

**Ministère de l'Energie
Société Béninoise d'Energie Electrique
République du Bénin**

RAPPORT FINAL
DE
L'ETUDE POUR FORMULATION
DES PROJETS DE L'ENERGIE
EN
REPUBLIQUE DU BENIN

MARS 2019

**AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
INTERNATIONALE (JICA)
NEWJEC INC. et
THE KANSAI ELECTRIC POWER Co, Inc.**

IL
J R
19-019

ETUDE POUR FORMULATION DES PROJETS DE L'ENERGIE AU BENIN
RAPPORT FINAL

TABLE DES MATIERES

Chapitre 1.	Aperçu de l'étude.....	1
1.1	Arrière-plan et contexte de l'étude.....	1
1.2	Aperçu de l'étude.....	1
1.2.1	Objectif de l'étude	1
1.2.2	Zones cibles de l'étude	2
1.3	Mission d'étude et calendrier de l'étude	3
1.3.1	Composition de la Mission d'étude	3
1.3.2	Calendrier de l'étude	3
1.4	Méthode de l'étude	4
1.4.1	Principe de l'étude.....	4
1.4.2	Plan du personnel du Consultant.....	7
1.4.3	Organisation d'exécution de l'étude.....	8
Chapitre 2.	Situation générale au Bénin	9
2.1	Situation générale et socio-économique	9
2.1.1	Politique.....	9
2.1.2	Situation économique.....	9
2.1.3	Situation sociale	10
2.2	Géographie et climat	11
2.2.1	Géographie.....	11
2.2.2	Climat	11
Chapitre 3.	Données de base concernant le secteur de l'énergie électrique au Bénin	13
3.1	Situation générale du secteur de l'énergie électrique au Bénin	13
3.1.1	L'offre et la demande d'électricité.....	13
3.1.2	Plan de développement de l'énergie électrique	15
3.1.3	Lois de base et législation connexe relatifs au secteur de l'énergie électrique	17
3.1.4	Structure du secteur de l'énergie électrique	17
3.1.5	Structure et capacité de l'opération des réseaux.....	18
3.1.6	Structure du prix de l'énergie électrique	19
3.1.7	Analyse économique et financière du secteur de l'énergie électrique.....	20
3.1.8	Intervention des opérateurs économiques privés (IPP etc.)	22
3.1.9	Introduction des mesures pour la promotion de l'investissement dans les énergies renouvelables, tel que le programme de tarifs de rachat garantis (Feed-in Tariff (FIT)).....	24
3.1.10	Situation actuelle et plan d'avenir pour l'interconnexion des réseaux	29
3.1.11	Aides réalisées par d'autres bailleurs de fonds	31
3.2	Prévision de la demande et analyse des réseaux.....	34
3.2.1	Prévision de la demande dans la zone cible.....	34
3.2.2	Analyse des réseaux dans la zone cible (calcul des flux de puissance, taux de stabilité et capacité de court-circuit)	37
3.3	Plan d'aménagement des postes de transformation et des réseaux de distribution.....	39
3.3.1	Revue des installations existantes	39

3.3.2	Revue du plan de développement.....	47
3.3.3	Analyse des problèmes sur les postes de transformation et les réseaux de distribution d'électricité	51
3.4	IPP dans le solaire.....	57
3.4.1	Intervention des opérateurs privés entrés dans le secteur de l'énergie électrique au Bénin et examen de la structure.....	57
3.4.2	Accord d'achat de l'énergie électrique (PPA)	60
3.4.3	Identification des sponsors et des prêteurs potentiels	62
3.4.4	Consultation des sponsors locaux.....	64
3.4.5	Analyse financière des off-takers et expérience de l'octroi de la garantie gouvernementale.....	67
3.4.6	Eclaircissement sur le processus d'octroi d'une concession et sur l'organisme gouvernemental chargé de ce processus	68
3.4.7	Problèmes majeurs relatifs à l'intervention des opérateurs économiques privés et à l'exécution des projets	69
3.4.8	Intérêts des entreprises japonaises.....	70
Chapitre 4.	Comparaison des projets candidats à la coopération.....	71
4.1	Comparaison des projets candidats dans le cadre de la coopération japonaise en matière de l'aménagement de postes de transformation et des réseaux de distribution	71
4.1.1	Installations de transformation	71
4.1.2	Installations de distribution	80
4.1.3	Résultat	84
4.1.4	Utilisation de la technologie japonaise	86
4.1.5	Bénéfices des projets candidats à la coopération.....	91
4.2	Comparaison des projets candidats de coopération dans le cadre de l'IPP solaire.....	94
4.2.1	Aperçu de comparaison	94
4.2.2	Conditions de comparaison.....	95
4.2.3	Résultat de la comparaison.....	96
Chapitre 5.	Impôts et taxes, et procédure d'exonération fiscale	98
5.1	Impôts et taxes, et procédure d'exonération fiscale	98
5.1.1	Impôts sur le revenu des sociétés pour les entreprises japonaises.....	98
5.1.2	Impôts sur le revenu des individus pour le personnel du projet du don.....	98
5.1.3	Taxe à la valeur ajoutée etc. (TVA, impôts indirects)	99
5.1.4	Droit de Douane	99
5.1.5	Autres	100

Document Annexe

Annexe-1	Liste des personnes concernées (personnes rencontrées)
Annexe-2	Liste des documents collectés
Annexe-3	Note technique
Annexe-4	Tarifs 'électricité
Annexe-5	Montants des branchements etc.
Annexe-6	Liste des transformateurs principaux avec l'année de fabrication et le nom des fabricants
Annexe-7	Stratégie de réduction des pertes de distribution
Annexe-8	Manuel et plan de maintenance
Annexe-9	Liste des projets de développement de la SBEE
Annexe-10	Liste des unités fonctionnelles à isolement dans l'air
Annexe-11	Attestation de mise à disposition (Poste de transformation de Godomey)

Liste des Graphiques

Graphique 1-1	Zones cibles de l'étude.....	2
Graphique 1-2	Organigramme de l'étude.....	4
Graphique 1-3	Plan du personnel du Consultant.....	7
Graphique 1-4	Organisation d'exécution de l'étude.....	8
Graphique 2-1	Variation de la température moyenne et des précipitations à Cotonou.....	12
Graphique 3-1	Scénario et prévision de la demande d'électricité au Bénin.....	13
Graphique 3-2	Réseau électrique global du Bénin.....	15
Graphique 3-3	Evolution de vente de chaque année fiscale.....	21
Graphique 3-4	Localité du projet de Maria-Gléta.....	22
Graphique 3-5	Structure du Projet Maria-Gléta (Phase 1).....	23
Graphique 3-6	Structure du Projet Maria-Gléta (Phase 2).....	24
Graphique 3-7	Evolution de la charge introduite par les énergies renouvelables.....	25
Graphique 3-8	Evolution du montant mensuel des charges par la classe moyenne et du tarif de FIT.....	26
Graphique 3-9	Coût de production par le solaire dans les activités commerciales dans le monde... ..	26
Graphique 3-10	Réseau septentrional.....	29
Graphique 3-11	Réseau méridional.....	30
Graphique 3-12	Installations de transport existantes et prévues dans la zone cible.....	35
Graphique 3-13	Courbe des charges journalières.....	36
Graphique 3-14	Flux de puissance du réseau actuel (en 2015).....	37
Graphique 3-15	Flux de puissance d'avenir (en 2035).....	37
Graphique 3-16	Résultat du calcul de la stabilité (transition temporelle des fréquences des générateurs et du voltage des jeux de barre, après les accidents du réseau)	39
Graphique 3-17	Localité des installations de transport et de transformation existantes.....	41
Graphique 3-18	Détail des causes d'incidents en 2018 (cause fugitif, non-classé exclue).....	45
Graphique 3-19	Détail des incidents des lignes de distribution dans chaque zone.....	45
Graphique 3-20	Localité des installations de transport et transformation dans le plan de développement.....	48
Graphique 3-21	Réseaux actuels Bénin – Togo.....	52
Graphique 3-22	Etat actuel et problèmes des installations de transport et de transformation dans la zone cible.....	53
Graphique 3-23	Proposition de renforcement des installations de transport et de transformation dans la zone cible.....	54
Graphique 3-24	Plan de grande envergure de production de l'énergie solaire du Bénin.....	58
Graphique 3-25	Données du flux de rayonnement solaire.....	59

Graphique 3-26	Position et photographie aérienne des projets de MCA.....	66
Graphique 4-1	Etat actuel du site pour la construction du poste de transformation d'Allada	75
Graphique 4-2	Etat actuel du poste de transformation de Godomey	76
Graphique 4-3	Site à élargir pour le poste de transformation de Sèmè-Kpodji	78
Graphique 4-4	Site à élargir pour le poste de transformation de Tanzoun	78
Graphique 4-5	Ligne de transport entre le poste de Sèmè-Kpodji et le poste de Tanzoun	79
Graphique 4-6	Schéma planifié du renforcement des réseaux nationaux de distribution de la zone Allada dans le département de l'Atlantique	83
Graphique 4-7	Localité des projets candidats	85
Graphique 4-8	Zone bénéficiaire de la construction du poste de transformation d'Allada et des travaux connexes.....	92

Liste des Tableaux

Tableau 1-1	Mission d'étude de la JICA.....	3
Tableau 1-2	Possibilité d'utilisation de la technologie japonaise.....	6
Tableau 2-1	Evolution des indicateurs économiques du Bénin.....	9
Tableau 2-2	Population et densité démographique du Bénin par département.....	10
Tableau 3-1	Liste des sources d'énergie actuelles (en possession de la SBEE).....	16
Tableau 3-2	Liste des sources d'énergie à l'avenir.....	16
Tableau 3-3	Capacité d'alimentation à l'avenir (2015 - 2035).....	16
Tableau 3-4	Répartition des services entre la SBEE et la CEB.....	18
Tableau 3-5	Prix d'achat et de vente de la CEB en 2015.....	19
Tableau 3-6	Prix de vente de la basse tension de la SBEE.....	19
Tableau 3-7	Prix de vente de la moyenne tension de la SBEE.....	20
Tableau 3-8	Vente et bénéfice net de la SBEE.....	20
Tableau 3-9	Activités principales de développement financées par d'autres bailleurs de fonds..	31
Tableau 3-10	Secteurs auxquels MCA apporte le soutien.....	33
Tableau 3-11	Secteurs auxquels AFD apporte le soutien.....	34
Tableau 3-12	Liste des postes de transformation dans la zone cible de l'étude.....	39
Tableau 3-13	Liste des lignes de transport dans la zone cible de l'étude.....	40
Tableau 3-14	Tension standard et fréquence.....	42
Tableau 3-15	Section de la moyenne tension.....	42
Tableau 3-16	Sommaire des matériaux majeurs de distribution.....	42
Tableau 3-17	Nombre des installations principales de distribution de la SBEE.....	43
Tableau 3-18	Perte en ligne de distribution de la SBEE.....	44
Tableau 3-19	Situation de délestage 2017 – 2018.....	44
Tableau 3-20	Liste des projets de développement des postes de transformation dans la zone cible	47
Tableau 3-21	Projet de développement de distribution de la SBEE.....	49
Tableau 3-22	Problèmes et contre-mesures des installations de transport et de transformation dans la zone cible (synthèse).....	54
Tableau 3-23	Objectif du taux d'électrification à l'horizon 2025 par la SBEE.....	55
Tableau 3-24	Plan de grande envergure de production de l'énergie solaire au Bénin.....	58
Tableau 3-25	Intervention des opérateurs économiques privés dans le secteur électrique au Bénin...	60
Tableau 3-26	Projet IPP dans le solaire en cours d'exécution.....	60
Tableau 3-27	Projets réalisés sous forme de PPA.....	62
Tableau 3-28	Sponsors potentiels.....	62
Tableau 3-29	Prêteurs potentiels.....	64

Tableau 3-30	Résultat de consultation avec les sponsors locaux.....	64
Tableau 3-31	Secteurs que MCA intervient.....	65
Tableau 3-32	Projets de l'IPP dans le solaire par MCA	65
Tableau 3-33	Etat financier de la SBEE.....	67
Tableau 3-34	Institutions gouvernementales et aperçu de leur services.....	69
Tableau 3-35	Attribution détaillée de puissance à développer dans la production solaire	70
Tableau 4-1	Liste des projets candidats.....	71
Tableau 4-2	Liste des critères de comparaison	72
Tableau 4-3	Comparaison pour la formation des projets	73
Tableau 4-4	Liste des équipements du poste de transformation d'Allada.....	74
Tableau 4-5	Liste des équipements du poste de transformation de Godomay	76
Tableau 4-6	Liste des équipements du poste de transformation de Sèmè-Kpodji	77
Tableau 4-7	Conditions à étudier sur les projets candidats à la coopération pour les plans de distribution de la SBEE	80
Tableau 4-8	Résultat de l'étude de comparaison des projets candidats à la coopération.....	82
Tableau 4-9	Résumé des projets candidats.....	84
Tableau 4-10	Technologies japonaises potentielles à introduire	88
Tableau 4-11	Possibilité d'utilisation des technologies japonaises contre les incidents de distribution en 2018.....	90
Tableau 4-12	Possibilité d'utilisation des technologies japonaises dans les projets candidats à la coopération	91
Tableau 4-13	Population bénéficiaire de la construction du poste de transformation d'Allada et des travaux connexes	92
Tableau 4-14	Projet de développement solaire de 95MW et possibilité de participation.....	94
Tableau 4-15	Conditions de base pour le schéma PPP.....	95
Tableau 4-16	Résultat de la comparaison de chaque projet.....	97

Abréviations

Abréviations	Nom officiel
ABERME	Agence Béninoise d'Electrification Rurale et de Maîtrise d'Energie
ADF	African Development Fund (Fonds Africain de Développement)
AFD	Agence Française de Développement
AfDB	African Development Bank (Banque Africaine de Développement)
ALSF	African Legal Support Facility (Facilité Africaine de Soutien Juridique)
AMT	Amorphous Metal Transformer (Transformateur en métal Amorphe)
BOT	Build Operate Transfer (Bâtir Opérer Transférer)
CEB	Communauté Electrique du Bénin
CIE	Compagnie Ivoirienne d'Electricité
E/N	Exchange of Notes (Echange de Notes)
EIA	Environmental Impact Assessment (Evaluation d'impacts environnementaux)
EIB	European Investment Bank (Banque Européenne d'Investissement)
EPC	Engineering, Procurement and Construction (Ingénierie, Approvisionnement et Construction)
EU	European Union (Union Européenne)
FIT	Feed-in Tariff
PIB	Produit intérieur brut (Gross Domestic Product)
GIS	Gas Insulated Switchgear (Appareillage de commutation à isolation gazeuse)
IDA	International Development Association (Association Internationale de Développement)
IEC	International Electrotechnical Commission (Commission Electrotechnique Internationale)
IMF	International Monetary Fund (Fonds Monétaire International)
IPP	Independent Power Producer (Producteur d'Electricité Indépendant)
JBIC	Japan Bank for International Cooperation
JICA	Japan International Cooperation Agency (Agence Japonaise de Coopération Internationale)

Abréviation	Nom officiel
JIS	Japanese Industrial Standard (Norme Industrielle Japonaise)
M/P	Plan directeur de développement du sous-secteur de l'énergie électrique au Bénin
MCA	Millennium Challenge Account
MCC	Millennium Challenge Corporation
ME	Ministère de l'Energie
MEF	Ministère de l'Economie et des Finances
MIGA	Multilateral Investment Guarantee Agency (Agence Multilatérale de Garantie des Investissements)
OJT	On-the-Job Training (Formation sur le Tas)
PAG	Programme d'Actions du Gouvernement 2016 – 2021
PPA	Power Purchase Agreement (Accord d'Achat de l'Energie Electrique)
PPP	Public Private Partnership (Partenariat public-privé)
PSW	Private Sector Window
SAIDI	System Average Interruption Duration Index (Indice de la Durée Moyenne d'Interruption du Système)
SAIFI	System Average Interruption. Frequency Index (Indice de Fréquence Moyenne des Interruptions du Service)
SBEE	Société Béninoise d'Energie Électrique
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition (Système de Contrôle et d'Acquisition de Données)
SiT	Silicon Transformer (Transformateur de silicium)
TCN	Transmission Company of Nigeria (Compagnie Nigériane de Transmission)
VRA	Volta River Authority
WB	World Bank (Banque Mondiale)

Chapitre 1. Aperçu de l'étude

1.1 Arrière-plan et contexte de l'étude

La République du Bénin (ci-après désignée le Bénin) se situe dans l'Afrique de l'Ouest, qui couvre une superficie de 112 622 km² et compte 11 130 000 habitants avec USD830 de Revenu National Brut (RNB) par habitant (2018, FMI). Le Produit Intérieur Brut (PIB) du Bénin a connu, en moyenne, une croissance de 6,12% par an entre 2012 et 2014, et une croissance supérieure à 6% sera maintenue au-delà de 2018 (2018, FMI). La capitale officielle est Porto-Novo, Cotonou étant la capitale économique, qui rassemble plusieurs Ministères et Agences. L'économie béninoise dépend du coton, produit majeur d'exportation, et des services portuaires du port autonome de Cotonou. L'offre des services portuaires destinés aux pays de cette zone et l'élargissement des services soutiennent l'économie béninoise et contribuent largement à la logistique du Nigéria et des autres pays voisins enclavés.

Le Bénin promeut le développement du secteur de l'énergie électrique avec un objectif d'un taux d'électrification de 40% en 2016, et de 100% d'ici 2021. La croissance démographique de 2,8%, en moyenne annuelle (2018, FMI), a fait augmenter la demande de l'énergie électrique de 326MW en 2010 à 434MW en 2016. Il est prévu que cette tendance de croissance de la demande de l'énergie électrique continue.

En revanche, le sous équipement du réseau de transport et de distribution ne permet pas de satisfaire la demande, alors que le Bénin bénéficie d'importations d'énergie électrique à hauteur de 85% de la demande en provenance des pays voisins interconnectés. L'approvisionnement stable de l'énergie électrique par amélioration du réseau de transport et de distribution est une des questions urgentes à résoudre dans la réforme du secteur de l'énergie électrique au Bénin. Dans un tel contexte, « Le Plan directeur de développement du sous-secteur de l'énergie électrique au Bénin » (ci-après désigné le M/P) a été élaboré en vue du développement effectif de l'énergie électrique.

La JICA a également exécuté « The Project on the Corridor Development for West Africa Growth Ring Master Plan » de 2015 à 2017, et formulé « West Africa Growth Corridor Development Master Plan for 2040 ». L'aménagement des infrastructures relatif à l'énergie électrique et aux routes est considéré comme une stratégie importante d'un scénario de croissance.

1.2 Aperçu de l'étude

1.2.1 Objectif de l'étude

La présente étude a pour objectif d'étudier et formuler un projet de coopération qui sera mis en œuvre dans l'avenir, en collectant et analysant des données relatives au développement du secteur de l'énergie électrique (principalement sur les postes de transformation, la distribution d'électricité et les producteurs d'électricité indépendants (Independent Power Producer) (ci-après désigné comme les IPP) dans le solaire) et en rassemblant des données de base qui seront nécessaires pour la formulation de la coopération matérielle de la JICA dans le cadre de l'aménagement des infrastructures de l'énergie électrique, dans le but d'une croissance durable au Bénin tout en tirant profit des technologies de pointe

du Japon.

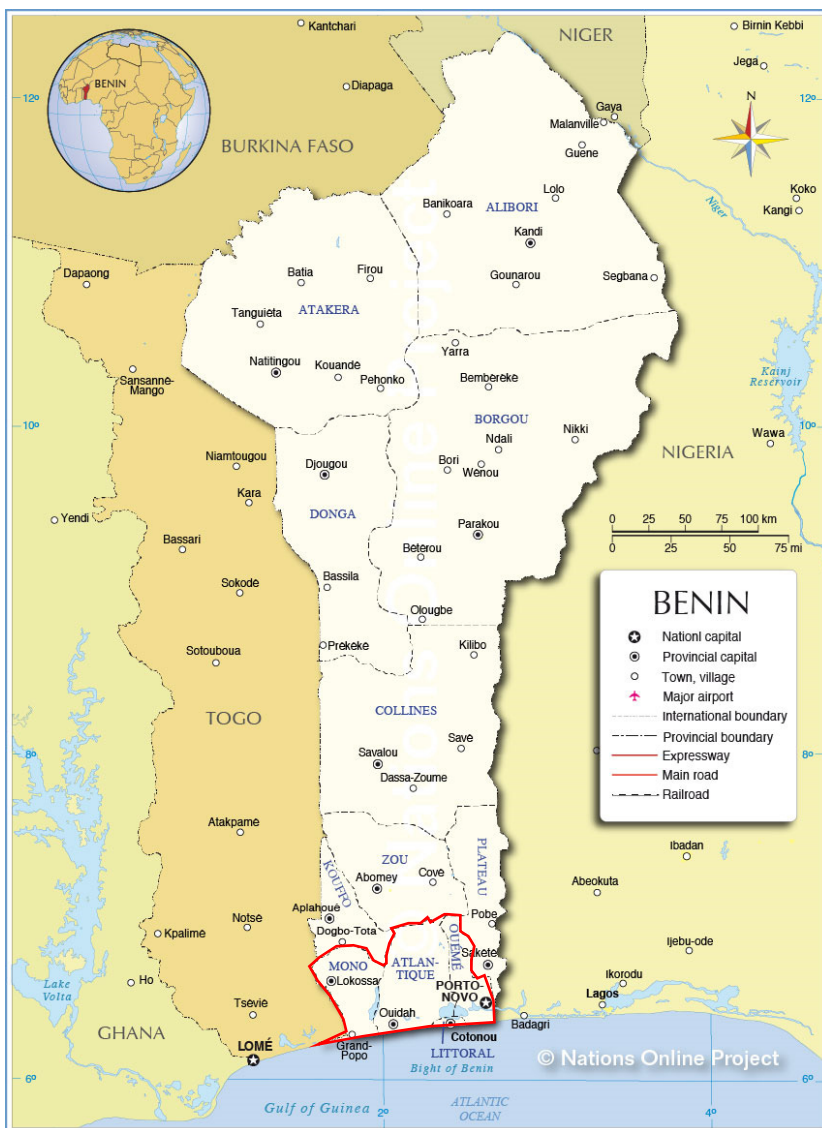
1.2.2 Zones cibles de l'étude

- République du Bénin

Etude sur les postes de transformation et la distribution d'électricité:

Département de Mono, Département de l'Atlantique, Département du Littoral, Département d'Ouémé

Etude sur les IPP dans le solaire: Les sites qui seront susceptibles d'accueillir des installations solaires seront identifiés dans la présente étude.



: Zones cibles pour l'étude sur les postes de transformation et les réseaux de distribution (Les sites envisageables pour les IPP dans le solaire seront à identifier au cours de l'étude.)

Graphique 1-1 Zones cibles de l'étude

Source: Mission de la JICA

1.3 Mission d'étude et calendrier de l'étude

1.3.1 Composition de la Mission d'étude

La présente étude de la JICA est menée par les membres de la mission suivants :

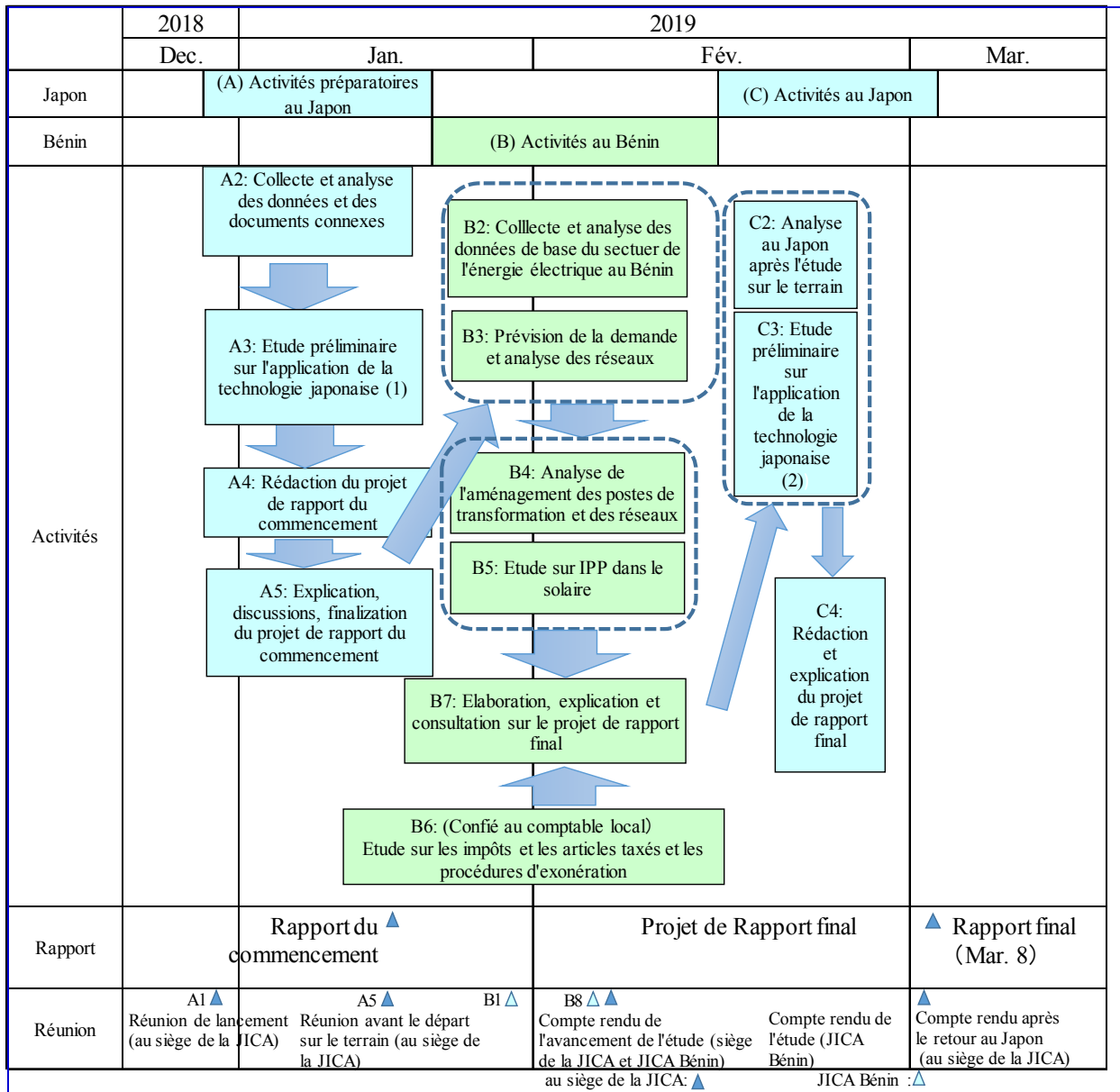
Tableau 1-1 Mission d'étude de la JICA

Nom	Responsabilité	Affiliation
Kenichiro YAGI	Consultant en chef / Planification des installations électriques de transformation et de transport	NEWJEC Inc.
Mitsuo WADA	Planification des installations de distribution 1	The Kansai Electric Power Co., Inc.
Kiyotaka UENO	Prévision de la demande / Analyse des réseaux	NEWJEC Inc.
Yoichi HAMADA	IPP dans le solaire 1	The Kansai Electric Power Co., Inc.
Koshi MORIMATSU	IPP dans le solaire 2	The Kansai Electric Power Co., Inc.
Harufumi HOSHINO	Planification des installations de distribution 2	The Kansai Electric Power Co., Inc.
Hiroki MURAYAMA	Interprète français-japonais	The Kansai Electric Power Co., Inc. (Contractuel)

Source: Mission de la JICA

1.3.2 Calendrier de l'étude

La présente étude se compose d'une étape sur le terrain et de deux au Japon comme détaillé ci-dessous :



Graphique 1-2 Organigramme de l'étude

Source: Mission de la JICA

1.4 Méthode de l'étude

1.4.1 Principe de l'étude

(1) Détermination des critères efficaces

Il est nécessaire d'étudier les projets de coopération de JICA relatifs à l'aménagement des infrastructures électriques en tenant compte du PAG et du M/P, pour promouvoir le développement durable du Bénin tout en tirant profit des technologies de pointe du Japon.

Sur la base des renseignements les plus récents de l'énergie électrique et le plan de l'avenir, les critères doivent être fixés et les projets prioritaires seront sélectionnés, pour élaborer ensuite les projets de base en tenant compte de l'utilisation de la technologie japonaise du domaine des postes de transformation et de la distribution d'électricité.

Exemples des critères :

- Conformité avec le M/P et pertinence avec la situation la plus récente de l'énergie électrique et sur le plan de l'avenir,
- Pertinence en tant qu'aide financière non-remboursable (étude globale en tenant compte de l'urgence, des effets bénéficiaires, et des technologies exploitées),
- Possibilité de la mise en valeur des technologies japonaises (réf. Tableau 1-2),
- Doublement des projets avec d'autres bailleurs de fonds,
- Organisation d'un service d'entretien de qualité, ou examen de la possibilité d'une telle organisation,
- Normes en vigueur (IEC, JIS) .

(2) Infrastructures de haute qualité

Dans l'étude des projets de coopération, l'exploitation de la technologie japonaise qui contribue à des infrastructures de haute qualité avec une grande efficacité économique due à leur durée de vie (ex. 30ans) sont des critères très importants. Selon WB, les problèmes sous-mentionnés sont rapportés;

1 Taux élevé de perte en ligne de 24%, 2 Environ 40% du revenu des tarifs d'électricité ne sont pas récupérés, 3 Accidents des équipements multiples dus à la vétusté des installations et à la géographie côtière des quatre départements cibles de l'étude, 4 Mauvais fonctionnement fréquent du système de protection.

Des branchements illégaux sont laissés à l'abandon, alors que de nouveaux abonnés sont obligés d'attendre la fourniture de l'électricité à cause du manque de matériaux. D'un point de vue économique, les installations et les services doivent être améliorés d'urgence.

Pour faire face à ces problèmes, est envisagée l'introduction de la technologie japonaise, telle que:

1 Technologie permettant un entretien facile et une longue durée de vie (Appareillage de commutation à isolation gazeuse (Gas Insulated Switchgear) (ci-après désignée le GIS) pour les postes, équipement à faible perte),

2 Matériaux résistant aux embruns marins, technologie de conservation telle que le lavage des isolateurs

3 Système de réseaux pour raccourcir la durée de délestage.

Les propositions contribuant à résoudre ces problèmes du secteur électrique au Bénin seront faites en tenant compte des technologies japonaises et des besoins sur le terrain.

Les équipements et systèmes à proposer se présentent dans le Tableau 1-2;

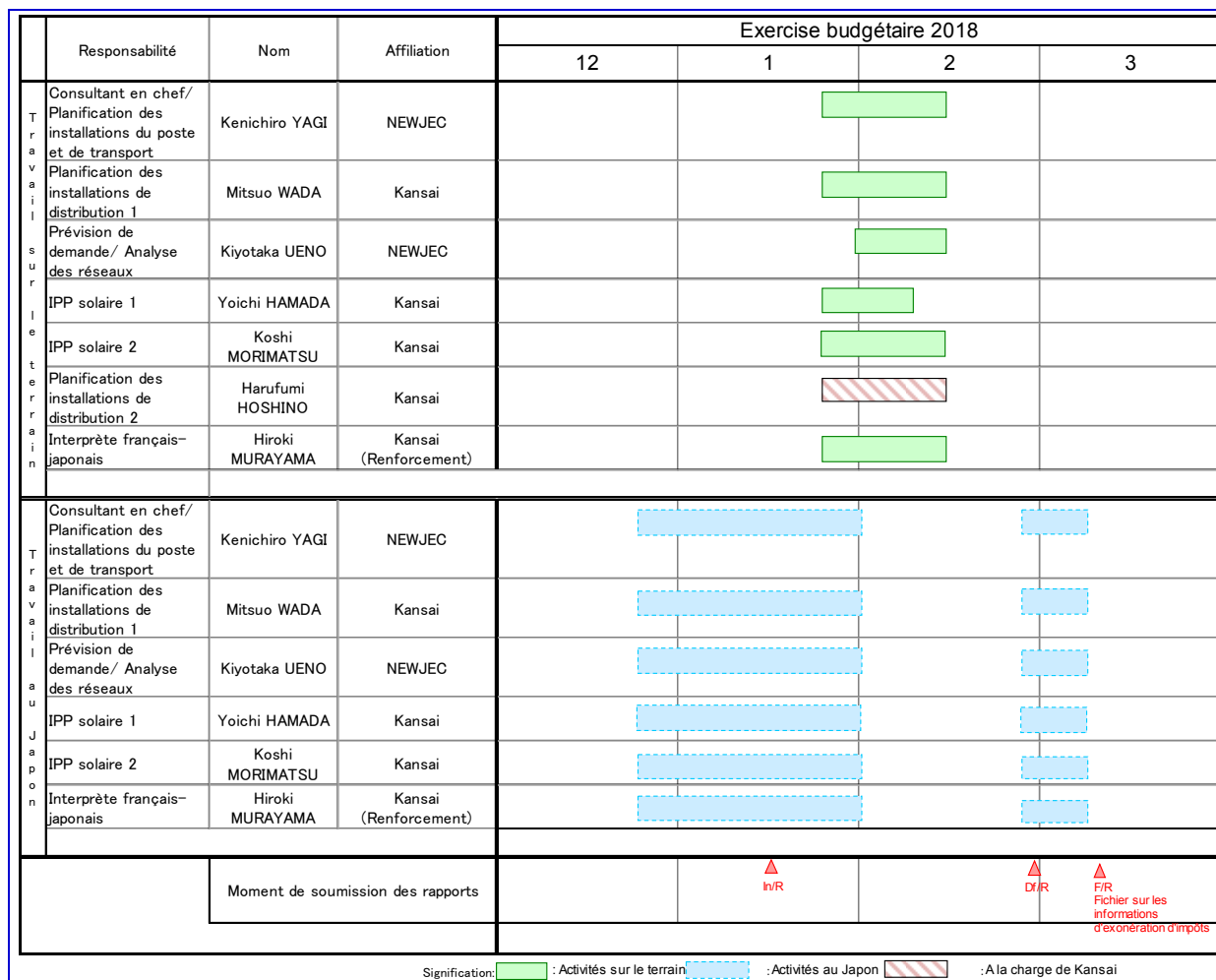
Tableau 1-2 Possibilité d'utilisation de la technologie japonaise

Domaine d'application		Equipement à étudier	Avantages de la technologie japonaise
Equipement pour la transformation	Appareillage de commutation installable à l'extérieur	GIS (Appareillage de commutation à isolation gazeuse)	Minimisation de l'espace pour l'installation et de quantité de fuite de gaz, sans entretien. Le GIS d'origine japonaise est conçu pour être installé à l'extérieur et est beaucoup exporté à l'étranger. Les fabricants étrangers commencent à produire des modèles pour l'extérieur, cependant les quantités déjà produites par les fabricants japonais sont importantes.
	Equipement pour connecter les transformateurs	GIS directement raccordé aux transformateurs	Il s'agit de l'équipement pour directement raccorder les transformateurs (isolé à l'huile) et le GIS (à isolation gazeuse). C'est une technologie propre au Japon. Bien qu'il soit coûteux, il a les avantages suivants : <ul style="list-style-type: none"> - Peu de risque d'accidents dus aux parties sous tension dissimulées, - Réduction considérable de la surface d'installation, - Sans entretien.
	Condensateur électrique	Condensateur blindé	Bien qu'il soit plus coûteux que le condensateur conventionnel de forme cylindrique, cette technologie typiquement japonaise a des avantages, tels que : sans entretien et une meilleure performance antisismique.
Equipement pour la distribution	Transformateurs de distribution	AMT (Transformateur en métal amorphe)	L'introduction de l'AMT, qui est plus efficace par rapport au transformateur conventionnel (silicium) (SiT), permet de réduire les pertes de distribution.
	Isolateur de ligne M/T	Isolateur <i>pin post</i>	La structure sans tige à l'intérieur de la porcelaine réduit drastiquement les risques de pannes due aux fêlures et au percement intérieur. Il est aussi plus performant contre la pollution.
	Automatisation de l'opération des appareillages de commutation (système automatisé de distribution)	Appareillage de commutation séquentiel	La combinaison de la fonction de ré-interruption du poste de transformation avec cet équipement peut diminuer la section des dégâts et réduire le temps de rétablissement lors d'un accident de distribution.

Source: Mission de la JICA

1.4.2 Plan du personnel du Consultant

Le Graphique 1-3 montre le plan du personnel du Consultant.

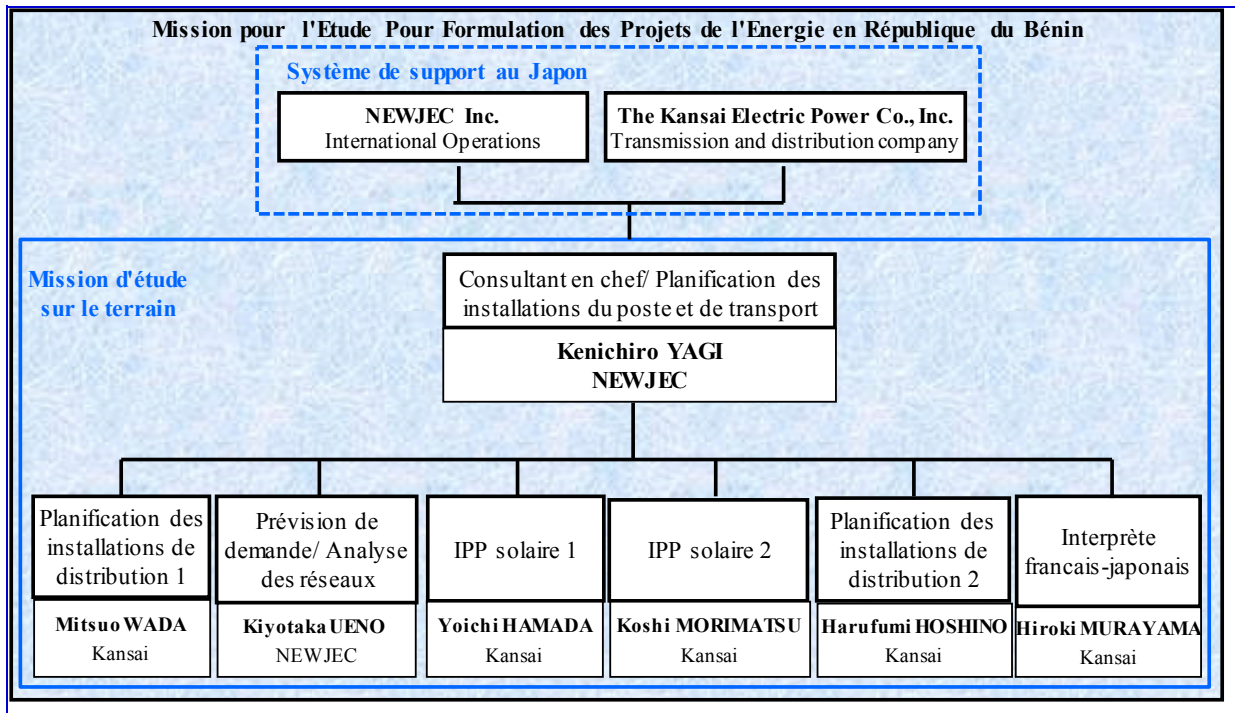


Graphique 1-3 Plan du personnel du Consultant

Source : Mission de la JICA

1.4.3 Organisation d'exécution de l'étude

Le Graphique 1-4 montre l'organisation d'exécution de l'étude.



Graphique 1-4 Organisation d'exécution de l'étude

Source : Mission de la JICA

Chapitre 2. Situation générale au Bénin

2.1 Situation générale et socio-économique

2.1.1 Politique

Dans l'histoire du Bénin, Mathieu Kérékou a pris le pouvoir en 1972 et a changé le nom officiel du pays en la République populaire du Bénin. En changeant le nom officiel du pays en la République du Bénin, le Bénin a réalisé sa démocratisation en adoptant une nouvelle constitution (La Constitution de la République du Bénin) en 1990, qui stipule le régime présidentiel, la séparation des pouvoirs, le multipartisme et la démocratie représentative. Les élections présidentielles ont eu lieu en 1991 et Nicéphore Soglo, ancien directeur exécutif de la Banque Mondiale, a été élu comme président de la République. Et depuis, les passations de pouvoir se sont succédé de façon pacifique et conformément à la Constitution avec Boni Yayi, ancien président de la Banque ouest-africaine de développement, élu en 2006, et Patrice Talon, homme d'affaires, en 2016. Le Président Talon a rendu publique le PAG qui est la stratégie quinquennale, et vise la réalisation d'une économie durable et le développement social en plaçant la priorité sur les mesures anti-corruption avec entre autres le contrôle des officiels gouvernementaux et la révision des pouvoirs présidentiels.

Le régime politique du Bénin est de type républicain et le président, exerçant le pouvoir exécutif, est élu par élection démocratique. Le multipartisme est autorisé au Bénin. Le pouvoir législatif est exercé par le gouvernement du Bénin et l'Assemblée Nationale, et le pouvoir judiciaire est indépendant des pouvoirs législatif et exécutif.

2.1.2 Situation économique

Le taux de croissance annuelle du PIB réel du Bénin, modéré entre 2009 et 2011, s'est accru à 6,12% en moyenne entre 2012 et 2014. Un taux supérieur à 6%¹ est également prévu après 2018.

Les produits d'exportation majeurs que sont ceux de l'agriculture², y compris le coton, représentent environ 25% du PIB et concernent 51% de la population active. L'amélioration récente et extraordinaire des activités au port de Cotonou et l'augmentation de la production des produits agricoles, y compris le coton, ont permis de réaliser une croissance économique stable.

Tableau 2-1 Evolution des indicateurs économiques du Bénin

Désignation	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Taux de croissance du PIB réel (%)	4.9	2.3	2.1	3.0	4.8	7.2	6.4	2.1	4.0	5.6
Montant total du PIB nominal (Milliard, USD)	7.2	7.1	7.0	7.8	8.2	9.2	9.7	8.3	8.6	9.2
PIB nominal par habitant (USD)	824.0	795.5	759.1	826.7	838.4	916.1	946.5	786.2	791.5	830.4
Taux d'augmentation des prix à la consommation, fin d'année (%)	8.4	-0.5	4.0	1.8	6.8	-1.8	-0.8	2.3	-2.7	3.0
Population (Million)	8.7	8.9	9.2	9.5	9.7	10.0	10.3	10.6	10.8	11.1

■ : Prévision par IMF

Source : International Monetary Fund, World Economic Outlook Database

¹ International Monetary Fund, World Economic Outlook Database

² IMF Country Report No. 18/2 (Janvier 2018)

2.1.3 Situation sociale

La capitale officielle est Porto-Novo, qui se situe dans la région côtière du sud, tandis que Cotonou, à l'ouest de Porto-Novo, est la plus grande ville qui rassemble la plupart des organisations gouvernementales. La plupart du commerce s'effectue à Cotonou, qui dispose du plus grand port du Bénin, et joue un rôle primordial dans le commerce en desservant le marché enclavé du Niger via son réseau ferroviaire et ses routes.

Le Tableau 2-2 montre la population et la densité démographique par département. Le département à la plus haute densité est celui de Littoral où se situe Cotonou, suivi d'Ouémé où se situe Porto-Novo. Les départements les plus peuplés sont ceux de Littoral et d'Atlantique limitrophe d'Ouémé. Ces trois départements avec celui de Mono représentent la zone ciblée pour cette étude des postes de transformation et de la distribution d'électricité.

La zone ciblée pour cette étude renferme donc les quatre départements à la plus haute densité démographique.

Plus de 40 ethnies sont présentes au Bénin³, dont principalement les Fon pour 38,4%, les Adja pour 15,1%, les Yoruba pour 12%, les Bariba pour 9,6% et les Peuls pour 8,6%. Les Fon et les Yoruba sont nombreux dans le sud, la zone ciblée pour cette étude.

27,7% des habitants sont musulmans, 25,5% catholiques, 13,5% protestants (y compris 6,7% célestes, 3,4% méthodistes, 3,4% autre protestants) et 11,6% sont praticiens du vaudou⁴. Les autres expressions chrétiennes représentent 9,5%. Il y a des adeptes d'autres religions traditionnelles et des gens sans affiliation religieuse. Les chrétiens sont nombreux au sud, en particulier à Cotonou.

La langue officielle du Bénin est le français, et le Fon et le Yorba sont parlées par les ethnies respectives dans la région méridionale⁵.

Tableau 2-2 Population et densité démographique du Bénin par département

Département	Population (habitant)	Proportion	Superficie (km2)	Densité démographique (habitant/km2)	Remarque
ALIBORI	846 889	8%	26 242	32	
ATACORA	892 922	8%	20 499	44	
ATLANTIQUE	1 302 909	12%	3 233	403	Zone ciblée de l'étude
BORGOU	1 176 935	11%	25 856	46	
COLLINES	870 991	8%	13 931	63	
KOUFFO	852 566	8%	2 404	355	

³ <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/400.html#BN>

⁴ <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/401.html#BN>

⁵ <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/402.html#BN>

DONGA	568 927	5%	11 126	51	
LITTORAL	1 080 932	10%	79	13 683	Zone ciblée de l'étude (avec Cotonou)
MONO	585 138	5%	1 605	365	Zone ciblée de l'étude
OUEME	1 187 663	11%	1 281	927	Zone ciblée de l'étude (avec Porto-Novo, capitale)
PLATEAU	661 652	6%	3 264	203	
ZOU	975 055	9%	5 243	186	
BENIN	11 002 578	100%	114 763	96	

Source: Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (Données de la population en 2017) ⁶

2.2 Géographie et climat

2.2.1 Géographie

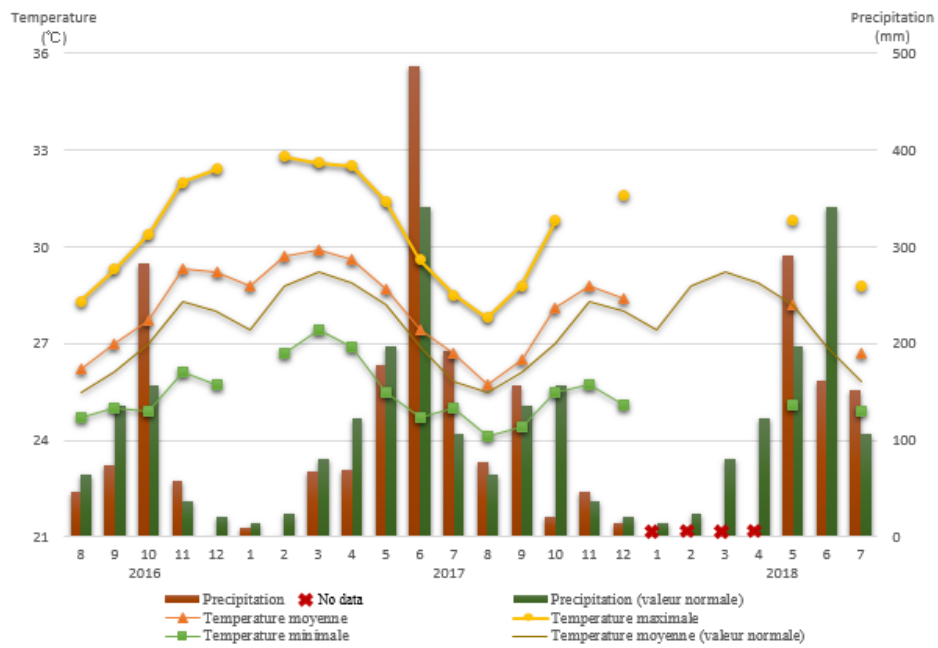
Le Bénin qui s'étend du nord au sud, est un pays de l'Afrique de l'Ouest entouré par le Togo à l'ouest, le Burkina Faso au nord-ouest, le Niger au nord-est, le Nigéria à l'est et au sud le Golfe de Guinée de l'océan Atlantique. La géographie du Bénin qui est plutôt monotone dans son ensemble, s'élève progressivement de la plaine littorale du sud aux régions du nord, à l'exception de la chaîne de l'Atacora au nord-ouest. La population est concentrée dans la plaine côtière du sud, en particulier à Porto-Novo et à Cotonou, les plus grandes villes du Bénin.

2.2.2 Climat

Le climat de la zone donnant sur le Golfe de Guinée dans le sud du Bénin est de type tropical avec une forte humidité. A Cotonou, la plus grande ville économique, la température moyenne annuelle est de 27,5°C et la moyenne des précipitations annuelles est de 108mm. La température moyenne maximale varie de 33°C à 28°C selon les mois et la température moyenne minimale, de 28°C à 24°C. La saison des pluies se partage entre une grande saison d'avril à juin, et une petite saison de fin Septembre à fin Octobre. La moyenne des précipitations mensuelles en juin s'élève à 340mm. La zone côtière du Bénin, au sud du pays, varie entre le climat tropical et le climat de savane tropicale, et la zone intérieure, au nord du pays, est d'un climat de type semi-aride.

Le Graphique 2-1 montre la variation de la température moyenne et des précipitations à Cotonou (y compris des mois sans record).

