaz et la cale d'espacement huile-gaz permet d'éliminer l'exposition des parties sous tension, et permettra d'améliorer la sécurité et de prévenir des défaillances. De plus, le raccordement direct permettra de réduire la surface du poste.
Poste mobile 90/30 kV	L'introduction d'un poste mobile permettra l'approvisionnement provisoire d'électricité lors d'un défaut dans le poste et des travaux de réhabilitation de celui-ci, ou en cas de désastres naturels, et la prise de mesures d'urgence sera également possible en cas de surcharge.
Remplacement de l'OPGW (câble de garde à fibre optique) sous	L'OPGW est un câble de terre qui combine les fonctions de câble de garde et de télécommunication optique, et contribue à la

tension	transmission entre les postes des informations relatives à l'entretien, etc. De plus, il peut être remplacé sous tension, ce qui permet d'effectuer les travaux sans coupure d'électricité.
Câble à faible flèche et à capacité augmentée	Le câble à faible flèche et à capacité augmentée est un câble dont le courant admissible a été augmenté en améliorant la résistance thermique de l'aluminium, et en réduisant la flèche du câble. La réduction de la flèche permet d'augmenter la capacité du réseau sans rehaussement du niveau des pylônes de transport ni reconstruction de ceux-ci.

Chapitre 6 Impôts et taxes, et procédure d'exonération fiscale

Nous indiquons ci-dessous les grandes lignes des impôts et taxes, et de la procédure d'exonération fiscale. Le détail sera expliqué dans le rapport de l'étude commandée au bureau d'étude sénégalais.

6-1 Impôts sur le revenu des sociétés (impôt sur les sociétés, etc.)

6-1-1 Impôt sur les sociétés (30%, 15% (Entreprise Franche d'Exportation)) [Article 36. Code Général des Impôts, Ministère de l'Économie des Finances et du Plan]

- (1) Une société est considérée comme un bureau de représentation, si son bureau enregistré, son établissement permanent, ou le centre de ses activités se situent dans le Sénégal. Le bureau de représentation sera imposé sur le revenu relatif à ses activités d'entreprise menées dans le monde entier. Pour une société qui n'est pas un bureau de représentation, seul le revenu lié à ses activités au Sénégal fait l'objet de l'imposition.

* Ceci ne s'applique pas au contractant et au consultant japonais.

- (2) Une société qui détache son personnel pour une période supérieure à 6 mois sur un an doit s'enregistrer en tant qu' « établissement permanent ». Cette société fait l'objet de l'impôt sur les sociétés.

* Ceci s'applique au contractant et au consultant japonais.

6-1-2 Retenue à la source (20%) [Article 204. Code Général des Impôts, Ministère de l'Économie des Finances et du Plan]

Les frais de services techniques payés à des sociétés étrangères sont imposés à 20%, sauf réduction du taux par la convention fiscale.

* Ceci s'applique au consultant japonais.

[Renseignements requis pour l'exonération fiscale (procédure, autorité compétente, délai requis)]

Conformément à l'E/N, l'exonération fiscale est en principe appliquée.

6-2 Impôts sur le revenu du personnel d'une société (impôt sur le revenu personnel, etc.)

6-2-1 Impôt sur le revenu personnel (0-40%. Impôt progressif sur le revenu) [Article 173. Code Général des Impôts, Ministère de l'Économie des Finances et du Plan]

Le revenu mondial est imposable pour les résidents, alors que, pour les non-résidents, l'impôt est assis uniquement sur le revenu sénégalais. Un individu est considéré comme un résident au Sénégal, si son lieu de résidence permanent, le centre de ses intérêts ou le centre de ses activités commerciales se situent dans le Sénégal. Un individu est également considéré comme un résident imposable au Sénégal, s'il séjourne dans le pays pour plus de 183 jours sur une période de 365 jours.

* Ceci s'applique à un individu qui séjourne au Sénégal pour plus de 183 jours sur une période de 365 jours.

6-2-2 Impôt sur le revenu des personnes physiques (5%) [Article 47. Code Général des Impôts, Ministère de l'Économie des Finances et du Plan]

L'impôt sur le revenu de 5% est appliqué sur les personnes physiques employées par une société. L'employeur retient directement l'impôt sur le salaire et verse aux autorités fiscales sénégalaises.