⁶ <https://www.insae-bj.org/>



Graphique 2-1 Variation de la température moyenne et des précipitations à Cotonou

Source : Site web d'Agence Météorologique du Japon

Chapitre 3. Données de base concernant le secteur de l'énergie électrique au Bénin

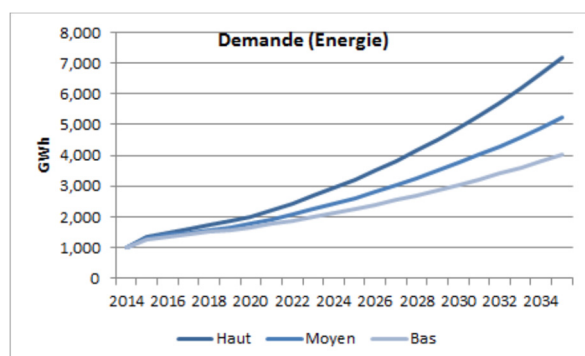
3.1 Situation générale du secteur de l'énergie électrique au Bénin

3.1.1 L'offre et la demande d'électricité

Le Bénin vise à atteindre un taux d'électrification de 100% d'ici 2021, alors que le taux d'électrification stagne à environ 40% en 2016. La demande d'électricité, qui était de 326MW en 2010, a atteint 434MW en 2016 et s'accroîtra de façon constante. Le M/P signale que 1654 des 3817 localités du Bénin répertoriées en 2015 sont raccordées au réseau de la Société Béninoise d'Energie Electrique (ci-après désignée la SBEE) et la population vivant dans ces localités représente environ 60% de la population totale du Bénin. Le Graphique 3-1 montre trois scénarios de prévision de la demande d'électricité et du taux d'électrification en 2035.

Comme l'indique le Graphique 3-1, la demande d'électricité, qui était d'environ 1000GWh en 2014, est prévue d'atteindre 4000 à 7000GWh en 2035. D'après la MCC, la demande d'électricité à usage domestique est de 40%, et celle du secteur tertiaire des magasins et des hôtels 30%. Le M/P rapporte que le renforcement des installations du poste de transformation de Maria-Gléta de 161kV est à réaliser en urgence, car sa capacité n'est plus suffisante pour satisfaire la demande d'électricité. Il est également recommandé de renforcer le réseau de transport et de distribution inférieur ou égal à 161kV, car la demande d'électricité augmente dans les zones dépourvues d'un réseau de transport et de distribution. Bien qu'une forte augmentation de la demande soit prévue, l'alimentation en électricité ne peut satisfaire cette demande du fait de l'insuffisance des installations de transport et de distribution d'électricité. Pour cette raison, il est nécessaire de réexaminer les prévisions de demande en se basant sur les dernières informations de développement, et plus particulièrement, d'analyser les prévisions de demande et l'état des flux de puissance dans les quatre départements concernés par cette étude, pour permettre la conception rationnelle des installations qui réponde au besoin de transport et de distribution d'électricité ainsi que de postes de transformation.

Désignation	2015	Demande en 2035		
	Etat actuel	Scénario haut	Scénario moyen	Scénario bas
Taux annuel d'augmentation de demande(%)		9.30%	7.70%	6.30%
Pic de demande (MW)	200MW	1402MW	1014MW	768MW
Taux d'électrification(%)	Environ 50%	92%	86%	79%
Taux de croissance PIB (%)	Environ 5%	6.50%	5.40%	4.50%



Graphique 3-1 Scénario et prévision de la demande d'électricité au Bénin

Source : M/P

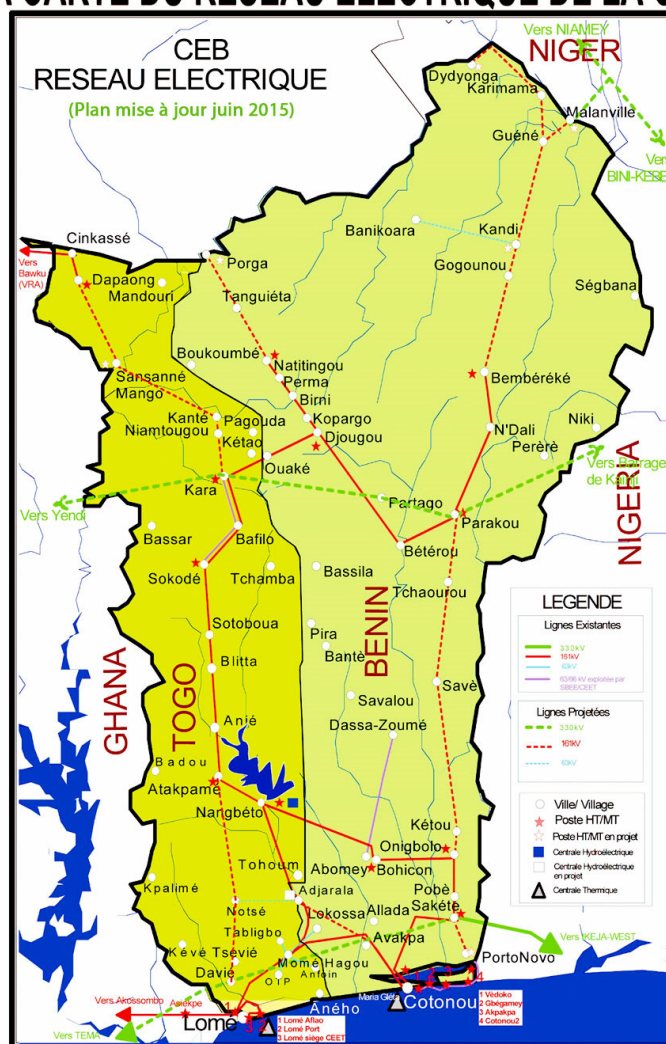
L'alimentation en électricité qui dépend à 85% des centrales thermiques et hydro-électriques du Nigéria, du Ghana, du Togo et de la Côte d'Ivoire (CEB en 2016), ne peut être considérée comme étant stable

aussi bien du point de vue du taux de fiabilité que de son efficacité économique. D'après WB, l'état de charge du réseau a été limité à 16 heures par jour entre mars et décembre 2015, et à 10 heures par jour en 2016, à cause des limitations de l'alimentation en gaz du Nigéria et des problèmes survenus au niveau du réseau de transport. Ainsi, le développement de la production d'électricité dans le pays est une question urgente. La construction de la centrale de Maria-Gléta est en cours aux alentours de Cotonou, mais son carburant devra être importé.

Par ailleurs, le Bénin qui vise à atteindre un taux d'électrification de 100 % d'ici 2021, a vu son taux progresser régulièrement de 13% en 1996, à 40% en 2016. Le taux d'électrification dans les zones urbaines est de 53% contre 2% dans les zones rurales. L'Agence Béninoise pour l'Electrification Rurale et la Maîtrise de l'Energie ('ABERME) a été fondée en 2004 pour améliorer le taux d'électrification dans les zones rurales, et AFD a mis en œuvre des projets d'électrification rurale depuis 2006 en divisant le pays en 15 zones.

Le changement de sources d'énergie électrique doit être envisagé dans les zones rurales où l'électrification dépend largement des groupes électrogènes diesel qui participent à la détérioration de la situation financière de la SBEE du fait de leur coût de production supérieur au prix de vente de l'électricité. Par conséquent, la vulgarisation d'une production décentralisée de l'énergie électrique comme par les IPP dans le solaire qui a comme avantages la diminution des frais d'importation de carburant, un investissement initiale relativement faible et une facilité d'installation plus grande, sera très efficace pour accroître l'indépendance énergétique du Bénin

LA CARTE DU RESEAU ELECTRIQUE DE LA CEB



Graphique 3-2 Réseau électrique global du Bénin

Source : Site web de CEB <http://www.cebnet.org/transport/carte-du-reseau-ceb>

3.1.2 Plan de développement de l'énergie électrique

Les Tableaux 3-1 et 3-2 montrent la liste des sources d'énergie actuelles et à l'avenir. Le Tableau 3-3 indique la capacité d'alimentation à l'avenir. La centrale de Maria Gléta, développée en mode IPP, pourrait satisfaire la demande envisageable (Scénario standard en 2035 : 1 104MW). La capacité d'alimentation est bien sécurisée en tenant compte des projets de développement d'IPP dans le solaire en plus du projet de Maria Gléta. Au cas où la capacité d'alimentation est suffisamment sécurisée, il est envisageable de faire un ajustement par interconnexion.

Tableau 3-1 Liste des sources d'énergie actuelles (en possession de la SBEE)

Site	Type	Puissance nominale (MW)	Puissance effective (MW)	Carburant	Remarque
Maria Gléta	Gasoil	20	20	Gaz naturel (NG) Gasoil (DDO)	TAG* CEB
Akpakpa	Gasoil	30 (Wartsilla)	0	Fioul (HFO)	DI SEEB
Natitingou	Gasoil	12	4	Gasoil (DDO)	DI SEEB
Parakou	Gasoil	25.3	4	Gasoil (DDO)	DI SEEB
Porto Novo	Gasoil	12	6	Gasoil (DDO)	DI SEEB
Parakou	Gasoil	17	5	Gasoil (DDO)	DI MRI**
Vedocko	Gasoil	26 Pielstick	20	Gasoil (DDO)	DI MRI
Akpakpa	Gasoil	35	35	Gasoil (DDO)	DI AGGREKO
Gbgamey	Gasoil	16	15	Gasoil (DDO)	DI AGGREKO
Maria Gléta	Gasoil	57	50	Gasoil (DDO)	DI AGGREKO
Yeripao	Hydraulique	0.5	0.5	-	G1

*TAG : Trade African Group, **: Matériel de Réseau International
Source: WAPP MP Volume 2

Tableau 3-2 Liste des sources d'énergie à l'avenir

Site	Type	Puissance nominale (MW)	Carburant	Remarque
Maria Gléta	Turbine à gaz	450	Gaz naturel (NG)	120MW: Opérationnel en mars 2019 130MW: Démarrage des travaux en été 2019

Source : Mission de la JICA

Tableau 3-3 Capacité d'alimentation à l'avenir (2015 - 2035)

Capacité d'alimentation (MW)						
		2015	2020	2025	2030	2035
Maria Gléta		70	190	320	520	520
Sèmè-Kopdji						300
Diesel SBEE		89	89	89		
Importation	Nigeria	200	200	200	200	200
TOTAL		359	479	609	720	1020

Source : M/P (édité par la Mission de la JICA)

3.1.3 Lois de base et législation connexe relatifs au secteur de l'énergie électrique

Le Gouvernement du Bénin a arrêté le PAG en octobre 2016 et entreprend de rétablir et de réactiver la socio-économie du Bénin pour un développement durable. Dans le PAG, le développement du secteur de l'énergie électrique est considéré comme domaine prioritaire. Le Bénin aborde le développement de l'énergie électrique en élaborant le M/P avec les appuis d'IDA en 2015.

L'Accord relatif au service de l'électricité a été signé le 27 juillet, 1968. Cet accord stipule que le secteur électrique est divisé en deux, l'un pour la production et le transport assurés par la CEB et l'autre pour la distribution et la vente assurées par la SBEE, les deux étant des structures gouvernementales.

Il y a deux lois relatives au secteur électrique : 1 le Code de l'électricité et 2 le Cadre juridique du partenariat public-privé en République du Bénin.

Ces deux lois mentionnent respectivement les activités sur l'IPP, mais ne donnent pas de précision sur les règles pour intervenir, ce qui rend difficile pour les nouvelles entreprises d'IPP de comprendre la totalité du système. Actuellement ces deux lois sont en cours de révision, et un manuel est également rédigé pour clarifier le processus. Le manuel, dont la dernière révision du contenu est en cours, sera publié en tant que décret. La date exacte de la publication étant inconnue, MCA est en train de préparer l'appel d'offres pour sélectionner les concessionnaires dans les projets de l'IPP dans le solaire (prévu en avril 2019). Le manuel devrait être publié avant ou après cette publication.

3.1.4 Structure du secteur de l'énergie électrique

Le secteur électrique au Bénin est placé sous l'autorité du Ministère de l'Energie (ME), et est divisé en deux, à savoir la section de production et de transport, et la section de distribution et de vente en détail. En 1975, la Société Béninoise d'Energie Electrique, créée comme une entité publique au départ et ensuite privatisée en 2004, assure la distribution et la vente en détail de l'électricité. L'ABERM a été créée la même année pour améliorer le taux d'électrification dans les zones rurales, et promeut l'électrification rurale en divisant le pays en 15 régions.

La CEB, créée conjointement avec le Togo, pays voisin, assure la production et le transport de l'énergie électrique. La CEB ne possède que la centrale hydro-électrique à Nambeto au Togo (66 000kW) et 2 turbines à gaz de 20 000kW chacune, et achète 85% de l'électricité nécessaire à des pays voisins comme le Nigéria, le Ghana, la Côte d'Ivoire par le truchement de la Transmission Company of Nigeria (TCN), la Volta River Authority (VRA) et la Compagnie ivoirienne d'Electricité (CIE) pour assurer la distribution de l'électricité en gros à la SBEE. En principe, la CEB ne vend pas l'électricité en détail à l'exception des usines de production de béton de Lafage, société française, et ses filiales, auxquelles la CEB fournit l'électricité directement. La CEB s'occupe de l'opération de l'interconnexion dans une

vaste zone, y compris le Togo.

3.1.5 Structure et capacité de l'opération des réseaux

Le Tableau 3-4 montre la répartition des services entre la SBEE et la CEB sur les installations de transport et de distribution. En principe, la CEB s'occupe des installations de transport et de transformation de 161kV ou plus, alors que la SBEE s'occupe des installations de distribution de 20kV ou inférieur. Concernant les installations de transport et de transformation de 63kV, la CEB se charge des réseaux nationaux (Poste de Vedocko, Poste de Lokossa) et la SBEE pour les réseaux dans les villes (Poste d'Akpakpa, Poste de Gbgamey, Poste de Porto-Novo, Poste de Sèmè-Kpodji).

Tableau 3-4 Répartition des services entre la SBEE et la CEB

Section de tension	Propriétaire des installations	Entretien des installations	Opération des réseaux
HT (161kV ou plus)	CEB	CEB	CEB
63kV	CEB (Réseau national) SBEE (dans la ville)	Propriétaire	CEB
Installation de distribution (20kV ou inférieur)	SBEE	SBEE	SBEE

Source: Mission de la JICA

La maintenance des installations est effectuée par le propriétaire des installations. Les personnes en charge de maintenance de la CEB installées au poste de Vedocko, s'occupent de l'entretien des installations de transport et de transformation dans tout le Bénin. Les installations de transport et de transformation de 63kV ou plus sont opérées par ordre téléphonique du centre de commande de la CEB au Togo. Chaque poste de transformation fournit les services, tels que la surveillance, l'opération, le record, par les opérateurs restants au poste jour et nuit. Au poste de Vedocko, un opérateur en chef, un opérateur de jour et deux opérateurs de nuit sont mis à disposition. Les installations de distribution de 20kV ou inférieur sont opérées par la commande de chaque poste de transformation. Le poste de Gbgamey, qui s'occupe des réseaux dans les villes, est équipé de système de surveillance et d'opération à distance des installations de distribution.

A la suite de la consultation avec les opérateurs des postes de Vedocko et de Tanzoun, le record et l'inspection quotidienne permettent de maîtriser les opérations lors de l'inspection ou en cas d'anomalies.

La séance de travail des chefs d'Etats Bénin – Togo en novembre 2018, a abordé l'importation de l'énergie électrique des pays voisins. La CEB était le seul acheteur de l'énergie électrique importée, mais une révision est en cours pour que l'énergie électrique nécessaire soit importée directement sans

passer par la CEB. La CEB devient désormais le gestionnaire de réseaux de transport d'énergie interconnectés avec pour activité connexe la poursuite de l'exploitation des moyens de production de l'énergie électrique. En conséquence, la répartition des services entre la SBEE et la CEB est susceptible de changer⁷.

3.1.6 Structure du prix de l'énergie électrique

La CEB achète 85% de l'énergie électrique nécessaire au Bénin aux pays voisins, tels que le Nigéria, le Ghana et la Côte d'Ivoire, et vend son électricité à la SBEE.

Le Tableau 3-5 montre le prix d'achat et le prix de vente de la CEB en 2015.

Tableau 3-5 Prix d'achat et de vente de la CEB en 2015

	Prix (FCFA/kWh)
Prix d'achat	58 ~ 75
Prix de vente	70 ~ 73

Source : Mission de la JICA

La SBEE achète de l'énergie électrique à la CEB et la distribue aux clients. Le prix de vente aux clients de la SBEE est mentionné dans les Tableaux 3-6 et 3-7.

Tableau 3-6 Prix de vente de la basse tension de la SBEE

Tension	Type de contrat	Consommation mensuelle (kWh)	Tarif (FCFA/kWh)
Basse tension	Usages domestiques (lumière et climatisation)	Inférieure ou égale à 20	78
		Supérieure à 20 et inférieure ou égale à 250	109
		Supérieure à 250	Jusqu'à 250kWh : 109 Supérieure à 250kWh : 115
	Usage professionnel	—	111
	Eclairage public	—	122

Source : Mission de la JICA

⁷ Information dans la consultation avec la SBEE

Tableau 3-7 Prix de vente de la moyenne tension de la SBEE

Tension	Type de contrat	Puissance souscrite (VA)	Tarif (FCFA/kWh)	Remarque
Moyenne tension	Client 1 HTA	Entre 40 et 400	111	Livrée en comptage Basse tension
	Client 2 HTA	Entre 200 et 400	94	Livrée en Moyenne tension 15, 20, ou 33kV
	Client 3 HTA	Supérieure ou égale à 400	94	Souscrite à la pointe 4 500FCFA/kVA
	Industries pures 1 HTA	—	78	Coupure totale à la pointe
	Industries pures 2 HTA	—	78	Souscrite à la pointe 7 000FCFA/kVA

Source: Mission de la JICA

En plus de ce prix de l'électricité, les clients sont tenus de payer les frais d'installation de la ligne de connexion de 31 177 à 44 678 FCFA et les frais d'installation du disjoncteur de 22 500 FCFA à 450 000 FCFA (Annexe 5) à titre de frais de connexion au moment de la souscription, et supportent les frais de maintenance du compteur en fonction de son kVA (Annexe 4).

3.1.7 Analyse économique et financière du secteur de l'énergie électrique

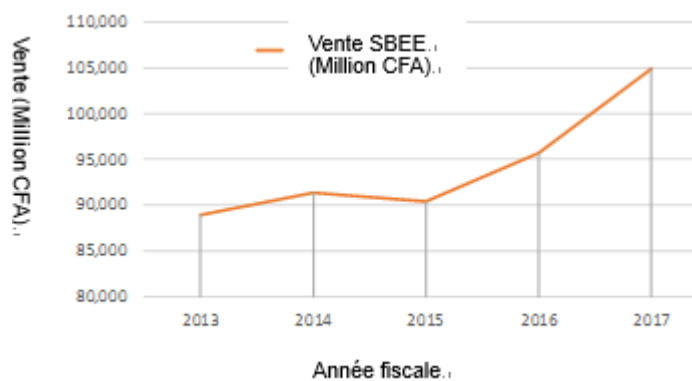
Le Tableau 3-8 montre la vente et le bénéfice net de la SBEE entre 2013 et 2017. Le Graphique 3-3 montre l'évolution de vente de chaque année fiscale. La vente de la SBEE augmente de façon stable de 9,0% en moyenne annuelle. Le bénéfice net est aussi sécurisé durant ces 5 dernières années consécutives, ce qui signifie une gestion stable. La SBEE ne reçoit pas de subventions gouvernementales.

Tableau 3-8 Vente et bénéfice net de la SBEE

Année fiscale	Vente de la SBEE (Million CFA)	Bénéfice net (Million CFA)	Référence	
			Vente (Million JPY)	Bénéfice net (Million JPY)
2013	88 959	1 825	16 900	350
2014	91 366	4 441	17 360	840
2015	90,403	2,361	171.8	4.5
2016	95,667	1,071	181.8	2.0
2017	104,959	1,735	199.4	3.3

Source : Documents de la SBEE (édité par la Mission de la JICA)

Taux de change : 0.19 CFA/JPY, à la date de Fév. 8, 2019



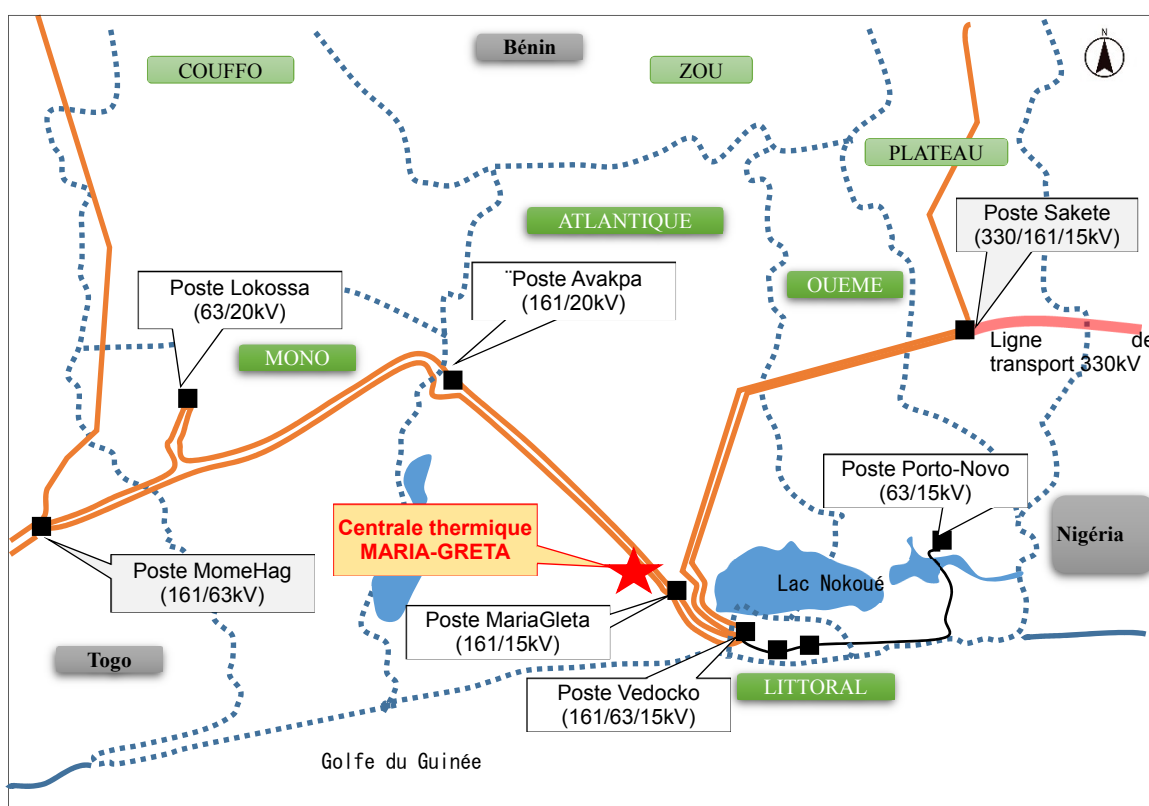
Graphique 3-3 Evolution de vente de chaque année fiscale

Source : Documents de la SBEE (édité par la Mission de la JICA)

3.1.8 Intervention des opérateurs économiques privés (IPP etc.)

(1) Intervention des opérateurs économiques privés réalisée

Un seul projet est réalisé par l'intervention d'opérateur privé dans le domaine de production (IPP) dans le secteur électrique au Bénin, à savoir le Projet de Maria-Gléta, qui est en cours de construction. Le Projet de Maria-Gléta est la construction d'une centrale thermique à moteurs dual fuel (Gaz-HFO) avec une puissance de 450MW en total, qui sera une des plus performantes centrales thermiques dans l'Afrique de l'ouest. La localité du projet de Maria-Gléta est indiquée dans la Graphique 3-4.



Graphique 3-4 Localité du projet de Maria-Gléta

Source: Mission de la JICA

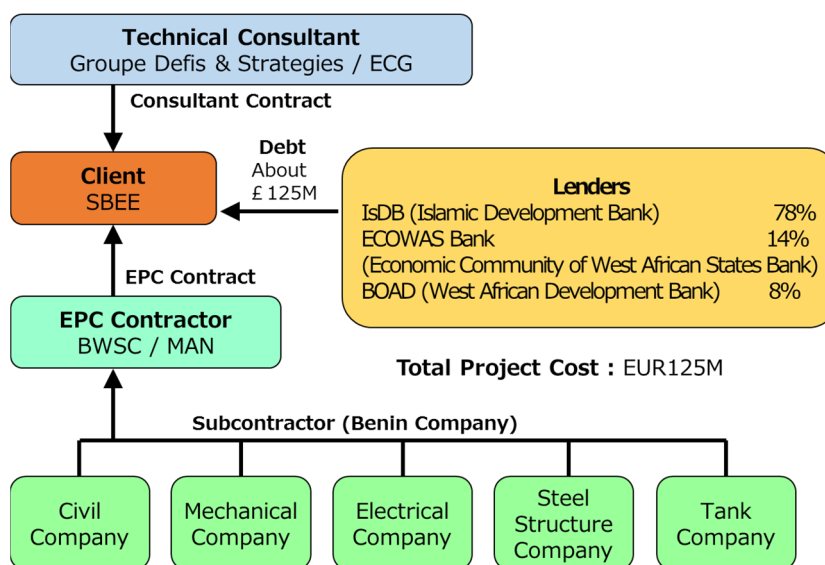
(2) Sommaire de la centrale thermique de Maria-Gléta

La centrale thermique à gaz de 120MW⁸ est en cours de construction en mode EPC à Maria-Gléta dans la première phase. D'un coût global d'EUR125Million de prêt, le consortium d'entreprises Burmeister & Wain Scandinavian Constructor S/A (BSWC), danois, et Man Desel & Turbo SE (MAN), allemand,

⁸ Equipé de sept moteurs produisant chacun 18,9MW nominal. Puissance maximale de 127MW en cas de production par le gaz. L'énergie élevée à 161kV produit par le générateur au poste de transformation de 15kV sera évacuée par les lignes de transport de 161kV, qui font partie du réseau.

a lancé les travaux de construction en mode EPC avec le Groupe Defis & Strategies, ivoirien, et The Energy Consulting Groupe (ECG), suisse, en tant que JV de consultants et la SBEE en tant que responsable du projet.

Le projet est financé par la Banque Islamique de Développement (IsDB), saoudienne, comme principal bailleur, la Banque d'Investissement et de Développement de la CEDEAO (BIDC), sénégalaise, et la Banque Ouest-Africaine de Développement (BOAD), togolais, avec les parts de financement respectivement de 78%, 14%, et de 8% et dont la structure détaillée est indiquée dans le Graphique 3-5.



Graphique 3-5 Structure du Projet Maria-Gléta (Phase 1)

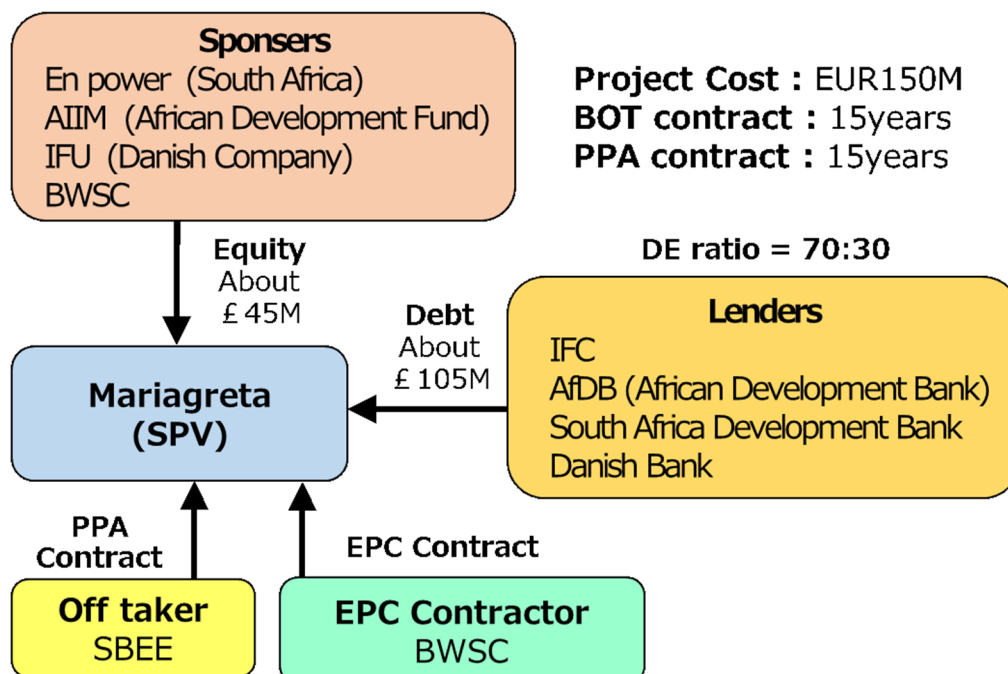
Source : Mission de la JICA

85% des travaux sont achevés en février 2019, et l'examen du démarrage sera planifié à mi-mars 2019. Après l'achèvement des travaux de la centrale, la propriété sera transférée à la SBEE.

La phase 2 sera prévue en mode IPP pour construire la centrale thermique à cycle combiné fioul-gaz d'une puissance 130MW (représentant 30% de la demande totale) et d'un coût estimé à EUR150 Million.

Les bailleurs de ce projet sont En Power, sud-africain, l'Africain Infrastructure Investement Managers (AIIM), le Fonds d'Investissement pour les pays en Développement (IFU), danois, et BWSC comme lors de la première phase. La part de financement de chaque institution n'a pas été identifiée. Le consultant est Ernest & Young, GOPA international Energy Consultant et Mayer Brown International. Le prêt représente 70% du coût global du projet avec les prêteurs d'IFU, suivi d'AfDB, South Africa Development Bank et Danish Bank.

Sous forme du contrat de type BOT, le transfert à la SBEE se fera au terme des 15 ans d'exploitation. PPA a été déjà conclu pour une durée de 15 ans, qui contribuera au bénéfice stable.



Graphique 3-6 Structure du Projet Maria-Gléta (Phase 2)

Source : Mission de la JICA

L'EIA pour ce projet a été déjà approuvé, et les travaux sont prévus démarrer en été 2019.

3.1.9 Introduction des mesures pour la promotion de l'investissement dans les énergies renouvelables, tel que le programme de tarifs de rachat garantis (Feed-in Tariff (FIT))

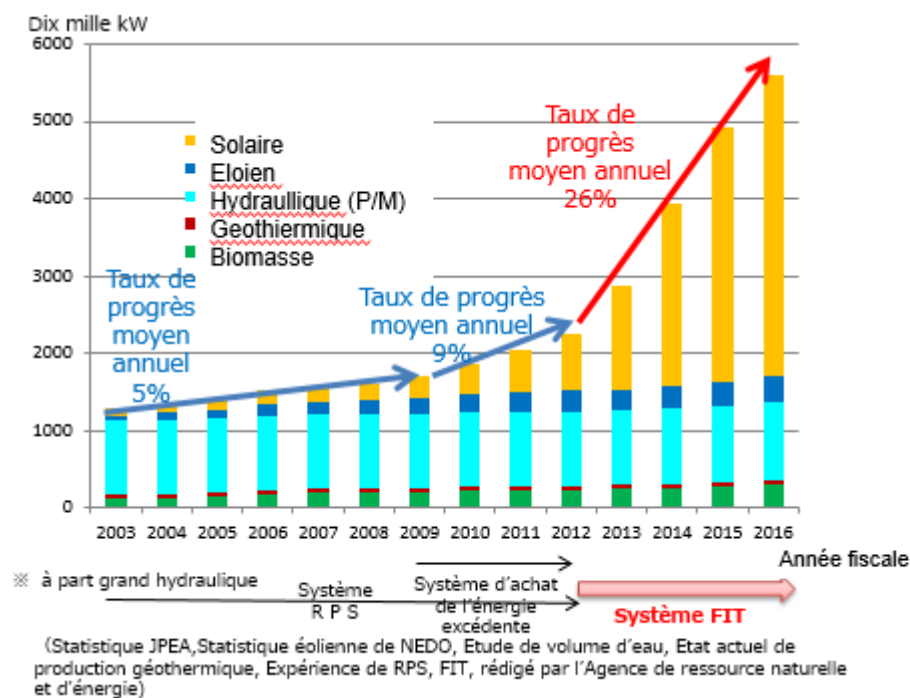
Les mesures pour la promotion de l'introduction des énergies électriques renouvelables se divisent en 2 catégories ; mesures de soutien direct (mesures par le volume : obligations des énergies renouvelables, FIT, appel d'offres) et mesures de soutien indirect (subventions, privilèges fiscaux, financement à un taux d'intérêt réduit, marketing vert⁹). Diverses mesures sont combinées lors de l'exécution de la politique. La meilleure combinaison des mesures est différente selon la maturité ou la compréhension du marché des technologies concernées.

(1) Tendances et évaluation de FIT au Japon

En juillet 2012, le gouvernement du Japon a introduit le système FIT afin de promouvoir l'introduction

⁹ Différencier les énergies électriques renouvelables de celles conventionnelles pour susciter l'achat des consommateurs

des énergies renouvelables (solaire, éolienne, hydraulique, biomasse, géothermique). Le système FIT, obligeant les compagnies d'électricité de racheter à prix fixe pour une durée déterminée les énergies renouvelables dont le coût de production est élevé, a permis aux opérateurs de production d'avoir plus de visibilité pour la récompense d'investissement, ce qui a presque triplé la charge introduite par les énergies renouvelables en 5 ans après le lancement du système (voir le Graphique 3-7)



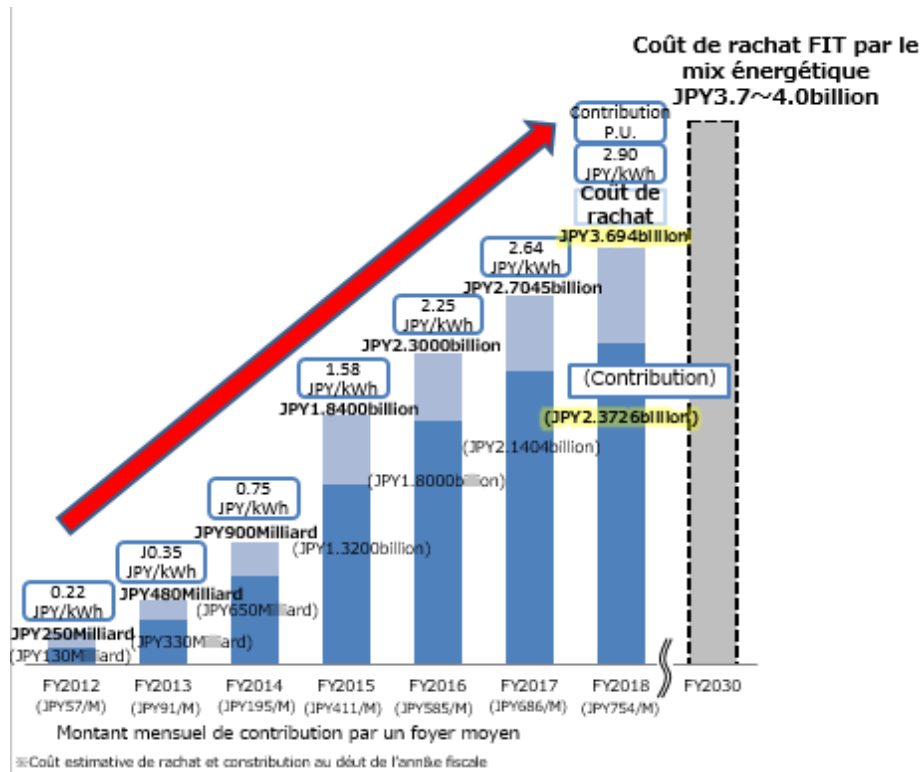
Graphique 3-7 Evolution de la charge introduite par les énergies renouvelables

Source : Livre blanc de l'énergie 2018

Cependant, suite à l'élargissement de l'introduction des énergies renouvelables, de divers types de problèmes se produisent, tels que la charge tarifaire croissante pour les ménages et l'introduction partielle de l'énergie solaire dans les activités commerciales. Le Graphique 3-8 montre le montant total des coûts d'achat et des charges par les opérateurs de transport et de distribution pour une consommation d'énergie de 300kWh/mois par la classe moyenne. Le montant total des coûts d'achat et de la charge par les opérateurs de transport et de distribution représente plus de 10% du tarif d'électricité, et dépasse 20% du tarif dans certains mois.

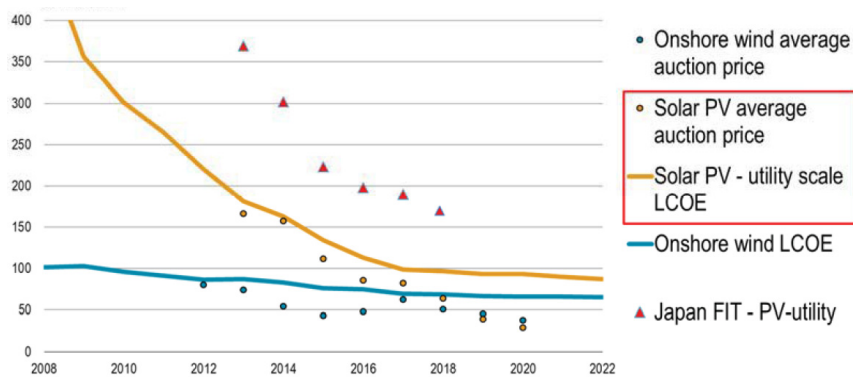
Le Graphique 3-9 montre l'évolution du coût de production par le solaire dans les activités commerciales. L'introduction du système d'appel d'offres pour l'obtention du prix de production dans le monde, a fait baisser drastiquement le coût de production par le solaire au cours de ces 10 dernières années, le coût de production dans les projets standards a baissé jusqu'à JPY10/kWh. Il est spécialement à noter que le prix unitaire de FIT reste élevé par rapport à la production à coût réduit pour les installations de production par le solaire ces dernières années. En vue de renforcer la compétitivité des

installations de production par le solaire, le gouvernement du Japon a révisé les lois relatives au FIT en avril 2017, pour promouvoir l'introduction des énergies renouvelables effectives au regard du coût, par la création des coûts cibles en moyen et long terme, et par l'organisation des appels d'offres. En plus, le prix de rachat sur plusieurs années est à priori fixé pour les sources d'énergies ayant du mal à se répandre.



Graphique 3-8 Evolution du montant mensuel des charges par la classe moyenne et du tarif de FIT

Source : Livre blanc de l'énergie 2018



Graphique 3-9 Coût de production par le solaire dans les activités commerciales dans le monde

Source : 2019 Comité de calcul des prix d'approvisionnement de Agency for Natural Resources and Energy

En vue d'élargir davantage l'introduction des énergies renouvelables à travers l'arrangement étendu, les opérateurs, obligés ayant des obligations de rachat sont également servis par les opérateurs de transport et distribution. Concernant les problèmes, qui n'ont pas été suffisamment réglés par la révision des lois, le système est mis en application tout en révisant successivement le système au niveau opérationnel.

Par conséquent, le système de FIT doit être accompagné des mesures appropriées contre les problèmes suivants ;

- 1 Grande influence pour la promotion de l'introduction de production solaire, mais la charge tarifaire pour les ménages nécessite des mesures sociales, la compréhension de la population et la coordination politique ;
- 2 Baisse de compétitivité des prix pour le système de production solaire et le prix unitaire de production ;
- 3 Nécessité d'un système de coordination avec l'autorité de régulation de l'énergie et les opérateurs électriques.

(2) Etat actuel et évaluation des mesures pour promouvoir l'introduction des énergies renouvelables

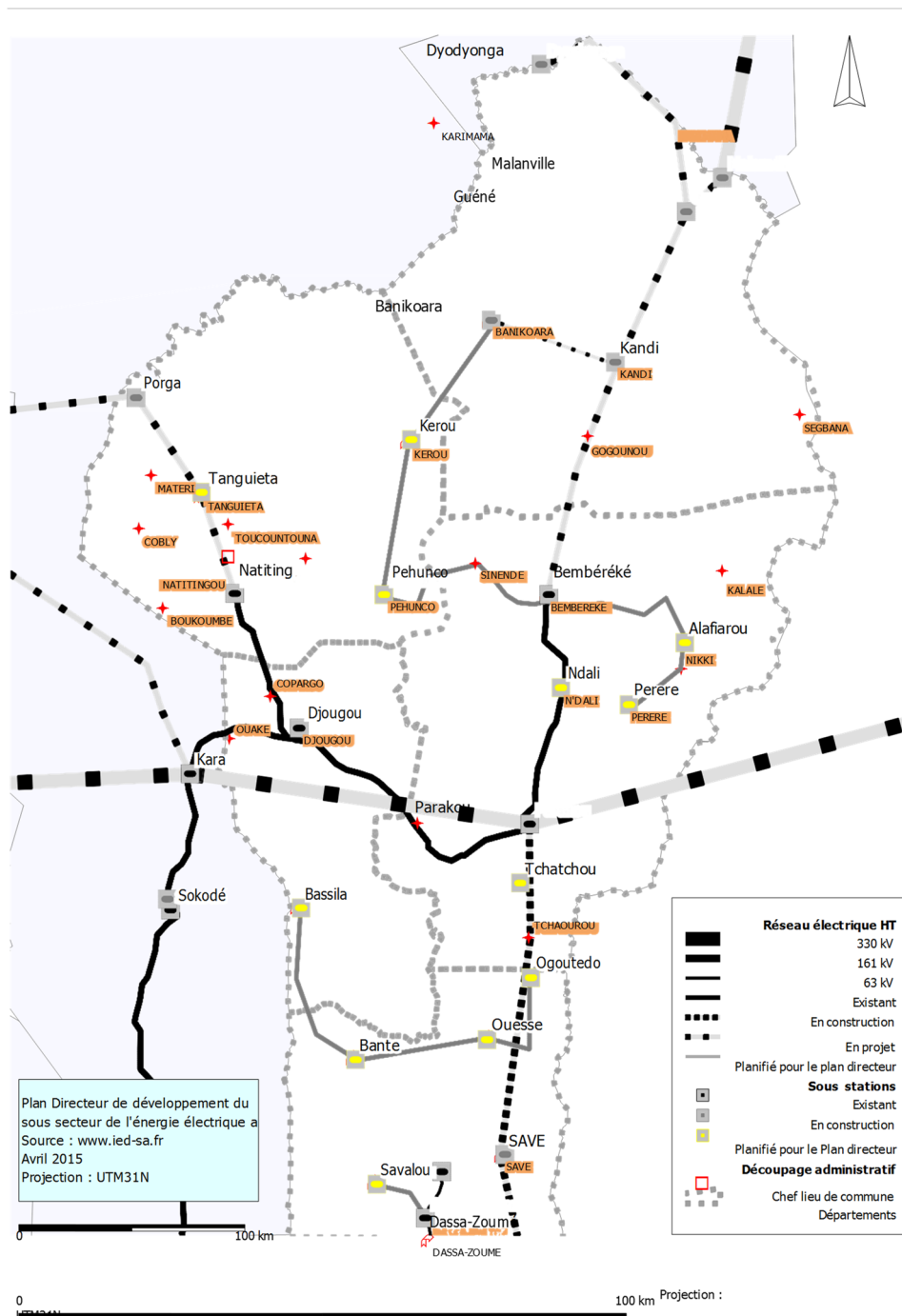
La consultation avec ME et BIA sur les mesures pour promouvoir l'introduction des énergies renouvelables, a fait apparaître que le Bénin n'a pas adopté le système FIT, car le Bénin ne peut ou n'a pas besoin de répondre aux 3 problèmes susmentionnées en (1).

Concernant le point 1, la grande dépendance à l'importation de l'énergie électrique de la Côte d'Ivoire et du Ghana à hauteur de 80-90% de la consommation électrique, ainsi que la nécessité de renforcement de l'électrification rurale, donnent la priorité à l'approvisionnement de l'énergie à coût réduit. En plus, la population béninoise n'est pas encore prête à accepter de supporter les coûts des installations de production par le solaire. Concernant le point 2, le Bénin ne produit pas le système d'énergie solaire, par conséquent, il n'est pas impératif de fournir le soutien pour sa propagation. Concernant le point 3, la SBEE, compagnie d'électricité nationale, n'a pas de problème pour opérer les services conventionnels dans le domaine de la mécanisation des services et du contrôle des installations. Cependant, il est jugé difficile d'adopter le système FIT si le changement des systèmes requiert une flexibilité des opérations.

Les autorités de régulation comprennent l'évaluation et les exemples d'introduction du système FIT dans les pays développés et jugent que FIT n'est pas nécessaire pour le Bénin. La Mission de la JICA évalue que ce jugement est pertinent, et également qu'il est préférable de développer les sources

d'énergies par les projets d'IPP plus compétitifs, en tenant compte de la haute potentialité de production par le solaire, et du paysage géopolitique situant le pays au centre de WAPP. Pour promouvoir le système favorablement, il faut un environnement équitable et impartial, et un cadre des projets d'IPP, qui est en cours de préparation et les détails sont mentionnés dans 3-4-6.

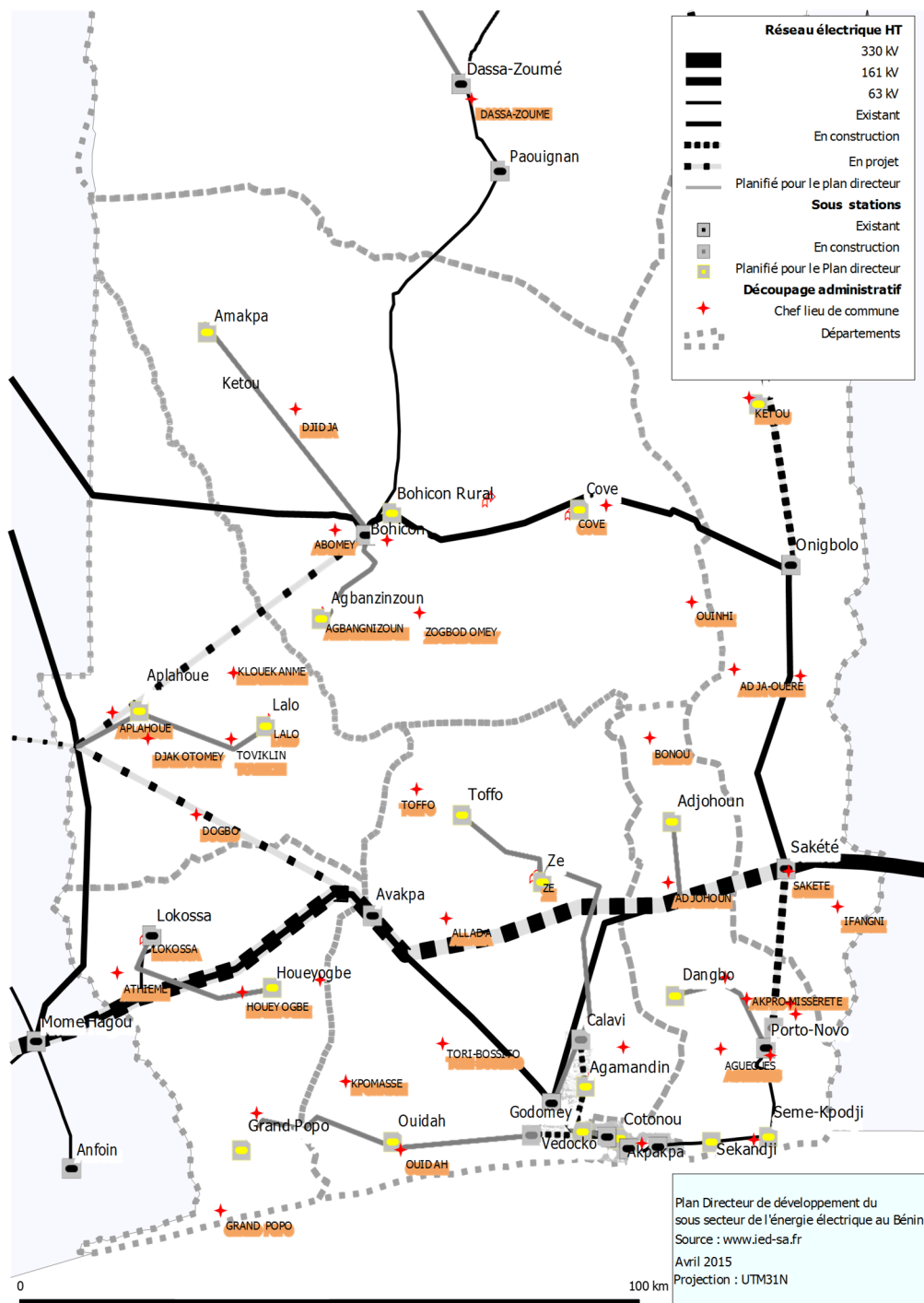
3.1.10 Situation actuelle et plan d'avenir pour l'interconnexion des réseaux



Graphique 3-10 Réseau septentrional

Source: M/P

Les réseaux septentrionaux sont interconnectés au Togo à l'ouest avec la ligne de transport de 161kV. La ligne de transport de 330kV sera interconnectée à l'avenir à l'est du Nigéria et à l'ouest du Togo.



Graphique 3-11 Réseau méridional

Source : M/P

Les réseaux méridionaux sont interconnectés à l'est du Nigéria avec la ligne de transport de 330kV, et à l'ouest du Togo avec celle de 161kV. La ligne de transport de 330kV sera interconnectée à l'ouest du Togo. Ces lignes d'interconnexion sont utilisées pour importer l'énergie électrique des pays voisins.

3.1.11 Aides réalisées par d'autres bailleurs de fonds

Le Tableau 3-9 montre que les bailleurs de fonds, tels que MCC, AFD, WB, AfDB, EU, apportent leurs appuis en forme d'aide non-remboursable/prêts.