* Ceci s'applique lorsque le consultant ou le contractant japonais emploient directement des personnes physiques sénégalaises en tant que chauffeur, interprète, planton, etc.

[Renseignements requis pour l'exonération fiscale (procédure, autorité compétente, délai requis)]

Conformément à l'E/N, l'exonération fiscale est en principe appliquée.

6-3 Taxe à la valeur ajoutée (TVA)

6-3-1 Taxe à la valeur ajoutée (18%) [Article 369. Code Général des Impôts, Ministère de l'Économie des Finances et du Plan]

Toute activité économique, y compris celle des professionnels indépendants, relève du champ d'application de la TVA. La TVA est appliquée sur les marchandises et les services fournis dans le Sénégal. Le taux de 18% est réduit à 10% pour les services comprenant l'hébergement et les produits alimentaires fournis par un établissement d'hébergement touristique agréé.

[Renseignements requis pour l'exonération fiscale (procédure, autorité compétente, délai requis)]

Le système de l'exonération préalable est adopté au Sénégal, et non le système de remboursement.

Il est indispensable de prendre contact au préalable avec le service fiscal de l'organisme d'exécution.

Voir le Tableau 6-3-1.1.

6-4 Impôts, taxes et charges fiscales afférentes à l'importation et à la réexportation de matériels et d'équipements

Nous indiquons ci-dessous les impôts, les taxes et les charges fiscales afférentes à l'importation et à la réexportation de matériels et d'équipements.

- (1) Droits de douane [Base juridique : Code des douanes, Article 368. Code Général des Impôts, Ministère de l'Économie des Finances et du Plan], le taux dépend du type de marchandises et de leur pays d'origine.
- (2) Prélèvement du Conseil Sénégalais des Chargeurs (COSEC) (0,4%), [Décret n° 2011-167 du 3 février 2011]
- (3) Redevance statistique (1%) de l'UEMOA, [Règlement N° 2/2002/CM/UEMOA]

Les marchandises et les matériels suivants sont exclus : les marchandises importées dans le cadre de financements accordés par des bailleurs de fonds étrangers suivant une clause spécifique d'exonération fiscale, et les matériels importés au titre des privilèges diplomatiques.

- (4) Prélèvement Communautaire de Solidarité (PCS) de l'UEMOA (1%), [Examen des politiques commerciales WT/TPR/119, OMC]

(5) Prélèvement Communautaire de Solidarité de la CEDEAO (PCS) (0,5%), [Examen des politiques commerciales WT/TPR/119, OMC]

[Renseignements requis pour l'exonération fiscale (procédure, autorité compétente, délai requis)]

Voir le Tableau 6-4.1.

[Remarque]

Outre les droits de douane sénégalais ((1) et (2)), certains prélèvements et redevances complémentaires ((3) - (5)) sont applicables aux marchandises originaires d'un pays autre que ceux de l'UEMOA (Union Économique et Monétaire Ouest Africaine).

Tableau 6-3-1.1 Diagramme de flux de la procédure d'exonération de la taxe à la valeur ajoutée (TVA)









	Contractant	SENELEC	Direction des impôts
Étape 1	Préparation des documents suivants : ① Facture pro forma incluant la TVA ② Préparation d'une copie de l'E/N		
Étape 2	Envoi des documents ci-dessus à la Senelec		
Étape 3		Demande de l'exonération de la taxe	
Étape 4			Réception de la demande
Étape 5			Apposition d'un visa sur la facture pro forma 3 jours après le dépôt
Étape 6		Transmission de la facture pro forma concernée	
Étape 7	Réception de la facture pro forma visée		
Étape 8	Achat hors taxe des produits ou des matériels		

Tableau 6-4.1 Diagramme de flux de la procédure d'exonération des droits de douane

	Contractant	SENELEC	Direction des douanes
Étape 1	Préparation des documents suivants : ① Établissement d'une liste globale des produits et des matériels à importer ② Remplissage d'un document appelé « Titre d'Exonération » ou « TE » suivant la facture pro forma ③ Préparation d'une copie de l'E/N		
Étape 2	Envoi des documents ci-dessus à la Senelec		
Étape 3		Demande de l'exonération des droits de douane 	
Étape 4			Réception de la demande
Étape 5			Délivrance de l'exonération des droits de douane 3 jours après le dépôt
Étape 6		Transmission de l'exonération des droits de douane	
Étape 7	Réception de l'exonération des droits de douane et tous les documents nécessaires		
Étape 8	Remise de tous les documents au transitaire pour le retrait des produits et des matériels		