Tableau 3-9 Activités principales de développement financées par d'autres bailleurs de fonds

Projet	Sponsor	Contenu	Montant	Période
MCC: Benin Power Compact ¹⁰	MCC (D)	<ul style="list-style-type: none"> - la construction des centrales solaires à Bohicon, Djougou, Natitingou, et Parakou (au total 50MW) en mode IPP - la réhabilitation des centrales thermiques à Porto-Novo, Parakou, Natitingou - l'amélioration de la fiabilité et des pertes en ligne des réseaux desservant Cotonou, Porto-Novo et des principales villes régionales - l'amélioration d'accès à l'électricité hors-réseau dans des zones rurales - le renforcement politique et institutionnel de l'intégralité du secteur électrique 	USD375Million	2017/6~2022
Projet de restructuration et d'extension du système de répartition et de distribution de la SBEE (PRESREDI) ¹¹	AfDB (D/P) AFD (P) etc.	la réhabilitation et l'extension du système de répartition et de distribution au Bénin du sud (Cotonou, Porto-Novo, Abomey, Bohicon, Lokossa)	USD27Million	2017/12~ 2020/12
Projet Dorsale Côtière du système d'Echange d'Energie Electrique de l'Afrique de l'Ouest (l'EEEOA) ¹²	AfDB (P)	- la construction d'une ligne de transport de 330kV reliant Volta (Ghana) – Lomé (Togo) – Sakete (Bénin) (340km)	USD122Million	2007 -
Projet d'Amélioration des Services Energétiques ¹³	WB (P)	<ul style="list-style-type: none"> - l'amélioration des performances de la SBEE pour réduire les pertes commerciales - le renforcement des réseaux de 	USD60Million	2017/6~ 2023/12

¹⁰ <https://www.mcc.gov/where-we-work/program/benin-power-compact>

¹¹ https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/Benin_-_SBEE_Sub-Transmission_and_Distribution_System_Restructuring_and_Extension_Project_PRESREDI.pdf

¹² http://www.energynet.co.uk/webfm_send/2198

¹³ <http://projects.worldbank.org/P161015/?lang=en&tab=overview>

		distribution pour réduire les pertes techniques		
Projet de construction d'une centrale thermique à Maria Gléta ¹⁴	IsDB (P), BOAD (P), BIDC (P), AfDB (P)	- la construction d'une centrale thermique à Maria Gléta fonctionnant au gaz naturel ainsi qu'au fioul lourd (480MW au total)	USD192Million	2015~
Projet de Restructuration et extension des réseaux de la SBEE dans la Commune d'Abomey-calavi et le département de l'Atlantique (PRERA) ¹⁵	AFD (P), EU (D), EIB (P)	- l'amélioration de l'accès à l'énergie urbaine et périurbaine via la réhabilitation et l'extension des réseaux de distribution des centres urbains de la commune d'Abomey-Calavi et du département de l'Atlantique - l'amélioration de l'accès à l'électricité de localités rurales dans le département de l'Atlantique	EUR 58Million	2015/01~ 2019/12

(D) Don, (P) Prêt

Source : Mission de la JICA

L'aide réalisée par les principaux bailleurs de fonds, à savoir MCC, AFD, GIZ, AfDB, est comme suit :

(1) L'aide par Millennium Challenge Corporation

Millennium Challenge Corporation est une institution gouvernementale des Etats-Unis, qui opère Millennium Challenge Account (MCA), proposée par les Etats-Unis dans la conférence internationale sur le financement du développement en 2002 à Monterrey au Mexique. Le gouvernement des Etats-Unis est en train d'exécuter le Programme « Millennium Challenge Account Benin II ¹⁶ » en autorisant par le cabinet l'implémentation du soutien d'un montant global d'USD403 Million dans le secteur électrique à travers MCC en vue de « offrir l'électricité effective et fiable pour soutenir la croissance économique durable ». MCC débourse USD375 Million et le gouvernement du Bénin aussi débourse le montant restant, à savoir USD28 Million. Le Tableau 3-10 montre les projets catégorisés en 4 secteurs ;

¹⁴ https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Environmental-and-Social-Assessments/Be%CC%81nin_-_Projet_de_construction_de_la_centrale_thermique_145MW_a%CC%80_moteurs_dual_fuel_GAZ-HFO_sur_le_site_de_MARIA-GLETA_2_-_Re%CC%81sume%CC%81_EIES.pdf

¹⁵ <http://www.afd.fr/fr/renforcement-du-reseau-de-distribution-electrique-au-benin>
<http://projet.caabenin.net/details.php?idproj=104>

¹⁶ Le Programme Bénin I, qui a démarré en 2006, se consacre au développement social, incluant l'accès aux terrains, marchés, et marchés financiers (le secteur électrique exclu).

Tableau 3-10 Secteurs auxquels MCA apporte le soutien

	Secteur	Contenu	Activités détaillées
1	Politique	Renforcement politique et institutionnel de l'intégralité du secteur électrique (Développement de capacité)	• Révision de divers systèmes sur IPP pour promouvoir l'investissement privé et développer la capacité des ministères, autorités de régulation et compagnies d'électricité (Documents sur le système disponibles en mars 2019)
2	Production	Construction des centrales solaires par IPP(en total 50MW)	• Concrétisation des projets sur 4 sites, Organisation d'appel d'offres pour sélectionner les opérateurs
3	Distribution	Construction du centre de commande d'opération des réseaux destinés à moderniser les réseaux de distribution, Amélioration des pertes en ligne (Réseaux de Cotonou, Porto-Novu et ses périphériques)	• Introduction de SCADA dans les postes de transformation de 63kV ou inférieur administrés par la SBEE (SCADA déjà introduit dans les réseaux 161kV administrés par la CEB)
4	Hors réseau	Electrification des zones rurales par le mini-réseau ou l'optimisation de l'énergie	• Financer USD32Million pour l'électrification des foyers (Nombre des foyers cibles non fixé)

Source : Mission de la JICA

Parmi les 4 projets dans le tableau ci-dessus, « le soutien politique » et « le soutien relatif à la production » concernent la promotion de l'IPP dans le solaire. Il s'agit de l'arrangement des lois et décrets relatifs à l'IPP dans le solaire par « le soutien politique », qui régleme le cadre des projets de l'IPP. En suivant ce cadre, « le soutien relatif à la production » promeut la construction des centrales solaires.

(2) L'aide par AFD

Après la formation du nouveau gouvernement en avril 2016, le nouveau gouvernement prend des actions sur la rédaction du cadre et la révision du plan directeur destinées à promouvoir l'investissement privé non seulement dans le secteur électrique, mais aussi dans la construction et l'aéroport. Les activités de soutien par les donateurs dans ce domaine pourraient donc s'animer, incluant les projets d'AFD. AFD est aussi prêt à intervenir dans les projets conçus en mode IPP dans le solaire. Les 4 projets ci-dessous sont en cours d'exécution par AFD.

DEFISOL est un premier projet de financement collectif de grande envergure au Bénin (EUR58 Million) avec EU, EID et AFD dont le taux d'intérêt est de 1,12% pour une durée de 25 années. Les entrepreneurs sont sélectionnés par l'appel d'offres international. Le processus de l'appel d'offres vient de démarrer pour les projets PRESREDI et PEDER. Le projet PRERA est financé sous forme de prêt souverain par AFD (prêt), EIB (don) et la Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement (prêt).

Tableau 3-11 Secteurs auxquels AFD apporte le soutien

	Projet	Site	Contenu	Remarque
1	DEFISSOL	Sakete	25MW EPC dans le solaire	AFD(P), EU(D) ; Démarrage des travaux en 2019
2	DEFISSOL	Cotonou	Modernisation du système informatique (SCADA)	SBEE
3	PRERA	Atlantique	Construction du poste de transformation 63kV/15kV	AFD(P), EU(D), EIB(P)
4	PRESREDI	Lokossa	Construction du poste de transformation 63kV/20kV	AfDB(D/P), AFD(P)
5	PEDER	7 départements, 15 communes	Construction des lignes de distribution	EU(D), AFD(P)

(P) : Prêt, (D) : Don

Source: Mission de la JICA

(3) L'aide par GIZ

A la différence des autres bailleurs de fonds qui soutiennent le développement des sources énergétiques par la construction des centrales solaires, GIZ vise à augmenter le taux d'électrification par l'introduction, dans les zones non-électrifiées, d'un lot de production de l'énergie électrique à petite échelle en combinant les panneaux solaires et les batteries. Il s'agit plus précisément des projets pour promouvoir la vente de ce lot à petite échelle en rémunérant des vendeurs de ce lot selon leurs ventes. GIZ soutient également l'installation des pompes pour l'agriculture, qui fonctionnent par l'énergie solaire.

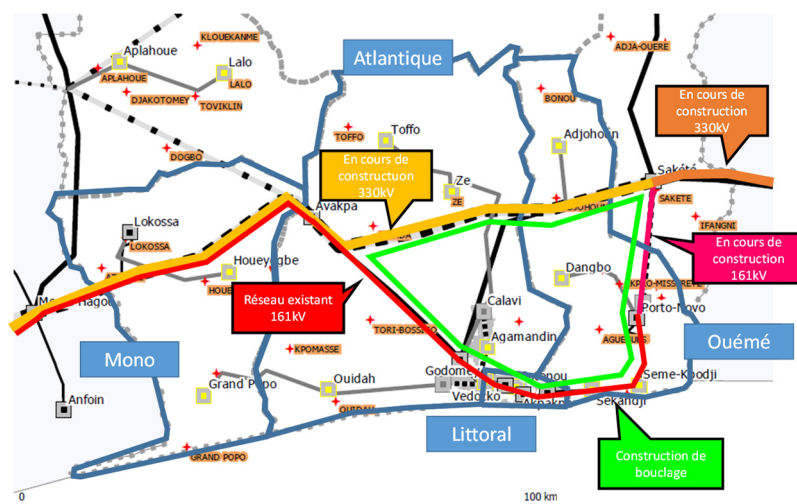
(4) L'aide par AfDB

AfDB renforce son soutien aux trois projets suivants ; 1 le Financement au Projet de Restructuration et d'Extension du Système de Répartition et de Distribution : PRESREDI, 2 le Prêt au Projet de construction de la centrale thermique à Maria-Gléta (Phase 2) en mode IPP, 3 le Projet de l'électrification rurale (détail inconnu).

3.2 Prévision de la demande et analyse des réseaux

3.2.1 Prévision de la demande dans la zone cible

Le Graphique 3-12 montre les installations existantes et celles prévues dans la zone cible de l'étude. Dans les quatre départements : Littoral, Ouémé, Mono et Atlantique, en plus des lignes de transport existantes d'une puissance de 161kV, les réseaux sont renforcés avec la construction en cours des lignes de transport d'une puissance de 330kV (Projet Dorsale Côtière du système d'Echange d'Energie Electrique de l'Afrique de l'Ouest) pour répondre à l'augmentation de la demande et pour améliorer la fiabilité de l'offre à Cotonou et à Porto-Novo.



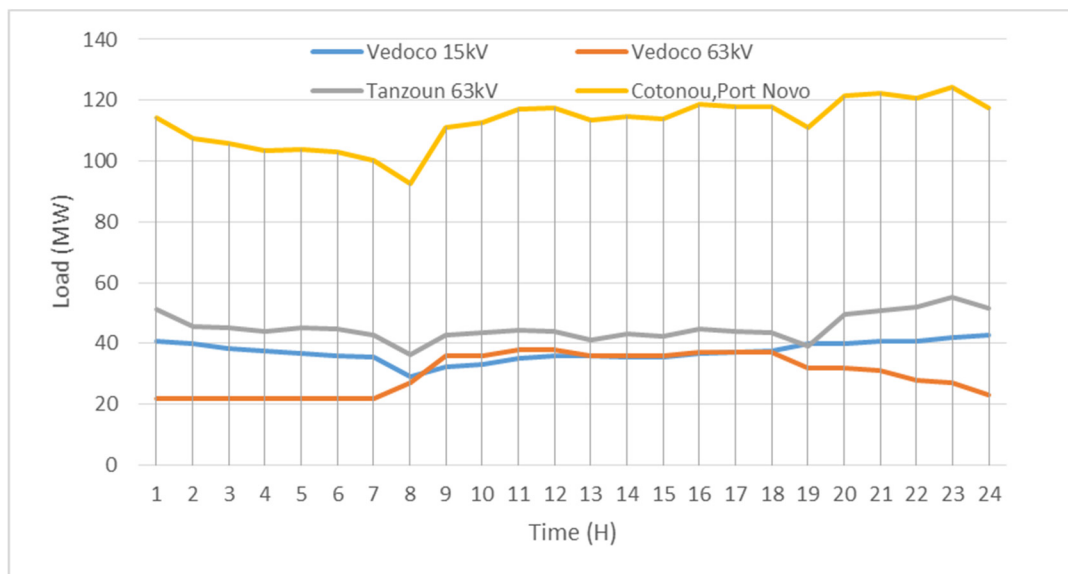
Graphique 3-12 Installations de transport existantes et prévues dans la zone cible

Source : M/P (édité par la Mission de la JICA)

L'évolution de la demande journalière (courbe des charges journalières) dans les zones Cotonou et Porto-Novo est indiquée dans le Graphique 3-13. La zone Cotonou est alimentée par le poste de Vedocko, et la zone Porto-Novo est alimentée par le poste de Tanzoun. La courbe des charges journalières montre dans son ensemble que Vedocko 15kV et Tanzoun 63kV ont atteint la pointe de charge dans la nuit, alors que Vedocko 63kV a atteint la point de charge dans la journée. Cela s'explique par le fait que la demande de Vedocko 63kV provient principalement de la ville de Cotonou où se concentrent les administrations et les commerces qui demandent l'électricité surtout dans la journée. Par contre, Vedocko 15kV et Tanzoun 63kV alimentent la zone d'habitation en banlieue où la demande a une tendance à augmenter plutôt dans la nuit.

La charge du réseau 15kV du poste de Vedocko s'élève actuellement à 48MW, qui signifie qu'environ 2/3 de la capacité du transformateur 161/15kV du poste de Vedocko (puissance : 74MVA) est déjà exploitée. En tenant compte de la croissance stable de la demande, ce transformateur serait surchargé¹⁷. La construction d'un nouveau poste de transformation aux alentours du poste de Vedocko est nécessaire pour répondre à cette situation. Plus précisément, la Mission de la JICA propose la nouvelle construction du poste de Godomey (63kV), prenant en compte le fait que le terrain est sécurisé et que les lignes de transport 63kV sont en cours de construction à l'ouest du poste de Vedocko.

¹⁷ La vente correspondant à l'énergie électrique a augmenté de 7,8% entre 2015 et 2017. Le niveau est identique au Scénario standard dans le M/P.



**Graphique 3-13 Courbe des charges journalières
(Cotonou, Porto Novo ; Vendredi, Fév. 1, 2019)**

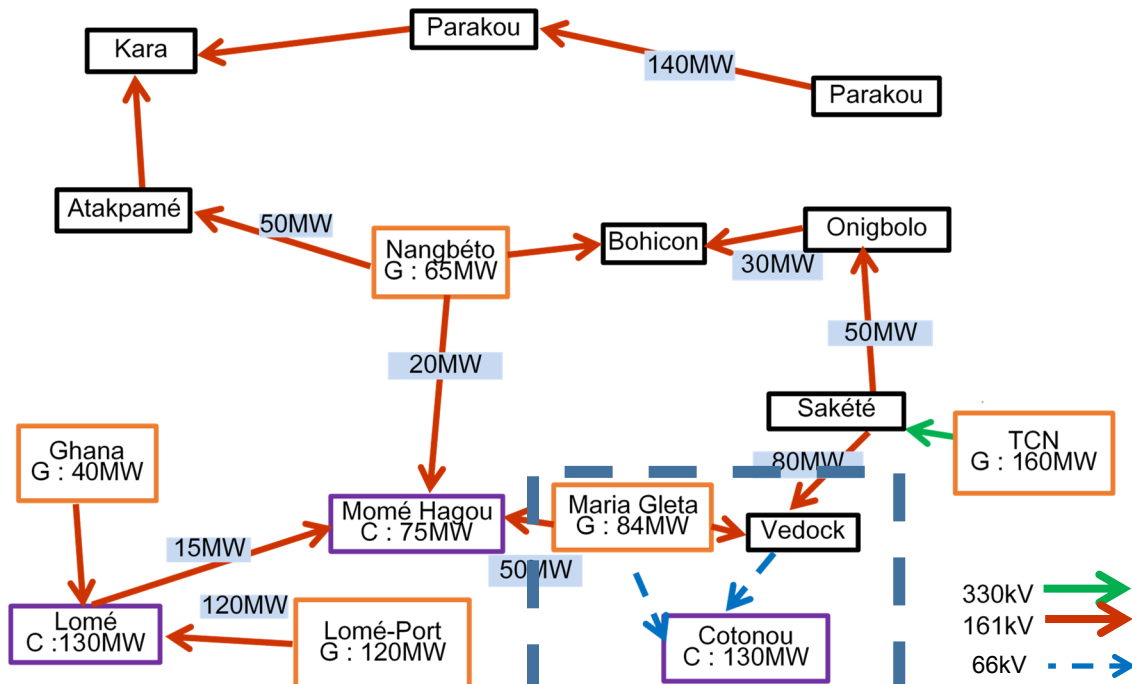
Source : Documents de la CEB (édité par la Mission de la JICA)

La zone Allada, se situant à environ 100km au nord-ouest de Cotonou, sera développée à l'avenir, suivi de la construction du nouvel aéroport et de la zone industrielle. Par contre, cette zone est alimentée par les longues lignes de distribution de 20kV, qui causeraient les problèmes de la qualité et de la fiabilité, tel que la baisse de tension. La construction d'un nouveau poste de transformation dans la zone Allada est une des contre-mesures. La Mission de la JICA propose la nouvelle construction du poste d'Allada (161kV), se situant au nord des lignes existantes de transport (Poste de Maria-Gléta – Poste d'Avalpa). Le terrain pour ce nouveau poste est aussi sécurisé.

En plus, dans la zone périphérique du poste de Sèmè-Kpodji (63kV), se situant à 30km au sud de Porto-Novo, la zone industrielle est en cours de construction. Le développement des sources d'énergie électrique de grande envergure est aussi planifié. Cette zone accueillera les industries textile (entreprise japonaise) et métallurgique, et la Cité Internationale de l'Innovation et du Savoir (CIIS), faisant partie de la politique importante du gouvernement. Malgré la forte demande potentielle, cette zone est alimentée par une ligne de 63kV, ce qui provoquera le manque d'électricité et le problème de fiabilité. Il faut donc mettre à niveau le poste de transformation de Sèmè-Kpodji à 161kV. La Mission de la JICA propose la construction du nouveau poste de transformation de 161kV dans un site sécurisé à côté du poste de Sèmè-Kpodji (63kV), ainsi que la construction des 2 lignes de transport de 161kV entre le poste de Sèmè-Kpodji et celui de Tanzoun en passant par le poste de Porto-Novo. (Avec l'exécution de ce projet, les lignes existantes de transport entre le poste de Sèmè-Kpodji et celui de Porto-Novo seront enlevées.)

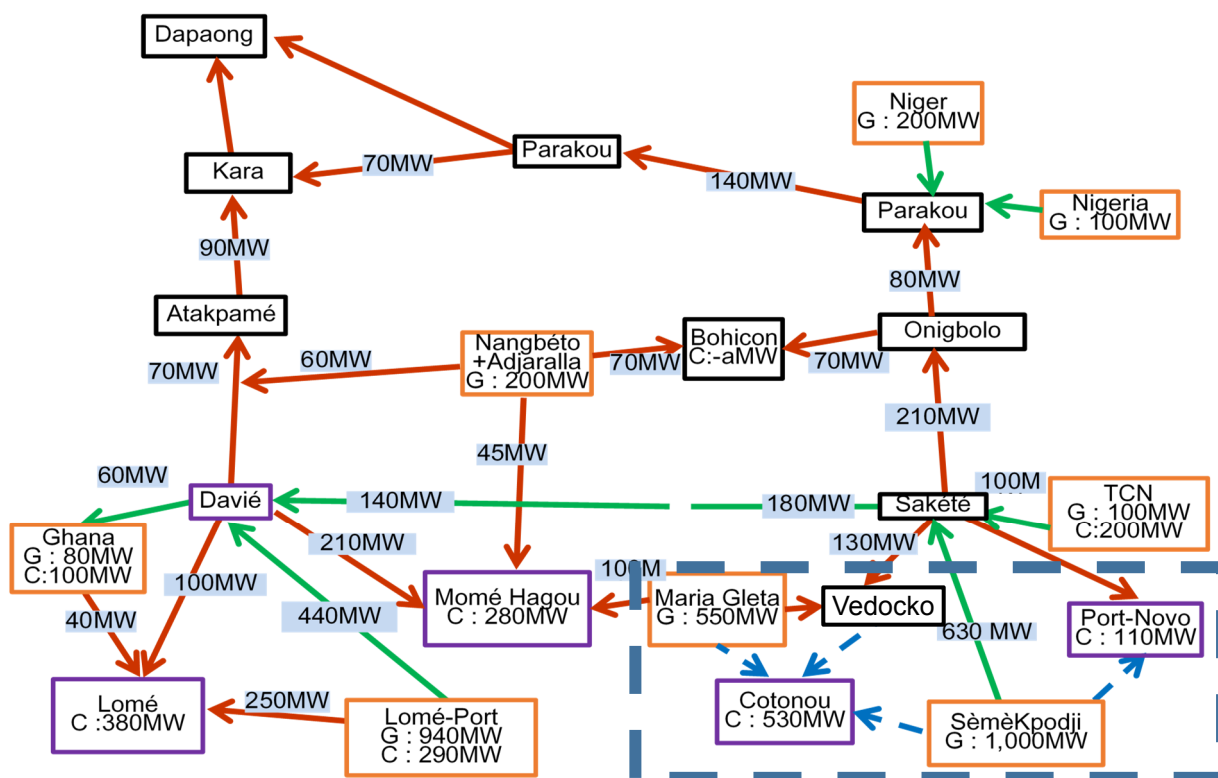
Cette proposition contribue au bouclage des réseaux de 161kV dans les zones de Cotonou et Porto-Novo, ce qui favorise la fiabilité de l'offre dans cette zone.

3.2.2 Analyse des réseaux dans la zone cible (calcul des flux de puissance, taux de stabilité et capacité de court-circuit)



Graphique 3-14 Flux de puissance du réseau actuel (en 2015)

Source: M/P (édité par la Mission de la JICA)



Graphique 3-15 Flux de puissance d'avenir (en 2035)

Source: M/P (édité par la Mission de la JICA)

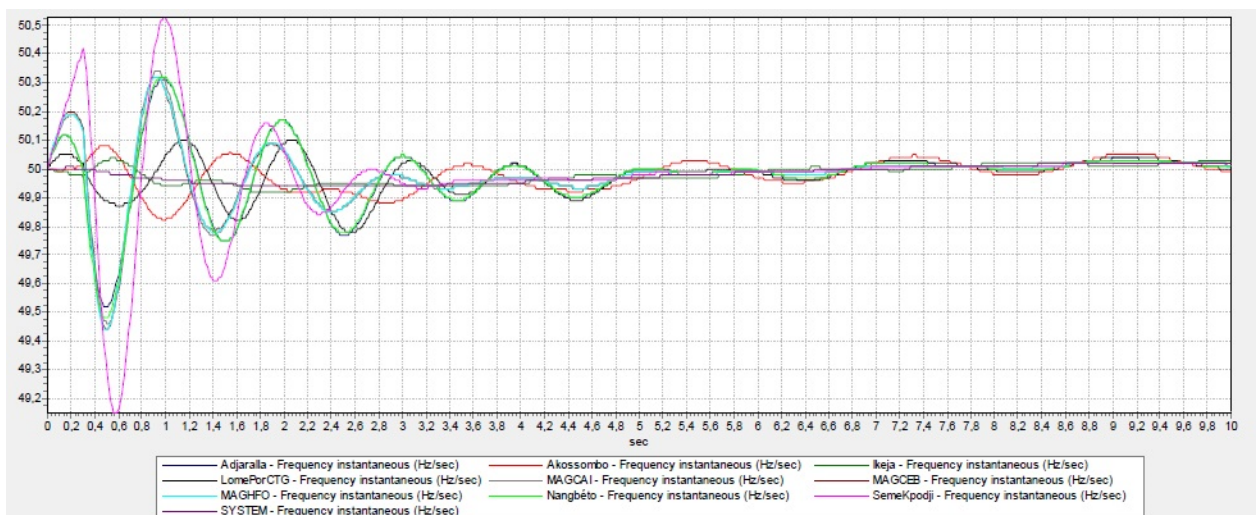
Une revue a été faite au niveau du résultat de l'analyse des réseaux (calcul de flux de puissance, de la puissance de court-circuit et de sa stabilité) dans la zone cible (marquée par le pointillé). En principe, le résultat de l'étude dans le M/P a été utilisé. Concernant les propositions de renforcement des installations de transport et de transformation mentionnées dans l'article précédent, la nouvelle construction des poste de Godomey 63kV est planifiée dans le M/P. Par contre, la nouvelle construction des postes d'Allada 161kV et de Sèmè-Kpodji 161kV est programmée dans 63kV dans le M/P. Les propositions pourraient améliorer encore la fiabilité des réseaux.

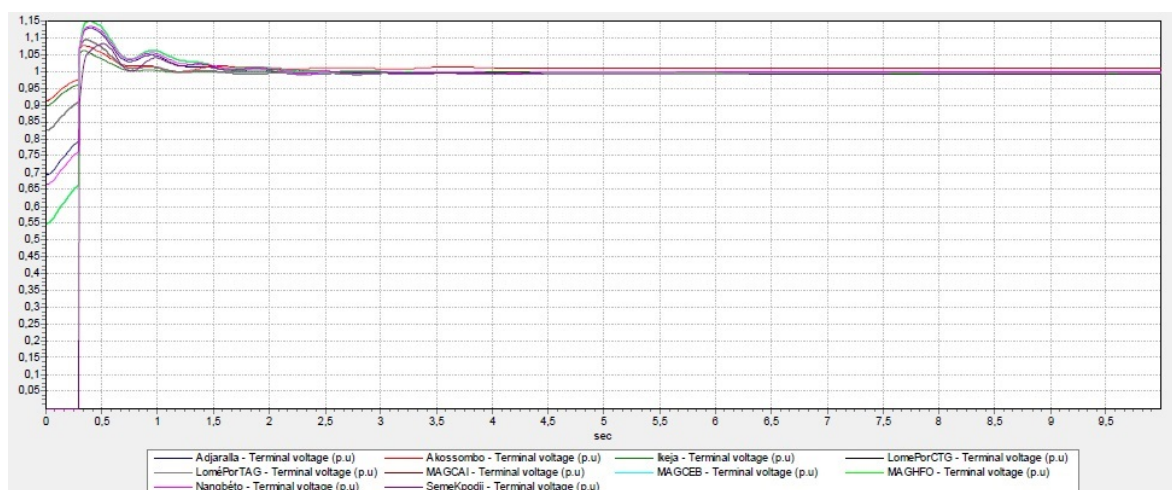
(Contenu de la revue)

- Le flux de puissance (MW) ne dépasse pas la capacité des installations (ligne de transport ou transformateur) ;
- La puissance de court-circuit (kA) ne dépasse pas la capacité des disjoncteurs ;
- Les générateurs raccordés au même réseau peuvent être opérationnels de façon stable lors des accidents des réseaux.

(Résultat de la revue)

- Le flux de puissance peut dépasser la capacité de ligne de transport 63kV qui alimente les postes de transformation à Cotonou. Le bouclage des réseaux 161kV dans cette zone est recommandé. La surcharge du transformateur dans le poste de Vedocko est mentionnée dans l'article précédent ;
- La puissance de court-circuit ne présente pas de problème, comme elle est inférieure à 40kA (pour le réseau 330kV) et à 31,5 kA (pour le réseau 161kV), en tenant compte de l'échelle des réseaux ;
- La stabilité ne pose pas de problème, car les centrales en parallèle peuvent opérer de façon stable lors des accidents des réseaux, en tenant compte de l'échelle des centrales et des lignes de transport.





Graphique 3-16 Résultat du calcul de la stabilité (transition temporelle des fréquences des générateurs et du voltage des jeux de barre, après les accidents du réseau)

Source : M/P

3.3 Plan d'aménagement des postes de transformation et des réseaux de distribution

3.3.1 Revue des installations existantes

(1) Installations des postes de transformation

La zone cible de l'étude (Départements Atlantique, Littoral, Mono, Ouémé) renferme 9 postes de transformation dont 4 d'une puissance de 161kV et 5 d'une puissance de 63kV. Le Tableau 3-12 montre la liste des postes de transformation existantes dans la zone cible de l'étude et le Tableau 3-13 la liste des lignes de transport existantes. La localité des installations de transformation existantes est indiquée dans le Graphique 3-17. L'information sur les transformateurs de chaque poste de transformation est indiquée dans l'Annexe 6.

Tableau 3-12 Liste des postes de transformation dans la zone cible de l'étude

No.	Nom du poste	Tension (kV)	Charge ¹⁸ (MW)	Département	Remarque
1	Avakpa	161/20	11.16	ATLANTIQUE	
2	Maria Gléta	161/15	21.24	ATLANTIQUE	
3	Vedocko	161/63/15	48	LITTORAL	
4	Akpakpa	63/15	37	LITTORAL	
5	Gbegamey	63/15		LITTORAL	
6	Lokossa	63/20	5.8	MONO	
7	Porto Novo	63/15	55.5	OUEME	
8	Sèmè-Kpodji	63/15		OUEME	
9	Tanzoun	161/63/15	-	OUEME	

Source: M/P (édité par la Mission de la JICA)

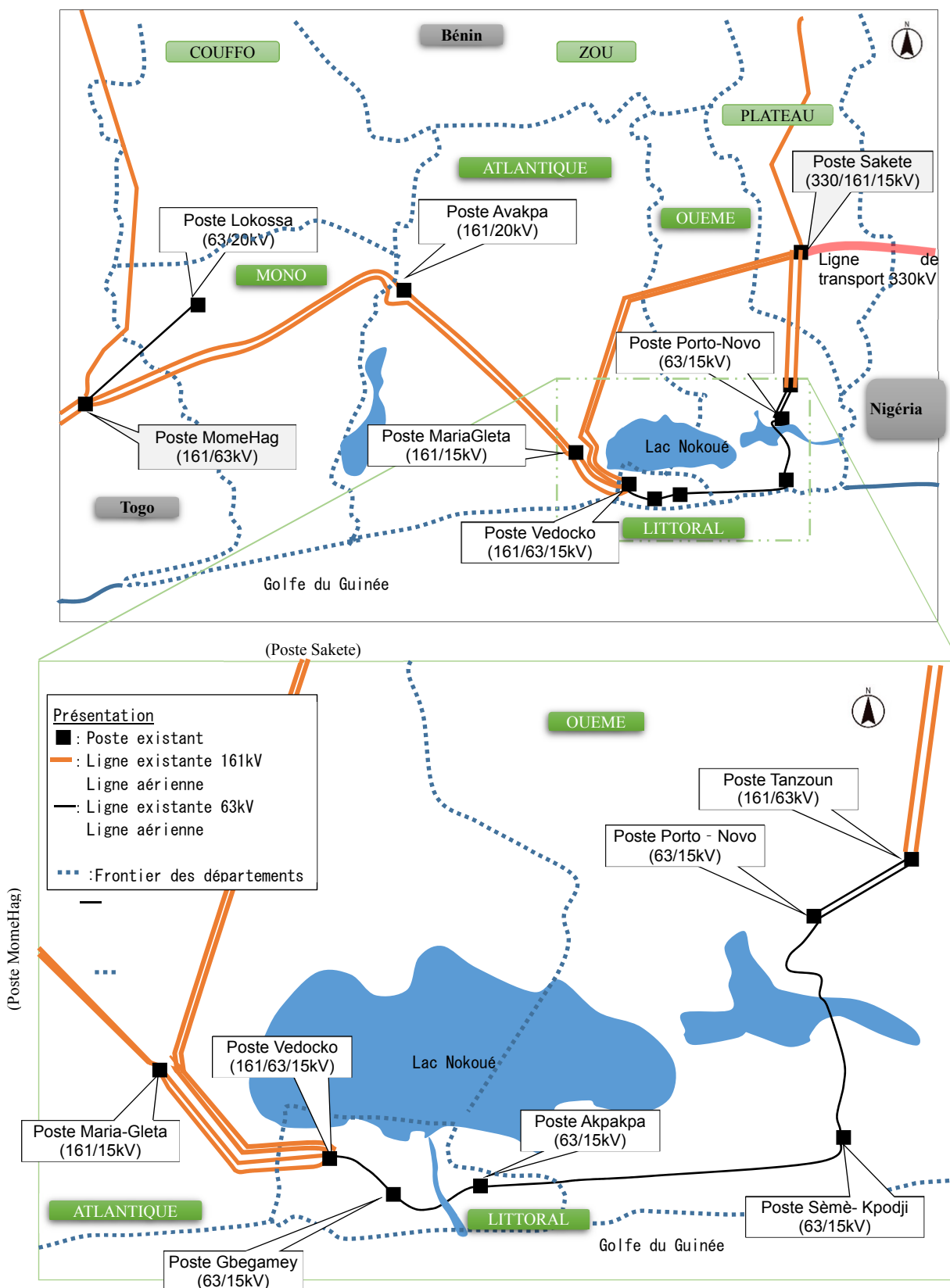
¹⁸ Pointe de charge en date de Vendredi Fév. 1, 2019 (record d'opération de la CEB, Données du poste de Lokossa seul citées du M/P)

Tableau 3-13 Liste des lignes de transport dans la zone cible de l'étude

No.	Ligne de transport	Taille Conducteur	Distance (km)	Tension (kV)	Remarque
1	Avakpa - Maria Gléta	177mm ²	38	161	
2	Avakpa - (MomeHag)	177mm ²	54	161	
3	Maria Gléta - (MomeHag)	177mm ²	92	161	
4	Maria Gléta - Vedocko (1)	253mm ²	11	161	
5	Maria Gléta - Vedocko (2)	177mm ²	11	161	
6	Sakete161 - Vedocko (1)	253mm ²	75	161	
7	Sakete161 - Vedocko (2)	253mm ²	75	161	
8	Akpakpa - Gbgamey	185mm ²	55	63	Ligne souterraine
9	Akpakpa - Porto Novo	185mm ²	33	63	Via le poste de Sèmè-Kpodji
10	Gbgamey - Vedocko	185mm ²	4.4	63	Ligne souterraine
11	Lokossa - (MomeHag)	185mm ²	29	63	
12	(Sakete) - Tanzoun (1)	-	-	161	
13	(Sakete) - Tanzoun (2)	-	-	161	
14	Tanzoun - Porto Novo(1)	-	7.5	63	Ligne souterraine
15	Tanzoun - Porto Novo(2)	-	7.5	63	Ligne souterraine

(Les postes entre parenthèses sont en dehors de la zone cible de l'étude)

Source : M/P (édité par la Mission de la JICA)



Graphique 3-17 Localité des installations de transport et de transformation existantes
(en haut : zone cible de l'étude, en bas : plan élargi)

Source: M/P (édité par la Mission de la JICA)

(2) Réseau de distribution

a. Aperçu des installations de distribution

< Distinction de la tension de consommation et Fréquence >

La tension standard et la fréquence au Bénin sont indiquées dans le Tableau 3-14.

Tableau 3-14 Tension standard et fréquence

Tension standard	400V±6%、230V±10%
Fréquence	50Hz

Source : Mission de la JICA

Le réseau de distribution d'électricité de la SBEE se compose des 3 tensions de 15kV, 20kV et 33kV à titre de classification de la moyenne tension. La basse tension est utilisée après être abaissée à 400V via le transformateur de poteaux ou le poste de transformation. La moyenne tension est utilisée de façon différente par zone, à savoir 15kV dans les zones urbaines à Cotonou et Porto-Novo, 20kV dans les périphéries des zones urbaines et 33kV dans les 4 régions du nord du Bénin, en dehors de quelques exceptions. Le Tableau 3-15 montre la distinction de la moyenne tension par zone.

Tableau 3-15 Section de la moyenne tension

Section de la moyenne tension	Zone
33kV	Alibori, Atakora, Borgou, Donga
20kV	Mono, Couffo, Atlantique, Collines, Zou
15kV	Littoral, Ouémé, Plateau

Source : Mission de la JICA (certaines zones d'exception)

< Equipement de la distribution d'électricité >

Le Tableau 3-16 montre les grandes lignes de chaque équipement de la distribution d'électricité

Tableau 3-16 Sommaire des matériaux majeurs de distribution

Equipement de distribution		
Ligne électrique	Ligne de moyenne tension	Fil nu en aluminium 54.6mm ² , 75.5mm ² , 117mm ² , 148mm ²
	Ligne de basse tension	Câbles à six fils <ul style="list-style-type: none"> • 3×35 + 1×54.6 + 2×16mm² • 3×50 + 1×54.6 + 2×16mm² • 3×70 + 1×54.6 + 2×16mm² • 3×70 + 1×70 + 2×16mm² • 3×95 + 1×54.6 + 2×16mm²

		• 3×95 + 1×70 + 2×16mm ²
Câble souterrai	Ligne de moyenne tension	50mm ² , 150mm ² , 240mm ² ,
Transformateur	33kV/400V	100kVA, 160kVA
	20kV · 15kV /400V	100kVA, 160kVA, 250kVA, 400kVA, 630kVA, 800kVA 1000kVA, 1200kVA, 1600kVA
	20kV/400V	50kVA, 100kVA, 160kVA, 250kVA, 500kVA, 630kVA
	15kV/400V	50kVA, 100kVA, 160kVA, 250kVA, 400kVA, 630kVA, 800kVA
Poteau électrique	Poteau principal (Moyenne tension)	Poteau en béton en forme carrée
	Poteau principal (Basse tension)	Poteau en béton en forme carrée, Colonne en acier circulaire, Colonne en bois circulaire
	Poteau pour connexion	Colonne en acier circulaire, Colonne en bois circulaire
Compteur de l'électricité		Type d'induction, Type prépayé, Type communicant

Source: Mission de la JICA

< Nombre des installations de distribution >

Le nombre des installations principales de distribution que la SBEE possède est le suivant.

Tableau 3-17 Nombre des installations principales de distribution de la SBEE

Installations	Quantité
Ligne de distribution de moyenne tension	7,627km
Ligne de distribution de basse tension	6,761km
Poste de distribution MT/BT (Transformateur)	3,511 sites

Source : Mission de la JICA

< Réseaux de distribution >

Dans la région du Littoral centrée sur Cotonou, les caractéristiques des réseaux sont : la longueur de la ligne de distribution d'électricité est relativement courte, chaque ligne de distribution est connectée, les réseaux sont bouclés et les lignes de transport souterraines existent. Par contre, dans d'autres zones, la longue distance des lignes de distribution et la non-connexion et le non bouclage des réseaux rendent les réseaux faibles.

b. Qualité de l'énergie électrique, fiabilité de l'offre

<Perte en ligne de transport et distribution>

Le Tableau 3-18 montre la perte en ligne de distribution de la SBEE des 10 dernières années.

Tableau 3-18 Perte en ligne de distribution de la SBEE

Année	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
(%)	16,97	16,82	22,31	20,09	21,76	21,7	21,27	23,84	23,18	23,87	23,09

Source : Données de la SBEE

Comme indiqué dans le Tableau 3-18, il est confirmé que l'augmentation de la perte a dépassé plus de 5% entre 2007 et 2017 et la perte augmente chaque année depuis 5 ans. La perte en distribution est considérée comme une des raisons pour lesquelles les installations ne peuvent pas être construites en fonction de l'augmentation de la demande en électricité. Sur les 23,1% des pertes en distribution en 2017, les pertes techniques se situent autour de 7,5% à 9,5% selon les zones et les 10% restants sont des pertes non-techniques. Les causes principales des pertes techniques sont la surcharge des lignes de distribution et des transformateurs, et la baisse de tension causée par la longue distance et le déséquilibre des charges. Les pertes non-techniques sont principalement dues au vol de l'électricité. Dans cette situation, comme indiqué dans l'Annexe 7, la SBEE définit une stratégie triennale de 2018 à 2020 visant à réduire les pertes en ligne de distribution et travaille au sein de la SBEE le renforcement de la gestion et de la structure organisationnelle, et la conception et la mise en œuvre des contre-mesures. Pour les mesures contre la perte non-technique : l'investigation de la connexion illégale des lignes et des compteurs défectueux, la révision de la méthode de déconnexion aux clients n'ayant pas payé les tarifs d'électricité, et l'étude sur les mesures juridiques sont entreprises. Les compteurs d'induction sont en train d'être remplacés par les compteurs de type prépayé ou de type communicant pour les clients commerciaux et ceux à forte consommation en priorité sous l'égide de la WB. D'autre part, pour la perte technique, la SBEE comprend les causes de la perte technique susmentionnées, mais elle n'arrive pas à identifier les parties spécifiques à réparer, la méthode de correction et l'ordre prioritaire dû au manque des informations de base. La SBEE vient d'équiper chaque ligne de distribution et de transformateur d'un système de mesure dans le but de saisir la consommation d'énergie électrique dans chaque zone et le taux d'utilisation des transformateurs MT/BT.

< Fiabilité de l'offre >

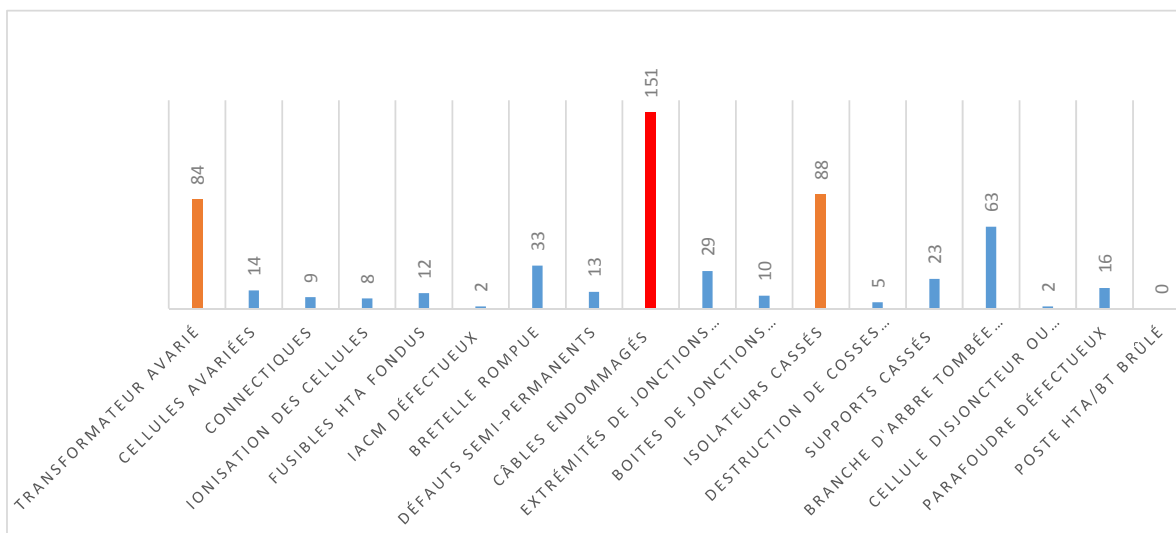
Le Tableau 3-19 montre la situation de délestage de 2017 à 2018

Tableau 3-19 Situation de délestage 2017 - 2018

	2017	2018
Durée totale de délestage (heure)	4194.7	3790.4
Fréquence de délestage	782	1354
Durée moyenne par délestage (heure)	5.4	2.8

Source : Données de la SBEE (édité par la Mission de la JICA)

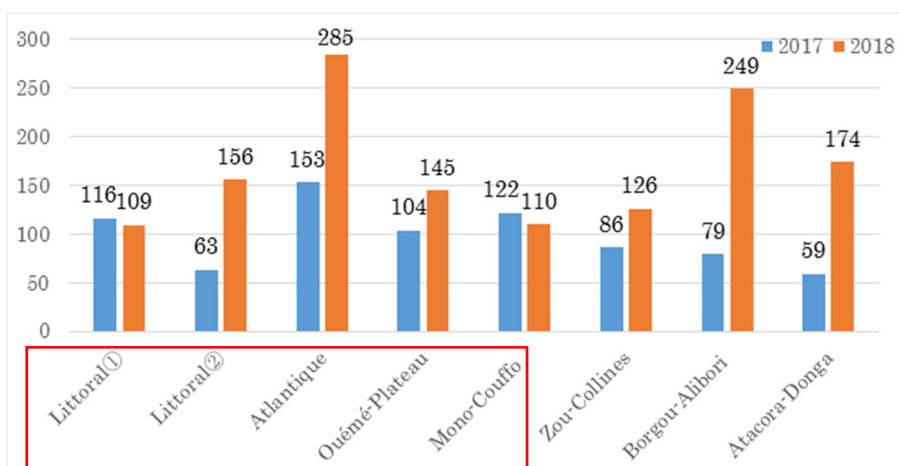
Comme indiqué au Tableau 3-19, bien qu'il ne puisse pas être comparé simplement, en considérant que le SAIDI au Japon est de 10 minutes, la fiabilité de l'offre au Bénin est faible. Le temps de délestage inclue les coupures de courant planifiées, cependant la faiblesse des réseaux de distribution, telle que le non bouclage de la majeure partie d'artères, causerait la longue durée de délestage. En outre, la SBEE identifie les causes d'environ 40% des incidents des lignes de distribution en 2018, dont la majorité est dues à diverses défaillances des équipements de distribution. Le Graphique 3-18 montre le détail des incidents de distribution en 2018.



Graphique 3-18 Détail des causes d'incidents en 2018 (cause fugitif, non-classé exclue)

Source : Données de la SBEE (édité par la Mission de la JICA)

En conséquence, il a été constaté que les équipements de distribution sont défectueux en raison de leur vétusté et de la corrosion causée par l'environnement des équipements, notamment des dégâts provoqués par les embruns marins, et que la réhabilitation de la totalité des réseaux de distribution est nécessaire.



① 4 départements (cible de l'étude)

Graphique 3-19 Détail des incidents des lignes de distribution dans chaque zone

Source : Données de la SBEE (édité par la Mission de la JICA)

La zone Atlantique souffre des incidents le plus souvent. Parmi les 4 départements cibles de l'étude le taux d'incidence dans les zones Atlantique et Littoral est élevé. Il est donc efficace de procéder en priorité à la réhabilitation des réseaux de distribution dans les zones ayant le taux élevé des incidents.

b. Entretien/Maintenance

Comme indiqué à l'Annexe 8 du Manuel de Maintenance de la SBEE 2019, en divisant le Bénin en 8 régions, le service de gestion, établit et élabore dans chaque région des plans de patrouilles, d'inspection et de rénovation, qui seront organisés tous les trimestres. Sur le système de construction des travaux de rénovation, la SBEE travaille avec ses propres ouvriers tout en sécurisant un système permettant la sous-traitance à des entreprises privées au Bénin. Relatif au stockage des équipements et des matériaux, la SBEE stocke et gère des équipements et matériaux dans ses entrepôts centraux de Vedocko et Akpakpa, et s'arrange pour la distribution à chaque site suivant la demande. Les entrepôts maintiennent un services des 24 heures sur 24, qui rend possible la réaction immédiate en cas d'accident des lignes de distribution.

3.3.2 Revue du plan de développement

(1) Installations des postes de transformation

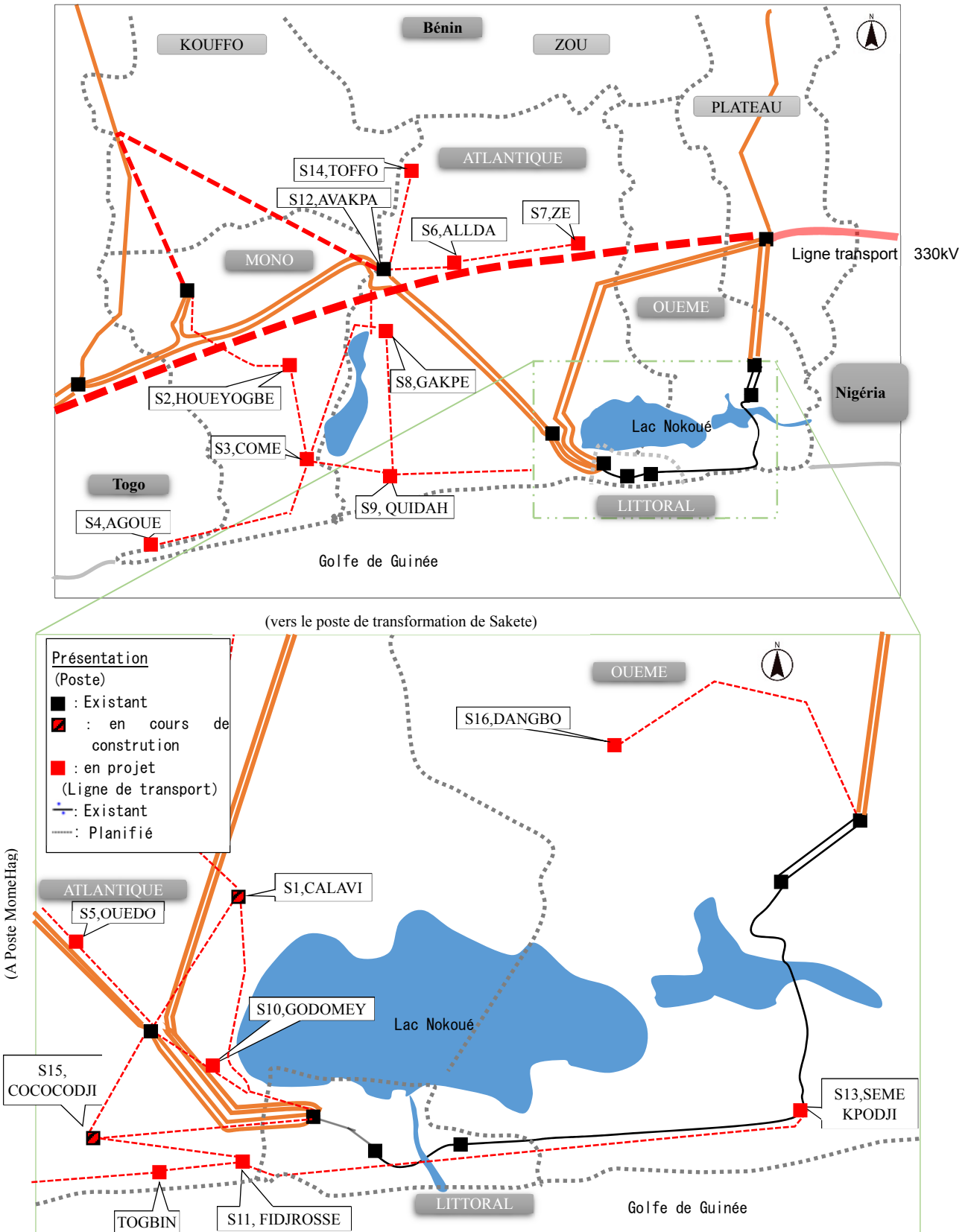
Le Tableau 3-20 montre la liste des projets de construction des postes de transformation dans la zone cible de l'étude. La localité des installations de transformation projetées est indiquée dans le Graphique 3-20.

Tableau 3-20 Liste des projets de développement des postes de transformation dans la zone cible

No	Nom du poste	Tension et puissance du transformateur (MVA)							Département	Remarque	
		161/63/20 kV	161/63/33 kV	63/20 kV	161/63 kV	161/20 kV	161/33kV	63/33kV			63/20 kV
S1	CALAVI									ATLANTIQUE	En cours de construction
S2	HOUEYOGBE							2x20		MONO	
S3	COME							2x20		MONO	Position détaillée non-identifiée
S4	AGOUE							2x20		MONO	
S5	OUEDO					2x50				ATLANTIQUE	
S6	ALLADA							2x20		ATLANTIQUE	Terrain sécurisé
S7	ZE							2x20		ATLANTIQUE	
S8	GAKPE				2x100			2x50		ATLANTIQUE	
S9	OUIDAH							2x35		ATLANTIQUE	
S10	GODOMEY							2x35		ATLANTIQUE	Terrain sécurisé
S11	FIDJROSSE							x		ATLANTIQUE	
S12	AVAKPA				1x20	1x20				ATLANTIQUE	
S13	SEME KPODJI2	X			3x100	2x50				QUEME	
S14	TOFFO							2x20		ATLANTIQUE	
S15	COCOCODJI							x		ATLANTIQUE	
S16	DANGBO							2x20		QUEME	

Source : Projet d'accès durable et sécurisé du Bénin à l'énergie électrique (PADSBEE 2019-2025), Nov. 2018, SBEE

(édité par la Mission de la JICA)



Graphique 3-20 Localité des installations de transport et transformation dans le plan de développement (en haut: zone cible de l'étude, en bas : plan élargi)

Source : PADSBE 2019-2025 (édité par la Mission de la JICA)

(2) Réseau de distribution

La SBEE a élaboré « le Projet d'accès durable et sécurisé du Bénin à l'énergie électrique (ci-d'après dénommé PADSBE 2019-2025) » en tant que plan à moyen terme de 2019 à 2025 et le plan de développement de la distribution est également mis en œuvre sur la base de ce projet. Ce projet est en grande partie composé de 2 volets. Le premier volet est un projet visant à établir et à étendre des réseaux de distribution pour la construction du nouvel aéroport et le développement de la nouvelle cité administrative vers 2021, conformément au PAG. Le second volet se consacre à l'arrangement des réseaux de distribution dans chaque zone au Bénin.

En consultation avec la SBEE sur la base du PADSBE 2019-2025, le plan de développement de 4 départements faisant l'objet de cette étude se présente dans le Tableau 3-21. Le détail est annexé dans l'Annexe 9.

**Tableau 3-21 Projet de développement de distribution de la SBEE
(4 départements cibles de l'étude)**

Contenu		Année planifiée
1. Nouvelle construction ou renforcement des réseaux de distribution suivant le PAG		
1	Construction de lignes MT et électrification des zones adjacentes, suivi de la construction du nouvel aéroport de Glodjigbe.	Achèvement en 2021
2	Construction de lignes MT vers Zoundja, suivi de la nouvelle construction du poste de transformation d'Ouedo.	Achèvement en 2021
3	Aménagement des réseaux de distribution MT et BT, et électrification des zones adjacentes, suivi du développement de la nouvelle cité administrative dans le sud d'Ouedo.	Achèvement en 2021
2. Plan d'aménagement des réseaux de distribution de chaque zone (Année planifiée provisoire)		
Département Littoral		
1	Construction de lignes MT souterraines, suivi du projet de construction d'un nouveau poste de transformation de Godomey pour répondre à la demande croissante dans les zones périphériques de Cotonou, et pour améliorer le taux d'électrification.	Vers 2021
2	Passage souterrain des lignes de distribution MT 15kV et BT, actuellement aériennes, dû à la demande croissante, la pollution causée par les embruns marins	2022~2025

	et la réhabilitation des routes.	
3	Remplacement des unités fonctionnelles à isolement dans l'air, origines des incidents de l'alimentation (environ 90 unités).	Dès que possible
Département Atlantique		
1	Renforcement des lignes MT pour Allada – Massi pour répondre à la demande croissante des zones adjacentes, et réagir contre la baisse de tension.	Dès que possible
2	Renforcement des lignes MT pour Allada – Missessinto pour répondre à la demande croissante des zones adjacentes, et réagir contre la baisse de tension.	2020~2021
3	Renforcement de lignes MT pour Allada – Tori pour répondre à la demande croissante des zones adjacentes, et réagir contre la baisse de tension ; Construction de lignes MT pour le bouclage Pahou – Tori afin d'améliorer la fiabilité de l'offre et l'opération des réseaux.	2020~2021
4	Construction et renforcement de lignes MT pour Ouidah – Tori pour réaliser la boucle afin d'améliorer la fiabilité de l'offre et l'opération des réseaux.	2020~2021
5	Renforcement des lignes de distribution et densification des réseaux de distribution dans la ville d'Ouidah afin de réhabiliter les lignes de distribution existantes et améliorer le taux d'électrification.	2022~2023
6	Densification des réseaux de distribution dans la ville d'Allada et Glo.	Vers 2023
Département Mono		
1	Renforcement des lignes de distribution 20kV Lokossa - Come - Segbohoue – Se pour réagir contre la baisse de tension, et Construction de la ligne de distribution Segbohoue – Oudah pour le renforcement des réseaux afin d'améliorer la fiabilité de l'offre et l'opération des réseaux par le raccordement des réseaux des postes de transformation.	2022~2023
Département Ouémé		
1	Densification des réseaux de distribution dans les villes Tchonvi, Ekpo, Sèmè-Kpodji afin d'améliorer le	Vers 2024

	taux d'électrification.	
Réhabilitation des postes de distribution dans chaque zone		
1	Mise aux normes des postes sans norme de sécurité, provisoirement installés pour répondre à la demande croissante des villes.	Dès que possible

Source : Documents de la SBEE

< Revue du plan de développement >

Chaque plan ci-dessus vise 3 objectifs : « Augmentation du taux d'électrification », « Réduction des pertes en ligne de distribution », « Amélioration de la fiabilité de l'offre », et la réhabilitation des installations sans norme technique est également prévue.

En outre, les plans ci-dessus peuvent se diviser en 4 catégories suivantes :

- Amélioration de la fiabilité de l'offre, de l'opération des réseaux, de la perte en ligne de distribution et de la baisse de tension par le renforcement des réseaux nationaux de distribution
- Amélioration de la fiabilité de l'offre par la réhabilitation des installations
- Construction des réseaux de distribution afin d'augmenter le taux d'électrification dans chaque zone
- Réhabilitation des installations sans norme technique

3.3.3 Analyse des problèmes sur les postes de transformation et les réseaux de distribution d'électricité

(1) Installation des postes de transformation

Les problèmes sont analysés en tenant compte de la demande croissante et de l'amélioration de la fiabilité suivant 3.2 « Préviation de la demande et analyse des réseaux », 3.3.2 « Revue du plan de développement » et de la consultation avec la SBEE.

(Augmentation de la demande)

Dans la zone cible de l'étude, la charge du poste de Vedocko, base essentielle des réseaux actuels (Graphique 3-21), de 15kV est la plus importante avec le taux élevé d'utilisation du transformateur (environ 2/3). La surcharge du transformateur est donc prévue dans un proche avenir. D'après la consultation, la SBEE s'inquiète le plus du manque de capacité de ce poste à l'avenir, suite au développement stable de la ville de Cotonou. Le manque de capacité d'offre du poste de Vedocko est le problème le plus important contre l'augmentation de la demande.

(Amélioration de la fiabilité)

Les problèmes pour les deux zones périphériques de Cotonou dont le développement est le plus attendu sont les suivants :

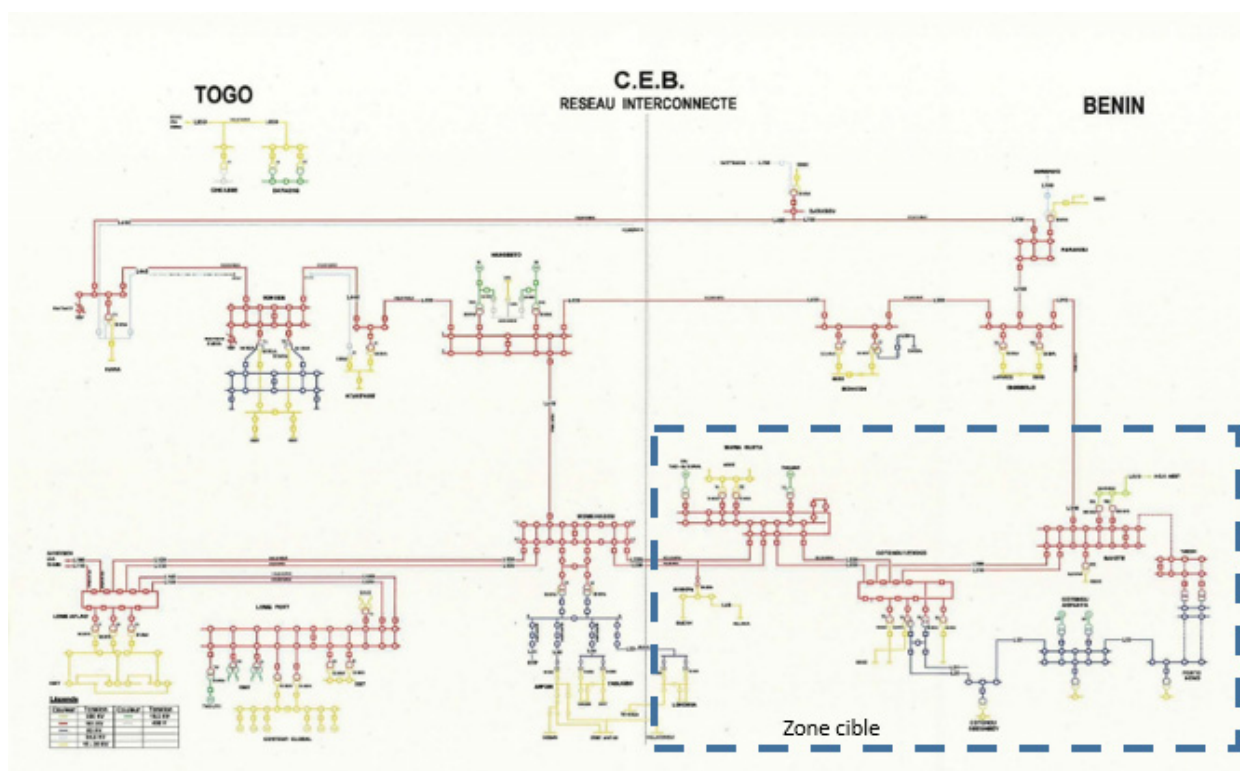
- Zone Allada

Dans la zone Allada, se situant environ à 100km au nord-ouest du centre de Cotonou, la capacité de l'offre d'électricité manquera à l'avenir due à la construction du nouvel aéroport et de la zone industrielle. Cette zone est actuellement alimentée par les lignes de distribution de 20kV depuis le poste d'Avakpa. Cependant, la longue distance des lignes cause la baisse de tension, ce qui réduit la qualité d'électricité distribuée aux clients.

- Zone périphérique du poste de Sèmè-Kpodji

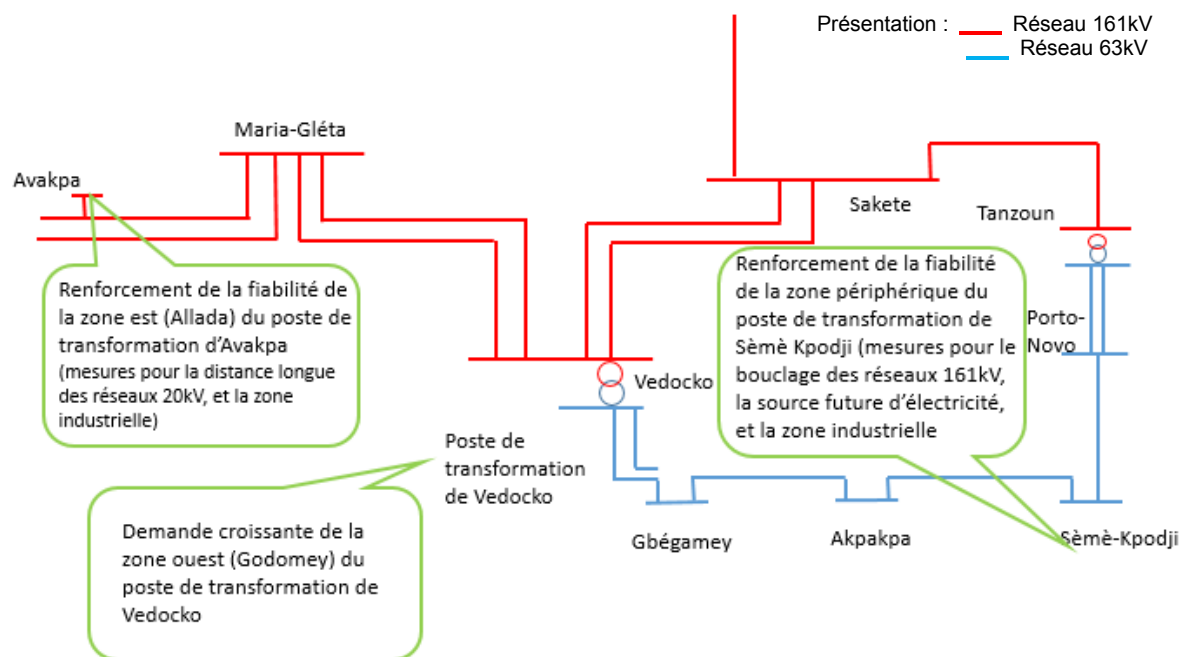
La zone périphérique du poste de Sèmè-Kpodji se situe à environ 30km à l'est du centre de Cotonou. L'offre de l'électricité dans cette zone manquera, suite aux projets des industries textile (entreprise japonaise) et métallurgique, et de la Cité Internationale de l'Innovation et du Savoir (CIIS). La construction des sources d'énergie électrique de grande envergure est planifiée dans cette zone. Les lignes de transport de 63kV sont actuellement utilisées pour connecter les réseaux depuis cette source, et la capacité de transport manquera à l'avenir.

Par contre, les zones de Cotonou et Porto-Novo sont alimentées par les postes de Sèmè-Kpodji et Vedocko avec la ligne de transport de 63kV. La capacité de l'offre aussi manquera à l'avenir.



Graphique 3-21 Réseaux actuels Bénin – Togo

Source : Documents de CEB



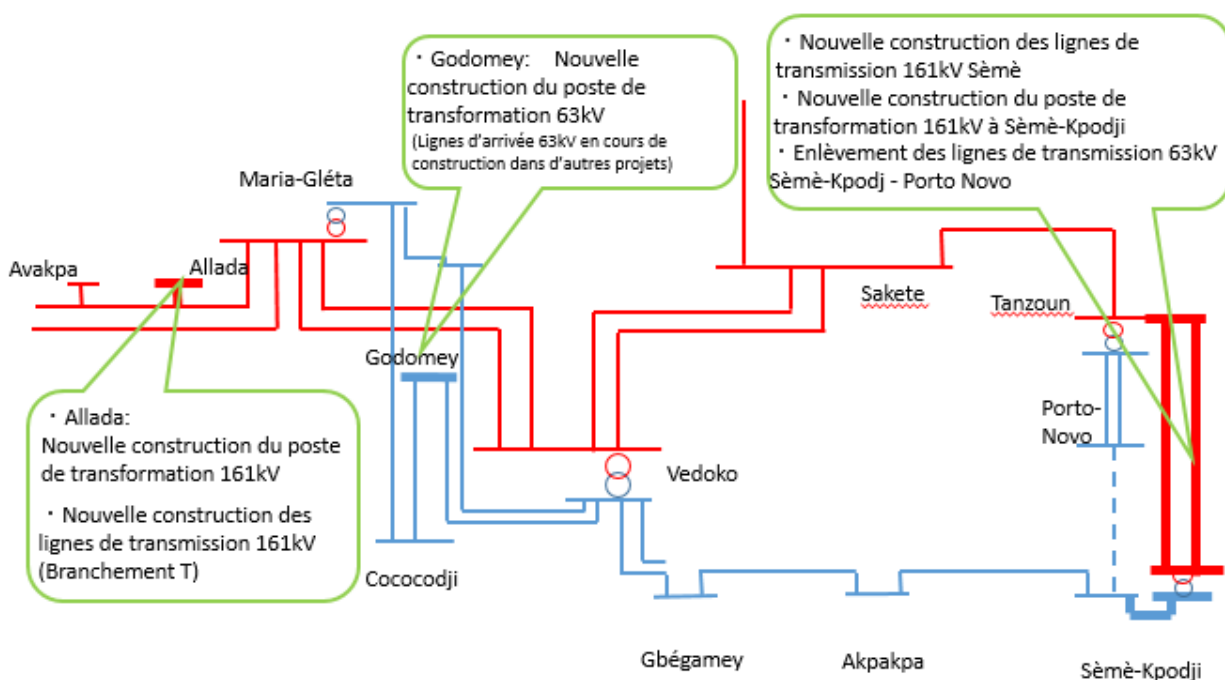
Graphique 3-22 Etat actuel et problèmes des installations de transport et de transformation dans la zone cible

Source : Mission de la JICA

La Mission de la JICA propose, comme ci-dessous, les projets de renforcement de transport et de transformation (Graphique 3-23) pour les mesures contre les problèmes dans ces 3 zones potentielles (Graphique 3-22)

- 1) Mesures pour répondre à la demande croissante dans la zone périphérique du poste de Vedocko
La nouvelle construction de poste 63kV avec un transformateur 63/15kV à Godomey à l'ouest du poste de Vedocko, peut régler le manque de l'offre. Comme mentionné dans l'analyse de la courbe des charges journalières, la charge du poste de Vedocko 15kV provient principalement de la demande des foyers. Il est donc efficace d'installer le poste à Godomey où les ménages sont concentrés. En plus, le terrain est sécurisé pour la construction du poste dans le site, et les lignes d'arrivée de transport 63kV est en cours de construction par AFD.
- 2) Mesures pour améliorer la fiabilité de l'offre dans la zone Allada
La nouvelle construction de poste 161kV (y compris la nouvelle construction des lignes d'arrivée de transport 161kV) avec un transformateur 161/20kV à Allada permet de créer une nouvelle base de fourniture pour les réseaux 20kV, qui pourrait régler le problème de la qualité d'électricité distribuée aux clients comme la baisse de tension due à la longue distance des lignes de distribution. La capacité de l'offre sera sécurisée pour répondre à la demande potentielle du nouvel aéroport et de la zone industrielle. Le terrain pour le nouveau poste est sécurisé dans le site.
- 3) Mesures pour améliorer la fiabilité de l'offre dans la zone périphérique de Sèmè-Kpodji
La nouvelle construction du poste 161kV dans le site avoisinant le poste existant de Sèmè-Kpodji,

et la construction des lignes de transport 161kV entre ce poste et celui de Tanzoun (enlèvement des lignes de transport 63kV entre le poste existant de Proto-Novo et ce poste, remplacé par celles de 161kV), permettront de sécuriser la capacité de l'offre répondant à la demande potentielle des industries textile et métallurgique et de la CHS. Ce projet permet de sécuriser la capacité de transport pour alimenter les réseaux depuis les sources d'énergie électrique planifiées dans cette zone. Ce projet aussi contribue au bouclage des réseaux de 161kV dans les zones de Cotonou et Porto-Novo, ce qui favorise la fiabilité de l'offre dans cette zone, tout en sécurisant la capacité de l'offre aux zones Cotonou et Porto-Novo.



Graphique 3-23 Proposition de renforcement des installations de transport et de transformation dans la zone cible

Source : Mission de la JICA

Tableau 3-22 Problèmes et contre-mesures des installations de transport et de transformation dans la zone cible (synthèse)

Zone	Problème	Contre-mesure
Zone adjacente du poste de transformation de Vedocko	<ul style="list-style-type: none"> Surcharge du transformateur 161/15kV dans le poste de transformation de Vedocko due à la demande croissante 	<ul style="list-style-type: none"> pour répondre à la demande croissante Construction du poste de transformation 63kV à Godomey
Allada	<ul style="list-style-type: none"> Manque de capacité de l'offre à la demande potentielle du nouvel 	<ul style="list-style-type: none"> Pour améliorer la fiabilité de l'offre

	<p>aéroport et de la zone industrielle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problème de qualité d'électricité par la baisse de tension due à la longue distance des réseaux de distribution 20kV 	<ul style="list-style-type: none"> • Construction du poste de transformation 161kV à Allada • Construction des lignes d'arrivée de transport 161kV
<p>Zone adjacente du poste de transformation de Sèmè-Kpodji</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manque de capacité de l'offre à la demande potentielle des industries textile (entreprise japonaise) et métallurgique, et de la CIIS • Manque de capacité de transport aux réseaux depuis les sources d'énergie électrique planifiées dans cette zone 	<p>Pour améliorer la fiabilité de l'offre en vue de renforcer les réseaux 161kV</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construction des lignes d'arrivée de transport 161kV entre Sèmè-Kpodji et Tanzoun • Construction du poste de transformation 161kV à Sèmè-Kpodji • Enlèvement des lignes de transport 63kV entre Sèmè-Kpodji et Porto-Novo <p>Cela contribue au projet de bouclage des réseaux 161kV</p>

Source: Mission de la JICA

(Plan de renforcement des installations de transport et de transformation et les problèmes dans l'avenir)

La construction du nouveau poste 161kV à Allada, proposée dans l'étude, sera raccordée aux réseaux 161kV Bénin – Togo. Il est donc nécessaire de consulter avec la CEB pour la construction, y compris le plan de délestage pendant les travaux. La méthodologie de connexion, telle que la T raccordement avec le branchement T, le raccordement au poste 161kV d'Avakpa, est aussi à étudier en consultation avec la CEB.

(2) Réseau de distribution d'électricité

Sur la base du résultat de la revue de 3.3.2, des problèmes sont analysés sur 3 points de vue.

< Augmentation du taux d'électrification >

La SBEE envisage le plan de développement dans le but d'augmenter le taux d'électrification comme suit.

Tableau 3-23 Objectif du taux d'électrification à l'horizon 2025 par la SBEE

	2017	2025
Taux national	32.8%	70%
Taux en milieu urbain	59.3%	90%
Taux en milieu rural	8.3%	50%

Source : PADSBE 2019-2025

En préparant à aménager les réseaux de distribution, les tâches à effectuer sont les suivantes :

- Aménagement des réseaux de distribution en coordination avec les réseaux supérieurs et les plans supérieurs des réseaux comme le poste de transformation pour l'augmentation du taux d'électrification dans chaque zone, directement liée à la demande en électricité ;
- Révision du plan d'aménagement des réseaux de distribution avec les informations les plus récentes, car l'aménagement des réseaux de distribution visant à améliorer le taux d'électrification est influencé par le progrès des projets de développement et la tendance de demande de chaque zone.

< Réduction des pertes en ligne >

Comme indiqué dans 3.3.1, les pertes techniques sont dues à la surcharge des lignes de distribution et des transformateurs, à la baisse de tension causée par la longue distance et au déséquilibre des charges. Les pertes non-techniques sont dues principalement au vol d'électricité. Un autre bailleur de fonds renforce son soutien à la fourniture des compteurs prépayés et communicants, qui sont efficaces pour contrer les pertes non-techniques. Pour la perte technique, l'absence des informations de base sur les parties spécifiques à réparer, la méthode de correction et l'ordre prioritaire, ne permettent pas de formuler les projets en détail. Il est donc nécessaire d'étudier et d'intégrer, le cas échéant, les contre-mesures suivantes, conformément au plan de développement des réseaux de distribution visant à augmenter le taux d'électrification et la fiabilité de l'offre.

- Mesure visant à réduire la baisse de tension en grossissant les longues lignes de distribution des réseaux nationaux :
- Répartition des charges des lignes de distribution existantes par le renforcement des lignes de distribution en coordination avec les réseaux supérieurs et les plans des réseaux supérieurs comme le poste de transformation

< Amélioration de la fiabilité de l'approvisionnement >

Comme indiqué dans 3.3.1, le délestage est dû à la vétusté des installations et la longue durée de délestage est causée par la faible composition des réseaux de distribution. Les tâches à effectuer sont les suivantes pour aménager les réseaux de distribution dans le but d'améliorer la fiabilité de l'offre ;

- Construction des réseaux de distribution capable de transporter rapidement de l'énergie électrique aux zones saines à partir d'autres lignes de distribution en cas de délestage ;

- Réhabilitation des installations vétustes ;
- Construction des installations en fonction de l'environnement, tels que les mesures contre les embruns marins et les contacts aux arbres et objets.

3.4 IPP dans le solaire

3.4.1 Intervention des opérateurs privés entrés dans le secteur de l'énergie électrique au Bénin et examen de la structure

(1) Tendances de l'énergie solaire au Bénin

L'industrie agricole du Bénin, qui représente environ 25% du PIB et offre la moitié des emplois, est très importante pour le développement rural. Mais l'électrification n'étant pas avancée, la zone rurale subit d'amples restrictions.

A cause de cette situation, le M/P mentionne la nécessité d'installer de nouvelles sources de production électrique et d'élargir les réseaux d'énergie électrique. Par ailleurs, une autre solution attire l'attention: l'utilisation des sources de production électrique diversifiées comme l'énergie renouvelable représentée par la production d'énergie solaire.

Plus matériellement, les mesures suivantes sont attendues:

- 1 Utilisation de l'énergie solaire interconnectée avec les réseaux de l'énergie électrique, ce qui constituera une nouvelle source électrique en réponse à l'augmentation de demande;
 - 2 Mise en place de réseaux à petite échelle et de micro réseaux alimentés par la production de l'énergie solaire, pour électrifier les zones rurales dans l'ensemble (électrification zonale);
- et
- 3 Utilisation du système solaire à domicile (Solar Home System (SHS)) qui est composé d'une installation de production de l'énergie solaire et d'une batterie d'accumulateur d'énergie électrique et qui sera mis en place dans chaque foyer (électrification individuelle).

Ces 3 conceptions sont attendues.

L'énergie solaire raccordée aux réseaux, conception 1, requiert non seulement la maîtrise des problèmes techniques, tels que la fluctuation de puissance de la production par le solaire, la stabilisation des réseaux pour coordonner la demande, mais aussi l'aménagement des réglementations destinés à élargir l'introduction, tel que l'aménagement des normes techniques, et les mesures pour promouvoir la participation.

(2) Potentialité de l'énergie solaire (par l'étude de MCA)

L'étude exécutée en 2015 par MCA montre que la construction des centrales de l'énergie solaire de grande envergure de capacité totale de 82MW est réalisable dans la première phase (voir le Tableau 3-24). Suite à l'analyse de rentabilité et des réseaux, ainsi que la coordination parmi les bailleurs de fonds, MCA a exclu le site de Bembereke de 2MW dans la première phase, et d'autres bailleurs de fonds ont apporté le soutien au site d'Onigbolo de 35MW. L'étude plus profonde a permis d'augmenter la puissance de 5MW au site de Natitingou.

D'après les informations les plus récentes, MCA est en étude d'organiser l'appel d'offres de l'IPP dans le solaire pour 15MW à Bohicon et 15MW à Parakou d'un lot, et 10MW à Djougou et 10MW à Natitingou d'un autre lot.

Tableau 3-24 Plan de grande envergure de production de l'énergie solaire au Bénin

Cité	Puissance	Résultat d'étude (par MCC)	Remarque
Onigbolo	35	—	Développé par EU et AFD (Projet DEFFISOL)
Bohicon	15	15	Lot1
Parakou	15	15	Lot1
Djougou	10	10	Lot2
Bembereke	2	—	
Natitingou	5	10	Lot2
TOTAL	82	50	

Source: Mission de la JICA



Graphique 3-24 Plan de grande envergure de production de l'énergie solaire du Bénin

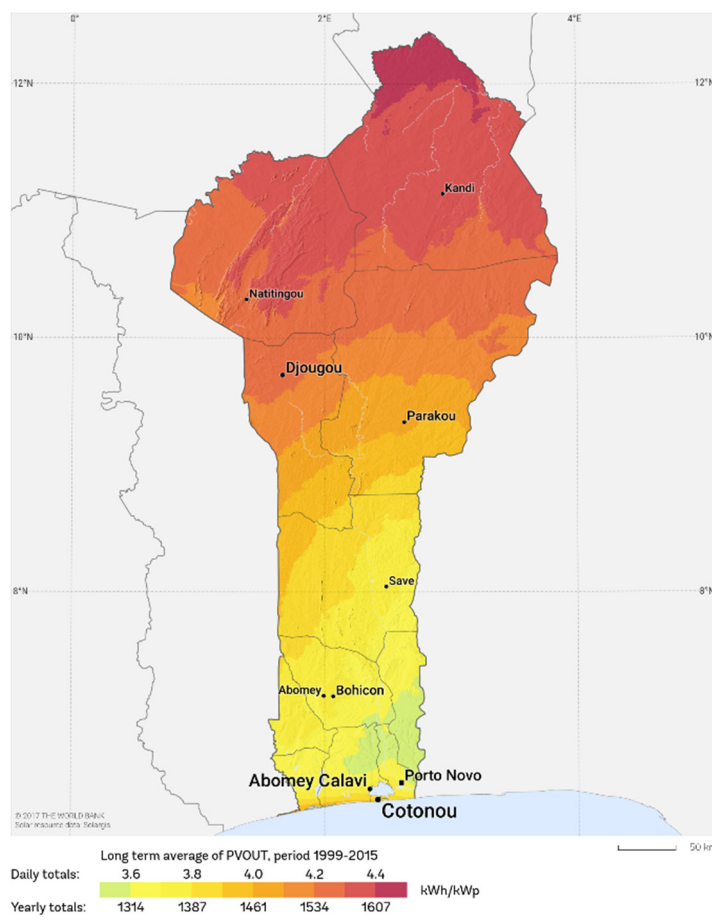
Source : Millennium Challenge Corporation: Benin Power Compact

Le Graphique 3-25 montre le flux de rayonnement solaire au Bénin. Sur la base de ces données, le

graphique cité ci-dessous montre la capacité de production annuelle d'énergie électrique par région. La capacité totale s'élève à 120,1GWh, qui correspond à environ 14% de l'électricité produit au Bénin (par rapport au résultat 2014).

Cité	Capacité des installations [MW]	Capacité de production annuelle d'énergie électrique [MWh/année]
Onigbolo	35	46 000
Bohicon	15	20 800
Parakou	15	21 900
Djougou	10	15 300
Natitingou	10	16 100
TOTAL	85	120 100

Source: Mission de la JICA



Graphique 3-25 Données du flux de rayonnement solaire

Source : World Bank ESMAP

(3) Situation d'intervention des opérateurs économiques privés à l'IPP dans le solaire

Actuellement 2 projets en mode IPP (Innovent et Greenheart) et 1 projet en mode EPC (Maria-Gléta Phase 1) sont en cours d'exécution dans les projets solaires. Le projet de Maria-Gléta Phase 1, financé par le gouvernement de la France, est prévu pour s'achever dans un délai de trois ans.

Tableau 3-25 Intervention des opérateurs économiques privés dans le secteur électrique au Bénin

Projet	Puissance	Contenu	Promoteur	Remarque
Innovent	5MW	IPP solaire	Innovent (France)	Site à Djougou. Suspension de la procédure due à la révision du cadre IPP, Consultation sur la révision de PPA. Une unité de puissance 1,25MW achevée
Greenheart	10MW	IPP solaire	Greenheart (GB)	Site à Bembereke ou Kandji. Suspension de la procédure due à la révision du cadre IPP, Consultation sur la révision de PPA

Source : Mission de la JICA

Tableau 3-26 Projet IPP dans le solaire en cours d'exécution

Projet	Puissance	Type production	Promoteur	Remarque
Innovent	5 MW	Solaire	Innovent (France)	Suspension de la procédure due à la révision du cadre IPP, Consultation sur la révision de PPA
Greenheart	10 MW	Solaire	Greenheart (GB)	Suspension de la procédure due à la révision du cadre IPP, Consultation sur la révision de PPA
Bohicon	15 MW	Solaire	MCA (Etats-Unis)	Organisation d'appel d'offres en avril 2019 pour sélectionner les concessionnaires par l'initiative de MCA
Djougou	10 MW			
Parakou	15 MW			
Natitingou	10 MW			

Source : Mission de la JICA

S'agissant des activités d'entreprises japonaises, un exemple en Côte d'Ivoire pourrait être cité: un projet de l'IPP solaire de capacité 350MW en partenariat avec une entreprise française a été conçu en 2016 dans le cadre du prêt conformément au "Master Cooperation Agreement" de la JICA et IFC, mais n'est pas abouti à la réalisation.

3.4.2 Accord d'achat de l'énergie électrique (PPA)

(1) Sommaire de PPA

PPA est un contrat d'achat et de vente de l'énergie entre les opérateurs d'IPP pour une longue période, et un contrat très important pour élever la rentabilité des projets d'IPP. Cependant, PPA nécessite la consultation avec de différentes parties concernées ; tel que les gouvernements, les compagnies d'électricité, des off-takers, les opérateurs des réseaux, les investisseurs, prêteurs internationaux et locaux, ce qui est très compliqué pour les pays africains ayant peu d'expérience des affaires dans ce

domaine. Etant donné que la durée du contrat est longue, il est aussi nécessaire de mener des discussions prudentes afin d'éviter des désavantages.

(2) Activités pour l'aménagement de PPA

La Facilité africaine de soutien juridique (African Legal Support Facility ou ALSF) organisée par AfDB a pour objectif d'apporter des conseils juridiques et soutien technique en matière des négociations commerciales compliquées, et ce, pour éviter tout désavantage résultant des contrats unilatéraux à l'encontre des pays africains. Parmi ses activités figurent l'appui lié à la passation des marchés dans le secteur de l'énergie électrique du Gouvernement du Bénin et celui lié à la rédaction des modèles de contrats sur PPA.

ALSF est en train d'exécuter le « Projet PPA » depuis 2014 en partenariat avec Commercial Law Development Program (CLDP), promu par le Département du Commerce des Etats-Unis. Plus précisément, les experts publics-privés (WB, AfDB, Africa Finance Corporation, cabinets d'avocats de premier plan aux Etats-Unis, en Afrique, en Europe et en Asie, Société d'investissement privé à l'étranger, Société d'électricité nigériane, Société d'électricité tanzanienne etc.) ont identifié les risques principaux de PPA et également étudié les meilleures façons de partager ces risques parmi les promoteurs, les banques et les gouvernements. Dans ce projet, au lieu de formuler les standards de PPA, un manuel « Understanding Power Purchase Agreements » a été rédigé pour expliquer le détail des articles dans chaque contrat. Le gouvernement du Bénin distribue ces manuels aux officiels pour promouvoir PPA, afin de répondre aux nombreuses entreprises s'intéressant à l'investissement au Bénin.

Ce manuel et deux outils juridiques d'ALSF, promus par Power Africa, ont donné un impact énorme au gouvernement du Bénin, et ont contribué au contrat dans le secteur électrique entre le gouvernement du Bénin et MCC d'un montant s'élevant à USD375 million. Le Gouvernement du Bénin a conclu au total 3 contrats de PPA (Projet de centrale thermique à gaz de 120MW, Projets de production par le solaire de 5MW et 10MW) sous les conseils juridiques de Alley & Overy, cabinet d'avocats international, et de Baba Body & Sambaou, cabinet d'avocat local, qui sont engagés par le gouvernement du Bénin en tant que conseiller juridique. Le cadre révisé de l'IPP sera bientôt approuvé.

Power Africa continue d'identifier la meilleure façon de constituer cette convention compliquée tout en rationalisant le processus de négociation de PPA. CLDP et ALSF fournissent leur soutien en doublant l'accès à ce manuel de PPA en rédigeant les manuels supplémentaires sur les autres problèmes juridiques compliqués.

(3) Réalisation des contrats sous forme de PPA dans le solaire au Bénin

Alors que la SBEE a conclu 2 contrats en mode PPA dans le solaire dans le Tableau 3-27, ces projets

seront réexaminés suivant le nouveau processus à la suite de la révision du cadre. ME prend l'initiative de renouveler le nouveau cadre avec le soutien de MCA. Après la révision du cadre, le processus des contrats PPA doit être conforme à ce cadre.

Projet Innovent, initié par la société privée française, est en train d'évaluer l'impact aux réseaux, de négocier sur le tarif et de préparer le dossier d'appel d'offres. Les installations de puissance 1,25MW se sont achevées (non-raccordées), élargissant la puissance jusqu'à 5MW à l'avenir. D'après la consultation avec ME, le tarif est estimé à environ 50CFA/kW.

Greenheart, en cours de révision, va sélectionner un des deux sites candidats en évaluant l'impact aux réseaux.

Tableau 3-27 Projets réalisés sous forme de PPA

Projet	Société	Puissance	Puissance achevée	Contenu	Site
Innovent	Innovent	5 MW	1,25 MW	IPP solaire	Djougou
Greeheart	Greeheart	10 MW	0 MW	IPP solaire	Benbereque ou Kandi

Source : Mission de la JICA

3.4.3 Identification des sponsors et des prêteurs potentiels

(1) Aperçu des sponsors potentiels

En tenant compte du résultat de consultation sur le terrain, 8 sponsors (donateurs, entreprises) dans le Tableau 3-28 sont censés à pouvoir financer aux projets de l'IPP dans le solaire. AFD, MCA, Innovent et Greenheart sont en train de développer les centrales solaires, et les 4 autres institutions sont à l'examen sur le financement d'une façon concrète. En plus de ces institutions, plusieurs entreprises dans le monde entier pourraient participer à l'appel d'offres de MCA pour sélectionner les concessionnaires pour les projets de l'IPP dans le solaire sur les 4 sites. A part les projets IPP dans le solaire, En Power, AIIM, IFU et BWSC considèrent à financer aux projets d'IPP dans la seconde phase de la construction de la centrale thermique à Maria-Gléta. Alors que la procédure détaillée n'est pas encore lancée due à la révision du cadre de l'IPP, le développement des projets détaillés sera accéléré dès la finalisation du nouveau cadre (prévu en avril 2019).

Tableau 3-28 Sponsors potentiels

Sponsor	Pays	Investissement réalisé	Sommaire
AFD	France	EUR50 Millions	Financement au projet DEFISOL, construction de la centrale solaire en mode EPC
MCA	Etats-Unis	US138 Millions	USD138Million budgétisé pour le soutien de développement de l'IPP dans le solaire
Innovent	France	Détail inconnu	Développement de l'IPP dans le solaire (détail inconnu)
Greeheart	GB	Détail inconnu	Développement de l'IPP dans le solaire (détail inconnu)

NGP	Bénin	Examen de l'investissement	Conclusion de protocole d'accord avec le gouvernement pour la production de puissance 40MW par l'énergie renouvelable, qui est suspendu dû à la révision du cadre
New Generation Associate	Bénin	Examen de l'investissement	Dérivé de NGP, Fort en production par la biomasse
MEA Benin	Bénin	Examen de l'investissement	Planification de la construction de la centrale solaire de puissance 20MW à Parakou, Conclusion du contrat de partenaire avec l'entreprise américaine
Nordic Partner Gateway	Danmark	Examen de l'investissement	Conclusion de protocole d'accord avec le gouvernement, suspendu dû à la réserve d'ARE pour l'approbation, qui considère l'application du nouveau cadre de MCA

Source: Mission de la JICA

(2) Sommaire des prêteurs potentiels

En tenant compte du résultat de consultation sur le terrain, les donateurs et entreprises dans le Tableau 3-29 sont censés pouvoir prêter aux projets de l'IPP dans le solaire. A part WB, les autres institutions ont déjà fait un prêt aux projets d'IPP et le prêt aux projets d'IPP dans le solaire serait possible. WB n'a pas l'intention de financer des projets d'IPP dans le solaire pour le moment, en évaluant que la centrale thermique à gaz pratique un prix compétitif, et à forte potentialité pour la réalisation du mix énergétique.

Tableau 3-29 Prêteurs potentiels

Prêteur	Remarque
AFD	Prêt réalisé aux projets de transport et distribution, tel que le projet PRERA
IsDB	Prêt réalisé au projet de construction de la centrale thermique à Maria-Gléta (Phase 1) en mode EPC
BOAD	Prêt réalisé au projet de construction de la centrale thermique à Maria-Gléta (Phase 1) en mode EPC
WB	Négatif pour le financement aux projets d'IPP, sceptique quant à la compétitivité des prix
BIDC	Prêt réalisé au projet de construction de la centrale thermique à Maria-Gléta (Phase 1) en mode EPC
IFC	Prêt planifié au projet de construction de la centrale thermique à Maria-Gléta (Phase 2) en mode IPP
AfDB	Prêt planifié au projet de construction de la centrale thermique à Maria-Gléta (Phase 2) en mode IPP
DBSA	Prêt planifié au projet de construction de la centrale thermique à Maria-Gléta (Phase 2) en mode IPP
Banque de Danske (Danemark)	Prêt planifié au projet de construction de la centrale thermique à Maria-Gléta (Phase 2) en mode IPP

Source : Mission de la JICA

3.4.4 Consultation des sponsors locaux

(1) Sommaire de la consultation

Les sponsors potentiels sont indiqués dans 3.4.3. Le Tableau 3-30 montre les résultats de consultation avec chaque sponsor dans l'étude sur le terrain. Deux problèmes suivants ont été évoqués au cours des séances de travail. Cependant, ces problèmes ne sont pas inquiétants, car des solutions sont trouvées.

- 1 Pas de cadre ou de modèle de contrat PPA pour lancer les projets d'IPP
 - Nouveau cadre réglementaire par MCA sera bientôt disponible
- 2 Limite de capacité allouée pour les énergies renouvelables
 - Développement des énergies renouvelables en fonction de la construction des réseaux interconnectés

Tableau 3-30 Résultat de consultation avec les sponsors locaux

Risque	Opinion principale	Institution
Risque politique/sécurité	Absence de manuel ou cadre claire, possibilité de changement des systèmes	AFD
Risque de marché	Politique de PPA peu précis	AFD
	Politique tarifaire compétitive en adéquation avec le faible pouvoir d'achat, donc cela pourrait dissuader les opérateurs d'élever le prix de vente	WB
	Mauvaise situation financière de la SBEE	WB
Risque partenaire	Absence d'information détaillée (Plusieurs partenaires potentiels ambitionnent d'intervenir dans le secteur d'IPP)	ME
Risque d'ensoleillement	Peu de risque au Bénin, pays équatorial, qui bénéficie d'ensoleillement suffisant	SBEE
Risque d'ingénierie/ d'équipement	Limite de quantité allouée pour les énergies renouvelables, étant donné que les installations ont la limite de capacité de recevoir l'énergie renouvelable auprès des réseaux. En maximum, 20% par rapport à la demande maximale visée de 280MW (en 2021)	WB · AFD
Risque d'achèvement	Sélection d'un entrepreneur d'EPC (BWSC) par rappel d'offres international pour la construction de la centrale thermique à Maria-Gléta, Construction en cours en bonne voie, pas de grande inquiétude	ME
Risque environnemental/ de site	Négociation ardue pour l'acquisition des terrains au Bénin; haut risque	AFD
Risque financier	WB évalue que la centrale thermique pratique un prix compétitif, et à forte potentialité pour la réalisation du mix énergétique. Pas d'appui pour le domaine d'IPP dans le solaire	WB

Source: Mission de la JICA

(2) Consultation avec MCA

Le Tableau 3-31 montre les projets en détail catégorisés en 4 secteurs par MCA ;

Tableau 3-31 Secteurs que MCA intervient

	Secteur	Contenu	Activités détaillées
1	Politique	Renforcement politique et institutionnel de l'intégralité du secteur électrique	Rédaction du manuel pour promouvoir l'investissement privé aux projets d'IPP
2	Production	Construction des centrales solaires de puissance 45MW	Concrétisation des projets sur 4 sites, organisation d'appel d'offres pour sélectionner les opérateurs
3	Distribution	Modernisation des réseaux de distribution, amélioration des pertes en ligne	Introduction de SCADA dans les postes de transformation de moins de 63kV
4	Hors-réseau	Electrification des zones rurales	

Source: Mission de la JICA

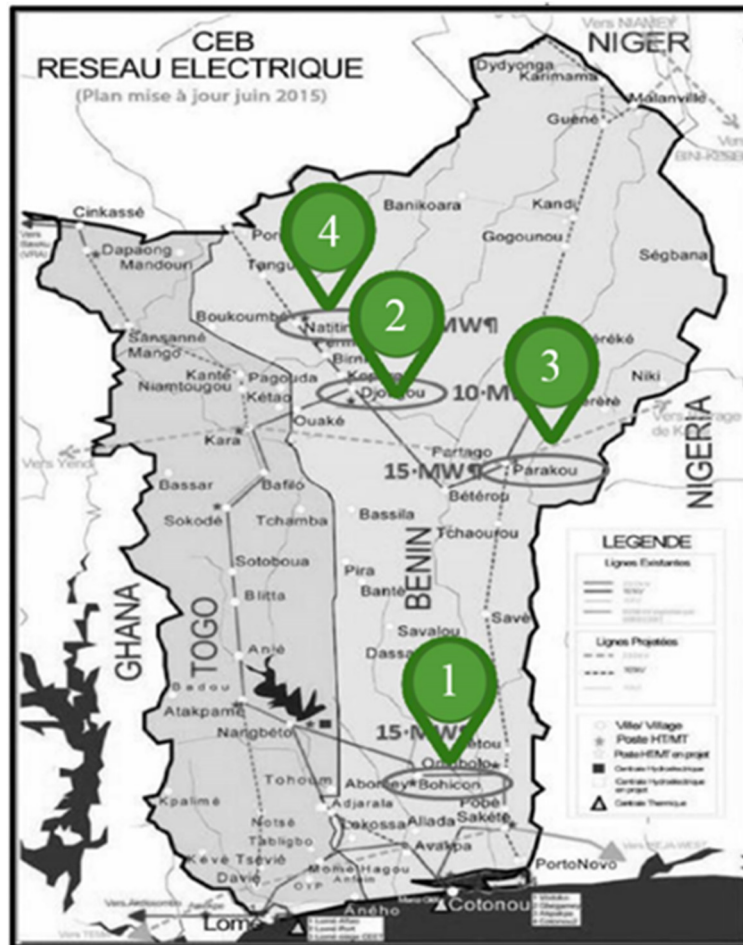
Pour le soutien à la production, MCA est en train d'exécuter 4 projets de l'IPP solaire dans le Tableau 3-32. MCA soutien le développement sur 4 sites suivants au lieu de 6 sites jugés potentiels dans l'étude préliminaire.

Le soutien au système par MCA est principalement la rédaction du cadre de l'IPP, et le manuel est en cours de rédaction. Le cadre, incluant 1 contrat de concession, 2 contrat de PPA, 3 contrat de raccordement aux réseaux, est en étape de discussion finale et sera adopté par le gouvernement du Bénin. MCA apporte aussi le soutien dans la sécurisation des terrains, l'étude topographique, l'évaluation des impacts environnementaux, l'évaluation d'impacts aux réseaux, la garantie gouvernementale pour un meilleur déroulement des projets. La pré-qualification et l'appel d'offres de 2 lots pour 4 sites sont prévus en 2019 pour sélectionner les concessionnaires (opération, conception) avec la fin financière en 2020.

Tableau 3-32 Projets de l'IPP dans le solaire par MCA

	Projet	Puissance	Terrain	Remarque
1	Bohicon	15 MW	50 ha	
2	Djougou	10 MW	25 ha	5MW développé dans le Project Innovent
3	Parakou	15 MW	48 ha	
4	Natitingou	10 MW	20 ha	Changement de puissance de 5MW à 10MW par rapport au plan initial

Source : Mission de la JICA



Graphique 3-26 Position et photographie aérienne des projets de MCA

Source : Mission de la JICA

3.4.5 Analyse financière des off-takers et expérience de l'octroi de la garantie gouvernementale

(1) Sommaire de l'off-taker

Il est exigé que les acheteurs de l'énergie électrique (off-taker) soient des compagnies dont la situation financière est relativement stable pour acheter de l'énergie électrique de façon stable et durable. Au Bénin, le marché et le cadre ne sont pas encore prêts à vendre et acheter l'électricité en concluant un contrat direct entre les IPPs et l'off-taker, comme exécuté au Japon. La SBEE est le seul off-taker envisageable.

(2) Analyse financière de l'off-taker

La SBEE est la seule compagnie d'électricité qui fournit les services d'électricité d'une façon monopole au Bénin. La SBEE adopte la réglementation du taux de rendement en vertu de laquelle une marge fixée par le pays est ajoutée au coût (approvisionnement des carburants et coût indirect). Ce système était utilisé au Japon par les compagnies d'électricité japonaises dans le passé. Le Tableau 3-33 montre l'état financier de la SBEE pour ces 5 dernières années. La SBEE assure un bénéfice stable par le système de la réglementation du taux de rendement même avec une marge étroite de moins de JPY100 Millions. La source de bénéfice se limite à la recette des tarifs de l'électricité. Cependant, la croissance démographique et le taux d'électrification permettront d'augmenter la vente, ce qui contribuera à une gestion stable.