【 Annexes 】

1. Calendrier de l'Étude sur le terrain..... A-1
2. Liste des personnes concernées (personnes rencontrées) A-2
3. Procès-verbaux A-3

A-1 Calendrier de l'Étude sur le terrain

1 Calendrier de l'Étude sur le terrain

No.	Date (jour)	Contenu de l'étude			Lieu de séjour
		Membre de la JICA	Consultant		
		Mme Kawabe	M. Fujii	M. Tamai, Asanuma, Kinoshita, Urabe, Hosaka	
1	28 oct. (Sam)		① Déplacement [Tokyo - Paris]		Dans l'avion
2	29 oct. (Dim)		① Déplacement [Paris - Dakar]		Dakar
3	30 oct. (Lun)		① Visite de courtoisie [Société nationale d'électricité du Sénégal (SENELEC)] ② Soumission et explication du rapport de commencement ③ Soumission et explication des questionnaires ④ Discussions sur les facilités accordées		Dakar
4	31 oct. (Mar)		① Visite et discussions avec la Direction de la Distribution, Hann, Senelec ② Soumission et explication du rapport de commencement ③ Soumission et explication des questionnaires ④ Collecte et analyse des données de base concernant les installations du poste, du transport et de la distribution		Dakar
5	1 nov. (Mer)		① Collecte et analyse des données de base concernant les installations du poste, du transport et de la distribution		Dakar
6	2 nov. (Jeu)		① Visite des sites (postes de Kounoune, de Sococim, et de Diass) ② Collecte et analyse des données de base concernant les installations du poste, du transport et de la distribution		Dakar
7	3 nov. (Ven)		① Visite et discussions avec la Direction des Études Générales, Senelec ② Collecte et analyse des données de base concernant les installations du poste, du transport et de la distribution ③ Collecte des données concernant la situation socio-économique et les recettes et les dépenses de la SENELEC ④ Prévision de la demande d'électricité		Dakar
8	4 nov. (Sam)		① Collecte et analyse des données de base concernant les installations du poste, du transport et de la distribution ② Collecte des données concernant la situation socio-économique et les recettes et les dépenses de la SENELEC ③ Prévision de la demande d'électricité		Dakar
9	5 nov. (Dim)		① Réunion interne ② Classement des documents collectés		Dakar
10	6 nov. (Lun)		① Visite et discussions avec la Direction de la Distribution, Senelec ② Analyse du plan d'aménagement du réseau de distribution ③ Analyse de la demande et du réseau		Dakar
11	7 nov. (Mar)		① Visite de courtoisie [Bureau de la JICA Sénégal] ② Visite et discussions avec la Direction du Transport, Senelec ③ Analyse de la demande et du réseau		Dakar
12	8 nov. (Mer)		① Analyse du plan d'aménagement du réseau de distribution ② Analyse de la demande et du réseau		Dakar
13	9 nov. (Jeu)	Arrivée à Dakar	① Analyse du plan d'aménagement du réseau de distribution ② Analyse de la demande et du réseau ③ Examen du projet faisant l'objet de la coopération		Dakar
14	10 nov. (Ven)	① Réunion interne avec la Mission d'étude Départ de Dakar	① Réunion interne avec le membre de la JICA ② Visite et discussions avec la DUA ③ Analyse du plan d'aménagement du réseau de distribution ④ Analyse de la demande et du réseau ⑤ Examen du projet faisant l'objet de la coopération		Dakar

No.	Date (jour)	Contenu de l'étude			Lieu de séjour
		Membre de la JICA	Consultant		
		Mme Kawabe	M. Fujii	M. Tamai, Asanuma, Kinoshita, Urabe, Hosaka	
15	11 nov. (Sam)		① Analyse du plan d'aménagement du réseau de distribution ② Analyse de la demande et du réseau ③ Examen du projet faisant l'objet de la coopération	Dakar	
16	12 nov. (Dim)		① Réunion interne ② Classement des documents collectés	Dakar	
17	13 nov. (Lun)		① Visite et discussions avec la Senelec à Bel Air ② Visite et discussions avec le Département des Finances, Senelec ③ Élaboration des grandes lignes des résultats de l'étude sur le terrain	Dakar	
18	14 nov. (Mar)	Arrivée à Dakar	① Visite et discussions avec la DGPU ② Visite et discussions avec la Banque Mondiale ③ Visite des sites des projets candidats à la coopération : Bargny, Sendou, et Diarnadio ④ Élaboration des grandes lignes des résultats de l'étude sur le terrain	Dakar	
19	15 nov. (Mer)	① Réunion avec la Mission d'étude ② Visite et discussions avec la Senelec à Bel Air ③ Discussions sur les projets faisant l'objet de la coopération	① Réunion avec le membre de la JICA ② Visite et discussions avec l'AFD ③ Visite et discussions avec l'APIX ④ Visite et discussions avec la Senelec à Bel Air ⑤ Élaboration des grandes lignes des résultats de l'étude sur le terrain	Dakar	
20	16 nov. (Jeu)	① Visite et discussions avec Power Africa ② Discussions sur les projets faisant l'objet de la coopération	① Visite et discussions avec Power Africa ② Discussions sur les projets faisant l'objet de la coopération ③ Élaboration des grandes lignes des résultats de l'étude sur le terrain	Dakar	
21	17 nov. (Ven)	① Visite et discussions avec la Senelec ② Visite et discussions avec SMP ③ Visite à la Senelec et signature du mémorandum technique ④ Compte rendu à la JICA ⑤ Visite de courtoisie à l'ambassade du Japon	① Visite et discussions avec la Senelec ② Visite et discussions avec SMP ③ Visite à la Senelec et signature du mémorandum technique ④ Compte rendu à la JICA et salutations avant le retour au Japon ⑤ Visite de courtoisie à l'ambassade du Japon ⑥ Déplacement [Dakar - Paris]	Dans l'avion	
22	18 nov. (Sam)	Départ de Dakar	① Déplacement [Dakar - Lagos]	Dans l'avion	
23	19 nov. (Dim)		① Déplacement [Paris - Tokyo]	Retour au Japon	

A-2 Liste des personnes concernées (personnes rencontrées)

2 Liste des personnes concernées (personnes rencontrées)

Organisation	Fonction	NOM et Prénom
Société National d'Électricité du Sénégal (Senelec) Société nationale d'électricité du Sénégal	Secrétaire Général	Abdoulaye DIA
	Assistant Technique, Direction Générale	Alassane BA
	Directeur de la Cellule Projet Transport, Direction Générale	Thierno Amadou BA
	Chef de Projet, Cellule Projet Transport	Ndèye Aïda LETTE DIOUF
	Expert Chef de Projet, Cellule Projet Transport, Direction Générale	Cheikh Ahmad Fijjani KEBE
	Ingénieur d'Études, Cellule Projet Transport	Mamadou Sadio BAH
	Expert Réseaux, Service Normalisation et Coordination technique, Direction de la Distribution	Adramé Ndiaye DIONGUE
	Chef de Projet, Département de l'Électrification Rurale, Direction des Projets de Distribution	Hamady SARR
	Chef du Département des Études Économiques Générales, Direction des Études générales	Maty DIOUF
	Expert de Planification de Réseaux, Département de la Planification, Direction des Études Générales	Ngagne DIOP
	Analyste économique, Département des Études Économiques Générales, Direction des Études Générales	Cheikh BA
	Chef du Département Conduite et Logistique	Abdou MBAYE
	Chef du Service Études et Qualité Réseaux, Direction de la Distribution	Oumar KEBE
	Chef de Service Maintenance Électromécanique, Direction du Transport et de l'Achat d'Énergie	Mam Singui SARR
	Chef du Département des Finances	Aminata Lo DIOUF
Ingénieur d'Études, Cellule Projet Transport	Mouhamed SOW	
Chef d'Unité, Bureau Régional de Conduite, Direction de la Distribution	Mohamadou THIAM	
Direction de l'Urbanisme et de l'Architecture (DUA)	Ingénieur en Aménagement du Territoire, Environnement et Gestion Urbaine, Chef de la Division de la planification	Abdoulaye DIOUF
Délégation Générale à la Promotion des Pôles Urbains de Diamniadio et Lac Rose (DGPU)	Conseiller en Stratégie Urbaine auprès du Délégué Général	Omar DIEYE
	Conseiller aux Affaires Foncières	Mbaye DIENG
	Directeur des Travaux et de la Qualité	Abdoulaye SYLLA
Agence Nationale Chargée de la Promotion de l'Investissement et des Grands Travaux (APIX)	Head of Intelligence and Partnership Department (Chef du Département du Renseignement et du Partenariat)	Awa SOUMARE
Ministère de l'Énergie et du Développement des Énergies Renouvelables	Directrice de la Stratégie et de la Réglementation	Oumy Khairy Diao DIOP
Senegal Minergy Port (SMP)	Chief Financial Officer (Directeur Financier)	Alexander Zalocosta
	Civil Engineer, Infrastructure Development Manager (Ingénieur civil, Directeur du Développement des Infrastructures)	Serigne Bassirou DIAGNE
Banque Mondiale	Spécialiste Principal en Énergie	Manuel BERLENGIERO
	Spécialiste Principal en Énergie	Karen BAZEX
	Économiste Afrique/Moyen-Orient et Afrique du Nord	Tu Chi NGUYEN
	Spécialiste Principal en Politique Énergétique - Consultant	Alioune FALL
Agence Française de Développement (AFD)	Chargée de Projets, Secteur Énergie	Pauline POISSON
TETRA TECH (Société chargée de la réalisation du plan directeur de l'USAID)	Conseiller Transactionnel Régional - Afrique de l'Ouest Power Africa Transactions and Reforms Program Sous-contractant de l'USAID	André Larocque
JICA Sénégal	Chef de Bureau	Kosuke ODAWARA