Tableau 3-33 Etat financier de la SBEE

Année fiscale	Bénéfice net (CFA)	Bénéfice net (JPY)
2013	1 825 Millions	350 Millions
2014	4 441 Millions	840 Millions
2015	2 361 Millions	450 Millions
2016	1 071 Millions	200 Millions
2017	1 735 Millions	330 Millions

*1 CFA = JPY0.19 (Réf: Taux de change de Fév. 8)

Source : Documents de la SBEE (édité par la Mission de la JICA)

(3) Sommaire de la garantie gouvernementale

La garantie gouvernementale n'est pas fournie dans les projets d'investissement privé. D'après ME et MCA, il est peu probable de fournir une garantie gouvernementale aux activités d'investissement privé, et la garantie de paiement, le crédit stand-by ou des assurances sont plus indiquées pour avoir un accord de prêts des investisseurs. Plus précisément, la lettre de crédit délivré par MEF pour la SBEE ou la garantie backup soumise par la SBEE sont à l'examen. Pour une assurance, une garantie de sécurité

partielle est évoquée par PSW, AfDB, MIGA. IFC, coordinateur des prêteurs, consulte avec AfDB sur une assurance de PSW dans le Projet de la centrale thermique à gaz à Maria-Gléta (Phase 2)¹⁹.

3.4.6 Eclaircissement sur le processus d'octroi d'une concession et sur l'organisme gouvernemental chargé de ce processus

(1) Sommaire sur le processus d'octroi d'une concession

Le gouvernement du Bénin promeut des investissements d'envergure pour permettre aux sociétés privées le déploiement des énergies renouvelables dans différentes régions du Bénin. Des contrats de concession portant sur le gaz naturel, l'énergie hydraulique et l'énergie solaire ont été signés en 2015 avec plusieurs entrepreneurs. En arrangeant un manuel, le gouvernement du Bénin a une attitude positive à l'égard de l'octroi d'une concession du droit affaires.

En ce qui concerne les projets d'IPP, ME a l'initiative de procéder à la révision du cadre et la rédaction du manuel avec le soutien de MCA pour l'arrangement du cadre législatif. Après l'entrée en vigueur du cadre, le processus législatif doit suivre ce manuel. La publication de ce nouveau cadre est prévue en avril 2019.

(2) Sommaire sur l'organisme gouvernemental chargé de ce processus

Le Tableau 3-34 montre les institutions gouvernementales et leur rôle dans le secteur électrique. ME aborde récemment d'une façon active les activités incluant la promotion de l'introduction des énergies renouvelables dans le secteur électrique, suivant le PAG. ME prend l'initiative d'arranger les lois relatives à l'énergie électrique et le cadre sur les projets d'IPP. Après la finalisation du nouveau cadre, les projets d'IPP se déroulent par l'intermédiaire total de ME. L'ARE, qui contrôle l'impartialité des investissements privés, fournit la revue ou les conseils sur les modèles des contrats de PPA rédigés par MCA.

¹⁹ Projet d'installation des générateurs de 20MW en tant que compléments pour équiper la centrale à Maria-Gléta de système à cycle combiné

Tableau 3-34 Institutions gouvernementales et aperçu de leur services

Institutions gouvernementales	Présentation	Activités principales
ME (Ministère de l'Energie)	Ministère en charge de l'énergie	Mise en œuvre de PAG, lois relatives à l'énergie électrique, PPP etc. ; Intermédiaire pour tous les projets d'IPP dans le nouveau cadre
MEF (Ministère de l'Economie et des Finances)	Ministère chargé de l'approbation de marchés publics	Approbation des marchés publics
ARE (Autorité de Régulation de l'Electricité)	Autorité pour la régulation du secteur électrique	Régulation et vérification de l'investissement privé etc. dans le secteur électrique; Evaluation et approbation d'octroi dans le nouveau cadre
CAPP (Cellule d'Appui au Partenariat Public-Privé)	Institution d'analyse sous le contrôle de la Présidence	Cadrage des processus de PPP
DNCMP (Direction Nationale de Contrôle des Marchés Publics)	Direction sous le Ministère de l'Economie et des Finances	Contrôle des processus de passation des marchés publics
ARMP (Autorité de Régulation des Marchés Publics)	Autorité sous le contrôle de la Présidence	Contrôle de la régularité des processus de passation des marchés publics

Source: Mission de la JICA

Le gouvernement du Bénin aborde l'arrangement de deux cadres juridiques ; 1 Code légal de l'énergie, 2 procédure de taxe. L'ECOTAX, taxe sur la protection de l'environnement, n'est pas exonérée dans le processus de l'exonération de TVA et des droits de douanes (Le pourcentage est très bas).

3.4.7 Problèmes majeurs relatifs à l'intervention des opérateurs économiques privés et à l'exécution des projets

- (1) Sommaire de l'organisation de l'intervention des opérateurs privés

Le gouvernement du Bénin a établi un plan d'actions qui vise la construction des centrales solaires de puissance 95MW et la production de l'énergie par la biomasse de puissance 15MW à la hauteur de 2021. L'attribution détaillée de puissance à développer dans la production solaire se présente comme suit :

Tableau 3-35 Attribution détaillée de puissance à développer dans la production solaire

Puissance	Institution en charge	Contenu	Possibilité d'intervention des opérateurs privés
50 MW	MCC / MCA	Appui au développement, mise en œuvre du cadre réglementaire	Possible par l'appel d'offres international
25 MW	AFD	Développement en mode EPC, Projet DEFISOL	Possible par l'appel d'offres international
20 MW	A déterminer	Développement en mode IPP	Possible par la formulation des projets d'IPP

Source: Mission de la JICA

(2) Problèmes principaux pour l'exécution des projets

Les problèmes principaux pour l'exécution des projets de production par le solaire sont l'arrangement du cadre législatif destiné à l'intervention des opérateurs privés, ainsi que l'aménagement des réseaux pour introduire les énergies renouvelables. Pour l'arrangement du cadre juridique, MCA est en train de rédiger un cadre dans son soutien au secteur électrique. Les faibles réseaux électriques limitent la quantité allouée aux énergies renouvelables. 95MW est la quantité plafond pour l'énergie solaire. Parmi 95MW, 70MW est développé par l'initiative de MCA et AFD. L'intervention des opérateurs économiques privés se limitent à la participation à l'appel d'offres international. Alors que 25MW restant sera attribué aux projets d'IPP, les projets détaillés ne sont pas encore développés. Il est nécessaire de formuler les projets en suivant le cadre que MCA est en train de rédiger.

3.4.8 Intérêts des entreprises japonaises

(1) Sommaire sur la consultation avec les entreprises japonaises

La Mission de la JICA a consisté à examiner la possibilité d'intervention dans les projets d'IPP en Afrique avec les maisons de commerce japonaises qui ont plusieurs expériences des projets en Afrique. Elles s'intéressent à intervenir, mais beaucoup d'entre elles disent qu'il est difficile de prévoir l'échelle des valeurs et le rendement pour l'intervention. Elles préfèrent intervenir tout d'abord dans les projets des pays où le système est établi à un certain degré. Il y a des entreprises qui étudient la participation aux projets d'IPP au Kenya. Elles voudraient procéder aux projets en mode EPC après avoir noué des relations avec les partenaires locaux, qui sont essentiels lors de l'exécution des projets.

Chapitre 4. Comparaison des projets candidats à la coopération

4.1 Comparaison des projets candidats dans le cadre de la coopération japonaise en matière de l'aménagement de postes de transformation et des réseaux de distribution

4.1.1 Installations de transformation

(1) Comparaison des projets candidats

Le Tableau 4-1 présente la liste des projets que la SBEE avait souhaitée réaliser au début de cette étude. Ces projets sont en conformité avec le plan de développement de poste de transformation à exploiter dans les régions figurant dans le Tableau 3-20. Les postes de transformation (priorité 1-5) sont ceux proposés par la SBEE lors de la première séance de travail sur le terrain. Ceux qui les suivent (les postes d'Allada, de Sèmè-Kpodji et de Cococodji) sont ceux qui ont été sollicités par la SBEE au cours de la discussion avec eux. Ainsi, tous les postes se caractérisent par la haute priorité.

Au cours de cette étude, la Mission de la JICA a examiné les esquisses de ces postes de transformation figurant dans la liste des projets candidats citée ci-dessous.

Tableau 4-1 Liste des projets candidats

Priorité de la SBEE	Poste de transformation	Propriété des installations	Contenu de la requête
1	Maria Gléta	CEB	Remplacement du transformateur existant 161/20kV de puissance 19MVA par un transformateur de 50MVA
2	Vedocko	CEB	Remplacement du transformateur existante 161/63/15kV de puissance 55MVA dû à son état vétuste
3	Godomey	SBEE	Mise en place de deux nouveaux transformateurs 63/15kV de puissance 35MVA dans le nouveau poste de transformation à construire à Godomey
4	Akpakpa	SBEE	Addition d'un transformateur 63/15kV de puissance 15MVA
5	Lokossa	SBEE	Réhabilitation du poste de transformation dans le but de l'opération parallèle des transformateurs existants 63/20kV de puissance 20MVA
-	Allada	CEB	Construction d'un nouveau poste de transformation 161kV/20kV et renforcement des installations connexes
-	Sèmè-Kpodji	CEB	Construction d'un nouveau poste de transformation 161kV/63kV et renforcement des installations connexes
-	Cococodji	SBEE	Construction d'un nouveau poste de transformation 63kV/20kV

Source: Mission de la JICA

Les critères cités ci-dessous ont été déterminés pour faire la comparaison des esquisses des projets.

Tableau 4-2 Liste des critères de comparaison

Item	Critère
Réseaux/Demande	Si le projet en question répond au problème et à ses contre-mesures extraites du résultat de l'étude de 3.3.3
Mise à disposition d'un terrain	Si un terrain suffisamment spacieux existe (en cas de construction dans le terrain d'un poste de transformation existant) ou qu'un terrain est préparé (en cas de nouvelle construction)
Autres bailleurs de fonds	Si d'autres bailleurs de fonds se décident à un soutien similaire. Si oui, de tels projets seront éliminés.
Considérations environnementale et sociale	S'il y a de grandes préoccupations en termes des considérations environnementale et sociale. Si oui, de tels projets seront éliminés

Source: Mission de la JICA

Comme on a déjà vu dans 3.2.1, la demande risque de dépasser la capacité des postes de transformation de Vedocko et de Godomey. Le poste de transformation d'Allada est peu fiable en termes des réseaux de distribution. Ainsi, la construction d'un nouveau poste de transformation dans cette zone constitue une contre-mesure très efficace. Le poste de transformation de Sèmè-Kpodji 161kV constitue une contre-mesure très efficace pour réaliser le bouclage des réseaux 161kV dans le but d'améliorer la fiabilité. Les autres postes de transformation n'ont pas de remarques spécifiques en termes des réseaux. Malgré la vétusté de certains transformateurs, ils ne souffrent pas de charge excessive. Par conséquent, ils ne sont pas prioritaires en termes de la demande, et du point de vue effet-bénéfice.

Quant à la mise à disposition d'un terrain, un espace nécessaire est disponible s'il s'agit d'un renforcement des postes de transformation existants. A propos de la nouvelle construction, le poste de transformation à Godomey dispose d'un terrain obtenu suite à l'aménagement de l'allotissement urbaine (amélioration routière) récemment effectué et la Mission de la JICA a confirmé la propriété de la SBEE, en examinant le certificat cadastral disponible actuellement (Voir le document 11). Quant au poste de transformation à Allada, la Mission de la JICA n'a pas pu examiner de certificat cadastral. Mais le terrain mis à la disposition a été acquis il y a plus de 20 ans. Ce terrain est en plus entouré par un mur de bloc de béton. Ainsi, la Mission de la JICA a jugé qu'il ne présente aucun problème.

S'agissant de doublon avec d'autres bailleurs de fonds, le poste de transformation de Vedocko et celui de Cococodji ont été éliminés de la liste de coopération de la JICA, le premier faisant l'objet de soutien par la MCA et le second par l'AFD.

S'agissant des considérations environnementale et sociale, la Mission de la JICA, en consultant avec la SBEE, a examiné si une influence importante et négative puisse se produire sur l'environnement et la société; soit un impact sur la société comme une possible relocalisation forcée de la population locale ou une possible violation du droit d'ethnies aborigènes, soit un impact sur les régions comme les réserves naturelles ou les espaces de vie d'ethnies aborigènes. Après examen, la Mission de la JICA confirme que tous les projets candidats ont de très peu d'influence négative sur l'environnement et la société.

La comparaison entre les projets candidats, faite ci-dessus, est récapitulée dans le Tableau 4-3.

Tableau 4-3 Comparaison pour la formation des projets

Poste de transformation	Installations propriétaire	Résultat de l'étude				
		Réseau, demande	Terrain	Autre donateur	Environnement	Evaluation
Maria-Gléta	CEB	Demande: petite	Pas nécessaire		Peu d'influence	
Vedocko	CEB	Nécessaire Demande: grande	Pas nécessaire	MCA	Peu d'influence	Impossible
Godomey	SBEE	Nécessaire Demande: grande	Sécurisé		Peu d'influence	○ Proposition 2
Akpakpa	SBEE	Demande: petite	Pas nécessaire		Peu d'influence	
Lokossa	SBEE	Demande: petite	Pas nécessaire		Peu d'influence	
Allada	CEB	Mesures nécessaires pour fiabilité/tension de distribution	Sécurisé		Peu d'influence	○ Proposition 1
Sèmè- Kpodji	CEB	Mesures nécessaires pour fiabilité et bouclage 161kV	Pas nécessaire		Peu d'influence	○ Proposition 3
Cococodji	SBEE		Sécurisé	AFD	Peu d'influence	Impossible

(2) Comparaison des projets candidats sélectionnés

a. Poste de transformation d'Allada

Les problèmes de la zone Allada sont : 1 Manque de capacité de l'offre à la demande potentielle du nouvel aéroport et de la zone industrielle, 2 Problème de qualité d'électricité par la baisse de tension due à la longue distance des lignes de distribution 20kV du poste d'Avakpa. Pour améliorer la fiabilité, le poste de transformation 161kV d'Allada et les lignes de transport 161kV seront construits

Le Tableau 4-4 montre la liste des équipements du poste de transformation et les travaux connexes. Le Graphique 4-1 montre l'état actuel du site de construction du poste de transformation. Le site étant entouré par des clôtures, l'abattage des arbres est nécessaire à l'intérieur du terrain. Ce poste sera raccordé avec le branchement T aux lignes de transport aériennes à côté. Mais, 1 le Raccordement en π aux mêmes lignes de transport aériennes, et 2 le Raccordement au poste de transformation d'Avakpa sont aussi optionnels. La décision sera prise dans la prochaine étude en consultant la CEB, qui contrôle les réseaux 161kV (siège au Togo).

Tableau 4-4 Liste des équipements du poste de transformation d'Allada

Equipement	Quantité
Construction du poste de transformation	
Transformateur 161/20 (puissance 20MVA)	2unités
Equipement AIS installable à l'extérieur 63kV (2 travées)	1 lot
Tableau d'artère de distribution 20kV	1 lot
Equipement pour le contrôle et la protection	1 lot
Bâtiment	1 lot
Construction des lignes de transport aériennes	
Lignes de transport aériennes 161kV (2 travées)	8km

Source: Mission de la JICA



Graphique 4-1 Etat actuel du site pour la construction du poste de transformation d'Allada

Source : Mission de la JICA

b. Poste de transformation de Godomey

Les problèmes de la zone périphérique du poste de Vedocko est la surcharge de transformateur 161/15kV du poste de Vedocko, due à la demande croissante. Pour répondre à la demande croissante, le poste de transformation 63kV de Godomey sera construit.

Le Tableau 4-5 montre la liste des équipements du poste de transformation et les travaux connexes. Le Graphique 4-2 montre l'état actuel du site de construction du poste de transformation. Le site étant entouré par des clôtures, le terrain est déjà aménagé.

Tableau 4-5 Liste des équipements du poste de transformation de Godomay

Equipement	Quantité
Transformateur 63/15 kV (puissance 35MVA)	2 unités
Equipement GIS installable à l'extérieur 63kV (2 travées)	1 lot
Tableau d'artère de distribution 15kV	1 lot
Equipement pour le contrôle et la protection	1 lot
Bâtiment	1 lot

Source: Mission de la JICA



Graphique 4-2 Etat actuel du poste de transformation de Godomey

Source : Mission de la JICA

c. Poste de transformation de Sèmè-Kpodji

Les problèmes de la zone périphérique de Sèmè-Kpodji sont ; 1 Manque de capacité de l'offre à la demande potentielle des industries textile (entreprise japonaise) et métallurgique, et de CIIS, 2 Manque de capacité de transport pour les réseaux depuis les sources d'énergie électrique planifiées dans cette zone. Pour améliorer la fiabilité et répondre à la demande croissante, les réseaux 161kV seront renforcés par la construction des lignes de transport 161kV entre Sèmè-Kpodji et Tanzoun, et du poste de transformation 161kV à Sèmè-Kpodji.

Le Tableau 4-6 montre la liste des équipements du poste de transformation et les travaux connexes. Les Graphiques 4-3 et 4-4 montrent l'état actuel du site à élargir entre le poste de transformation de Sèmè-Kpodji et celui de Tanzoun. Le Graphique 4-5 montre le plan des lignes de transport entre ces deux postes.

Tableau 4-6 Liste des équipements du poste de transformation de Sèmè-Kpodji

Equipement	Quantité
Construction du poste de transformation de Sèmè-Kpodji 2	
Transformateur 161/63 kV (puissance 100MVA)	1 lot
Equipement AIS installable à l'extérieur 161kV (2 travées)	1 lot
Equipement AIS installable à l'extérieur 63kV (2 travées)	1 lot
Equipement pour le contrôle et la protection	1 lot
Bâtiment	1 lot
Lignes de transport aériennes et souterraines	
Lignes de transport souterraines 161kV (nouvelle construction)	22 km
Lignes de transport aériennes 161kV (utilisation de la route existante)	18 km
Renforcement du poste de transformation de Tanzoun	
Equipement AIS installable à l'extérieur 161kV (2 travées)	1 lot
Equipement pour le contrôle et la protection	1 lot

Source: Mission de la JICA



Graphique 4-3 Site à élargir pour le poste de transformation de Sèmè-Kpodji

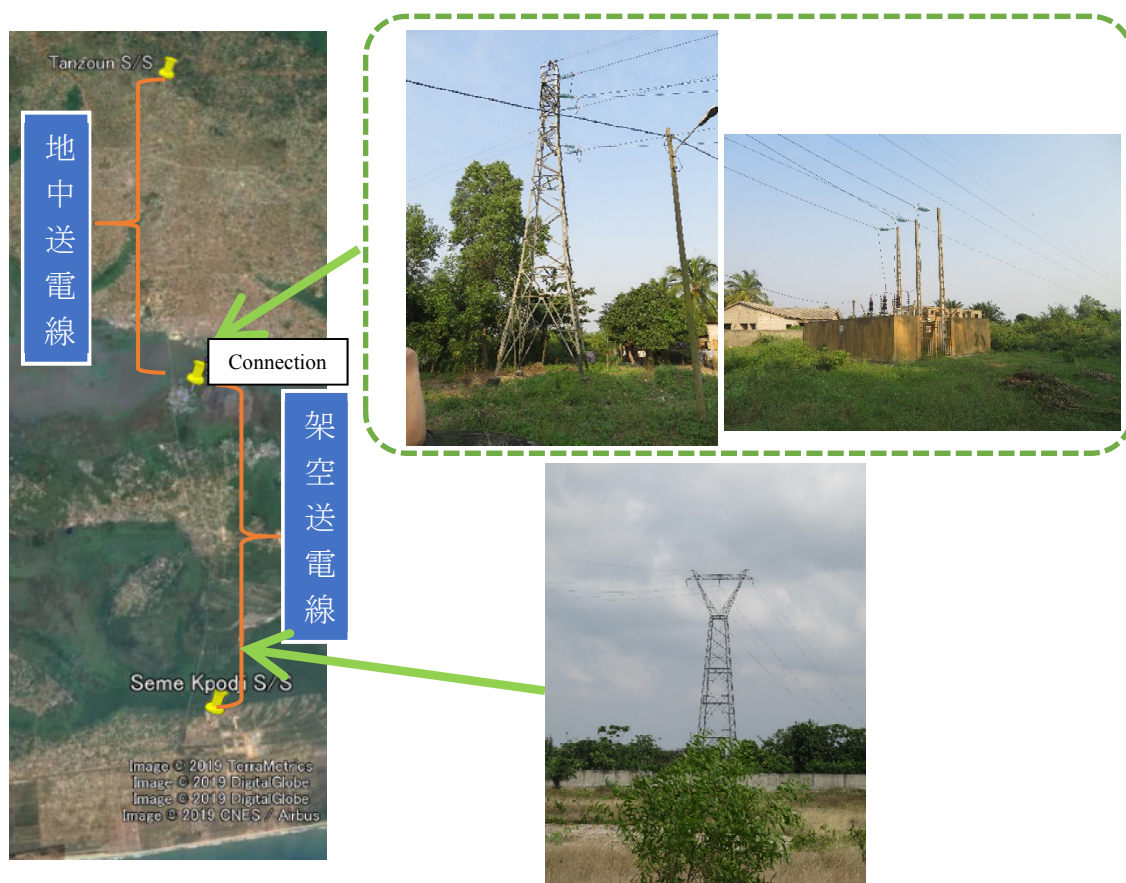
Source : Mission de la JICA



Graphique 4-4 Site à élargir pour le poste de transformation de Tanzoun

Source : Mission de la JICA

Actuellement, les lignes de transport 63kV sont raccordées entre le poste de transformation de Sèmè-Kpodji et celui de Tanzoun. Les ligne de transport aériennes entre le poste de transformation de Sèmè-Kpodji et le point de connexion seront enlevées et reconstruites dans les mêmes sites dans le présent projet. Les lignes de transport entre le point de connexion et le poste de transformation de Tanzoun passent par la capitale Porto-Novo, où l'acquisition des terrains est difficile²⁰. Elles seront donc installées en souterrain.



Graphique 4-5 Ligne de transport entre le poste de Sèmè-Kpodji et le poste de Tanzoun

Source : Mission de la JICA

²⁰ Les lignes existantes de transport 63kV entre le poste de transformation de Tanzoun et celui de Porto-Novo sont aussi en souterrain.

4.1.2 Installations de distribution

< Sommaire de l'étude >

Chaque plan de développement dans les 4 départements, cibles de cette étude, est étudié en consultation avec la SBEE sur la base du plan à moyen terme PADSBE 2019-2025 pour étudier les projets de coopération.

< Condition de l'étude >

L'objectif de chaque plan de développement de la SBEE se divise en 4 catégories comme indiqué dans 3.3.2. L'ordre de priorité est donné à ces 4 catégories comme indiqué dans le Tableau 4-7, en tenant compte des défis des plans de développement mentionnés dans 3.3.3 et de la formation des projets de coopération. Si l'année d'achèvement planifiée par la SBEE ne se conforme pas au calendrier des projets de coopération, de tel projet est exclu.

Tableau 4-7 Conditions à étudier sur les projets candidats à la coopération pour les plans de distribution de la SBEE

Classification	Evaluation				Priorité
	Amélioration du taux d'électrification	Réduction de la perte en ligne de distribution	Amélioration de la fiabilité de l'offre	Projet de coopération	
Amélioration des pertes en ligne, de la baisse de tension, fiabilité de l'offre et de l'opération des réseaux par le renforcement des réseaux nationaux de distribution	○	○	○	○	I
Amélioration de la fiabilité de l'offre par la réhabilitation des installations	—	—	○	○	II
Construction des réseaux de distribution pour améliorer le taux d'électrification dans chaque zone	○	—	—	△	III
Réhabilitation des installations ne respectant pas les normes	—	—	—	—	IV

(Présentation) ○ : efficace, △ : partiellement efficace

Source : Mission de la JICA

Le résultat de l'évaluation dans le Tableau 4-7 s'explique par les éléments suivants ;

< Priorité 1 >

Taux d'électrification : ○

En grossissant les réseaux nationaux de distribution, la capacité de l'offre des lignes de distribution sera renforcée, ce qui contribue directement à l'amélioration du taux d'électrification en combinaison avec l'aménagement des réseaux de distribution dans les zones non électrifiées.

Perte en ligne de distribution : ○

En grossissant les longues lignes de distribution des réseaux nationaux, la résistance électrique sur les lignes de distribution sera réduite, ce qui contribue à l'amélioration de la baisse de tension et la réduction des pertes en ligne de transport et de distribution.

Fiabilité de l'offre : ○

Le bouclage des réseaux de distribution permet de raccourcir la section de délestage et à fournir l'électricité d'un autre côté en cas du dérangement de l'offre sur un tronçon des lignes de distribution ou des travaux sur lignes de distribution accompagnés de délestage, ce qui contribue à l'amélioration de la fiabilité de l'offre et de l'opération des réseaux.

Projet de coopération : ○

L'évaluation des effets d'amélioration quantitatifs contre la perte en ligne et la baisse de tension est possible.

< Priorité 2 >

Fiabilité de l'offre : ○

La réhabilitation des installations, origine des incidents des lignes de distribution, permet de réduire les incidents des lignes de distribution, ce qui contribue à l'amélioration de la fiabilité de l'offre.

Projet de coopération : ○

L'évaluation des effets d'amélioration quantitatifs contre les incidents des lignes de distribution dus aux installations est possible.

< Priorité 3 >

Taux d'électrification : ○

L'aménagement des réseaux de distribution dans les zones non électrifiées permet d'améliorer le taux d'électrification. Cependant, l'amélioration du taux d'électrification doit être suivie de la croissance de la demande d'électricité. Il est donc préférable d'aménager les réseaux de distribution en coordination avec les plans des réseaux supérieurs, tels que le poste de transformation et les réseaux nationaux de distribution pour sécuriser la capacité de l'offre.

Projet de coopération : Δ

Les projets de coopération sont influencés par le progrès du développement et la tendance de demande de chaque zone, ce qui rend difficile de saisir les effets quantitatifs.

< Priorité 4 >

Les effets sont très faibles pour l'amélioration de perte en ligne, du taux d'électrification et de la fiabilité de l'offre.

< Résultat de comparaison >

Sur la base de la priorité pour les 4 classifications susmentionnées, un ordre de priorité a été attribué à chaque projet de développement de la SBEE. L'Annexe 9 montre les projets par ordre de priorité. Parmi ces projets, le projet de priorité 1 et 2, et le projet de priorité 1 et une partie du projet de priorité 3 (optionnel) sont sélectionnés comme ci-dessous ;

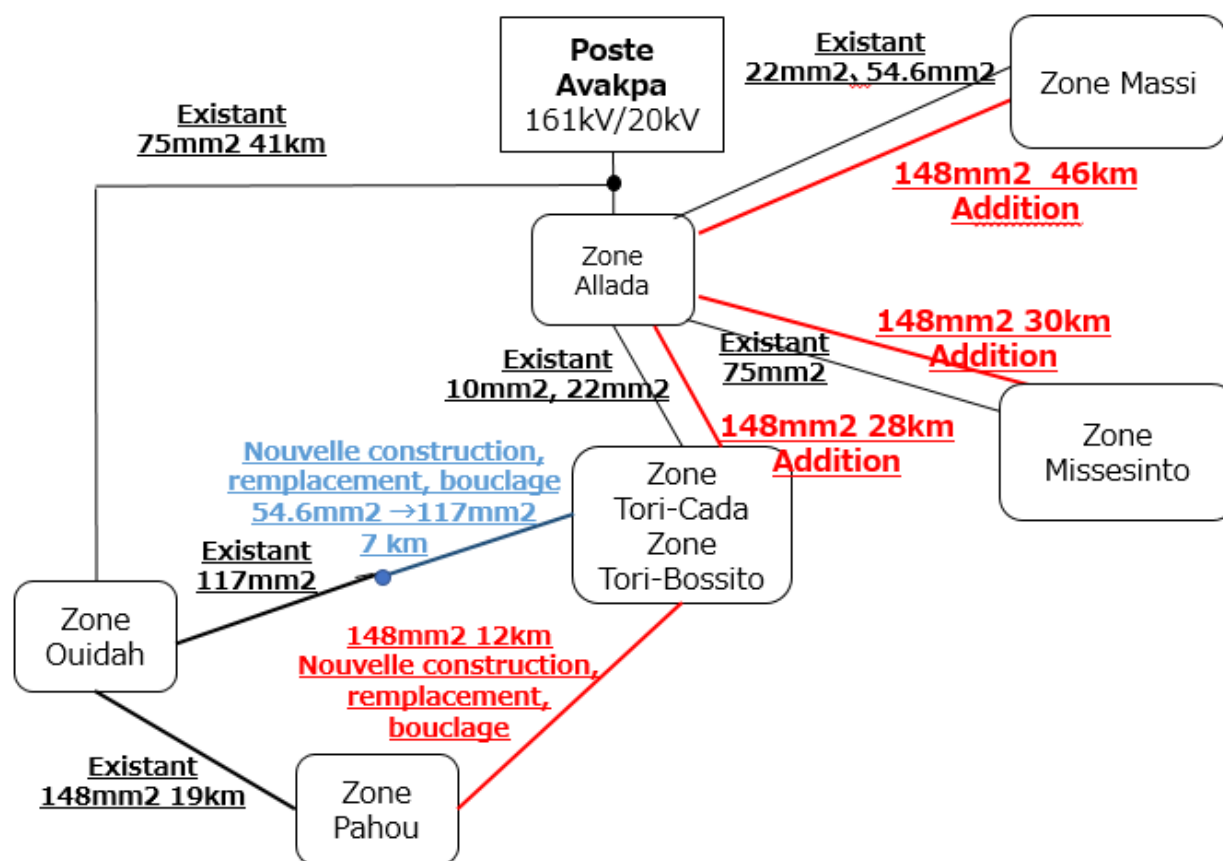
Tableau 4-8 Résultat de l'étude de comparaison des projets candidats à la coopération

Priorité	Projets	Remarque
I	Renforcement des réseaux de distribution de la zone Allada dans le département de l'Atlantique	Détail en bas
III → II	Construction de lignes MT souterraines, suivi du projet de construction d'un nouveau poste de transformation de Godomey pour répondre à la demande croissante dans les zones périphériques de Cotonou, et pour améliorer le taux d'électrification.	Construction de 3 lignes de départ MT souterraines, longue d'environ 50km en total ; Ordre de priorité revalorisé, en concertation avec le projet de la construction d'un nouveau poste de transformation de Godomey
II	Remplacement des unités fonctionnelles à isolement dans l'air, origines des incidents de l'alimentation (environ 90 unités)	Liste des unités fonctionnelles dans l'Annexe 10
III	Renforcement des lignes de distribution et densification des réseaux de distribution dans la ville d'Ouidah afin de réhabiliter les lignes de distribution existantes et améliorer le taux d'électrification	Projet optionnel de renforcement des réseaux nationaux de distribution de la zone Allada
III	Densification des réseaux de distribution dans la ville d'Allada et Glo	Projet optionnel de renforcement des réseaux nationaux de distribution de la zone Allada

Source : Mission de la JICA

< Renforcement des réseaux de distribution de la zone Allada dans le département de l'Atlantique >

Les projets 1 -4 du plan de développement de distribution du département de l'Atlantique, classés en priorité I, dans l'Annexe 9 sont regroupés pour un projet de renforcement des réseaux nationaux de distribution. Le Graphique 4-6 montre le schéma planifié.



Graphique 4-6 Schéma planifié du renforcement des réseaux nationaux de distribution de la zone Allada dans le département de l'Atlantique

Source : Mission de la JICA

La vaste zone peut bénéficier du renforcement des réseaux principaux de distribution qui alimentent le département de l'Atlantique. En plus de la réduction des pertes en ligne de distribution et l'amélioration de la fiabilité de l'offre, ce projet contribue au renforcement de la capacité de l'offre des lignes de distribution, ce qui permettrait l'amélioration du taux d'électrification en combinant les projets 5 et 6 (Projets d'aménagement des réseaux de distribution dans les zones non électrifiées).

4.1.3 Résultat

Le Tableau 4-9 montre les projets candidats à la coopération examinés dans 4.1.1 et 4.1.2. Les projets de priorité 1 et 2 se dérouleront dans le cadre du don, alors que le projet de priorité 3 dans le cadre du prêt tout en considérant l'échelle budgétaire.

Tableau 4-9 Résumé des projets candidats

Priorité	Nom du lot	Composante principale		Schéma des projets
		Transformation	Distribution	
1	Construction du poste de transformation d'Allada et les travaux connexes	<ul style="list-style-type: none"> • Construction du poste de transformation d'Allada • Construction des lignes aériennes de transport 	Renforcement des réseaux nationaux de distribution dans la zone d'Allada dans le département de l'Atlantique	Don
2	Construction du poste de transformation de Godomey et les travaux connexes	Construction du poste de transformation de Godomey	Densification des réseaux de distribution dans les zones périphériques de Cotonou (pour répondre à la demande croissante dans les zones urbaines)	Don
3	Construction du poste de transformation de Sèmè-Kpodji et les travaux connexes	<ul style="list-style-type: none"> • Construction du poste de transformation de Sèmè-Kpodji 2 • Construction des lignes souterraines et aériennes 		Prêt

Source : Mission de la JICA

Les projets optionnels dans le domaine de distribution se présentent comme suit :

- Option ① : Remplacement de 90 unités de l'unité fonctionnelle, origine des incidents des lignes de distribution par étanches
- Option ② : Renforcement des lignes de distribution et densification (électrification) de la zone Ouidah
- Option ③ : Renforcement des lignes de distribution et densification (électrification) de la zone Allada et Glo

Le Graphique 4-7 montre la localité de chaque projets cités en haut ;



Graphique 4-7 Localité des projets candidats

Source : Mission de la JICA

4.1.4 Utilisation de la technologie japonaise

La technologie japonaise dont l'introduction dans le présent projet est attendue est comme suit:

<Transformation>

(1) Equipement GIS installable à l'extérieur

Projet candidat : Poste de transformation de Godomey

Installation : Appareillage de commutation à isolation gazeuse des installations de transformation

Le GIS a des avantages comme la minimisation de la surface au sol, la minimisation de la fuite de gaz et le non nécessité d'entretien. Le GIS fabriqué par les fabricants japonais est conçu pour être installé à l'extérieur et est beaucoup exporté et utilisé à l'étranger.

(2) Câble CVT

Projet candidat : Entre le poste de transformation de Sèmè-Kpodji et celui de Tanzoun

Installation : Câble de transport souterrain

La sélection du câble CVT, qui servira à réduire la période de construction grâce à la réduction du nombre de câble à enfouir directement et à absorber le câble étendu par la dilatation thermique, permettra de rapetisser la baie de jonction (joint-bay), nécessaire aux travaux de connexion de câble et, par conséquent, de réduire le coût.

Le graphique en bas montre la conception du câble unipolaire et CVT.

	Câble unipolaire	CVT
Conception (Valeur référentielle)	<p style="text-align: center;">Single Cable</p> <p style="text-align: center;">Roadway</p>	<p style="text-align: center;">Triplex Cable</p> <p style="text-align: center;">Roadway</p>

(3) Ligne électrique à faible perte

Projet candidat : Entre le poste de transformation de Sèmè-Kpodji et celui de Tanzoun

Installation : conducteur de la ligne de transport électrique aérienne

La ligne électrique à faible perte est une ligne tordue d'aluminium à centre en acier, faite en tordant les lignes d'aluminium en trapèze. La section a plus d'aluminium qui sert de conducteur, par rapport au type conventionnel. En plus, on utilise une ligne d'acier très fine due à l'adoption d'acier très forte, ce qui réduit sa présence dans la section ainsi que son poids. Ceci contribue également à augmenter la présence d'aluminium dans la section. Ainsi, on peut espérer moins de résistance électrique et donc moins de perte en transport électrique, au cas où le diamètre de la ligne électrique à faible perte serait égal à celui du type conventionnel.

Si la valeur de la résistance électrique de cette ligne est identique à celle du type conventionnel, on peut espérer la miniaturisation de son diamètre et de son poids unitaire et donc la miniaturisation des porteurs suite à l'allègement de la charge de vent et du poids de lignes électriques.

< Réseau de distribution >

Compte tenu des problèmes au Bénin et du contenu prévu des projets candidats à la coopération, l'utilisation des technologies japonaises, mentionnées dans le Tableau 4-10, est étudiée.

Tableau 4-10 Technologies japonaises potentielles à introduire

Défi	Mesures	Possibilité d'introduction de la technologie japonaise	
Assurer la capacité de l'alimentation électrique / Réduire la perte technique	Remplacement des transformateurs (renforcement de capacité avec AMT)	Moyenne - Haute	- Il existe des fabricants au Japon - AMT, plus efficace par rapport au transformateur conventionnel (silicium) (SiT), permettrait de réduire la perte de distribution
	Introduction d'appareils de coordination de facteur de puissance	Basse - Moyenne	Reste à savoir s'il y a des fabricants au Japon.
	Grossissement des lignes de distribution (adoption des lignes de distribution à taux de perte bas)	Haute	- Il existe des fabricants au Japon - Surface en aluminium plus grande par rapport au type conventionnel, qui permet de minimiser la résistance des lignes, contribuant à la réduction des pertes
Réduire la perte non-technique	Introduction des compteurs intelligents	Basse - Moyenne	Des produits d'usage général sont disponibles en masse à l'étranger
	Isolation des lignes de connexion	Basse	Sans avantage de la technologie japonaise
Améliorer la fiabilité de réseaux	Introduction des isolateurs <i>pin post</i>	Haute	- Il existe des fabricants au Japon - La structure sans tige à l'intérieur de la porcelaine réduirait les

			risques des pannes de fêlure. Il est aussi fort contre la pollution
	Automatisation de l'opération des appareillages de commutation (Introduction d'un appareillage de commutation séquentielle/ introduction d'un système de distribution automatisé)	Moyenne - Haute	<ul style="list-style-type: none"> - Il existe des fabricants au Japon. - La combinaison de la fonction de ré-interruption du poste de transformation avec cet équipement peut diminuer la section des dégâts et réduire le temps de rétablissement lors d'un accident de distribution. - Il est poutant à noter que le système automatique de distribution pourrait causer des difficultés au niveau de l'entretien et de l'opération.
	Introduction des tubes de protection pour les lignes de MT et de BT (Les tubes de polyéthylène résistant à l'usure)	Haute	<ul style="list-style-type: none"> - Il existe des fabricants au Japon - Protéger mécaniquement et électriquement contre les contacts avec les arbres ou objets. La couche de détection d'usures permet d'évaluer le degré des usures.

Source : Mission de la JICA

< Sécurisation de la capacité d'offre/ Amélioration des pertes technique >

L'absence des informations de base sur les parties spécifiques à réparer, la méthode de correction et l'ordre prioritaire, ne permet pas de formuler un projet indépendant par la réduction des pertes

techniques, tel que le remplacement des transformateurs surchargés avec les technologies japonaises. La mise en valeur des technologies japonaises mentionnées ci-dessus est intégrée dans les projets candidats à la coopération dans 4.1.3.

< Amélioration des pertes non-techniques >

Il est exclu de l'étude, car le bénéfice des technologies japonaises est limitée et également un autre bailleur de fonds apporte une assistance à l'introduction des compteurs prépayés et communicants pour l'amélioration des pertes non-techniques.

< Amélioration de la fiabilité de l'offre >

Il est nécessaire de réhabiliter les installations vétustes afin de réduire le nombre des incidents liés à l'offre, et de construire les installations en fonction de l'environnement, tel que la prévention des dégâts dus aux embruns marins.

Les technologies japonaises ci-dessous peuvent contribuer contre les incidents de distribution en 2018 décrits dans le Graphique 3-18 dans 3.3.1.

Tableau 4-11 Possibilité d'utilisation des technologies japonaises contre les incidents de distribution en 2018

Technologie japonaise	Cause de l'incident	Part d'incident
Isolateur pin post	Isolateur cassé	Environ 14%
Tubes de polyéthylène résistant à l'usure	Contact des branches d'arbre ou objets	Environ 11%

Source: Mission de la JICA

Les lignes de distribution sont longues à la périphérie des zones urbaines. Les technologies japonaises, à savoir l'appareillage de commutation séquentielle, le sectionneur, sont donc efficaces pour raccourcir la durée de délestage par incident de l'offre.

Les sites à réhabiliter par les technologies japonaises s'étendent sur tout le Bénin, il est pratique de mettre en valeur ces technologies selon les plans de renforcement et de nouvelle construction. L'utilisation des technologies japonaises mentionnées ci-dessus est intégrée dans les projets candidats à la coopération dans 4.1.3.

< Utilisation de la technologie japonaise pour les projets candidats à la coopération >

Suite à l'étude susmentionnée, il est jugé efficace d'intégrer la technologie japonaise dans les projets

candidats à la coopération. Le Tableau 4-12 montre la possibilité d'utiliser la technologie japonaise dans les projets candidats à la coopération.

Tableau 4-12 Possibilité d'utilisation des technologies japonaises dans les projets candidats à la coopération

Priorité	Projet	Technologie japonaise
I	Renforcement des réseaux de distribution de la zone Allada dans le département de l'Atlantique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolateur Pin Post ▪ Tubes de polyéthylène résistant à l'usure ▪ appareillage de commutation séquentielle, sectionneur de section
III → II	Construction de lignes MT souterraines, suivi du projet de construction d'un nouveau poste de transformation de Godomey pour répondre à la demande croissante dans les zones périphériques de Cotonou, et pour améliorer le taux d'électrification.	—
II	Remplacement des unités fonctionnelles à isolement dans l'air, origines des incidents de l'alimentation (environ 90 unités)	—
III	Renforcement des lignes de distribution et densification des réseaux de distribution dans la ville d'Ouidah afin de réhabiliter les lignes de distribution existantes et améliorer le taux d'électrification	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolateur Pin Post ▪ Tubes de polyéthylène résistant à l'usure ▪ AMT
III	Densification des réseaux de distribution dans la ville d'Allada et Glo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolateur Pin Post ▪ Tubes de polyéthylène résistant à l'usure ▪ AMT

Source: Mission de la JICA

4.1.5 Bénéfices des projets candidats à la coopération

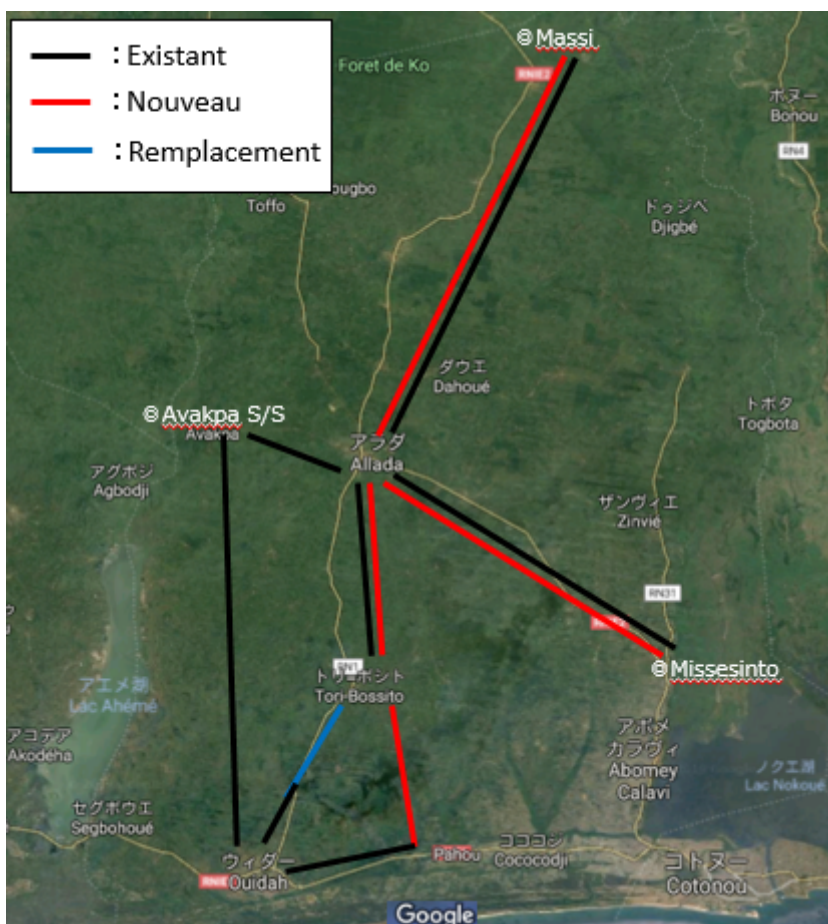
Les bénéficiaires du présent projet sont mentionnés ci-dessous.

Priorité 1: Construction d'un nouveau poste de transformation à Allada et ses travaux connexes

Le département de l'Atlantique compte le plus grand nombre de population au Bénin (de l'ordre de 1,3 millions), qui représente 12% de la population totale. La commune d'Allada compte un nombre de l'ordre de 120 mille habitants qui sont censés bénéficier du présent projet (construction d'un nouveau poste de transformation à

Allada et travaux connexes). La commune d'Allada se voit construire un hôpital d'Allada dans le cadre de la coopération financière non-remboursable du Japon, et cet hôpital bénéficiera du présent projet.

La construction de poste de transformation à Allada et le renforcement des réseaux nationaux de distribution de la zone Allada contribueront à améliorer la baisse de tension, les pertes en ligne de distribution et la fiabilité de l'offre. La zone et la population bénéficiaire du présent projet se présentent comme suit :



Graphique 4-8 Zone bénéficiaire de la construction du poste de transformation d’Allada et des travaux connexes

Source : Mission de la JICA

Tableau 4-13 Population bénéficiaire de la construction du poste de transformation d’Allada et des travaux connexes

Zone bénéficiaire (commune)	Population
Allada	Environ 130 000
Tori-Bossito	Environ 60 000
Ouidah	Environ 160 000
Total	Environ 350 000

Source: Mission de la JICA

Priorité 2 : Construction d'un nouveau poste de transformation à Godomey et ses travaux connexes

Le district de Godomey est situé dans le département de l'Atlantique, tout comme la Priorité 1 : la construction d'un nouveau poste de transformation à Allada et ses travaux connexes. Ce district compte un nombre de l'ordre de 250 mille habitants, qui seront bénéficiaires du présent projet (la construction d'un nouveau poste à Godomey et ses travaux connexes)

Priorité 3 : Renforcement du poste de transformation de Sèmè-Kpodji 2 et ses travaux connexes

Le département d'Ouémé est le deuxième département en termes de population (de l'ordre de 1,2 millions de population), qui représente l'ordre de 11% de la population totale. Le district Sèmè-Kpodji compte un nombre de l'ordre de 220 mille habitants et l'ensemble de ces populations seront bénéficiaires du présent projet (le renforcement du poste de transformation de Sèmè-Kpodji 2 et ses travaux connexes).

4.2 Comparaison des projets candidats de coopération dans le cadre de l'IPP solaire

4.2.1 Aperçu de comparaison

(1) Possibilité de la participation au projet des opérateurs IPP solaires

Au Bénin, des lois relatives à l'IPP sont en cours de préparation. En plus, le Gouvernement vise à augmenter la quantité de l'énergie renouvelable. Par conséquent, il est fort possible que l'investissement privé devienne de plus en plus active dans un proche avenir et donc que les opérateurs privés disposent de plus de chance de participation. A la suite de l'interview avec le ME, fait sur place, quatre facteurs ont été déterminés, lesquels pourraient permettre d'augmenter le besoin de développement du secteur IPP solaire au Bénin. Ces quatre facteurs se présentent comme suit:

- ① la politique au Bénin est stable par rapport aux autres pays africains;
- ② beaucoup de compagnies ouest-africaines ont leur siège au Bénin;
- ③ le centre de contrôle de la WAPP (West African Power Pool) est en cours de construction au Bénin;
- ④ l'augmentation d'une capacité des réseaux est attendue par le truchement de la WAPP.

Si les réseaux sont connectés à ceux des pays voisins par la WAPP dans un proche avenir, la capacité de réseaux s'augmentera et le Bénin pourra exporter de l'énergie électrique à d'autres pays. Ceci permettra d'élever davantage la possibilité de développement comme l'exploitation de l'IPP solaire dans le but d'exporter de l'énergie électrique. Le Gouvernement vise à changer le statut de son pays dépendant à l'importation de l'électricité actuellement en pays exportateur de l'électricité dans l'avenir

(2) Comparaison des projets

Le Gouvernement du Bénin a pour objectif de construire des centrales PV à hauteur de 95MW d'ici 2021. Chaque projet de développement se voit attribuer la capacité qui devra être prise en charge (Voir le Tableau 4-14). Tous ces projets sont susceptibles d'être bénéficiaires d'un investissement ou d'un prêt dans le cadre du PPP, et donc la comparaison sera faite dans 4.2.2 suivant :

Tableau 4-14 Projet de développement solaire de 95MW et possibilité de participation

Capacité attribuée	Organisme directeur	Possibilité de participation
50 MW	MCC / MCA	Participation possible dans le cadre du PPP
25 MW	AFD	Syndicat financier déterminé, pas de possibilité de participation
20 MW	Non-déterminé	Participation possible dans le cadre du PPP

Source: Mission de la JICA

4.2.2 Conditions de comparaison

(1) Conditions de comparaison

La Mission de la JICA présente l'application du schéma PPP de la JICA comme condition de comparaison. S'agissant de la comparaison de chaque projet, la Mission de la JICA utilise les conditions de base du schéma PPP (Voir le Tableau 4-15) pour faire l'évaluation et la comparaison de chaque projet. Le résultat et le détail sont présentés dans 4.2.3.