Organisation	Fonction	NOM et Prénom
	Adjointe au Représentant Résident	Satoko SHIBATA
	Chargé de Programme Senior	NDOME Mamadou

A-3 Procès-verbaux

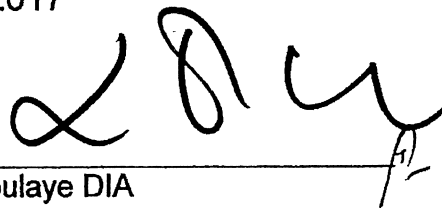
MEMORANDUM TECHNIQUE
POUR
L'ENQUÊTE SUR LA COLLECTE DES DONNÉES
DU SECTEUR DE L'ÉNERGIE DANS LA ZONE
MÉTROPOLITAINE DE DAKAR
EN
RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

CONVENU ENTRE
SOCIÉTÉ NATIONALE D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL
(SENELEC)
ET
MISSION D'ENQUÊTE SUR LA COLLECTE DES DONNÉES
DE LA JICA

Dakar, le 17 novembre 2017

川邊りつ子

Mme Ritsuko KAWABE
Chef de la Mission d'Enquête sur la
collecte de données du secteur de
l'énergie dans la zone métropolitaine de
Dakar
JICA



M. Abdoulaye DIA
Secrétaire Général
Senelec

Senelec et la Mission d'enquête de la JICA sur la collecte des données du secteur de l'énergie dans la zone métropolitaine de Dakar (ci-après désignée « la Mission ») ont mené une série de discussions techniques afin de formuler des projets candidats pouvant être proposés à la JICA pour une assistance future. A l'issue des discussions, les deux parties ont convenu des points suivants.

1. Candidat pour une future coopération

Les projets suivants ont été proposés par la Mission et acceptés par Senelec en tant que candidats pour une future aide financière non remboursable qui sera prise en considération par la JICA. Parmi les quatre candidats, le poste de Bargny a la plus grande priorité. L'idée initiale de construction du poste de Bargny est indiquée au document 1 ci-joint. Un projet parmi les quatre projets candidats sera pris en considération par la JICA pour une future aide financière non remboursable.