Tableau 4-15 Conditions de base pour le schéma PPP

	Item	Contenu
Applicable à l'investissement et au prêt	Pays applicable	Pays bénéficiaire de l'APD
	But de l'affaire	l'affaire devra être en conformité avec les politiques de développement du gouvernement en question et dont l'effet de développement est élevé.
	Nécessité de l'investissement et du prêt de la JICA	<ul style="list-style-type: none"> • S'agissant de la rentabilité, l'affaire devra être fort réalisable et en même temps, le prêt ou l'investissement d'institutions financières existantes ne peuvent pas contribuer à la réalisation de l'affaire. • La valeur ajoutée par l'investissement ou le prêt de la JICA, comme réduction du risque-pays du pays en question ou effet d'amorçage des fonds privés, est jugée indispensable pour mettre en œuvre de l'affaire.
	Pertinence du projet de l'affaire	<ul style="list-style-type: none"> • Les projets comme construction, approvisionnement en matières premières, production et de vente, mise en œuvre de l'affaire, fonds/perte et profits, sont conçus de façon appropriée. • Les considérations environnementales et sociales sont suffisamment envisagées.
	Probabilité d'atteindre le but de l'affaire	Atteindre le but de l'affaire est fort probable, compte tenu des facteurs comme la pertinence du projet de l'affaire, le climat d'investissement, le marketing, la performance des partenaires ou la disposition du pays en question à promouvoir la mise en œuvre de l'affaire
	Licence et permission en matière de l'investissement et du prêt	Toutes les licences et permissions en matière de la mise en œuvre de l'affaire dans le pays en question, l'introduction des devises étrangères, l'EIE, etc., sont déjà obtenues
	Considérations environnementale et sociales	Les lignes directrices relatives aux considérations environnementales et sociales de la JICA sont à utiliser. Le résultat sera rendu public, tout en pensant à la confidentialité des informations des entreprises
	Monitoring	Les indicateurs opération et effet sont à déterminer préalablement pour pouvoir mesurer l'effet du développement de façon quantitative. Ces indicateurs ainsi que divers risques liés à l'affaire seront suivis même après l'adoption du projet pour que des mesures nécessaires soient prises sans délai.
	Evaluation ex ante / ex post	L'évaluation ex ante et l'évaluation ex post sont menées pour chaque projet. Le résultat de l'évaluation sera rendu public, tout en pensant à la confidentialité des informations des entreprises
Prêt	Taux de prêt	Le prêt est plafonné à 70% du coût total de l'affaire. Si une dérogation est requise, le plafond est de 80% (la nécessité devra être envisagée séparément en fonction des caractéristiques de chaque projet.)
	Période de remboursement	En principe, le délai de 20 ans est à appliquer (maximum 25 ans)
	Système des intérêts	Le taux d'intérêt appliqué aux fonds du prêt financier sert de base de référence. Le taux d'intérêt est à déterminer, compte tenu de la crédibilité de l'emprunteur et pour que l'élément de subvention soit égal ou supérieur aux 25% pendant la période de remboursement. Ceci est un des facteurs de l'APD.
	gage/garantie	Un gage matériel ou une garantie, approprié aux yeux de la JICA, devra être requise si besoin est.
Investissement	Méthode de l'investissement	En principe, l'investissement direct en faveur des entreprises locales est à adopter. Le taux d'investissement devra être égal ou inférieur aux 25% et en même temps ce chiffre ne doit pas dépasser celui du plus grand actionnaire
	Institution financière et conditions de retrait	Les conditions de retrait sont à déterminer pour chaque projet. Ces conditions doivent être déterminées séparément avant l'investissement en fonction des caractéristiques de chaque affaire.

Source : Mission de la JICA

(2) Projets à étudier

Après avoir étudié le contenu du projet de développement solaire 95MW dont la participation dans

le cadre du schéma PPP est possible, les deux projets qui sont 1 MCC/MCA (50MW) et 2 Non identifié (20MW) seront séparément évalués et comparés suivant les items des conditions de base.

4.2.3 Résultat de la comparaison

(1) Aperçu du résultat de la comparaison

Le résultat de comparaison est récapitulé dans le Tableau 4-16. Tous les projets pourront avoir une possibilité de participation dans le cadre du schéma PPP. Ils ont en plus un effet d'amorçage des fonds privés à la suite de l'investissement par la JICA. Pourtant chaque projet se voit dans une différente étape en matière de la discussion avec le Gouvernement ou d'avancement du projet. Le projet MCC/MCA (50MW) atteint un niveau satisfaisant en matière de considérations environnementale et sociale et de l'accord d'achat de l'énergie électrique (PPA). Quant au projet 20MW dont l'acteur est inconnu, aucune procédure ne s'est matérialisée. S'agissant des conditions de l'investissement et du prêt, celles de la JICA pourront être assurées, bien que des négociations doivent être toujours faites.

Tableau 4-16 Résultat de la comparaison de chaque projet

Item de comparaison		Contenu	
		MCC / MCA (50MW)	Non identifié (20MW)
Investissement et prêt	Pays cible	Pays bénéficiaire de l'APD	Pays bénéficiaire de l'APD
	Contenu de l'affaire	Discussion avec le gouvernement achevée	Aucun projet matérialisé
	Nécessité de l'investissement/prêt de la JICA	<ul style="list-style-type: none"> Effet d'amorçage des fonds privés confirmé L'investissement/prêt de la JICA, qui est avantageux par rapport aux autres banques en termes de taux d'intérêt, est idéal, étant donné que l'appel d'offres sera lancé 	Effet d'amorçage des fonds privés confirmés
	Pertinence du projet de l'affaire	MCA a déjà matérialisé le projet de l'affaire ainsi que les considérations environnementale et sociale.	Pas de projet matérialisé
	Probabilité d'atteindre le but de l'affaire	MCA a rationalisé le PPA. Très forte probabilité d'atteindre le but de l'affaire	Ce projet étant conçu postérieurement aux autres, un prix très concurrentiel est requis
	Licence et permission en matière de l'investissement et du prêt	MCA s'occupe de l'obtention de chaque licence/permission	Aucune procédure effectuée
	Considération environnementale et sociale	MCA a déjà fini les considérations environnementale et sociale	Aucune procédure effectuée
	Monitoring	Il est capable de surveiller en fixant les indices d'opérations, telle que la production de l'énergie électrique	Il est capable de surveiller en fixant les indices d'opérations, telle que la production de l'énergie électrique
	Evaluation ex ante/ ex post	Il est possible que la MCA fera les évaluations ex ante et ex post.	Pas de projet matérialisé
prêt	Taux de prêt	Le taux de prêt inférieur à 70% sera possible, étant donné la petite taille du projet.	Le taux de prêt inférieur à 70% sera possible, étant donné la petite taille du projet.
	Période de remboursement	Le prix d'achat dans le cadre du PPA sera fixé pour une durée de 15 ans. Donc, le remboursement est possible.	Discussion nécessaire avec l'emprunteur
	Système d'intérêt	Il est possible de fixer un taux d'intérêt égal ou supérieur à 25% de l'élément de subvention sous réserve de discussions ultérieures.	Il est possible de fixer un taux d'intérêt égal ou supérieur à 25% de l'élément de subvention sous réserve de discussions ultérieures.
	Gage/garantie	La garantie gouvernementale étant difficile, un système de garantie en forme d'assurance est réalisable.	La garantie gouvernementale étant difficile, un système de garantie en forme d'assurance est réalisable.
Investissement	Méthode de l'investissement	Les conditions d'investissement sont à discuter	Les conditions d'investissement sont à discuter
	Institution financière et conditions de retrait	Les conditions de retrait sont à discuter	Les conditions de retrait sont à discuter
Evaluation globale		1	2

Source : Mission de la JICA

(2) Résumé du résultat de comparaison

A la suite de la comparaison, le projet avancé par la MCC/MCA satisfait le plus grand nombre de conditions, par conséquent, l'investissement dans le cadre du schéma PPP de la JICA sera fort possible. Le projet non déterminé (20MW) est susceptible d'être bénéficiaire du schéma PPP de la JICA. Mais ils ont beaucoup à négocier et à discuter. Ainsi la formulation d'un projet et la participation nécessiteront encore du temps.

Chapitre 5. Impôts et taxes, et procédure d'exonération fiscale

5.1 Impôts et taxes, et procédure d'exonération fiscale

Les entreprises japonaises dans le cadre de l'aide japonaise peuvent bénéficier de l'exonération des impôts sous forme d'exemption. Le processus de dédouanement n'est pas changé ces dernières années. D'après la consultation avec les transitaires et la personne de la Mission fiscale des Régimes d'Exception, le changement du processus de dédouanement n'est pas prévu pour le moment.

5.1.1 Impôts sur le revenu des sociétés pour les entreprises japonaises

Impôts sur le revenu des sociétés (25% pour les bénéfices industriels et miniers, 30% pour les entreprises commerciales, 35-45% pour les bénéfices des activités de recherches, d'exploitation, de transport, de vente d'hydrocarbures), [Code Général des Impôts : Articles 20-23, 25, 28, 37, 145-, 156]

Les sociétés étrangères au Bénin paient l'Impôts sur les Sociétés (IS) au même titre que les sociétés béninoises. Le taux s'applique au bénéfice net de toutes les activités de l'entreprise.

【Renseignements requis pour l'exonération fiscale (procédure, autorité compétente, délai requis)】

Pour bénéficier de l'exonération fiscale, toutes les entreprises doivent se faire immatriculer à un numéro d'Identifiant Fiscal Unique (IFU).

Les entreprises doivent faire enregistrer le contrat avec les autorités béninoises au service de l'Enregistrement et du Timbre de la Direction Générale des Impôts. Le Ministère bénéficiaire adresse une demande d'attestation d'exonération des impôts au Ministère de l'Economie et des Finances pour que les entreprises contractantes japonaises bénéficient de l'exonération fiscale. Les entreprises japonaises soumettent l'attestation d'exonération des impôts en joignant une copie de leur contrat avec le Ministère bénéficiaire. Après l'obtention de l'attestation d'exonération des impôts, ces entreprises sont enregistrées comme entreprises bénéficiaires de l'exonération dans son IFU.

Délai requis :

- Enregistrement de l'IFU : 1 semaine
- Enregistrement du contrat : 1 semaine
- Obtention de l'attestation d'exonération des impôts : 2 semaines – 3 mois après la soumission des documents au Ministère de l'Economie et des Finances

5.1.2 Impôts sur le revenu des individus pour le personnel du projet du don

Impôts sur le revenu des individus (0-30%、 Impôt progressif sur le revenu), [Code Général des Impôts : Article 142]

Il s'agit d'un impôt qui n'est pas à la charge de l'employeur, mais plutôt de l'employé. Lorsque les personnes étrangères sont assujetties aux impôts sur salaires, leur imposition est semblable à celles des

personnes béninoises.

【Renseignements requis pour l'exonération fiscale (procédure, autorité compétente, délai requis)】

Le processus d'exonération est le même pour le cas de l'impôt sur le revenu des sociétés

5.1.3 Taxe à la valeur ajoutée etc. (TVA, impôts indirects) □

TVA sur les achats de matériaux et de prestations (18%), [Code Général des Impôts: Article 219 -]

Le taux est appliqué au montant HT des achats de matériaux effectués auprès d'entreprises assujetties appartenant à la liste des assujettis.

【Renseignements requis pour l'exonération fiscale (procédure, autorité compétente, délai requis)】

La délivrance de l'attestation d'exonération des impôts est identique au cas de l'impôt sur le revenu des sociétés. Pour fixer le montant exonéré, une demande initiale et globale de crédit de TVA portant sur la totalité du contrat (MP1) est introduite à la Direction Générale des Impôts. Suite à cette demande globale, chaque fois que l'un de ces impôts doit être payé, une partie du crédit global est consommé par la procédure dite de MP (Moyen de Paiement). Les entreprises japonaises peuvent acheter les matériaux hors TVA et la procédure de demande de paiement de la TVA doit être faite par les fournisseurs des matériaux.

Délai requis:

- Obtention de crédit : 1 mois

5.1.4 Droit de Douane

Droit de douane (0, 5, 10, 20, 35%, Tarif Extérieur Commun de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest), [Code des Douanes : Article 290]

Le taux s'applique à la valeur en douane des biens.

【Renseignements requis pour l'exonération fiscale (procédure, autorité compétente, délai requis)】

En cas de l'importation à travers le transitaire local, une demande initiale et globale de crédit de droit de douane est introduite en même temps qu'une demande de crédit de TVA. Chaque fois que l'un de ces droits de douane doit être payé, une partie du crédit global est consommé. Lors de l'enlèvement des frets, une demande d'autorisation d'enlèvement direct est adressée au Directeur Général des Douanes et Droits Indirects en joignant le titre de transport (BL, LTA, CMR), l'attestation de don et la facture. Parallèlement, une demande d'admission en franchise doit être adressée au Ministère des Affaires Etrangères. La régularisation se fait auprès de la Mission Fiscale des Régimes d'Exception dans les 15 jours de signature de la lettre d'autorisation.

Délai requis :

- Examen par la Direction Général des Douanes et Droits Indirects (autorisation d' enlèvement direct) :
1 semaine
- Processus par le transitaire : 3 jours
- Autorisation d'admission en franchise : 2 semaines

5.1.5 Autres

Taxe sur les véhicules à moteur (inférieur ou égale à 7 chevaux: 20 000FCFA, de 8 à 10 chevaux : 30 000FCFA, de 11 à 15 chevaux : 40 000FCFA, au-dessus de 15 chevaux : 60 000FCFA), [Code Général des Impôts : Article 216]

【Renseignements requis pour l'exonération fiscale(procédure, autorité compétente, délai requis)】

La délivrance de l'attestation d'exonération des impôts est identique au cas de l'impôt sur le revenu des sociétés.

ANNEXE

Annexe—1	Liste des personnes concernées (personnes rencontrées)
Annexe—2	Liste des documents collectés
Annexe—3	Note technique
Annexe—4	Tarifs 'électricité
Annexe—5	Montants des branchements etc.
Annexe—6	Liste des transformations principales avec l'année de fabrication et le nom des fabricants
Annexe—7	Stratégie de réduction des pertes de distribution
Annexe—8	Manuel et plan de maintenance
Annexe—9	Liste des projets de développement de la SBEE
Annexe—10	Liste des unités fonctionnelles à isolement dans l'air
Annexe—11	Attestation de mise à disposition (Poste de transformation de Godomey)

ANNEXE - 1

Liste des personnes concernées (personnes rencontrées)

Liste des personnes concernées (personnes rencontrées)

Name	Organization	Department	Position
Dona Jean-Claude HOUSSOU	Ministère de l'Énergie		Minister
Armand DAKEHOUN	Ministère de l'Énergie		Director of the cabinet
TOSSOU K. Laurent Rodrigue	SBEE		Direction Generale
MACHOUDI Moussa	SBEE	DED	Director
Armel AIZANSI	SBEE	Finance	Director
AGOSSOU Magloire	SBEE	Patrimoine et de la gestion des stocks	Director
ZANDO Kevin	SBEE	DED	Assistant Director
FAMBO Brice	SBEE	DED	Chief Analyses Economy
PRODJINOTNTU Uluich	SBEE	DED	Study survey
HOUNGBO Gregoire	SBEE	DED	Statistic economic analysis
MAMA Malick	SBEE	DED	Chief Department of study and Project
OUEHA Abel Casimir	SBEE	Direction de la Distribution	Chief Department of study and Project
Vonjy RAKOTONDAMANANA	World Bank	BENIN OFFICE	Senior Energy Specialist
DICKO Hamaciré	African Development Bank (AfDB)	BENIN OFFICE	Economiste Pays
YOUGBARE Barnabé	African Development Bank (AfDB)	BENIN OFFICE	Chargé de Programme Pays
Gaston HOUNTONDJI	Agence Française de Développement (AFD)	BENIN OFFICE	Economiste
Innocent Koffi LOKOSSOU	MCA	BENIN OFFICE	Policy Reform and Institutional Strengthening Manager
Joel AKOWANOU	MCA	BENIN OFFICE	Director of Operations
Gabriel Nounagnon DEGBEGNI	MCA	BENIN OFFICE	National Coordinator
Mario MERCHAN ANDRES	GIZ	BENIN OFFICE	Charge de Programme
Kokou LAGASSOU	GIZ	BENIN OFFICE	Conseiller Technique en Energie Solaire
Zacharie Papanam Maman	GIZ	BENIN OFFICE	Conseiller Technique Intermediation Sociale
Macaire ADJAGBA	GIZ	BENIN OFFICE	Conseiller Technique Charge du Monitoring
Gbedonougbo Claude GBAGUIDE	Autorite de Regulation de l'Electricite (ARE)		Presidence
Sedjro Vivien F.M.AGBAKOU	Bureau D'analyse et D'investigation (BAI)		Expert
Marie-Benedicte ADJAHO	Bureau D'analyse et D'investigation (BAI)		Expert
Arnaud Yemalin ZANNOU	Bureau D'analyse et D'investigation (BAI)		Expert
Gilles Ahouanmenou	Deloitte	BENIN OFFICE	Managing Director
Marlyne GUEDEGBE	Deloitte	BENIN OFFICE	Manager
Koichik SASADATE	JICA	BENIN OFFICE	Representant Resident
Ritsuko KAWABE	JICA	BENIN OFFICE	Project Formulation Advisor
Emeric F.E.TOKOUDAGBA	Ministère de l'Énergie		Coordonnateur de Projets
Mahoussi AMOUSSOU	Ministère de l'Énergie		Conseillere Technique Juridique

ANNEXE - 2

Liste des documents collectés

Liste des documents collectés

No.	Nom	Type	Langue
1	Programme d'Actions du Gouvernement 2016 – 2021:PAG	PDF	Japonais
2	PLAN NATIONAL DE DÉVELOPPEMENT 2018-2025	PDF	Français
3	PROGRAMME DE CROISSANCE POUR LE DEVELOPPEMENT DURABLE (PC2D)2018-2021	PDF	Français
4	Update of the ECOWAS revised master plan for the development of power generation and transmission of electrical energy, September 2018	PDF	Aglais
5	Vedocko S/S singleline diagram	PDF	Français
6	Government Action Programme 2016-2021 Flagship Project	PDF	Anglais
7	EPROJET DE LOI PORTANT CODE DE L'ELECTRICITE	PDF	Français
8	International tender for the implementation of four photovoltaic plants in Natitingou, Djougou, Parakou, and Bohicon	PDF	Anglais
9	CEF Off-Grid Clean Energy Facility	Papier	Anglais
10	Millennium Challenge Account - Benin II	Papier	Anglais
11	Avakpa S/S singleline diagram	PDF	Français
12	Akpakpa S/S singleline diagram	PDF	Français
13	Vedocko S/S singleline diagram (Protection)	PDF	Français
14	Avakapa S/S Maximum demand	PDF	Français
15	Akpakpa S/S Maximum demand	excel	Français
16	Maria Gleta S/S Maximum demand	PDF	Français
17	SBEE Etats financiers 2013	PDF	Français
18	SBEE Etats financiers 2014	PDF	Français
19	SBEE Etats financiers 2015	PDF	Français
20	SBEE Etats financiers 2016	PDF	Français
21	SBEE Etats financiers 2017	PDF	Français
22	Adoption du Cadre d'intervention des Producteurs Independants d'Electricite (IPP) au Benin (Excerpt)	Papier	Français
23	Results-based Financing for Energy Access	Papier	Anglais
24	Draft law of Electricity Code (Excerpt, Translate from French to English by Augustin ADOKPO)	word	Anglais
25	Draft Electricity Code FR	PDF	Français
26	Cahier de prix de cession du premier semestre 2018_Mat_riels de r_seaux, compteurs, disjoncteurs, etc.	PDF	Français
27	Evolution du taux de perte de la SBEE	word	Français
28	Incidents d'exploitation 2016 2017 2018	excel	Français
29	indices de fiabilité 2017 & 2018	excel	Français
30	Note de service frais de consignation ou d'avance sur consommation	PDF	Français
31	Nouveaux Tarifs d'Electricité suivant note de service n°2347-16-SBEE-DG-SG-DD-DIG-DCC-SP DU 29JUILLET 2016	PDF	Français
32	STRATEGIE TRIENNALE DE REDUCTION DES PERTES DE DISTRIBUTION	PDF	Français
33	à remplacer par des unités fonctionnelles blindés	excel	Français
34	Plan de maintenance 2019	PDF	Français
35	PLAN DRA 2019	dwg	Français
36	plan reseau MT global benin	dxf	Français
37	Réseau Unif OUEME PLATEAU 2018	dwg	Français
38	unif cot Est 2018	dwg	Français
39	Unif Mono Couffo 07 07 2018	dwg	Français
40	unif cot Ouest C-O 4 01 10 18	dwg	Français
41	ORGANIGRAMME DE LA DIRECTION GENERALE DE LA SBEE	PDF	Français

ANNEXE – 3

Note technique

NOTE TECHNIQUE
pour l'Etude pour Formulation des Projets de l'Energie
en République du Bénin

L'équipe d'étude de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (ci-après dénommée « l'Equipe ») a visité le Bénin du 25 janvier au 14 février 2019, et a mené une étude sur les installations de transformation et les réseaux électriques de distribution dans les quatre départements, à savoir Mono, Atlantique, Littoral et Ouémé.

A l'issue de l'étude de l'Equipe et d'identification des besoins de la partie béninoise, l'ordre prioritaire des projets pour une assistance future a été confirmé suivant la liste jointe en Annexe.

L'Equipe a exposé les résultats de l'étude au Directeur Général de la Société Béninoise d'Energie Electrique qui en a pris acte.

Cotonou, le 11 février 2019



TOSSOU K. Laurent

Directeur Général

Société Béninoise d'Energie Electrique (S.B.E.E.)

République du Bénin



Kenichiro YAGI

Consultant en chef

NEWJEC INC.

Japon

ANNEXE

Projet du Rapport Final

ETUDE POUR FORMULATION DES PROJETS DE L'ENERGIE EN REPUBLIQUE DU BENIN

Projet du Rapport Final (Résultat de l'étude sur le terrain)

Février 2019



Japan International Cooperation Agency



NEWJEC Inc.



The Kansai Electric Power Co., Inc.

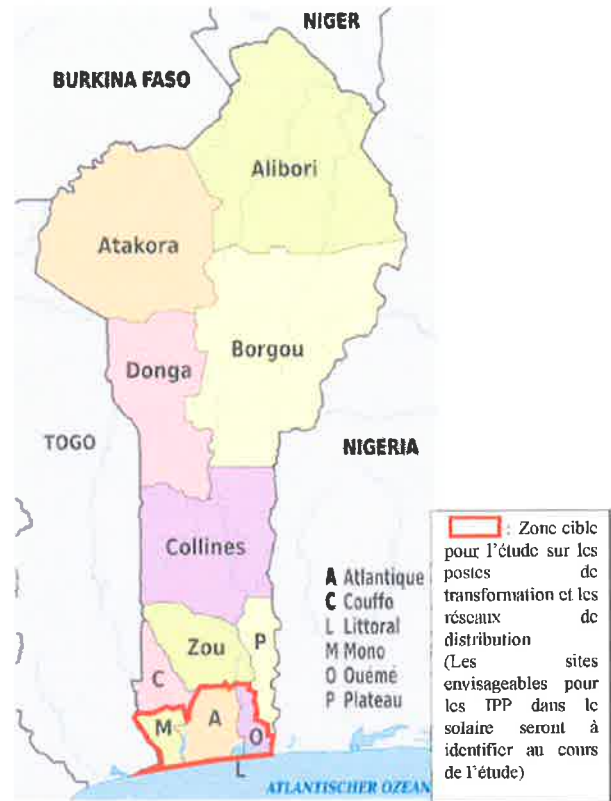
Table des matières

2

- 1 . Objectif et Zone cible de l'étude
- 2 . Réseaux et transformation
- 3 . Distribution
- 4 . IPP dans le solaire

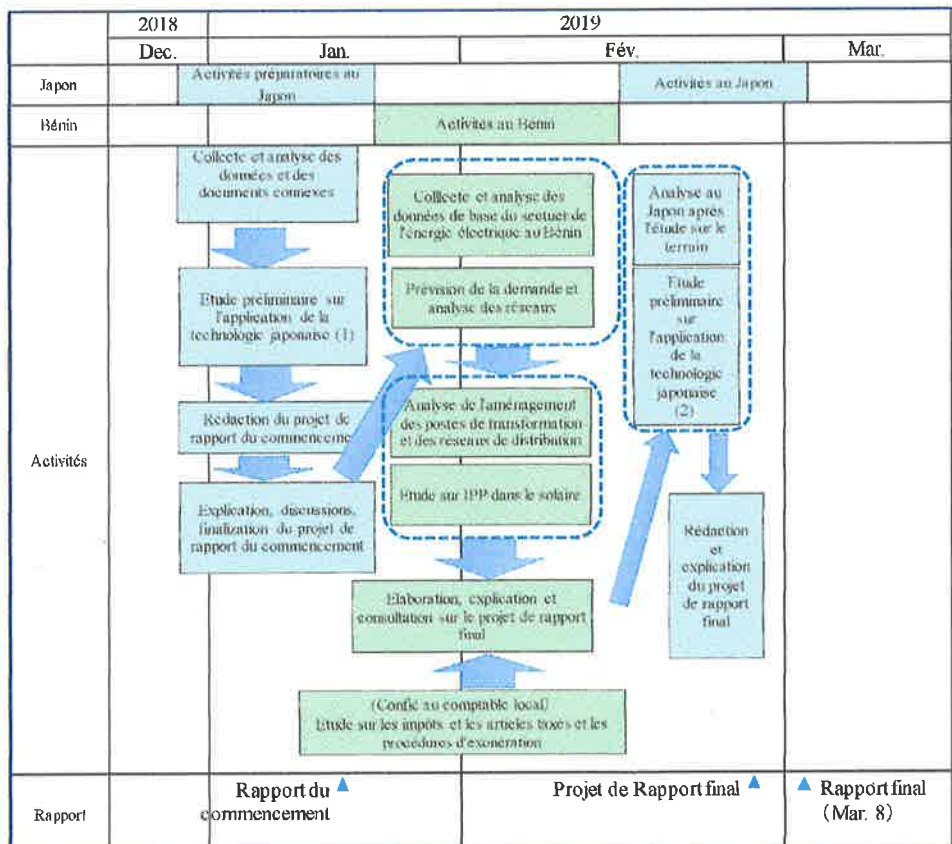
Objectif de l'étude

La présente étude a pour objectif d'étudier et formuler un projet de coopération qui sera mis en œuvre dans l'avenir, en collectant et analysant des données relatives au développement du secteur de l'énergie électrique (principalement sur les postes de transformation et la distribution électrique et les producteurs d'électricité indépendants (Independent Power Producer, IPP)) dans le solaire et en rassemblant des données de base qui seront nécessaires pour la formulation de la coopération matérielle de la JICA dans le cadre de l'aménagement des infrastructures de l'énergie électrique, dans le but d'une croissance durable au Bénin tout en tirant profit des technologies de pointe du Japon



Zone cible de l'étude

3.Calendrier de l'étude



Handwritten signature



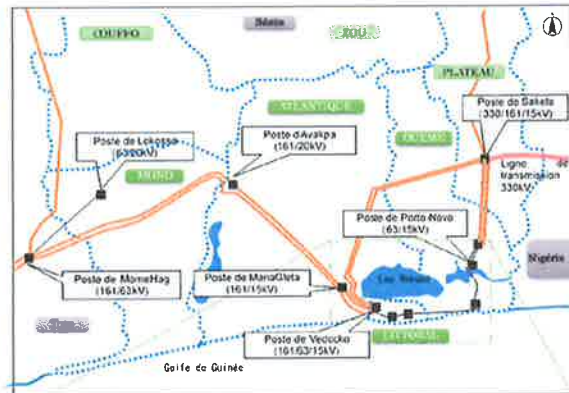
Etude et Visite des 9 postes de transformation existants et 3 sites sécurisés pour la nouvelle construction des postes de transformation (Allada, Godomey, Cococodji)
 Identification de la composition des réseaux, l'état actuel des installations et des charges.

6. Installations existantes de transformation

Liste des postes dans la zone cible

No.	Nom du poste	Tension (kV)	Charge (MW)	Département
1	Avakpa	161/20	11.16	ATLANTIQUE
2	Maria-Gleta	161/15	21.24	ATLANTIQUE
3	Vedoko	161/63/15	48	LITTORAL
4	Akpakpa	63/15	37	LITTORAL
5	Gbgamey	63/15		LITTORAL
6	Lokossa	63/20	5.8	MONO
7	Porto-Novo	63/15		OUEME
8	Sèmè-Kpodji	63/15	55.5	OUEME
9	Tanzoun	161/63	-	OUEME

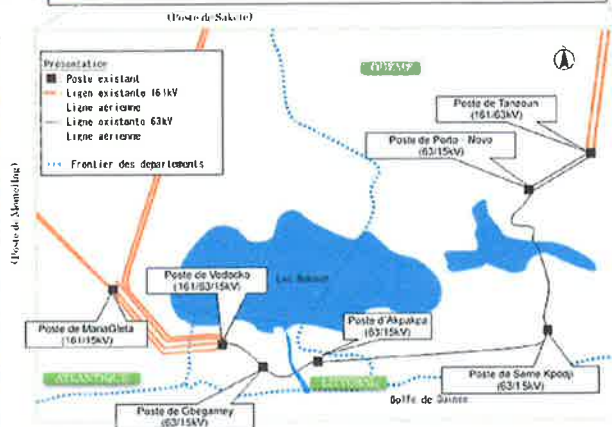
Source : Plan directeur (édité)



Liste des lignes de transport dans la zone cible

No.	Ligne de transport	Taille Conducteur	Distance (km)	Tension (kV)
1	Avakpa - Maria-Gleta	177mm ²	38	161
2	Avakpa - (MomeHag)	177mm ²	54	161
3	Maria-Gleta - (MomeHag)	177mm ²	92	161
4	Maria-Gleta - Vedoko (1)	253mm ²	11	161
5	Maria-Gleta - Vedoko (2)	177mm ²	11	161
6	Sakete161 - Vedoko (1)	253mm ²	75	161
7	Sakete161 - Vedoko (2)	253mm ²	75	161
8	Akpakpa - Gbgamey	185mm ²	55	63
9	Akpakpa - Porto-Novo	185mm ²	33	63
10	Gbgamey - Vedoko	185mm ²	4.4	63
11	Lokossa - (MomeHag)	185mm ²	29	63
12	(Sakete) - Tanzoun (1)	-	-	161
13	(Sakete) - Tanzoun (2)	-	-	161
14	Tanzoun - Porto-Novo(1)	-	7.5	63
15	Tanzoun - Porto-Novo(2)	-	7.5	63

Source : Plan directeur (édité)

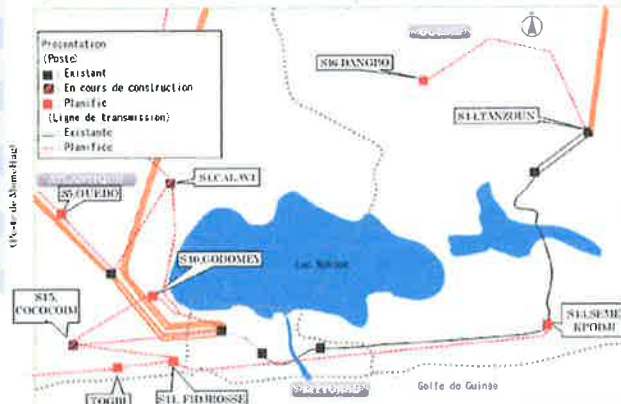
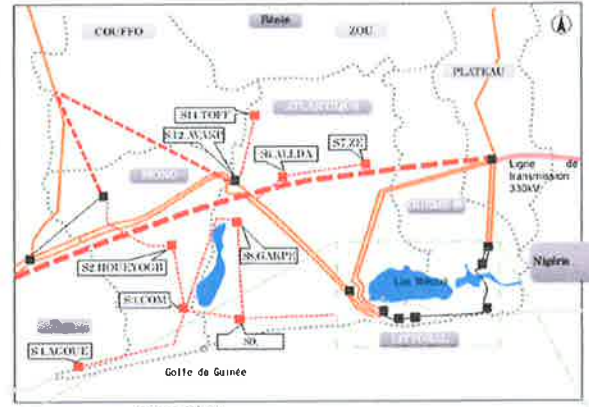


Handwritten signature and initials.

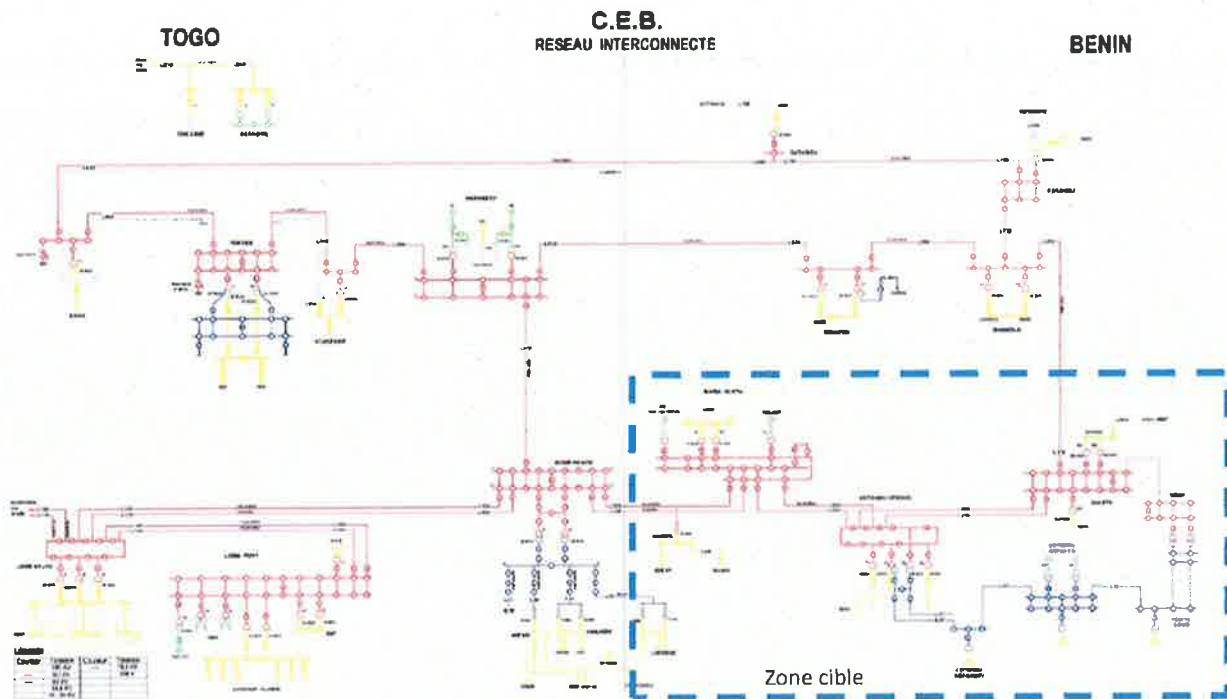
Liste des projets de développement des postes dans la zone cible

N°	Nom du poste	Tension et puissance des transformateurs (MVA)							Département	Remarque
		33/20/10 kV	10/10/5/5 kV	03/20/10	10/10/10	10/1/20/10	10/1/20/10	03/20/10		
51	CALAVI								ATLANTIQUE	En cours de construction
52	HOUFYOGBE							2x20	MONO	Position définitive non identifiée
53	COMÉ							2x20	MONO	
54	AGDJE							2x20	MONO	
55	OUEDO							2x 50	ATLANTIQUE	
56	ALLADA							2x20	ATLANTIQUE	Acquisition du terrain
57	ZE							2x20	ATLANTIQUE	
58	GARPE			2x10				2x50	ATLANTIQUE	
59	OUIDAH							2x35	ATLANTIQUE	
510	GOBOMEY							2x35	ATLANTIQUE	Acquisition du terrain
511	FIDIBOSSE							x	ATLANTIQUE	
512	AVAKPA			1x20				1x 20	ATLANTIQUE	
513	SEME KPODJI	x		3x10				2x	QUEME	
514	TOFFO							2x20	ATLANTIQUE	
515	COCOCODJI							x	ATLANTIQUE	
516	OMAGBO							2x20	QUEME	

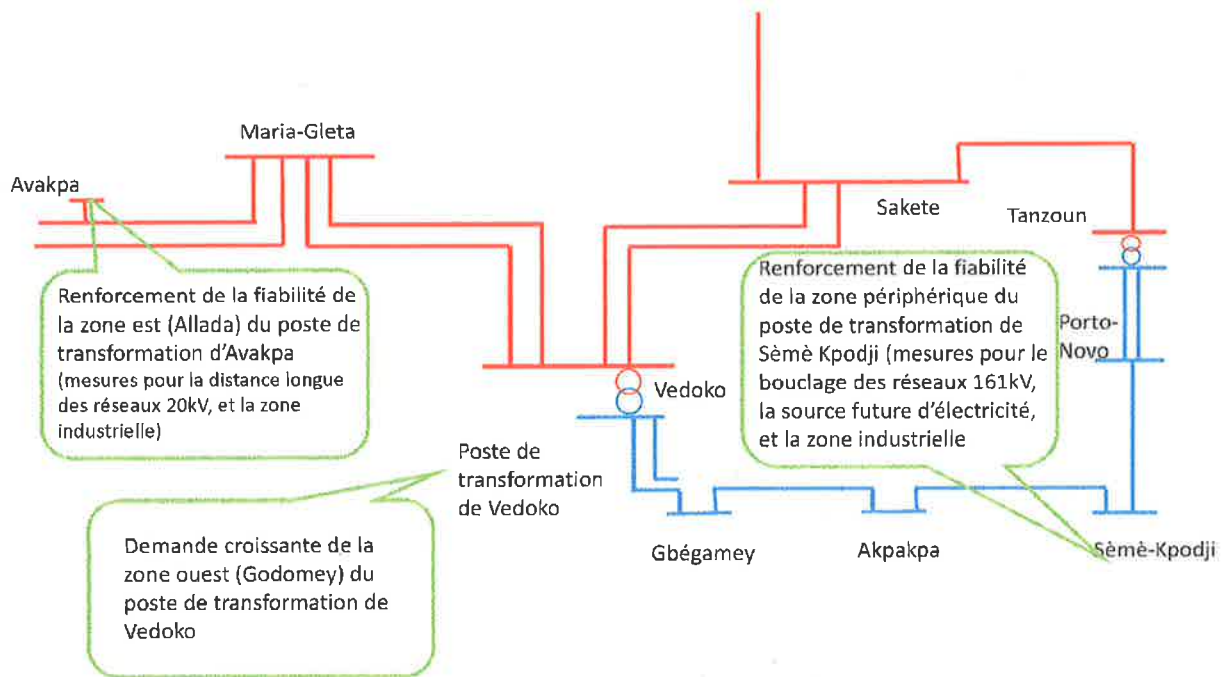
Source : Projet d'accès durable et sécurisé du Bénin à l'énergie électrique (PADSBEE 2019-2025), Nov. 2018, SBEE (édité)



Bénin – Togo Réseaux actuels

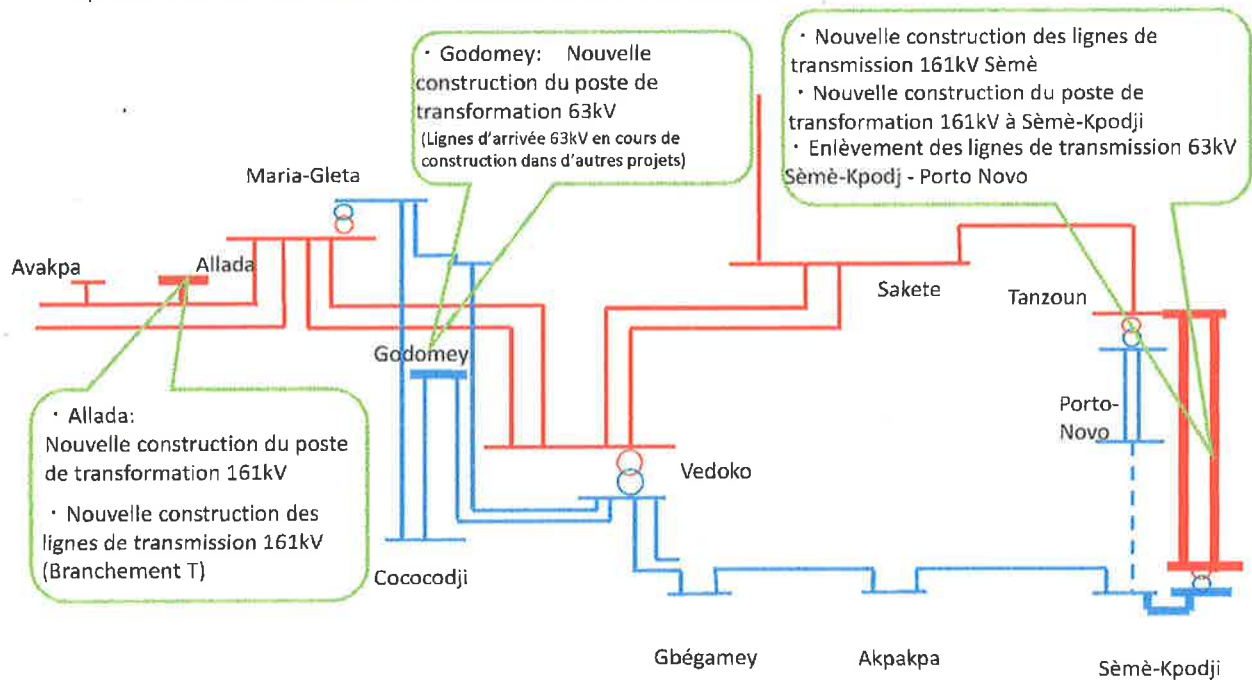


Etat actuel et Problèmes des installations de transmission et transformation dans la zone cible



9

Proposition du renforcement des installations de transmission et transformation dans la zone cible



SBEE Priorité	Poste de transformation	Installati ons Propriét aire	Contenu des demandes	Résultat de l'étude				
				Réseau	Terrain	Autre donnateu r	Environem ent	Evaluati on
1	Maria-Gleta	CEB	Remplacement du transformateur existant 161/20kV de puissance 19MVA par celui de 50MVA	Demande: petite	Pas nécessaire		Peu d'influence	
2	Vedoko	CEB	Remplacement du transformateur existant 161/63/15kV de puissance 55MVA dû à sa vétusté	Nécessaire Demande: grande	Pas nécessaire	MCA	Peu d'influence	Impossi ble
3	Godomey	SBEE	Nouvelle installation de 2 transformateurs 63/15kV de puissance 35MVA dans le nouveau poste de transformation de Godomey (terrain sécurisé)	Nécessaire Demande: grande	Déjà sécurisé		Peu d'influence	○ Proposit ion 2
4	Akpakpa	SBEE	Addition d'un transformateur 63/15kV de puissance 15MVA	Demande: petite	Pas nécessaire		Peu d'influence	
5	Lokossa	SBEE	Réhabilitation du poste de transformation pour l'opération parallèle des transformateurs existants 63/20kV de puissance 20kV	Demande: petite	Pas nécessaire		Peu d'influence	
	Allada	CEB	Nouvelle construction du poste de transformation 161kV/20kV et renforcement des installations connexes	Mesures nécessaires pour fiabilité/tension de distribution	Déjà sécurisé		Peu d'influence	○ Proposit ion1
	Sèmè-Kpodji	CEB	Nouvelle construction du poste de transformation 161kV/63kV et renforcement des installations connexes	Mesures nécessaires pour fiabilité et bouclage 161kV	Pas nécessaire		Influence moyenne	○ Proposit ion3
	Cococodji	SBEE	Nouvelle construction du poste de transformation 63kV/20kV		Déjà sécurisé	AFD	Peu d'influence	Impossi ble

Plan du projet (Transformation 1: Nouvelle construction du poste de transformation d'ALLADA et travaux connexes)

Sommaire des installations :

- (Nouvelle construction du poste de transformation d'ALLADA)
- Transformateur 161/20kV (puissance 20MVA) 2 unités (neuf)
- Équipement AIS installable à l'extérieur 63kV (2 travées) 1 lot
- Tableau d'artères de distribution 20kV 1 lot
- Équipement pour le contrôle et la protection 1 lot
- Bâtiment 1 lot
- (Nouvelle construction des lignes aériennes)
- Nouvelle construction des lignes aériennes 161kV (2 travées) 8km

Terrain sécurisé, entouré des clôtures



Abattage des arbres nécessaire à l'intérieur du terrain

Raccordement avec le branchement T aux lignes de transmission aériennes à côté (8km)

8

Transformation 2 : Nouvelle construction du poste de transformation de GODOMEY

Sommaire des installations : Transformateur 63/15 kV (puissance de 35MVA) 2 unités (neuf)

Equipement GIS installable à l'extérieur 63kV	2 travées
Tableau d'artères de distribution 15 kV	1 lot
Equipement pour le contrôle et la protection	1 lot
Bâtiment	1 lot



Terrain sécurisé, entouré des clôtures



Superficie de 800m2 (topographie nécessaire), déformée. Aménagement terminé à l'intérieur des clôtures

Technologie japonaises: GIS installable à l'extérieur

Transformation 3: Nouvelle construction du poste de transformation de Sèmè-Kpodji 2 et les travaux connexes

Sommaire des installations : (Nouvelle construction du poste de transformation Sèmè-Kpodji 2)

Transformateur 161/63 (puissance de 100MVA)	2 unités (neuf)
Equipement AIS installable à l'extérieur 161kV	2 travées
Equipement AIS installable à l'extérieur 63kV	2 travées
Equipement pour le contrôle et la protection	1 lot
Bâtiment	1 lot

(Lignes souterraines et aériennes)

Lignes souterraines 161kV (neuf) 22km

Lignes aériennes 161kV (utilisation de la route existante) 18km

(Renforcement du poste de transformation de TANZOUN)

Equipement AIS installable à l'extérieur 161kV 2 travées

Equipement pour le contrôle et la protection 1 lot



Technologie japonaise: Triplex câble · Lignes à bas taux de perte

Handwritten signature and initials

Transformation 3: Nouvelle construction du poste de transformation de Sèmè-Kpodji 2 et les travaux pertinents

Sommaire des installations : (Lignes souterraines et aériennes)
 Lignes souterraines 161kV (neuf) 22km
 Lignes aériennes 161kV (utilisation de la route existante) 18km

Adopter les lignes souterraines 161kV dû à la difficulté d'acquisition des terrains dans la ville de Porto-Novo, capitale. Lignes de transmission existantes 63kV en souterraine



Point de connection



Lignes aériennes de transmission: remplacer le pylône

Transformation 3: Nouvelle construction du poste de transformation de Sèmè-Kpodji 2 et les travaux pertinents

Sommaire des installations: (Nouvelle construction du poste de transformation Sèmè-Kpodji 2)

Transformateur 161/63 kV (puissance de 100MVA)	2 unités (neuf)
Equipement AIS installable à l'extérieur 161kV	2 travées
Equipement AIS installable à l'extérieur 63kV	2 travées
Equipement pour le contrôle et la protection	1 lot
Bâtiment	1 lot

(Renforcement du poste de transformation de TANZOUN)

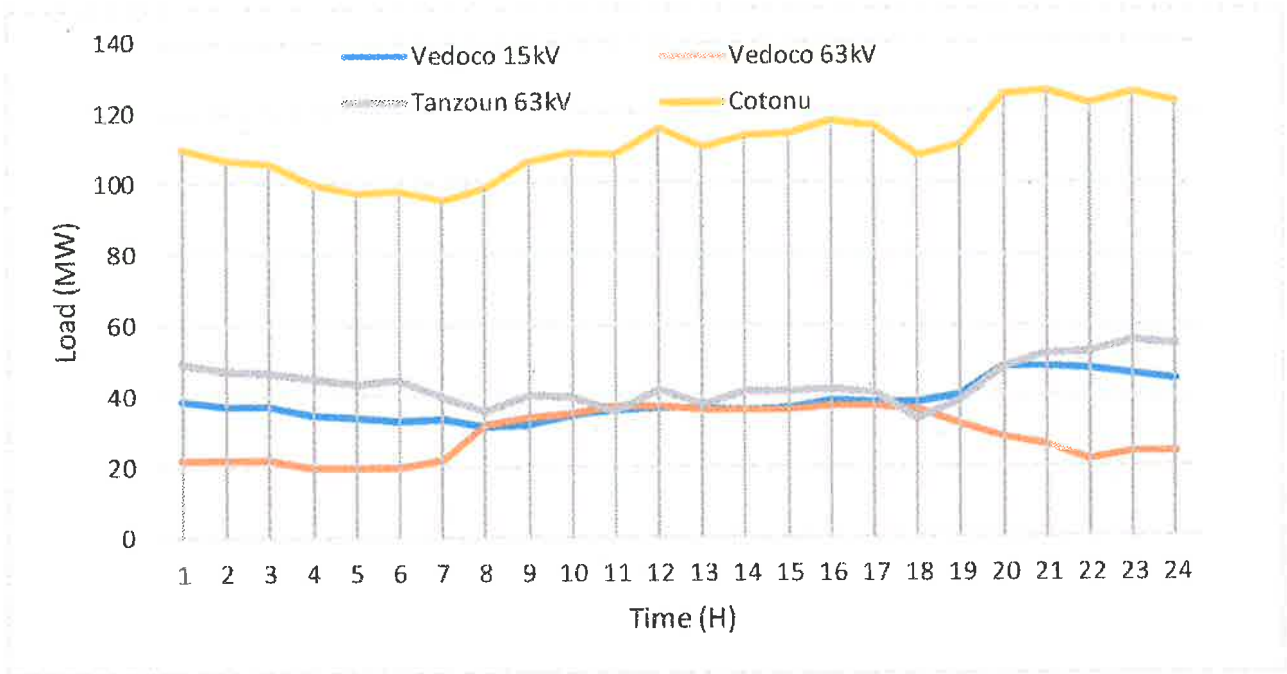
Equipement AIS installable à l'extérieur 161kV	2 travées
Equipement pour le contrôle et la protection	1 lot



Extension du superficie pour le poste de transformation Sèmè-Kpodji 2



Espace vide à l'intérieur du poste de transformation de TANZOUN



La pointe de charge de distribution de Vedoko (15kV) est 48MW. Il est nécessaire de renforcer les installations (nouvelle construction du poste de transformation 63kV etc.) suivi de la demande croissante de la zone Vedoko.

Répartition des services entre SBEE et CEB

Section de tension	Propriétaire des installations	Entretien des installations	Opération des réseaux	Remarque
HT (161kV ou plus)	CEB	CEB	CEB	
63kV	CEB (Réseau national) SBEE (dans la ville)	Propriétaire	CEB	
Installation de distribution (20kV ou inférieur)	SBEE	SBEE	SBEE	

Propriétaire des installations 63kV

CEB (Réseau national) : Poste de Vedocko, Poste de Lokossa

SBEE (dans la ville) : Poste d'Akpakpa, Poste de Gbgamey, Poste de Porto-Novo, Poste de Sèmè Kpodji

ky

Consultation dans le domaine de la distribution

Séance de travail avec les personnes en charge de la distribution à la SBEE sur les différents projets. Le résultat de la consultation est comme suit;

<Projets de distribution de la SBEE et besoins d'assistance>

- Elaboration d'une liste exhaustive des projets de distribution à l'issue de la séance de travail conformément aux documents de référence de SBEE (Annexe ①)
- L'objectif des projets de distribution est catégorisé en 4 domaines ci-dessous:
 - ① Amélioration des pertes en ligne, de la baisse de tension, fiabilité de l'offre et de l'opération des réseaux par le renforcement des réseaux de distribution
 - ② Amélioration de la fiabilité de l'offre par la réhabilitation des installations
 - ③ Construction des réseaux de distribution pour améliorer le taux d'électrification dans chaque zone
 - ④ Réhabilitation des installations non conformes aux normes

<Etude de l'état actuel des incidents du délestage des lignes de distribution>

- Séance de travail avec les statistiques liés aux causes des incidents des lignes de distribution
- Divers défauts des installations sont constatés, mais les défauts dus à l'environnement des installations tels que la vétusté des installations et la pollution par les embruns marins, sont les causes majeures

<Etude de l'état actuel des pertes en ligne>

- Consultation avec l'équipe des pertes en ligne
- La perte totale des distributions en 2017: 23,1% (Détail: perte technique - environ 7.5%~9.5%, perte non-technique - plus de 10%)
- Les causes des pertes sont identiques à notre estimation (perte non-technique due au vol de l'électricité, perte technique due à la surcharge des lignes de distribution et des transformateurs, à la baisse de tension causée par la longue distance et le déséquilibre des charges)
- Identification des projets d'appui par la Banque Mondiale d'introduire les compteurs pré-payés et compteurs communicants contre les pertes non-techniques
- SBEE comprend les causes de la perte technique, mais elle n'arrive pas à identifier les endroits à réhabiliter. SBEE planifie l'étude et la collecte des informations en installation des équipements de mesure dans chaque zone.

19

Etude pour la formulation des projets ①

<Principes pour les projets de distribution de la SBEE et les besoins d'assistance>

Définir des priorités aux projets dans la liste exhaustive conformément aux principes mentionnés ci-dessous afin d'étudier la formulation des projets dans le cadre de l'aide non-remboursable (Projets exclus si l'année planifiée par la SBEE n'est pas conforme au calendrier du processus de l'aide japonaise)

Classification des projets	Contenu à étudier	Priorité
① Amélioration des pertes en ligne, de la baisse de tension, fiabilité de l'offre et de l'opération des réseaux par le renforcement des réseaux de distribution	Permettre l'évaluation des effets d'amélioration quantitatif contre la perte en ligne et la baisse de tension; Contribuer à l'amélioration de la fiabilité de l'offre et de l'opération des réseaux par le bouclage des réseaux	I
② Amélioration de la fiabilité de l'offre par la réhabilitation des installations	Contribuer à la baisse des incidents des lignes de distribution, qui améliore la fiabilité de l'offre	II
③ Construction des réseaux de distribution pour améliorer le taux d'électrification dans chaque zone	Contribuer à l'amélioration du taux d'électrification, mais influencé par le progrès du développement de chaque zone et la tendance de demande (Absence des informations sur les projets de développement et la prévision de demande)	III
④ Réhabilitation des installations ne respectant pas les normes	Bas niveau des bénéfices dans le secteur électrique du Bénin, tel que l'amélioration de perte en ligne ou du taux d'électrification	IV

<Principes pour élaboration des mesures contre les incidents des lignes de distribution>

- Introduire dans les projets susmentionnés les mesures contribuant à la baisse des incidents par l'introduction de la technologie japonaise tout en analysant les statistiques des incidents des lignes de distribution

<Principe pour élaboration des mesures contre la perte en ligne>

- Exclure des projets pour la réduction de la perte non technique, qui sont déjà financés par la Banque Mondiale
- Pour les mesures contre la perte technique, introduire la technologie japonaise efficace dans les projets susmentionnés (Transformateur à noyau métallique amorphe, Appareil de coordination pour régler le facteur de puissance, Ligne de distribution à faible taux de perte)

Etude pour la formulation des projets ②

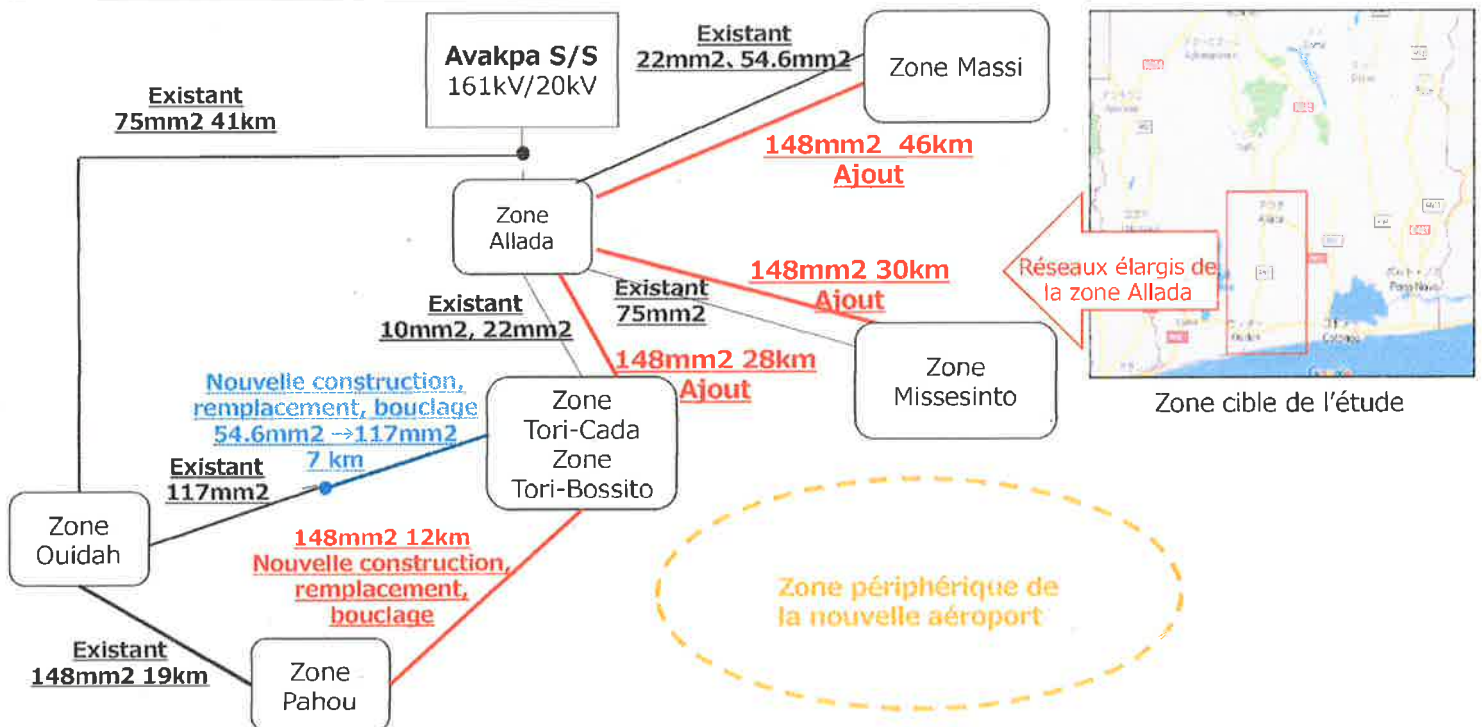
<Projets potentiels détaillés>

Les projets prioritaires sont sélectionnés comme suit, suivant les principes mentionnés précédemment;

No.	Nom des projets	Contenu	Année planifiée
①	Renforcement des réseaux de distribution de la zone Allada dans le département de l'Atlantique	Renforcement des lignes de distribution existantes et son bouclage afin d'améliorer la perte en ligne, la baisse de tension, la fiabilité de l'offre et l'opération des réseaux (à voir les pages suivantes pour le détail)	Vers 2021
②	Densification des réseaux de distribution dans les quartiers périphériques de Cotonou (Pour répondre à la demande croissante de la zone urbaine)	Ordre de priorité revalorisé, en concertation avec le projet de la construction d'un nouveau poste de transformation de Vedoko Nouvelle construction de 3 lignes de départ HTA en souterrain, longues d'environ 50 km	Vers 2021
③	Remplacement des unités fonctionnelles à isolement dans l'air par étanche	90 unités de l'unité fonctionnelle à isolement dans l'air, origine des incidents des lignes de distribution, à remplacer par des étanches	Dès que possible
④	Renforcement des lignes de distribution et densification (electrification) dans la zone Ouidah	· Remplacement des lignes HTA existantes 20kV longues de 8km en 117mm ² · Nouvelle construction des lignes HTA longues de 45km avec les postes de distribution à 30 endroits pour améliorer le taux d'électrification dans la zone	Vers 2023
⑤	Densification des réseaux de distribution (electrification) dans les zones Allada et Glo	· Nouvelle construction des lignes HTA 20kV longues de 45km avec les postes de distribution à 30 endroits	Vers 2023

21

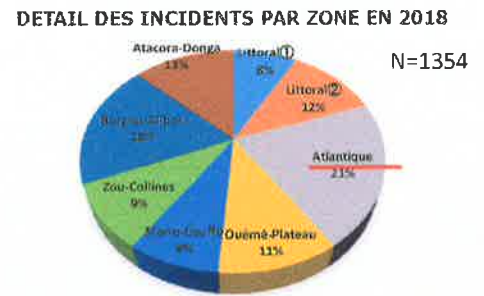
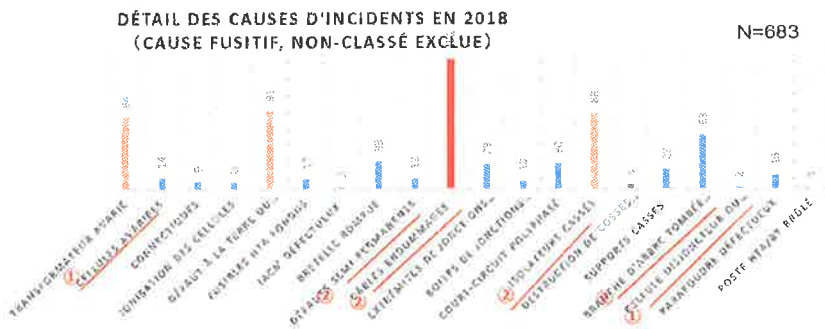
Renforcement des réseaux de distribution de la zone Allada dans le département de l'Atlantique



22

Etude des contraintes en fonction des statistiques des incidents des lignes de distribution

CONtraintes sont étudiés suivant les statistiques des incidents des lignes de distribution



- ① **Remplacement de l'unité fonctionnelle dans la poste de distribution par des étanches**
 - Incidents dus aux pannes de l'unité fonctionnelle dans la poste de distribution; Remplacement par des étanches pourrait améliorer la situation
- ② **Renouvellement des installations et introduction de la technologie japonaise lors du renforcement des réseaux**
 - Incidents dues principalement à la détérioration et la vétusté des installations; Renouvellement des installations lors du renforcement des réseaux pourrait améliorer la situation
 - Introduction de la technologie japonaise, tel que l'isolateur pin post contre la détérioration, le conducteur de protection résistant aux usures dus aux contacts aux arbres et objets, pourrait améliorer la situation
- ③ **Renforcement des réseaux de distribution pour améliorer la fiabilité de l'offre et l'opération des réseaux dans le département de l'Atlantique**
 - L'Atlantique souffre du délestage le plus souvent; Renforcement des réseaux de distribution dans la zone Allada est important
 - L'introduction de la technologie japonaise tel que le système de commutation séquentiel permettant de réduire la durée de délestage lors des incidents des lignes de distribution

Confirmation des projets souhaités par la SBEE et de la zone cible de l'étude (Liste exhaustive)

Annexe1-①

Sélection des points à étudier suivant les projets de SBEE mentionnés dans PADSBE 2019-2025

Projets de développement pour échéance 2021	Cible
1- Construction de lignes HTA sur les départs du nouveau poste source de l'aéroport de Glodjigbe et électrification	○
2- Construction de lignes HTA sur les départs du nouveau poste source d'Houèdo vers la zone Zoundja	○
3- Aménagement des réseaux de distribution HTA et BT suivi du développement de la nouvelle cite administrative dans le sud d'Houèdo et électrification	○
4 -Densification de lignes HTA sur les départs des nouveaux postes sources et électrification	○
Aménagement des réseaux de distribution dans chaque zone	
I- Département du Littoral	○
II- Département de l'Atlantique	○
III- Département du Mono-Couffo	△
IV- Département du Zou	×
V- Département de l'Ouémé-Plateau	△
VI-Département du Borgou-Alibori	×
VII-Département de l'Atacora-Donga	×
VIII-Réhabilitation des postes sur des chassis sans normes de sécurité dans chaque zone	△



Handwritten signature and initials

Projets de développement pour échéance 2021

Annexe1-②

Projet	Objetctif	Contenu des projets
1- Construction de lignes HTA sur les départs du nouveau poste source de l'aéroport de Glodjigbé et électrification	<ul style="list-style-type: none"> •Construction de lignes HTA, suivi de la construction du nouveau aéroport de Glodjigbé •Electrification des zones adjacentes 	<ul style="list-style-type: none"> •Construction du nouveau poste de transformation 63/20kV à Glodjigbé, prérequis •Lignes totalement souterraines de distribution 20kV alimentant le nouveau aéroport et les zones adjacentes Lignes de distribution souterraines dans une périphérie de 2km de l'aéroport, lignes de distribution aériennes pour les autres zones •Estimation de demande à 5MW pour l'aéroport, et à 10MW pour les zones adjacentes
2- Construction de lignes HTA sur les départs du nouveau poste source de Houèdo	Construction de lignes HTA vers Zoundja, suivi de la nouvelle construction de la poste de transformation d'Houèdo	<ul style="list-style-type: none"> •Construction du nouveau poste de transformation 161/20kV à Houèdo, prérequis •Nouvelle construction de lignes souterraines de distribution 20kV, partant de la poste de transformation d'Houèdo vers la zone Zoundja •Nouvelle construction de lignes, en plus des lignes existantes de distribution de 15kV depuis Maria-Gléta, due à la demande croissante dans la zone Zoundja. Estimation de la demande à 102MW.
3. Aménagement des réseaux de distribution HTA et BT suivi du développement de la nouvelle cite administrative dans le sud d'Houèdo et électrification	Aménagement des réseaux de distribution de HTA et BT, suivi du développement de la nouvelle cité administrative dans le sud d'Houèdo •Electrification des zones adjacentes, y compris Hévier et Cococodji	<ul style="list-style-type: none"> •Construction du nouveau poste de transformation 161/20kV à Houèdo, prérequis •Nouvelle construction de lignes HTA de 20kV, partant de la poste de transformation d'Houèdo vers la nouvelle cité administrative •Mise en place des postes 20kV/430V préfabriqués ou cabine maçonnée à 12 endroits dans la cité administrative de 2km² de côté, ainsi que d'environ 150 postes en dehors de la cité administrative •Nouvelle construction de lignes BT longues de 500km pour la cité administrative et sa périphérie. Lignes souterraines à l'intérieur de la cité, lignes aériennes pour d'autres zones
4. Densification de lignes HTA sur les départs des nouveaux postes sources et électrification	Densification de lignes HTA sur les départs des nouveaux postes sources et électrification	Pas de projets détaillés

Tous les projets sont exclus, car l'achèvement des projets est planifié au plus tard 2021

25

Aménagement des réseaux de distribution: Département du Littoral

Annexe1-③

Projet	Objetctif	Contenu des projets	Année planifiée	Priorité
1. Densification des réseaux de distribution dans les quartiers périphériques de Cotonou	<ul style="list-style-type: none"> •Aménagement des réseaux de distribution dans les quartiers périphériques de Cotonou, dû à la demande croissante •Amélioration du taux d'électrification 	Ordre de priorité revalorisé, en concertation avec le projet de la nouvelle construction de la poste de transformation de Vedoko Nouvelle construction de 3 lignes de départ HTA en souterrain, longues d'environ 50 km	Vers 2021	III → II
2. Passage souterrain des départs HTA 15kV (Cotonou1, 4, 3, Saint Michel, Sonaci)	Passage souterrain des lignes de distribution HTA et BT, actuellement aériennes, dû à la demande croissante, la réhabilitation des routes et la pollution causée par les embruns marins	<ul style="list-style-type: none"> •Pour Cotonou4, les câbles en cuivre en 35mm² sont installés en souterrain dans une partie des lignes longues de 12km en total. Tous les câbles seront remplacés par celles en 240mm² •Pour des autres zones, l'étude des travaux est planifiée et la route et les besoins détaillés seront disponibles d'ici fin d'année. 	2022~ 2025	III
3. Remplacement des unités fonctionnelles à isolement dans l'air par étanche	Unité fonctionnelle à isolement dans l'air, origine des panne ou délestage, à remplacer par des étanche	<ul style="list-style-type: none"> •Zone cible: Quartiers périphériques de Cotonou •No.: 90 unités, Liste des unités à remplacer en cours de préparation par SBEE 	Pas de précision Dès que possible	II

Aménagement des réseaux de distribution: Département de l'Atlantique

Annexe1-④

Projet	Objetctif	Contenu des projets	Année planifiée	Priorité
1. Renforcement des lignes HTA pour Allada – Massi et Construction de ligne HTA pour Massi - Zogbodomè - Bohicon-Djimè	• Pour répondre à la demande croissante des zones adjacentes, et réagir contre la baisse de tension	• Addition d'une ligne de distribution 20kV en 148mm ² longue de 46km pour Allada-Massi • La zone Massi – Zogbodomè – Bohicon-Djimè ne fait pas partie de la cible de l'étude	Dès que possible	I
2. Renforcement de ligne HTA pour Allada- Missessinto	• Pour répondre à la demande croissante des zones adjacentes, et réagir contre la baisse de tension	• Addition d'une ligne de distribution 20kV en 148mm ² longue de 30km pour Allada - Missessinto	2020~ 2021	I
3. Renforcement de ligne HTA pour Allada – Tori et Construction de ligne HTA pour le bouclage Pahou - Tori	• Pour répondre à la demande croissante des zones adjacentes, et réagir contre la baisse de tension, qui est surtout critique dans ces zones • Amélioration de la fiabilité de l'offre et l'opération des réseaux par le bouclage des réseaux de distribution	• Addition d'une ligne de distribution 20kV en 148mm ² longue de 28km pour Allada - Tori • Nouvelle construction d'une ligne de distribution 20kV en 148mm ² longue de 12km pour Pahou – Tori, actuellement non-raccordé, en vue de réaliser le bouclage	2020~ 2021	I
4. Construction ou remplacement de ligne HTA pour Ouidah – Tori pour réaliser la boucle	• Amélioration de la fiabilité de l'offre et l'opération des réseaux par le bouclage des réseaux de distribution (car il y a un projet d'aménagement de la zone industrielle de grande envergure)	• Nouvelle construction de ligne de distribution 20kV en 117mm ² longue de 7km de Tori, y compris la section non-raccordée de 3km pour Ouidah – Tori, en vue de réaliser le bouclage des réseaux de distribution pour Ouidah – Tori	2020~ 2021	I

27

Aménagement des réseaux de distribution: Département de l'Atlantique

Annexe1-⑤

Projets	Objetctif	Contenu des projets	Année planifiée	Priorité
5. Renforcement de ligne de distribution et densification (electrification) des réseaux de distribution dans la ville d'Ouidah	• réhabilitation des lignes de distribution existantes • amélioration du taux d'électrification (30%→70%)	• Remplacement des lignes HTA existantes 20kV longues de 8km en 117mm ² . Remplacement des lignes existantes BT longues de 22km • Nouvelle construction des lignes HTA longues de 45km et des lignes BT longues de 100km ainsi que des postes de distribution à 30 endroits pour améliorer le taux d'électrification dans la zone	2022~ 2023	III
6. Densification (Electrification) des réseaux de distribution dans la ville d'Allada et Glo	Amélioration du taux d'électrification dans ces deux zones (20%→100%)	• Nouvelle construction des lignes HTA 20kV longues de 45km, des lignes BT longues de 100km ainsi que des postes de distribution dans 30 localités	2023	III
7. Densification (Electrification) des réseaux de distribution à Cococodji et Hevié	Amélioration du taux d'électrification dans ces deux zones (20%→90%)	Même description de « Les besoins liés aux projets de PAG et pour échéance 2021 » en haut: Aménagement des réseaux de distribution de HTA et BT, suivi du développement de la nouvelle cité administrative dans le sud de Houédo • Electrification des zones adjacentes, y compris Hévier et Cococodji	–	–

Aménagement des réseaux de distribution: Département du Mono-Couffo, de l'Ouémé-Plateau, Réhabilitation des postes de distribution dans chaque zone

Annexe1-⑤

Article	Objetctif	Contenu des projets	Année planifiée	Priorité
Département du Mono-Couffo				
Renforcement de ligne de distribution 20kV Lokossa - Come - Segbohoue - Se et Construction de la ligne de distribution Sègbohouè - Ouidah pour le renforcement des réseaux	<ul style="list-style-type: none"> · Pour répondre à la demande croissante et réagir contre la baisse de tension · Amélioration de la fiabilité de l'offre et l'opération des réseaux par raccordement des réseaux des postes de transformation 	<ul style="list-style-type: none"> · Ajout d'une ligne HTA 20kV en 148mm² longue de 100km pour Lokossa - Come - Segbohoue - Se · Nouvelle construction d'une ligne HTA 20kV en 148mm² longue de 6km pour Sègbohouè - Ouidah 	2022~2023	III
Département de l'Oueme-Plateau				
Densification (Electrification) des réseaux de distribution dans les villes de Tchonvi, Ekpè et Sèmè-Kpodji	· Amélioration du taux d'électrification de ces 3 villes (15%→95%)	Nouvelle construction des lignes HTA longues de 40km, des lignes BT longues de 200km ainsi que des postes de distribution à 67 endroits	2024	III
Réhabilitation des postes de distribution dans chaque zone				
Mise aux normes des postes sur des chassis sans norme de sécurité, installés dans les villes	Mise aux normes des postes sans norme de sécurité, provisoirement installés pour répondre à la demande croissante des villes	Mise aux normes des postes sur des chassis par des postes préfabriqués ou des cabines maçonnées à 100 endroits	Dès que possible	IV

29

Résultat de l'étude pour la formulation des projets (résumé)

19

Priorité	Nom du Paquet	Transformation	Distribution
1	Nouvelle construction du poste de transformation d'ALLADA et les travaux connexes	<ul style="list-style-type: none"> · Nouvelle construction du poste de transformation d'ALLADA · Nouvelle construction des lignes aériennes de transmission 	· Renforcement des réseaux de distribution dans la zone d'ALLADA
2	Nouvelle construction du poste de transformation de GODOMEY et les travaux connexes	· Nouvelle construction du poste de transformation de GODOMEY	· Renforcement des réseaux de distribution de la zone de GODOMEY
3	Nouvelle construction du poste de transformation de Sèmè-Kpodji 2 et les travaux connexes	<ul style="list-style-type: none"> · Nouvelle construction du poste de transformation d' Sèmè-Kpodji 2 · Nouvelle construction des lignes aériennes de transmission 	

Option : Distribution

Option ①

Remplacement de 90 unités de l'unité fonctionnelle, origine des incidents des lignes de distribution, par des étanches

Option ②

Renforcement des lignes de distribution et densification (electrification) de la zone Ouidah

Option ③

Densification (electrification) des réseaux de distribution de la zone Allada et Glo

pour améliorer la fiabilité et répondre à la demande potentielle par les industries métallurgiques et textiles et la Cité Internationale de l'Innovation et du Savoir (CIIS)

30

3-1-8. Intervention des opérateurs économiques privés (IPP)

1

✓ Information détaillée des affaires IPP

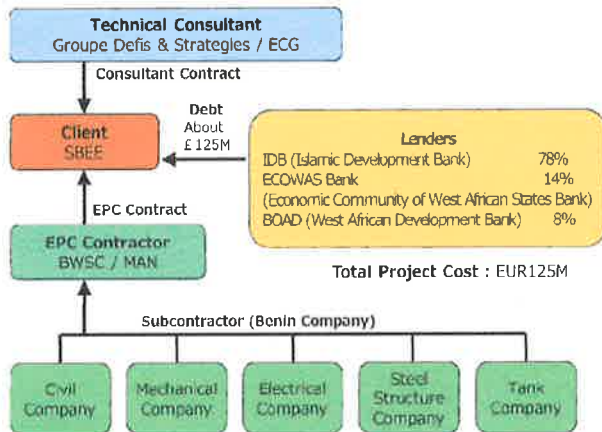
Un seul projet réalisé par l'intervention d'opérateur privé dans le domaine de production électrique (IPP): Projet de MARIA-GLETA en cours de construction avec la puissance de 450MW en total. Détail est comme suit;

Phase 1 : Contrat en mode EPC (puissance de 120MW en total)

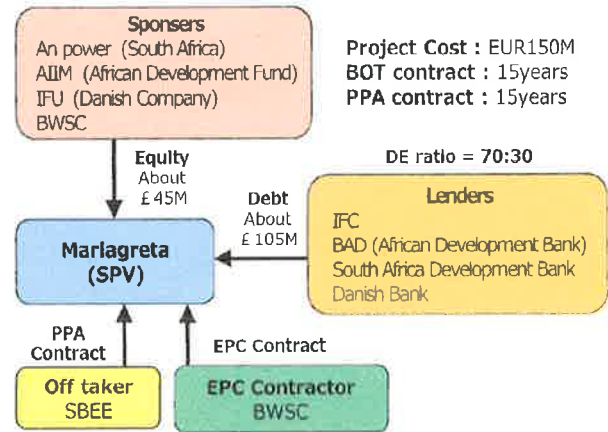
85% de l'achèvement des travaux. Examen du démarrage planifié à mi-mars 2019

Phase 2 : Contrat en mode IPP (puissance de 130MW en total)

Approbation d'EIA donnée. Démarrage des travaux planifié en été 2019



Graphique 1. Structure de la phase 1



Graphique 2. Structure de la phase 2

31

3-1-9. Introduction des mesures pour la promotion de l'investissement

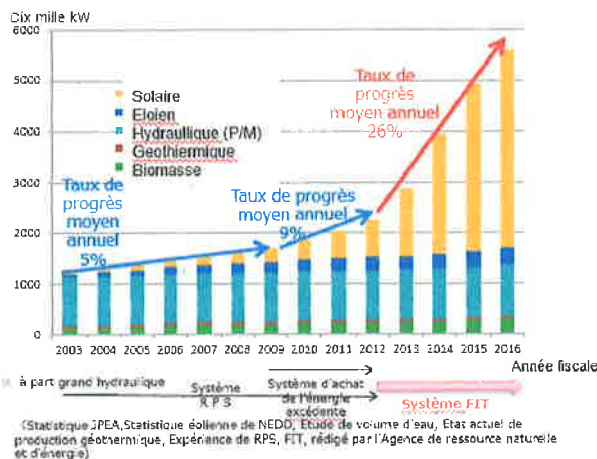
2

✓ Etat actuel des mesures pour promouvoir l'introduction de l'énergie renouvelable

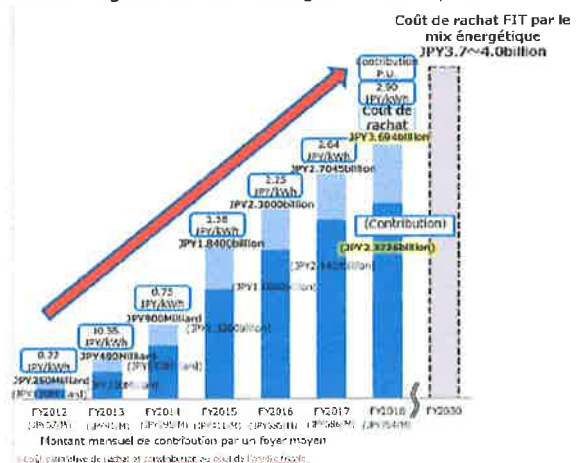
Bénin n'adopte pas le système de FIT (Programme de tarifs de rachat garanti), utilisé très souvent dans les pays développés pour promouvoir l'introduction de l'énergie renouvelable

Evaluation sur le système FIT au Japon

- ① Grande influence pour la promotion de l'introduction de production solaire, mais la charge tarifaire pour les ménages nécessite des mesures sociales, la compréhension de la population et la coordination politique
- ② Baisse de compétitivité des prix pour le système de production solaire et le prix unitaire de production
- ③ Nécessité d'un système de coordination avec l'autorité de régulation de l'énergie et les opérateurs électriques



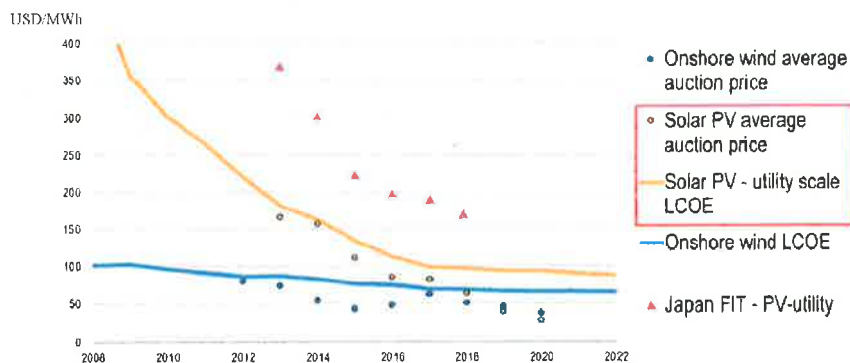
Graphique 3. Evolution de la charge introduite par les énergies renouvelables



Graphique 4. Evolution du montant mensuel des charges par la classe moyenne et du tarif de FIT

32

✓ **Etat actuel des mesures pour promouvoir l'introduction des énergies renouvelables**



Graphique 5. Coût de production par le solaire dans les activités commerciales dans le monde

✓ **Evaluation**

Il est pertinent de ne pas adopter le système FIT à l'issue de l'évaluation de 3 problèmes suivants;

- ① La situation de la grande dépendance de l'importation de l'énergie électrique, donne priorité à l'approvisionnement de l'énergie à moindre coût et il est donc préférable de déterminer le tarif dans le référentiel d'IPP.
- ② Bénin ne produit pas le système d'énergie solaire, par conséquent, il n'est pas impératif de considérer un renforcement de capacité des industries à caractère IPP solaire du Bénin
- ③ Le développement et la création d'un système de grande envergure est requis pour l'opération flexible du système. Il est donc difficile de réaliser ce système en état actuel

3-1-11. Aides réalisées par d'autres bailleurs de fonds

✓ **Information sur les aides principales**

MCC

	Secteur	Contenu	Activités détaillées
1	Politique	Renforcement politique et institutionnel de l'intégralité du secteur électrique (Développement de capacité)	<ul style="list-style-type: none"> · Révision de divers systèmes sur IPP pour promouvoir l'investissement privé et développement de capacité des ministères, autorités de régulation et compagnie d'électricité · Document cadre sur le système disponible en mars 2019
2	Production	Construction des centres solaires photovoltaïques par IPP (au total 50MW)	Concrétisation des projets sur 4 sites, Organisation d'appel d'offre pour sélectionner les opérateurs
3	Distribution	Construction du centre de commande d'opération des réseaux destiné à moderniser les réseaux de distribution, Amélioration des pertes en ligne (Réseaux de Cotonou, Porto-Novo et ses périphériques)	Introduction de SCADA dans les postes de transformation de moins de 63kV administrés par SBEE (SCADA déjà introduit dans les réseaux 161kV administrés par CEB)
4	Hors réseau	Electrification des zones rurales par le mini-réseau ou l'optimisation de l'énergie	Financer 32M pour l'électrification des foyers. Nombre cibles des foyers non fixé

AFD

	Nom du projet	Site	Contenu	Remarque
1	DEFISSOL	Sakete	25MW EPC dans le solaire	Démarrage des travaux en 2019
2	DEFISSOL	Cotonou	Modernisation du système informatique	SBEE
3	PRERA	Atlantique	Construction du poste 63kV/15kV	AFD(L), EU(G), EIB(L)
4	PRESREDI	Hagoume	Construction du poste 63kV/20kV	BAD(G/L), AFD(L)
5	PEDER	7 départements 15 communes	Construction des lignes de distribution	EU(G), AFD(L)

✓ Etat actuel du développement d'IPP solaire

L'utilisation des sources de production électrique diversifiée, comme l'énergie renouvelable représentée par la production solaire, attire l'attention pour améliorer le taux d'électrification au Bénin.

Actuellement 6 projets sont en cours d'exécution

Projet	Puissance	Promoteur	Remarque
Innovent	5 MW	Innovent (France)	Suspension de la procédure due à la révision du cadre IPP, Consultation sur la révision de PPA
Greeheart	10 MW	Greenheart (GB)	Suspension de la procédure due à la révision du cadre IPP, Consultation sur la révision de PPA
Bohicon	15 MW	MCA (Etats-Unis)	Organisation d'appel d'offer en avril pour sélectionner les concessionnaires (Application du nouveau cadre planifiée)
Djougou	10 MW	MCA (Etats-Unis)	Organisation d'appel d'offer en avril pour sélectionner les concessionnaires (Application du nouveau cadre planifiée)
Parakou	15 MW	MCA (Etats-Unis)	Organisation d'appel d'offer en avril pour sélectionner les concessionnaires (Application du nouveau cadre planifiée)
Natitingou	10 MW	MCA (Etats-Unis)	Organisation d'appel d'offer en avril pour sélectionner les concessionnaires (Application du nouveau cadre planifiée)

35

3-4-2. Accord d'achat de l'énergie électrique (PPA) par IPP solaire

✓ Etat actuel de PPA

Deux contrats PPA suivants ont été conclus, qui sont actuellement en cours de révision suivant le cadre d'IPP

Projet	Promoteur	Puissance	Puissance existante	Contenu
Innovent	Innovent (France)	5 MW	1.25 MW (non raccordé)	IPP dans le solaire
Greeheart	Greenheart (GB)	10 MW	0 MW	IPP dans le solaire

✓ Modèle du contrat

MCC, à travers MCA, est en train de rédiger un document cadre et les modèles de contrat de PPA en collaboration avec ME, ARE et SBEE. Après la finalisation de ce document cadre, les contrats de PPA doivent être conclus en conformité à ce document. (Finalisation prévue en mars 2019)

✓ Evaluation des contrats PPA

Pout autant que nous identifions, il est prévu d'établir le tarif fixe pour une durée de 15 ans pour IPP solaire, qui est similaire au système japonais. Nous pouvons donc conclure qu'il n'y a pas de grandes contraintes, pour le moment, dans la mise en œuvre des activités commerciales dans le domaine IPP solaire.

3-4-3. Sponsors et prêteurs pour IPP solaire

7

✓ Identification des sponsors et prêteurs potentiels et expérimentés

Sponsor expérimenté : 4 sponsors (N Power, AIIM, IFU et BWSC), comme indiqué dans le graphique 1, en dehors d'IPP solaire

Sponsor potentiel : En plus de 4 sponsor suivants, plusieurs sponsors potentiels dans le monde entier seront attendus pour les appels d'offre organisés par MCA

Sponsor	Pays	Sommaire
NGP	Bénin	Conclusion de protocole d'accord avec le Gouvernement pour la production de puissance 40MW par la nouvelle énergie renouvelable, qui est actuellement suspendu dû à la révision du cadre
NGA(New Generation Associate)	Bénin	Dérivé de NGP. Fort en production de bio-masse
MEA Benin	Bénin	Planifier la construction du central solaire de puissance 20MW à PARAKOU. Conclusion du contrat de partenaire avec l'entreprise américaine
NPG(Nordic Partner Gateway)	Danemark	Conclusion de protocole d'accord avec le Gouvernement précédent, mais le projet est suspendu dû à la réserve d'ARE pour l'approbation, qui considère l'application du nouveau cadre de MCA

✓ Prêts réalisés et planifiés par les prêteurs (à part le solaire)

Prêt réalisé : Centrale thermique de MARIA-GLETA (Phase 1: EPC) EUR 125M

Prêteurs : BID, BOAD, Banque de CEDEAO

Prêt planifié : Centrale thermique de MARIA-GLETA (Phase 2: IPP)

Prêteur : IFC (Société Financière Internationale), BAD, Banque sud-africaine de développement, Banque de Danske

37

3-4-4. Consultation avec les sponsors d'IPP solaire

8

✓ Sommaire de consultation

Deux problèmes suivants sont évoqués au cours des séances de travail. Ces problèmes ne sont pas inquiétants, car des solutions sont trouvées.

1. Pas de cadre ou des modèles de contrat PPA pour commencer les projets d'IPP

⇒ Nouveau cadre réglementaire par MCA sera bientôt disponible

2. Limite de capacité allouée pour les énergies renouvelables

⇒ Développement des énergies renouvelables en fonction la construction des réseaux interconnectés

Article	Opinion principale
Risque politique/sécurité	·Stabilité politique pour ces 20 ans, pas d'acte de terrorisme ·Absence de manuel claire pour les projets IPP, possibilité de changement des systèmes
Risque de marché	Politique de PPA peu précis (à régler plus tard)
Risque partenaire	Pas d'information détaillée (Plusieurs partenaires potentiels ambitionnent d'intervenir dans le secteur IPP)
Risque d'ensoleillement	Peu de risque au Bénin qui bénéficie d'ensoleillement suffisant
Risque d'ingénierie/d'équipement	Limite de quantité allouée pour les énergies renouvelables, étant donné que les installations ont une limite de capacité de recevoir l'énergie auprès des réseaux En maximum 20% par rapport à la demande maximale visée de 280MW (en 2021)
Risque d'achèvement	Sélection d'un entrepreneur d'EPC (BWSC) par appel d'offres international à MARIA-GLETA et Risques partagées par les opérateurs privé et public. (construction en cours en bonne voie)
Risque environnemental/ de site	Pas de commentaire particulier pour le risque environnemental et foncier
Risque financier	Banque Mondiale estime que le central thermique pratique un prix compétitif, et a forte potentialité pour la réalisation du mix énergétique. Pas d'appui pour le domaine d'IPP solaire

38

3-4-5. Analyse financière des off-takers et garantie gouvernementale pour l'IPP solaire

9

✓ Off-taker (acheter, preneur ou bénéficiaire)

SBEE est seul preneur. L'état financier de SBEE pour ces 5 dernières années est comme suit;

SBEE assure une bénéfice d'exploitation stable même avec une marge étroite chaque année. Pas de grande inquiétude comme off-taker des activités commerciales d'IPP

Année fiscale	Bénéfice d'exploitation (CFA)	Bénéfice d'exploitation (JPY)
2013	1 825Million	350Million
2014	4 441Million	840Million
2015	2 361Million	450Million
2016	1 071Million	200Million
2017	1 735Million	330Million

*CFA1 = JPY0.19 (Réf: Taux de change du Féb. 8)

✓ Garantie gouvernementale

Pas d'expérience. Il est peu probable de fournir une garantie gouvernementale aux activités d'investissement privé. Par conséquent, Garantie de paiement, Crédit stand-by (Lettre de crédit) ou des assurances sont plus indiquées pour avoir un accord de prêts des investisseurs.

39

3-4-6. Processus d'octroi d'une concession et organisme gouvernemental chargé de ce processus pour l'IPP dans le solaire

10

✓ Processus d'octroi d'une concession

MCA est en train de rédiger le processus d'un contrat de concession et le détail sera disponible fin mars 2019. En principe, l'approbation par les institutions gouvernementales suivantes est nécessaire et il est important de suivre le nouveau cadre.

✓ Organisme gouvernemental chargé du processus

Organisme gouvernemental chargé du processus est les suivants; MCC, en coopération avec ces 6 institutions et SBEE, est en train de rédiger un nouveau cadre d'IPP et les modèles de contrat de PPA

Organisme gouvernemental	Sommaire	Activités principales
ME (Ministère de l'Énergie)	Ministère en charge de l'énergie	Mise en oeuvre de PAG Energie, lois relatives à l'énergie électrique, PPP etc.; Interface pour tous les projets d'IPP dans le nouveau cadre
MEF (Ministère de l'Économie et des Finances)	Ministère chargé de l'approbation des marchés publics	Approbation des marchés publics
ARE (Autorité de Régulation de l'Électricité)	Autorité pour la régulation du secteur électrique	Régulation et vérification de l'investissement privé etc. dans le secteur électrique; Evaluation et approbation d'octroi dans le nouveau cadre
CAPPP (Cellule d'Appui au Partenariat Public-Privé)	Institution d'analyse sous le contrôle de la Présidence	Cadrage des processus de PPP
DNCMP (Direction Nationale de Contrôle des Marchés Publics)	Direction sous le Ministère de l'Économie et des Finances	Contrôle des processus de passation des marchés publics
ARMP (Autorité de Régulation des Marchés Publics)	Autorité sous le contrôle de la Présidence	Contrôle de la régularité des processus de passation des marchés publics

40

✓ Organisation d'intervention des opérateurs privés

Le Gouvernement du Bénin vise à la construction des centrales solaires photovoltaïques de puissance 95MW, et l'introduction de biomasse de puissance 15MW à l'hauteur de 2021. Attribution détaillée de puissance à développer dans la production solaire photovoltaïque est comme suit;

Puissance	Institution chargée	Contenu	Possibilité d'intervention des opérateurs privés
50 MW	MCC / MCA	Appuis au développement, mise en oeuvre du cadre réglementaire	Possible par l'appel d'offres international
25 MW	AFD	Développement en forme d'EPC, Projet de DEFISOL	Possible par l'appel d'offres international
20 MW	A déterminer	Estimer le développeùent en forme d'IPP	Possible par la formulation des projets d'IPP

✓ Intérêts des entreprises japonaises

Les maisons de commerce japonaises sont consultées sur la possibilité d'intervention dans les projets IPP. Elles s'intéressent à intervenir, mais ne connaissent pas le sommaire du nouveau cadre, qui rend difficile de prévoir l'échelle des valeurs et le rendement pour intervenir. Les deux points suivants sont les clés pour l'intervention

- ① Etablissement du système sur l'investissement privé
- ② Existence des partenaires locaux capable de créer la relation d'affaires

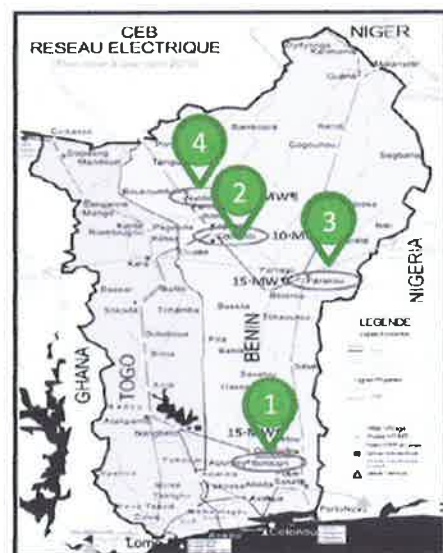
41

4-2 Comparaison des projets faisant l'objet de cooperation pour l'IPP solaire

✓ Indentification des possibilités sur l'étude des sites potentiels pour l'IPP solaire et l'application de schéma de JICA (PPP etc.)

A l'issue de l'étude sur le terrain, il est possible de participer aux projets sous forme de PPP sur les 4 sites potentiels par les projets de MCA. Sur chaque site, les prévisions sont réalisées par le soutien de MCA (sous forme d'appui non remboursable); l'étude de faisabilité tel que l'évaluation des impacts environnementaux, l'étude du sol, et aussi les contrats de concession, la sécurisation foncière et les contrats de PPA, nécessaires pour la réalisation des projets. Il est donc fort possible de réaliser l'investissement privé en appliquant le schéma de PPP de JICA sur ces 4 sites.

	Nom du Projet	Puissance	Terrain
1	Bohicon	15 MW	50 ha
2	Djougou	10 MW	25 ha
3	Parakou	15 MW	48 ha
4	Natingou	10 MW	20 ha



Handwritten signature and initials.

ANNEXE - 4

Tarifs 'électricité

REPUBLIQUE DU BENIN

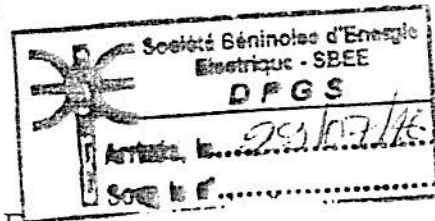
Cotonou, le 29 JUL. 2016

MINISTRE DE L'ENERGIE, DE L'EAU ET DES MINES

DIRECTION GENERALE DE LA SBEE

DIRECTION DE LA DISTRIBUTION

DIRECTION COMMERCIALE ET DE LA CLIENTELE



NOTE DE SERVICE N° 2347/16/SBEE/DG/SG/DD/DIG/DCC/SP

Objet : Nouveaux tarifs d'électricité

Vu les statuts de la SBEE,

Vu l'Extrait du Relevé N° 10 des décisions prises par le Conseil des Ministres en sa séance du jeudi 11 Mars 2010 relatif à la communication N°271/10 portant mesures de rétablissement de l'équilibre financier de la SBEE,

Vu la note de service N° 0729/10/SBEE/DG/DCC du 29 mars 2010 relative aux nouveaux tarifs d'électricité,

Vu la note de service N° 2246/14/SBEE/DG/DGA/SG/DD/CSLCE du 15 décembre 2014 relative à la limite des puissances souscrites par les Gros Consommateurs,

Considérant les nécessités de service,

Le Directeur Général décide :

Les tarifs applicables en électricité sur toute l'étendue du territoire de la République du Bénin sont les suivants :

I - Tarifs d'Electricité Basse Tension :

Tarif BT1 : Usages domestiques (lumière et climatisation)

Tranche (Sociale) : Consommation ≤ 20 kWh par mois

Prix du kWh : 78 FCFA

Cette tranche est exonérée de la TVA

Tranche 1 : 109 FCFA/kWh

Consommation supérieure à 20 kWh et inférieure ou égale à 250 kWh, toute la consommation de 0 à 250 kWh sera facturée à 109 FCFA.

Tranche 2 : 115 FCFA/kWh (pour le reste de la consommation supérieure à 250 kWh)

Tarif BT2 : Usage professionnel (Boutiques, salons de coiffure, de couture, cafés, restaurants, menuiseries, ateliers de soudure, usines de glaces, boulangeries, moulins, hôtels et services etc)

Tranche Unique : 111 FCFA/kWh

Tarif BT3 : Eclairage public

Tranche Unique : 122 FCFA/kWh

II - Tarifs d'Electricité Moyenne Tension : (HTA)

- 1) Clients HTA livrés en comptage Basse Tension et dont la puissance souscrite (PS) est comprise entre 40 KVA et 400 KVA ($40 \text{ kVA} < \text{PS} < 400 \text{ kVA}$)

Tarif MT0 : Prix du kWh : 111 FCFA

Prime fixe : Nulle

- 2) Clients HTA livrés en Moyenne Tension 15, 20 ou 33 kV :

Tarif MT1 : Clients HTA livrés en Moyenne Tension dont la puissance souscrite (PS) est comprise entre 200 kVA et 400 kVA

($200 \text{ kVA} \leq \text{PS} < 400 \text{ kVA}$)

Prix du kWh : 94 FCFA

Prime Fixe : Nulle

Tarif MT2 : Clients HTA livrés en Moyenne Tension dont
PS \geq 400kVA

Prix du kWh : 94 FCFA

Prime Fixe : 4500 FCFA par kVA souscrite à la pointe.

Tarif MT3 : Industries Pures (coupure totale à la pointe)

Prix du kWh : 78 FCFA

Prime Fixe : Nulle

Tarif MT4 : Industries Pures (sans coupure à la pointe)

Prix du kWh : 78 FCFA

Prime Fixe : 7 000 FCFA par kVA souscrite à la pointe.

III – Fonds d'Electrification Rurale :

Il est institué une contribution spécifique pour l'alimentation du Fonds d'Electrification Rurale en République du Bénin.

Cette contribution spécifique est de 3 FCFA / kWh consommé par mois, non assujettie à la TVA et applicable à tous les consommateurs BT (Basse Tension) et HTA (Moyenne Tension).

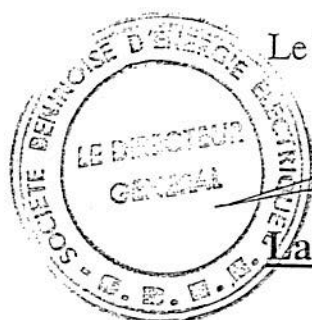
IV – Tarifs d'Entretien de Branchement et des Appareils de Comptage d'Electricité :

Basse Tension : 500 FCFA par mois et par kVA souscrite

Moyenne Tension :

Entretien compteur sans horloge	2524 FCFA par mois
Entretien compteur avec horloge	3 554 FCFA par mois
Entretien Branchement	11 813 FCFA par mois

Tous les Directeurs, Chefs Services, Chefs d'Agences, Chefs Sections sont chargés, chacun en ce qui le concerne de l'application de la présente Note de Service qui abroge toutes dispositions antérieures.