- (1) Construction du poste de Bargny
- (2) Construction des feeders de distribution 30kV à partir du poste de Diamniadio, y compris des postes de distribution (30kV /LV)
- (3) Acquisition de postes mobiles
- (4) Acquisition et mise en place de condensateurs / réactances proposés par le plan directeur sur la distribution (USAID)

AJOUTS DE CONDENSATEURS SHUNT - RÉSEAU 2019 POINTE							
Nom du poste	Numéro barre	Capacité (MVAR)	Type	Nom du poste	Numéro barre	Capacité (MVAR)	Type
Aéroport	4314	7	Fixe	Hann	4310	28	Fixe
Diass	4308	4	Fixe	Mbao	4313	6,5	Fixe
Université	4315	11	Fixe	M'Bour	4309	9	Fixe
Cap des Biches	4302	10	Fixe	Thiona	4312	7	Fixe
Bel-Air	4301	12	Fixe				

[Source] PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL 2017-2035 (assisté par USAID-Power Africa)

2. Projet demandé par Senelec

Senelec a demandé à la Mission d'inclure l'élément suivant dans la liste des projets candidats pour la JICA. Senelec a expliqué que la ligne de transport est importante afin d'assurer la stabilité du réseau de transport à Dakar. Senelec a également souligné que la demande d'électricité accroîtra à Dakar et que des mesures préventives pour faire face à une croissance de demande dans l'ancienne zone de la capitale sont nécessaires, même si certaines des fonctions de la capitale sont transférées aux nouveaux pôles urbains, tels que Diamniadio. La JICA évaluera l'importance et la pertinence de la requête en accord avec la politique d'aide du Japon.

(M)

R

- Renforcement de la capacité de transport 90kV entre les postes de Hann et de Patte d'Oie.

3. Calendrier prévu

Le tableau suivant montre le calendrier prévu pour un projet candidat, si celui-ci est approuvé par le gouvernement du Japon.

Item	2018	2019	2020	2021
Étude préparatoire	██████████			
Accord de Don		▼		
Appel d'offres		██████████		
Construction		██████████	██████████	██████████

Le calendrier est provisoire et n'est pas encore approuvé par le gouvernement du Japon.

4. Les deux parties ont confirmé que les points susmentionnés ne comportent aucun engagement et peuvent l'objet de modifications ou d'examen futur par la partie japonaise.

(fin)

Dakar, le 17 Novembre 2017

**PROJETS D'ALIMENTATION DU PÔLE DE L'EMERGENCE DE DIAMNIADIO ET
DE SECURISATION DE LA VILLE DE DAKAR**

1. INTRODUCTION

La création du Pôle de l'émergence à Diamniadio favorise la croissance de la demande en énergie électrique des zones avoisinantes telles que la ville de Bargny où la demande est prévue à 35 MW à moyen terme.

Néanmoins, la demande en énergie électrique du centre-ville de Dakar ne sera pas affectée et continuera à croître à un rythme régulier, selon nos prévisions, cette demande est estimée à 350 MW à l'horizon 2025.

2. PROJETS IDENTIFIES**1- Ville de Bargny :**

Située à 03 km du pôle de Diamniadio, la ville de Bargny abrite la Centrale électrique 125 MW de Sendou, avec un Poste 225 kV et 03 liaisons vers le poste 225 kV Kounoune (en projet) et 01 liaison vers le Poste 225 kV Diass.

La croissance de la demande en énergie électrique de la ville de Bargny et environs (zones urbaines et péri-urbaines) nécessiterait la création de départs 30 kV à partir du futur poste 225/30 kV de Diamniadio ; cela aurait comme inconvénients majeurs :

- Chutes de tensions qui dégraderaient la qualité de service,
- Impacts social et environnemental importants difficiles à circonscrire.

La solution retenue consiste à faire l'extension du jeu de barres 225 kV de Sendou et créer un poste injecteur 225/30 kV qui reprendrait l'alimentation de la ville de Bargny et environs avec une meilleure qualité de service sans impacts environnemental et social.

2- Sécurisation de l'Alimentation du Centre-ville de Dakar :

Le projet de liaison 225 kV Kounoune-Patte d'Oie vise l'évacuation de la puissance vers le centre-ville de Dakar qui demeure le centre de grande consommation d'énergie électrique domestique du Sénégal.

Le poste 90 kV de Hann relie celui de Patte d'Oie (prévue en 225/90 kV) par 03 liaisons 90 kV et constitue l'un des postes desservant la ville de Dakar.

Afin de sécuriser l'évacuation d'énergie vers le centre-ville et éviter d'avoir un goulot d'étranglement entre Hann et Patte d'Oie, une 4^{ème} liaison est nécessaire ; cette liaison étudiée en souterrain contribuera également à la stabilisation du plan de tension entre ces deux postes.

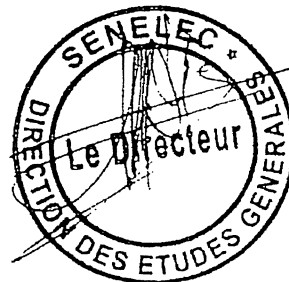
3. CONCLUSION

A ce titre, Senelec retient les Projets :

- Création d'un Poste injecteur 225/30 kV à Bargny ;
- 4^{ème} liaison 90 kV souterraine entre Hann et Patte d'Oie ;

comme importants et prioritaires pour la Sécurisation, la Fiabilisation de l'alimentation en énergie électrique de la ville de Bargny et du centre-ville de Dakar impactés par la création du Pôle de l'Emergence de Diarniadio.

LE DIRECTEUR DES ETUDES GENERALES



Bakary DIOP

**TECHNICAL MEMORANDUM
FOR
DATA COLLECTION SURVEY
ON
POWER SECTOR IN DAKAR AND NEIGHBORING AREA
IN
THE REPUBLIC OF SENEGAL**

**AGREED UPON BETWEEN
Société National d'Électricité du Sénégal (Senelec)
AND
JICA PREPARATORY SURVEY TEAM**

17th November 2017, Dakar

Ms. Ritsuko Kawabe
Team Leader
Data Collection Survey on Power Sector
in Dakar and Neighboring Area
JICA

Mr. Abdoulaye DIA
Secretary General
Senelec

Senelec and JICA Data Collection Survey Team for Power Sector in Dakar and Neighboring Area (hereinafter referred to as “the Team”) had series of technical discussion to formulate candidate projects to be proposed to JICA for future assistance. Both parties agreed to record the following points as a conclusion of the discussions.

1. Candidate for future cooperation

The followings are the projects proposed by the Team and accepted by Senelec as candidates for future grant aid to be considered by JICA. Among four candidates, Bargny substation has the highest priority. The primary idea of the construction of Bargny substation is shown in Attachment-1. Only one out of four candidate will be considered by JICA for future grant aid project.

- (1) Construction of Bargny Substation
- (2) Construction of 30kV distribution feeders from Diamniadio substation including distribution substations (30kV /LV)
- (3) Procurement of mobile transformers
- (4) Procurement and installation of Capacitors/ Reactors proposed by the transmission master plan (USAID)

AJOUTS DE CONDENSATEURS SHUNT - RÉSEAU 2019 POINTE							
Nom du poste	Numéro barre	Capacité (MVAR)	Type	Nom du poste	Numéro barre	Capacité (MVAR)	Type
Aéroport	4314	7	Fixe	Hann	4310	28	Fixe
Diass	4308	4	Fixe	Mbao	4313	6,5	Fixe
Université	4315	11	Fixe	M'Bour	4309	9	Fixe
Cap des Biches	4302	10	Fixe	Thiona	4312	7	Fixe
Bel-Air	4301	12	Fixe				

[Source] PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION ET DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL 2017-2035 (Assisted by USAID-Power Africa)

2. Project requested by Senelec

Senelec requested the Team to include the following item to the list of candidate projects to JICA. Senelec explained that the transmission line is important to secure the stability of the transmission network in Dakar. Senelec also stressed that power demand in Dakar will increase and countermeasures to cope with growing demand in the old capital area is necessary even though some functions of the capital will be transferred to new urban poles like Diamniadio. JICA will assess the importance and appropriateness of the request in line with the Japan's assistance policy.

- Enhancement of 90kV transmission capacity between Hann substation and Patte d'Oie. substation

3. Expected schedule

The following table shows the expected schedule of a candidate project if it is approved by the government of Japan.

Item	2018	2019	2020	2021
Preparatory survey	██████████			
Grant agreement		▼		
Bidding		██████████		
Construction		██████████	██████████	██████████

The schedule is preliminary and not yet approved by the government of Japan.

4. Both parties confirmed that the points stated in the above do not include any commitments and are subject to change due to the further examination by the Japanese side.

(end)