Le Directeur Général,

Laurent K. TOSSOU

Ampliatiions : MEEM (à titre de compte rendu)

DG- SG – Experts- DSI- DED - DCF – DRH- DD- DIG- DCC - Tous Directeurs Centraux- Tous Directeurs Régionaux- Chefs d'Exploitation DR- Contrôleurs DR- Chefs Cellules- Chefs Services- Chefs d'Agences- Chefs Sections- Agents d'Abonnement –Agents de Devis - Affichages- Classeur.

ANNEXE - 5

Montants des branchements etc.

MINISTRE DE L'ENERGIE, DES MINES
ET DE L'HYDRAULIQUE

DIRECTION GENERALE DE LA SBEE

/)/NOTE DE SERVICE N° 116/94/SBEE/DC/DAC/D-EXP/DCF

7 4

A compter du 12 Janvier 1994, les montants des branchements forfaitaires ainsi que les avances sur consommations en eau et en électricité applicables sur toute l'étendue du Territoire National seront les suivants :

A) PRIX DES BRANCHEMENTS FORFAITAIRES (hors T V-A)

Aérien	2 fils	31 177 F CFA
Aérien	4 fils	55 833 F CFA
Souterrain	2 fils	34 328 F CFA
Souterrain	4 fils	44 678 F CFA
Compt./Add.	2 fils	13 800 F CFA
Compt./Add. Eau diam 20	4 fils	18 400 F CFA
		46 000 F CFA

B) AVANCES SUR CONSOMMATION

a) Branchements 2 fils

Puissance souscrite	Réglage disjoncteurs	Montant avance
1 KVA	5 A	22 500 F CFA
2 KVA	10 A	45 000 F CFA
3 KVA	15 A	67 500 F CFA
4 KVA	20 A	90 000 F CFA
5 KVA	25 A	112 500 F CFA
6 KVA	30 A	135 000 F CFA

b) Branchements 4 fils

Puissance souscrite	Réglage disjoncteurs	Montant avance
3 KVA	5 A	45 000 F CFA
6 KVA	10 A	90 000 F CFA
10 KVA	15 A	150 000 F CFA
13 KVA	20 A	195 000 F CFA
16 KVA	25 A	240 000 F CFA
20 KVA	30 A	300 000 F CFA
30 KVA	45 A	450 000 F CFA

c) Branchements Eau

Calibre	Calibre	Montant avance
Calibre	20 mm	9 200 F CFA
Calibre	30 mm	34 500 F CFA
Calibre	40 mm	69 000 F CFA
Calibre	60 mm	276 000 F CFA
Calibre	80 mm	414 000 F CFA
Calibre	100 mm	552 000 F CFA
Calibre	200 mm	1 035 000 F CFA

RELATIONS :

Services CODIR
Centres Départementaux
Centres Services
Centres
Centres
Centres

LE DIRECTEUR GENERAL
LB
DIRECTEUR
GENERAL
Philippe HOUNKPATIN

ANNEXE - 6

Liste des transformations principales avec l'année de fabrication et le nom des fabricants

Liste des transformations principales avec l'année de fabrication et le nom des fabricants

No.	Nom du poste	Tension (kV)	Information sur les transformateurs			
			Puissance (MVA)	Année fabrication	Nom du fabricant	Remarque
1	Avakpa	161/20	25	1986	ALSTHOM (France)	
2	Maria Gléta	161/15	19	1971	CANADIAN GENERAL ELECTRIC	En panne
			50	2012	Chint Electric (Chine)	
3	Vedocko	161/15	19	1971	CANADIAN GENERAL ELECTRIC	T2
		161/63/15	40/15	1985	Cie Electro Mecanique (France)	T3
		161/63	80	2004	AREVA(France)	T5
		161/15	40	2004	AREVA(France)	T6
4	Akpakpa	63/15	31.5	2009	Chint Electric (Chine)	
			20	2005	Non identifié	
5	Gbegamey	63/15	20	1986	France Transfo (France)	
			63	2008	Jiangsu Huapeng Transformer (Chine)	
6	Lokossa	63/20	16.6	1980	Cie Electro Mecanique (France)	
7	Porto - Novo	63/15	36	2006	Société Normande de Transformateur – Duriez (France)	
			31.5	2009	Chint Electric (Chine)	
8	Seme Kpodji	63/15	7	2009	France Transfo (France)	
9	Tanzoun	161/63/15	50/30	2013	ABB	
			50/30	2013	ABB	

ANNEXE - 7

Stratégie de réduction des pertes de distribution

I- STRATEGIE TRIENNALE DE REDUCTION DES PERTES DE DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE DE LA SBEE 2018-2020

Le taux de pertes de distribution de 23,87% en 2016 de la SBEE témoigne d'une dégradation profonde de son système organisationnel de distribution et présage d'une part très importante des pertes non techniques ou commerciales au regard des normes et standards internationaux en la matière.

A cet effet, il faut une réorganisation profonde de ce système avec l'implication des autorités afin de favoriser la conduite d'une stratégie efficace de maîtrise de ces pertes de distribution les trois prochaines années.

1- Principaux axes de la stratégie

Cette stratégie sera basée sur des axes ci-après avec des actions principales y afférentes :

- **Organisation ;**
- **Management ;**
- **Communication ;**
- **Activités/Projets.**

Organisation

- Renforcer les équipes dédiées à la facturation et au suivi des clients gros consommateurs dans les Directions Régionales ;
- Rendre opérationnelles les structures de réduction des pertes de distribution dans toutes les Directions Régionales ;
- Créer une ligne verte pour permettre aux clients d'avoir un recours à la suite des contrôles (gestion des réclamations) et de faire des signalements de fraudes ;
- Prendre l'initiative d'un cadre juridique dans le secteur de l'électricité qui punit plus sévèrement les fraudes, les actes de vandalisme et d'incivisme sur les équipements électriques ;

- Conduire les démarches idoines auprès de l'Etat pour faire de nos agents contrôleurs (judicieusement choisis pour leur compétence et au-dessus de tout soupçon) des agents assermentés ou des auxiliaires de justice dont les procès-verbaux font foi.

Management

- Mise en place d'une charte éthique ;
- Elaboration, négociation et signature des contrats d'objectifs avec les régionaux ;
- Organisation et réalisation des points de gestion avec recadrage éventuel par la structure en charge de la maîtrise des pertes ;
- Contrôle de performance par la Direction Générale ;
- Motivation des sources de dénonciation de fraudes et des collaborateurs grâce à des programmes de récompenses de performance.

Communication

Interne

- Rencontres avec tous les collaborateurs pour partager la stratégie et le mode opératoire (animées par le DG).

Externe

- Rencontres avec les organisations socio-professionnelles (associations de consommateurs, sociétés civiles, chambres de commerces, patronat, juges, etc.) pour expliquer les enjeux, le mode opératoire et les moyens de recours ;
- Communication par tous les moyens (panneaux publicitaires, radios, télévisions, crieurs publics, etc...)

Activités/Projets

La maîtrise significative des pertes de distribution de la SBEE sur les trois prochaines années doit passer par la mise en œuvre des activités et projets pour la conduite des stratégies efficaces de maîtrise des pertes technique et non technique ci-dessous.

2- Stratégie de maîtrise des pertes techniques de la SBEE

- Installer les systèmes de comptage en tête de tous les départs HTA, sur les auxiliaires dans les postes sources et centrales et les compteurs statistiques (témoin) dans les postes de distribution publique HTA/BT alimentant des quartiers à grandes consommations ;
- Rattacher les clients aux postes de distribution publique HTA/BT ;
- Constituer une base de données sur les équipements constitutifs des réseaux de distribution et de leurs caractéristiques permettant d'estimer les pertes techniques ;
- Concevoir et mettre à disposition des régionaux une méthodologie d'estimation des pertes techniques ;
- Installation des batteries de condensateurs dans certains postes sources et sur des postes HTA/BT : maîtrise des pertes réactives ;
- Densification du réseau électrique et amélioration de tension dans les zones à forte baisse de tension pour permettre le bon fonctionnement des compteurs à prépaiement dans ces zones et réduire les pertes techniques ;
- Harmoniser la méthode de calcul du taux de pertes.

3- Stratégie de réduction des pertes non techniques de la SBEE

- Installation des systèmes de comptage inter-régions : cela permettra de circonscrire les zones de pertes, de quantifier l'énergie envoyée sur les réseaux de distribution de chaque Direction Régionale et de calculer les pertes de distribution par région ;
- Campagne de contrôle permanent des systèmes de comptage dans toutes les régions : lutte contre les vols d'énergie et des branchements illégaux, recensement des compteurs défectueux (compteurs bloqués, compteurs présentant d'anomalies fonctionnelles, compteurs non codifiés) ;
- Renforcement du contrôle de tous les compteurs industriels ;
- Remplacement systématique des compteurs bloqués et compteurs présentant d'anomalies fonctionnelles ;

- Sécurisation des systèmes de comptage : normalisation des branchements et des systèmes de comptage et mise en place des plombs et scellés pour rendre la fraude difficile ;
- Mise en place d'un logiciel de gestion et de suivi des scellés de tous les systèmes de comptage ;
- Instauration d'une visite trimestrielle des compteurs à prépaiement ;
- Recensement et remplacement systématique des compteurs défectueux (prépayés et électromécaniques) ;
- Recensement mensuel des erreurs de facturation et celles dues aux agents releveurs et procéder automatiquement à leur correction ;
- Remplacement des compteurs ayant plus de vingt ans ;
- Suivi rigoureux des clients à consommation nulle ;
- Revoir la procédure de coupure des clients débiteurs dans le sens de ne pas favoriser la fraude après coupure ;
- Faire le suivi du recouvrement des pénalités pour fraude ;
- Réforme du calcul des pénalités pour fraude par leur harmonisation ;
- Mettre les liaisons entre TI, TP et système de comptage en apparent ;
- Mise en place de câble armé, cache bornes secondaires des transformateurs de puissance et cadenas sécurisé sur les circuits et cellules de mesure ;
- Actualiser le guide technique d'exécution d'un branchement ;
- Poser les compteurs dans des endroits accessibles et aux limites de propriété.
- Former les releveurs à la détection des fraudes sur les systèmes de comptage ;
-

4- Actions-projet à mener pour la réduction des pertes de distribution de l'énergie électrique de la SBEE

Afin de maîtriser durablement les pertes de distribution de la SBEE, nous proposons la mise en œuvre des actions phares ou projets ci-après :

- a) **Séparation des énergies consommées dans les exploitations régionales** : Installation des systèmes de comptage inter-régions. Cela permettra de circonscrire les zones de pertes, de quantifier l'énergie envoyée sur les réseaux de distribution de chaque Direction Régionale et de calculer les pertes de distribution par région ;
- b) **Sécurisation des systèmes de comptages** : Normalisation des branchements et sécurisation physique des systèmes de comptage avec mise en place d'un logiciel de gestion et de suivi des scellés de sécurité codifiés desdits systèmes de comptage d'énergie électrique ;
- c) **Géoréférencement des clients, rattachement des clients aux départs BT, aux postes HTA/BT, aux départs HTA et aux postes sources et installation des compteurs sur les départs HTA, sur les auxiliaires des postes sources et de compteurs statistiques dans les postes HTA/BT** : Codification des clients avec un adressage géoréférencé qui prend en compte les postes, les départs qui les alimentent et Installation des systèmes de comptage dans les postes sources, postes de répartition, sur les auxiliaires de ces postes sources et centrales et compteurs statistiques dans certains postes de distribution HTA/BT ;
- d) **Télérelève des compteurs industriels** : sécurisation des systèmes de comptage des gros consommateurs et leur télérelève ;
- e) **Installation des batteries de condensateurs dans certains postes sources et sur des postes HTA/BT** : maîtrise des pertes réactives ;
- f) **Densification du réseau électrique et amélioration de tension dans les zones à forte baisse de tension et à toile d'araignée pour permettre le bon fonctionnement des compteurs à prépaiement dans ces zones et réduire les pertes techniques.**

ANNEXE - 8

Manuel et plan de maintenance

SOCIETE BENINOISE D'ENERGIE ELECTRIQUE

Manuel de maintenance 2019

DIRECTION DE LA DISTRIBUTION

1 PRINCIPES DU MAINTIEN EN CONDITIONS OPERATIONNELLES DES OUVRAGES

Le maintien en conditions opérationnelles, plus couramment désigné sous le terme de maintenance, répond aux exigences qui s'imposent à tout gestionnaire de réseau :

- assurer la sécurité du public,
- assurer la sécurité des intervenants, qu'ils appartiennent au gestionnaire de réseau ou à des entreprises sous-traitantes,
- garantir aux utilisateurs du réseau la qualité de fourniture contractuelle,
- rechercher, en bon gestionnaire, le meilleur rapport coût-efficacité.

La SBEE devra prendre des dispositions nouvelles et que grâce aux investissements à consentir dans la distribution à l'effet de rajeunir le réseau par le renouvellement systématique d'ouvrages vétustes, ou par d'importantes restructurations et renforcements.

Le principe de la politique de maintenance est de distinguer clairement trois types d'interventions :

- l'entretien,
- la maintenance
- la réparation.

Ci-dessous les objectifs de la maintenance :

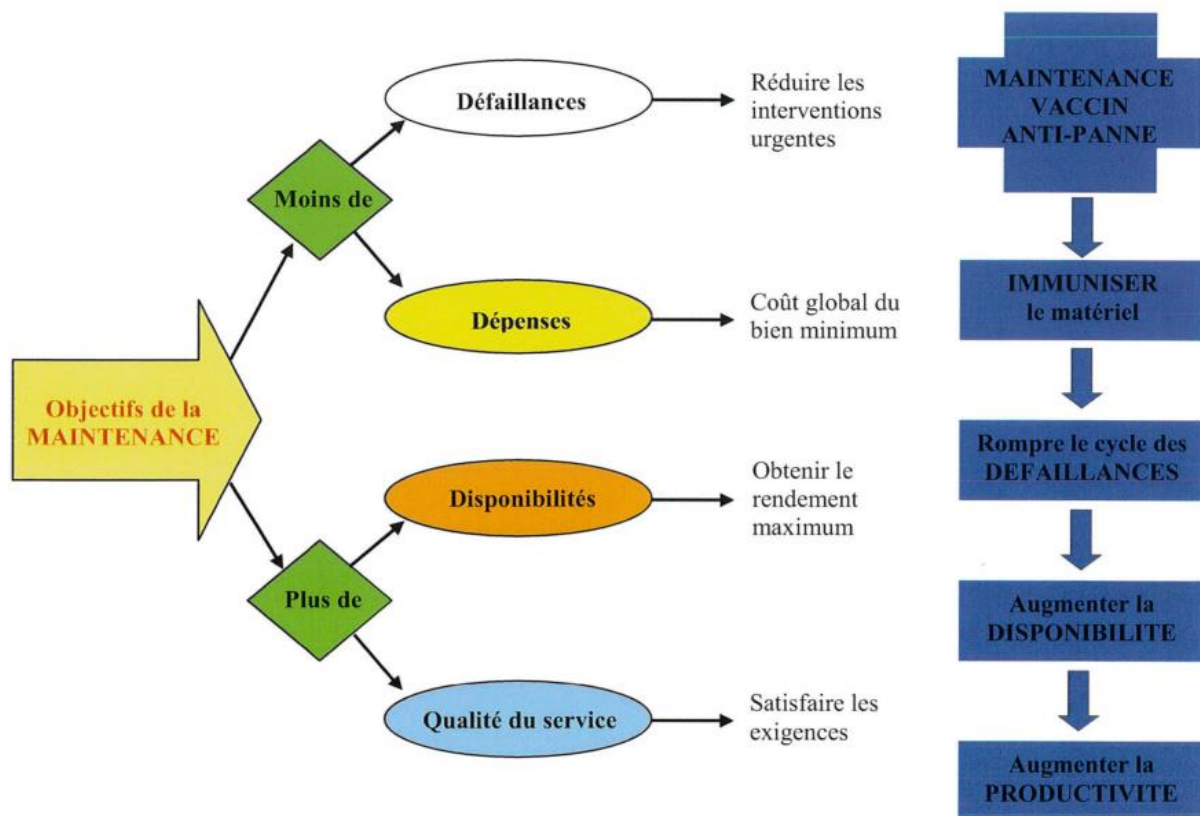


Figure1 : Objectifs de la maintenance

1.1 Entretien

On regroupe sous le terme « entretien » : les opérations imposées par la réglementation ; celles recommandées par les fabricants ; les visites, inspections, contrôles ; et plus généralement tout ce qui, au vu de l'évolution probable des équipements dans le temps, est de nature à en garantir le fonctionnement normal.

L'entretien consiste principalement à effectuer des opérations périodiques, soit en fonction des impératifs de la réglementation, soit selon des règles établies par les experts du domaine technique, sans qu'il soit besoin d'observer une dégradation des performances pour les justifier.

On classe par exemple dans l'entretien : les mesures de terres (réglementation), l'élagage (réglementation), les manœuvres périodiques d'appareils (règles internes), la révision des disjoncteurs (recommandations des constructeurs).

La nature et la fréquence des opérations d'entretien sont établies à partir de diverses sources dont le principal est le REX (Retour d'expérience) sur les avaries de matériels. L'analyse des données ainsi collectées est plus ou moins poussée selon les matériels concernés et leur position sur le réseau.

Le matériel de réseau en aval des postes sources ne fait à ce jour l'objet que d'une simple analyse statistique. La détection d'une anomalie générique sur un matériel donne lieu à une intervention des experts internes aussi bien auprès des exploitants (pour prendre des mesures conservatoires), qu'auprès des constructeurs (pour corriger le défaut). Plus généralement, l'analyse peut alimenter les programmes d'entretien, ou orienter les diagnostics pour préparer des actions de maintenance.

1.1.1 Retour d'expérience sur les avaries de matériels

Le suivi du comportement des matériels en service consiste à recenser les avaries affectant les matériels sur le réseau. Tous les matériels sont concernés. Pour faire une interprétation correcte des avaries, la simple collecte est insuffisante. Elle est complétée par des informations plus précises sur la description détaillée des matériels, l'environnement, les conditions de pose et d'exploitation, etc. En particulier, le nom du constructeur, la série ou l'année de fabrication, sont des données de base de la collecte.

Une organisation est en place pour bâtir le retour d'expérience. L'objectif est d'améliorer la fiabilité et d'abaisser les coûts. Les exploitants, les experts techniques, les responsables des achats, les constructeurs, entretiennent des relations étroites.

La collecte des avaries est sous la responsabilité des chargés d'exploitation du réseau. La liste des acteurs de la collecte comprend les agents d'exploitation, les techniciens des centres, ceux des exploitations.

Le REX peut aussi révéler les défaillances d'un fournisseur ou les insuffisances des spécifications du cahier des charges.

Le REX enfin fournit la matière première pour la constitution des plans d'entretien, et des orientations pour les diagnostics de maintenance.

1.1.2 Plan d'entretien

Les responsables d'exploitation, ou les experts du niveau national pour certains ouvrages, établissent des plans d'entretien annuels et pluriannuels, qui s'imposent soit comme des obligations réglementaires, soit comme des contraintes techniques.

Le non-respect strict des plans d'entretien est de nature à, provoquer une dégradation accélérée du matériel, et d'augmenter le nombre d'incidents sur le réseau et affectant ainsi la qualité de fourniture.

Les plans d'entretien sont d'autant plus lourds que les ouvrages concernés sont situés en amont sur le réseau : l'entretien est important dans les postes sources, il est très réduit pour les branchements.

1.2 Maintenance

La « maintenance » (au sens restreint) est basée sur un diagnostic. La maintenance ne résulte pas, comme l'entretien, de la prise en compte d'un risque statistique de défaillance, mais de la constatation d'une dégradation des performances.

1.2.1 Diagnostic

Le diagnostic est soit périodique, soit ponctuel :

- pour un type d'installation donné, des visites ou contrôles périodiques peuvent être décidés dans le cadre de l'entretien et aboutir à un diagnostic.

Pour un matériel présentant des défaillances génériques, ou pour une portion de réseau s'étant signalée par un fonctionnement dégradé, un diagnostic ciblé peut être engagé pour étudier les remèdes à apporter (soit dans le cadre de la maintenance, soit du renouvellement). Des investigations sont alors poussées plus spécifiquement dans telle ou telle direction, grâce à des visites spécifiques, des auscultations, des analyses thermographiques.

Le diagnostic repose sur l'analyse de données. Des bases nationales existent : GDO (Gestion des ouvrages) en cours d'élaboration à la DD, fichier descriptif des ouvrages en exploitation, CF (Continuité de fourniture), fichier des pannes de réseau. Ces bases fournissent une masse de données dont le croisement permet d'obtenir d'utiles renseignements sur l'état de l'ensemble des installations.

Mais préparer un programme de maintenance nécessite davantage d'informations. Une véritable « base de données patrimoniales » est indispensable, pour connaître non seulement le dernier état des ouvrages, mais aussi l'historique des événements les ayant affectés. Les informations à recueillir, et à dater, sont par exemple les visites, les manœuvres hors incidents, les pannes, les actions délibérées d'entretien, etc. Des caractéristiques plus détaillées des matériels sont aussi à collecter, au-delà des données contenues dans les bases nationales GDO.

1.2.2 Critères de choix des actions de maintenance

On distingue la maintenance courante et la maintenance lourde.

La maintenance courante regroupe les actions de faible importance qui ne relèvent pas de l'entretien car commandées par les résultats d'un diagnostic.

La maintenance lourde désigne des opérations de remplacement de composants, ou d'importantes remises en état de matériels.

La Direction de la Distribution tient à jour une liste exhaustive des opérations passibles de l'appellation de maintenance lourde.

1.3 Réparation

La « réparation » est déclenchée par l'incident. A la différence de la maintenance, elle est impérative et doit être effectuée immédiatement pour rétablir la continuité de l'alimentation. La réparation ne figure dans ce chapitre qu'en considération des situations où une réparation définitive succède à une réparation provisoire. C'est dans ce cas que l'intervention définitive, différée dans le temps, peut être assimilée à un acte de maintenance. On se retrouve devant l'interrogation mentionnée précédemment : faut-il faire une réparation définitive ou renouveler complètement l'ouvrage ? La question ne se pose que pour les réparations importantes.

Il convient de noter cependant que pour les branchements, le renouvellement complet étant une opération relativement rapide, c'est une solution qui est tentée sur le terrain pour faire une réparation immédiate suite à un incident.

1.3.1 Entretien

Les plans d'entretien proposent trois niveaux différents (« nominal », « allégé », « renforcé »). Ces trois niveaux se distinguent par la périodicité des interventions, qui peut varier de 6 mois pour un plan renforcé à 6 ans pour un plan allégé par exemple.

1.3.2 Diagnostic

Une appréciation peut être portée rapidement grâce à un indicateur simple : le nombre de déclenchements des disjoncteurs « arrivées HTA ». En principe, ce nombre devrait être proche de zéro, dans la mesure où un tel déclenchement signifie une défaillance grave du poste source.

Un diagnostic périodique, ou ciblé, est indispensable pour anticiper les dysfonctionnements. Toute action de maintenance repose sur les résultats de ce diagnostic.

1.4 Actions de mises à niveau

Les actions de mises à niveau sont classées dans la maintenance. D'une certaine manière, elles contribuent à l'efficacité de l'entretien, soit en assurant le maintien de l'homogénéité des installations, soit en relevant le niveau d'ensemble.

Les actions de mises à niveau sont issues des retours d'expérience ou des contacts avec les constructeurs. Elles sont décidées nationalement au niveau de la DD.

Plus spécialement, pour les postes sources urbains, des études de sécurisation ont conduit à l'élaboration d'une liste d'opérations à effectuer pour éliminer certaines configurations jugées fragiles. Elles peuvent être assimilées à des mises à niveau.

1.5 Maintenance lourde

Il s'agit d'actions de remplacement partiel de matériels, ou de révision importante de certains appareils. Chaque opération est suivie individuellement dans une rubrique comptable. Elle n'est décidée qu'après comparaison avec une solution de renouvellement financée sur investissement. Si elle est retenue, elle est inscrite dans la liste de toutes les opérations de maintenance étudiées dans l'année (pas seulement les postes sources), et n'est réalisée qu'en fonction de son ordre de priorité défini par son rang dans la liste du plan de réfection des ouvrages.

Pour les installations HTA, des opérations de révision ou de remise en état d'appareillage peuvent être décidées en fonction des résultats d'un diagnostic. Des matériels ont été identifiés comme devant faire l'objet d'un suivi particulier.

1.6 Réseaux HTA aériens

La proportion de lignes aériennes sur le réseau HTA de la SBEE est en évolution constante. C'est dû au retard d'investissement dans les réseaux de distribution. Au regard de la croissance des charges, certaines lignes aériennes de Cotonou et Porto- novo devraient passer déjà en souterrain car déjà en sous capacité par rapport à leur charge de transit.

1.6.1 Entretien

L'entretien des réseaux HTA se limite à l'élagage, aux mesures de terres, et à leur réfection éventuelle. On rappelle que les opérations d'entretien sont imposées, qu'elles font partie des dépenses à inscrire tous les ans au budget d'exploitation.

1.6.2 Elagage

L'élagage doit être fait suivant les recommandations normatives en ce qui concerne les lignes HTA. Des visites et des actes d'élagage doit être conservé, la tenue d'un registre ou d'un fichier les retraçant devenant obligatoire. De plus l'élagage doit se faire dans le respect de l'environnement (protection des paysages, de la faune et de la flore).

L'élagage revêt d'une importance pour le gestionnaire d'un réseau aérien. On peut souligner que le classement de l'élagage dans l'entretien (et non la maintenance) porte en soi une signification claire : l'élagage est effectué avant qu'on observe des incidents sur la ligne.

1.6.3 Mesures et réfections de terres

La mesure de la résistance des prises de terres doit être effectuée tous les 5 ans, de manière à s'assurer que les valeurs restent inférieures à la limite réglementaire. Si ce n'est pas le cas, la remise à niveau est entreprise sans délai.

Un registre des mesures, datées, est tenu par le chef d'exploitation.

Sur le réseau HTA aérien, sont pourvus de prises de terre des masses : les appareils sur poteaux (interrupteurs) : les armoires de coupures au sol ; les postes H61. Les bornes de terre des parafoudres sont reliées à la terre des masses.

1.6.4 Maintenance

1.6.4.1 Diagnostic

En matière de réseaux aériens HTA, de multiples paramètres peuvent influencer la qualité de fourniture :

- l'environnement de la ligne (zone boisée, zone de vent, de foudroiement, de neige, de givre, de pollution, zone accidentée, terrain de résistivité élevée, etc.)
- la structure de la ligne, affectant sa capacité à faire transiter la charge, à subir le moins de dommage possible en cas d'incident, à favoriser la rapidité du dépannage,
- l'état du matériel (état des supports, des armements, des isolateurs, des attaches, des conducteurs, etc.)

L'examen approfondi de chaque défaut permanent donne des renseignements complémentaires.

Pour affiner davantage encore le diagnostic, une analyse des événements journaliers départ par départ permet de connaître, en scrutant les relais numériques qui y sont installés par exemple :

- les coupures brèves et très brèves,
- les coupures longues
- la phase concernée lors des défauts homopolaires,

L'analyse de tout événement observable sur le départ doit ainsi permettre de mettre en évidence, s'ils existent, les « points noirs » bien souvent à l'origine de la majorité des incidents.

Le constat a posteriori d'événements ou d'incidents peut être utilement complété par des visites de ligne délibérées.

Les visites de lignes permettent de contrôler visuellement l'état physique des ouvrages et leur environnement. La fréquence d'une visite par départ aérien HTA tous les ans a été jugée optimale, en moyenne, mais elle reste à déterminer localement.

Enfin, l'auscultation ciblée d'un départ peut encore apporter des précisions. Elle peut être appliquée à des départs qui ont été repérés comme « perturbés » mais pour lesquels l'analyse « classique » n'a pas permis de trouver la ou les causes des perturbations. La mise en œuvre temporaire de matériel spécifique de détection de défauts aériens permet en général de lever l'incertitude.

Les diverses données ainsi collectées sont rapprochées pour aboutir à un diagnostic.

1.6.5 Maintenance lourde et autres actions

Du diagnostic découlent des actions de maintenance qui peuvent être soit limitées, auquel cas elles sont imputées sans distinction dans une même rubrique comptable, soit d'une certaine importance, et elles sont individualisées en tant que maintenance lourde.

A titre d'exemple, des opérations de maintenance lourde peuvent concerner :

- le remplacement en nombre de supports isolés, ou le remplacement systématique de supports sur des tronçons importants,
- le remplacement de conducteurs sur des antennes sans changer les supports,
- le remplacement en nombre d'isolateurs, d'attaches, de ponts, etc.

1.7 Réseaux HTA souterrains

Les réseaux souterrains ne sont pas concernés par l'entretien et la maintenance. Seul le renouvellement complet d'un tronçon de câble défectueux est possible. Il s'agit alors d'investissement, relevant d'études décisionnelles, examinées par ailleurs. On ne traitera donc que de diagnostic dans ce paragraphe.

Si le distributeur ne veut pas courir le risque de devoir faire face un jour à un phénomène d'avalanche par accumulation d'incidents touchant un même type de câble en fin de vie, il lui faut en connaître le parc avec exactitude et préparer éventuellement un plan de renouvellement.

Or dans les bases de données concernant le réseau HTA souterrain on a longtemps ignoré les caractéristiques des câbles. Aujourd'hui, la règle est de collecter à toutes occasions ces informations : technologie, section, conditions de pose, présence d'accessoires, etc.

Pour préparer les plans d'investissement, les informations suivantes sont susceptibles de fournir des motifs de renouvellement de câbles, mais chacune est en principe insuffisante pour déclencher la décision :

- câble dont la technologie est arrivée en fin de vie,
- tronçon de câble ayant été affecté d'un nombre significatif d'incidents,
- proportion importante d'accessoires par rapport à la longueur considérée,
- dénivelée importante entre les extrémités d'un câble ancien, entraînant un risque de migration de l'huile dans la partie basse,
- augmentation de la PCC (puissance de court-circuit) du réseau depuis la mise en service du câble.

Il n'y a aucune politique de renouvellement systématique des câbles, quelle que soit leur ancienneté. L'expérience montre en effet que ce sont les accessoires qui vieillissent le plus vite et qui déterminent la durée de vie d'un tronçon. Il n'y a pas de raison dans ces conditions, sauf cas particulier de sous capacité, de remplacer préventivement les câbles.

Il n'empêche qu'il serait fort utile de pouvoir faire un diagnostic des câbles en exploitation. Des études sont menées pour détecter des pénétrations d'eau ou

des décharges partielles à travers l'isolant, signes précurseurs d'une avarie. Beaucoup de pays font de la mesure de décharges partielles.

1.8 Appareils télécommandés sur les réseaux HTA

Il s'agit des IAT (interrupteurs aériens télécommandés) sur poteaux, des interrupteurs dans les postes HTA/BT ou dans les armoires bas de poteau, des interrupteurs de permutation dans les postes HTA/BT double-dérivation. On emploie le terme générique d'OMT (organe de manœuvre télécommandé).

1.8.1 Entretien

Si la partie « courant fort » ne nécessite pas davantage d'entretien que les mêmes composants des appareils non télécommandés, l'équipement de télécommande proprement dit, dont la disponibilité est essentielle pour l'efficacité du dépannage, mérite une surveillance plus étroite et un entretien plus fréquent (les interrupteurs aériens télécommandés, cependant, bénéficient, en raison de leur exposition aux intempéries, d'un entretien électromécanique complet au moins tous les 4 ans).

En pratique les actions suivantes sur les télécommandes sont réalisées :

- des essais de liaison entre le PC de télécommande et chaque organe télécommandé toutes les semaines,
- des manœuvres en réel à fréquence semestrielle,
- un contrôle de l'atelier d'énergie et une inspection visuelle de l'ensemble tous les ans,
- le remplacement des batteries tous les 4 ans.

1.8.2 Maintenance

L'équipement de télécommande n'est concerné que par la maintenance de type « mise à niveau », décidée uniformément au niveau national pour tous les appareils de même type. Il peut s'agir de remplacement de logiciels ou de matériels.

1.9 Postes HTA/BT

1.9.1 Entretien

L'entretien se limite à la mesure périodique des résistances de terres et la réfection de celles qui ne sont plus aux normes. En urbain la vérification de la continuité des liaisons constitue un contrôle suffisant, aux termes de la réglementation.

Les mesures et vérifications sont consignées dans un registre de terres. Elles sont à faire tous les 5 ans.

1.9.2 Maintenance

1.9.2.1 Diagnostic

Le diagnostic est alimenté, outre les statistiques d'incidents (CF) et les bases descriptives du matériel en exploitation, par :

- les données du retour d'expérience sur les matériels,
- les visites de postes cabines HTA/BT.

Les visites de postes conduisent à compléter ou rectifier l'inventaire des bases de données, et à inspecter, notamment :

- les cellules HTA et les têtes de câbles, par contrôle visuel,
- les indicateurs lumineux de défauts, par un test de bon fonctionnement,
- le transformateur,
- le tableau de distribution BT,
- le génie civil.

La périodicité des visites est fonction de la position du poste sur le réseau. Elle varie dans une fourchette allant de 1 à 2 ans. Un poste choisi comme premier point de manœuvre dans un plan de réalimentation est visité tous les ans par exemple.

Une autre segmentation, basée non plus sur la position mais sur la technologie de l'appareillage, permet d'identifier le parc d'ouvrages vétustes encore en service présentant des risques non négligeables d'incidents. On renouvelle ainsi les anciennes cellules du constructeur Coq-France à isolement dans l'huile, et certaines cellules à pas de 700 ou 500 à coupure dans l'air. Pour d'autres, une opération de maintenance lourde est préférable. La mise à niveau se fait progressivement.

1.9.2.2 Maintenance lourde

L'appareillage HTA peut voir sa durée de vie allongée de 3, 5, voire 15 ans par une opération de maintenance. Sur des appareils des anciens paliers, le nettoyage des commandes et le remplacement de certaines pièces est parfois une réponse économiquement plus intéressante que l'investissement. Chaque cas est étudié par comparaison avec la solution de renouvellement.

1.9.2.3 Autres actions de maintenance

Les visites de postes sont à mentionner au titre du diagnostic (voir ci-dessus). Les manœuvres des interrupteurs HTA font partie des opérations de maintenance envisageables, en fonction de leur intérêt technico économique. Des périodicités optimales ont été étudiées : une, deux ou trois fois par an pour les matériels les plus vétustes, une fois tous les cinq ans pour les plus récents. Les postes H61 sur poteau relèvent plutôt de la mise à niveau : achèvement de la campagne de pose de parafoudres, remplacement de cosses Al-Cu à friction, remplacement de disjoncteurs BT anciens, etc.

Les postes cabine haute, dans la mesure où leur position sur le réseau est pérenne vis-à-vis du schéma directeur, peuvent être inscrits dans une campagne de fiabilisation.

Il n'y a pas d'action de maintenance à envisager pour les postes cabine de type basse et rural compact, ou les postes socles.

1.10 Réseaux BT

La contribution des ouvrages BT à la qualité globale est relativement faible car liée au nombre de clients desservis, qu'il s'agisse des lignes, des branchements, ou des colonnes montantes. Les dépenses d'entretien et de maintenance en revanche, compte tenu du volume important des ouvrages considérés, peuvent être élevées.

L'objectif du distributeur est de hiérarchiser les interventions sur le réseau BT au prorata de la contribution à la qualité globale.

1.10.1 Entretien

L'entretien est limité à l'élagage à proximité du réseau aérien et aux mesures-réfections de terres.

Les valeurs des terres du neutre BT sont mesurées tous les 10 ans. Les procédures sont les mêmes que pour le réseau HTA (tenue obligatoire d'un registre, remise en état immédiate des terres défectueuses).

Concernant l'élagage, le réseau torsadé isolé doit être protégé de la végétation comme le réseau nu, mais dans une moindre mesure : il suffit de prendre en compte les risques d'usure ou détérioration par frottement. La généralisation progressive du réseau torsadé va dans le sens d'une diminution des dépenses d'élagage à proximité du réseau BT.

1.10.2 Maintenance

Les interventions de maintenance ne se justifient que pour des actions qui répondent à des obligations légales, ou qui traitent des problèmes de sécurité. En ce qui concerne le diagnostic, la collecte systématique des incidents BT, instaurée de longue date, fournit une première source de données. Pour constituer une base plus complète, les visites d'ouvrages sont nécessaires. Compte tenu de leur coût, elles sont limitées aux ouvrages pour lesquels l'exploitant craint un effet négatif sur la qualité : réseaux vétustes ayant provoqué des incidents, réseaux dont la technologie présente des risques mécaniques ou électriques.

Le programme des tâches d'entretien et de maintenance ci-dessus décliné résulte non seulement de l'analyse des incidents survenus sur les réseaux mais aussi du retour d'expériences d'avaries sur certains équipements. Ledit programme devra être déroulé strictement par les chefs services dépannages sous le contrôle éclairé des chefs d'exploitation. Un compte rendu trimestriel devra parvenir à la direction de la Distribution en vue du suivi et de son évolution.

Plan de maintenance 2019

JANVIER

	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PATROUILLES DES LIGNES ASSORTIES DE RAPPORT																														
CHANGEMENT DES ISOLATEURS																														
ELAGAGE (EMPRISE 3M DE PART ET D'AUTRE DE LA LIGNE)																														
INSPECTION THERMOGRAPHIQUE ET MESURES DES CHARGES ET TENSIONS																														
PARE FEU AUX ABORDS DES INSTALLATIONS (POSTES H61, REMONTEES AEROSOUTERRAINES)																														
VISITE DES POSTES H61 ET H59																														
ENTRETIEN DE POSTES H59 et H61 (VERIFICATION DES TETES DE CABLES, SERRAGE, CORRECTIONS DES POINTS CRITIQUES, BALAYAGE)																														
REPLACEMENT DES CIRCUITS DE TERRE																														

FEVRIER

	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
PATROUILLE DES LIGNES ASSORTIES DE RAPPORT																												
CHANGEMENT DES ISOLATEURS																												
ELAGAGE (EMPRISE 3M DE PART ET D'AUTRE DE LA LIGNE)																												
INSPECTION THERMOGRAPHIQUE ET MESURES DES CHARGES ET TENSIONS																												
PARE FEU AUX ABORDS DES INSTALLATIONS (POSTES H61, REMONTEES AEROSOUTERRAINES)																												
VISITE DES POSTES H61 ET H59																												
ENTRETIEN DE POSTES H59 et H61 (VERIFICATION DES TETES DE CABLES, SERRAGE, CORRECTIONS DES POINTS CRITIQUES, BALAYAGE)																												
REPLACEMENT DES CIRCUITS DE TERRE																												

MARS

	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PATROUILLE DES LIGNES ASSORTIES DE RAPPORT																														
CHANGEMENT DES ISOLATEURS																														
ELAGAGE (EMPRISE 3M DE PART ET D'AUTRE DE LA LIGNE)																														
INSPECTION THERMOGRAPHIQUE ET MESURES DES CHARGES ET TENSIONS																														
PARE FEU AUX ABORDS DES INSTALLATIONS (POSTES H61, REMONTEES AEROSOUTERRAINES)																														
VISITE DES POSTES H61 ET H59																														
ENTRETIEN DE POSTES H59 et H61 (VERIFICATION DES TETES DE CABLES, SERRAGE, CORRECTIONS DES POINTS CRITIQUES, BALAYAGE)																														
REEMPLACEMENT DES CIRCUITS DE TERRE																														

AVRIL

	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PATROUILLE DES LIGNES ASSORTIES DE RAPPORT																														
CHANGEMENT DES ISOLATEURS																														
ELAGAGE (EMPRISE 3M DE PART ET D'AUTRE DE LA LIGNE)																														
INSPECTION THERMOGRAPHIQUE ET MESURES DES CHARGES ET TENSIONS																														
PARE FEU AUX ABORDS DES INSTALLATIONS (POSTES H61, REMONTEES AEROSOUTERRAINES)																														
VISITE DES POSTES H61 ET H59																														
ENTRETIEN DE POSTES H59 et H61 (VERIFICATION DES TETES DE CABLES, SERRAGE, CORRECTIONS DES POINTS CRITIQUES, BALAYAGE)																														
REEMPLACEMENT DES CIRCUITS DE TERRE																														

MAI

	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PATROUILLE DES LIGNES ASSORTIES DE RAPPORT																														
CHANGEMENT DES ISOLATEURS																														
ELAGAGE (EMPRISE 3M DE PART ET D'AUTRE DE LA LIGNE)																														
INSPECTION THERMOGRAPHIQUE ET MESURES DES CHARGES ET TENSIONS																														
PARE FEU AUX ABORDS DES INSTALLATIONS (POSTES H61, REMONTEES AEROSOUTERRAINES)																														
VISITE DES POSTES H61 ET H59																														
ENTRETIEN DE POSTES H59 et H61 (VERIFICATION DES TETES DE CABLES, SERRAGE, CORRECTIONS DES POINTS CRITIQUES, BALAYAGE)																														
REPLACEMENT DES CIRCUITS DE TERRE																														

JUIN

	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PATROUILLE DES LIGNES ASSORTIES DE RAPPORT																														
CHANGEMENT DES ISOLATEURS																														
ELAGAGE (EMPRISE 3M DE PART ET D'AUTRE DE LA LIGNE)																														
INSPECTION THERMOGRAPHIQUE ET MESURES DES CHARGES ET TENSIONS																														
PARE FEU AUX ABORDS DES INSTALLATIONS (POSTES H61, REMONTEES AEROSOUTERRAINES)																														
VISITE DES POSTES H61 ET H59																														
ENTRETIEN DE POSTES H59 et H61 (VERIFICATION DES TETES DE CABLES, SERRAGE, CORRECTIONS DES POINTS CRITIQUES, BALAYAGE)																														
REPLACEMENT DES CIRCUITS DE TERRE																														

JUILLET

	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PATROUILLE DES LIGNES ASSORTIES DE RAPPORT																														
CHANGEMENT DES ISOLATEURS																														
ELAGAGE (EMPRISE 3M DE PART ET D'AUTRE DE LA LIGNE)																														
INSPECTION THERMOGRAPHIQUE ET MESURES DES CHARGES ET TENSIONS																														
PARE FEU AUX ABORDS DES INSTALLATIONS (POSTES H61, REMONTEES AEROSOUTERRAINES)																														
VISITE DES POSTES H61 ET H59																														
ENTRETIEN DE POSTES H59 et H61 (VERIFICATION DES TETES DE CABLES, SERRAGE, CORRECTIONS DES POINTS CRITIQUES, BALAYAGE)																														
REEMPLACEMENT DES CIRCUITS DE TERRE																														

AOUT

	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PATROUILLES DES LIGNES ASSORTIES DE RAPPORT																														
CHANGEMENT DES ISOLATEURS																														
ELAGAGE (EMPRISE 3M DE PART ET D'AUTRE DE LA LIGNE)																														
INSPECTION THERMOGRAPHIQUE ET MESURES DES CHARGES ET TENSIONS																														
PARE FEU AUX ABORDS DES INSTALLATIONS (POSTES H61, REMONTEES AEROSOUTERRAINES)																														
VISITE DES POSTES H61 ET H59																														
ENTRETIEN DE POSTES H59 et H61 (VERIFICATION DES TETES DE CABLES, SERRAGE, CORRECTIONS DES POINTS CRITIQUES, BALAYAGE)																														
REPLACEMENT DES CIRCUITS DE TERRE																														

SEPTEMBRE

	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PATROUILLES DES LIGNES ASSORTIES DE RAPPORT																														
CHANGEMENT DES ISOLATEURS																														
ELAGAGE (EMPRISE 3M DE PART ET D'AUTRE DE LA LIGNE)																														
INSPECTION THERMOGRAPHIQUE ET MESURES DES CHARGES ET TENSIONS																														
PARE FEU AUX ABORDS DES INSTALLATIONS (POSTES H61, REMONTEES AEROSOUTERRAINES)																														
VISITE DES POSTES H61 ET H59																														
ENTRETIEN DE POSTES H59 et H61 (VERIFICATION DES TETES DE CABLES, SERRAGE, CORRECTIONS DES POINTS CRITIQUES, BALAYAGE)																														
REEMPLACEMENT DES CIRCUITS DE TERRE																														

OCTOBRE

	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PATROUILLES DES LIGNES ASSORTIES DE RAPPORT																														
CHANGEMENT DES ISOLATEURS																														
ELAGAGE (EMPRISE 3M DE PART ET D'AUTRE DE LA LIGNE)																														
INSPECTION THERMOGRAPHIQUE ET MESURES DES CHARGES ET TENSIONS																														
PARE FEU AUX ABORDS DES INSTALLATIONS (POSTES H61, REMONTEES AEROSOUTERRAINES)																														
VISITE DES POSTES H61 ET H59																														
ENTRETIEN DE POSTES H59 et H61 (VERIFICATION DES TETES DE CABLES, SERRAGE, CORRECTIONS DES POINTS CRITIQUES, BALAYAGE)																														
REEMPLACEMENT DES CIRCUITS DE TERRE																														

NOVEMBRE

	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PATROUILLES DES LIGNES ASSORTIES DE RAPPORT																														
CHANGEMENT DES ISOLATEURS																														
ELAGAGE (EMPRISE 3M DE PART ET D'AUTRE DE LA LIGNE)																														
INSPECTION THERMOGRAPHIQUE ET MESURES DES CHARGES ET TENSIONS																														
PARE FEU AUX ABORDS DES INSTALLATIONS (POSTES H61, REMONTEES AEROSOUTERRAINES)																														
VISITE DES POSTES H61 ET H59																														
ENTRETIEN DE POSTES H59 et H61 (VERIFICATION DES TETES DE CABLES, SERRAGE, CORRECTIONS DES POINTS CRITIQUES, BALAYAGE)																														
REPLACEMENT DES CIRCUITS DE TERRE																														

DECEMBRE

	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PATROUILLES DES LIGNES ASSORTIES DE RAPPORT																														
INSPECTION THERMOGRAPHIQUE ET MESURES DES CHARGES ET TENSIONS																														
CHANGEMENT DES ISOLATEURS ET CORRECTIONS DES POINTS FAIBLES																														
ELAGAGE (EMPRISE 3M DE PART ET D'AUTRE DE LA LIGNE)																														
PARE FEU AUX ABORDS DES INSTALLATIONS (POSTES H61, REMONTEES AEROSOUTERRAINES)																														
VISITE DES POSTES H61 ET H59																														
ENTRETIEN DE POSTES H59 et H61 (VERIFICATION DES TETES DE CABLES, SERRAGE, CORRECTIONS DES POINTS CRITIQUES, BALAYAGE)																														
REEMPLACEMENT DES CIRCUITS DE TERRE																														

ANNEXE - 9

Liste des projets de développement de la SBEE

Liste des projets de développement de la SBEE

Contenu	Projet détaillé, Remarque	D'autres donateurs	Année planifiée	Priorité	
1. Nouvelle construction ou renforcement des réseaux de distribution suivant le PAG					
1	<p>Construction de lignes MT et électrification des zones adjacentes, suivi de la construction du nouvel aéroport de Glodjigbe</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Construction du nouveau poste de transformation 63/20kV à Glodjibe, prérequis - Lignes totalement souterraines de distribution 20kV alimentant le nouvel aéroport et les zones adjacentes <li style="padding-left: 20px;">Lignes de distribution souterraines dans une périphérie de 2km de l'aéroport, lignes de distribution aériennes pour les autres zones - Estimation de demande à 5MW pour l'aéroport, et à 10MW pour les zones adjacentes - L'achèvement planifié en 2021 ne se conforme pas au calendrier des projets de coopération, ce projet est exclu. 	Aucun donateur	Achèvement en 2021	sans priorité
2	<p>Construction de lignes MT vers Zoundja, suivi de la nouvelle construction du poste de transformation d'Ouedo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Construction du nouveau poste de transformation 161/20kV à Ouedo, prérequis - Nouvelle construction de lignes souterraines de distribution 20kV, partant de la poste de transformation d'Ouedo vers la zone Zoundja - Nouvelle construction de lignes, en plus des lignes existantes de distribution de 15kV depuis Maria-Gléta, due à la demande croissante dans la zone Zoundja. Estimation de la demande à 102MW. - L'achèvement planifié en 2021 ne se conforme pas au calendrier des projets de coopération, ce projet est exclu. 	Aucun donateur	Achèvement en 2021	Sans priorité

3	Aménagement des réseaux de distribution MT et BT, et électrification des zones adjacentes, suivi du développement de la nouvelle cité administrative dans le sud d'Ouedo	<ul style="list-style-type: none"> - Construction du nouveau poste de transformation 161/20kV à Ouedo, prérequis - Nouvelle construction de lignes HTA de 20kV, partant de la poste de transformation d'Ouedo vers la nouvelle cité administrative - Mise en place des postes 20kV/430V préfabriqués ou cabine maçonnée à 12 localités dans la cité administrative de 2km² de côté, ainsi que d'environ 150 postes en dehors de la cité administrative - Nouvelle construction de lignes BT longues de 500km pour la cité administrative et sa périphérie. Lignes souterraines à l'intérieur de la cité, lignes aériennes pour d'autres zones - L'achèvement planifié en 2021 ne se conforme pas au calendrier des projets de coopération, ce projet est exclu. 	Aucun donateur	Achèvement en 2021	Sans priorité
---	--	---	----------------	--------------------	---------------

Contenu	Projet détaillé, Remarque	D'autres donateurs	Année planifiée	Priorité
---------	---------------------------	--------------------	-----------------	----------

2. Plan d'aménagement des réseaux de distribution de chaque zone (Année planifiée provisoire)

Département Littoral

1	Construction de lignes MT en souterrain, suivi du projet de construction d'un nouveau poste de transformation de Godomey pour répondre à la demande croissante dans les zones périphériques de Cotonou, et pour améliorer le taux d'électrification.	<ul style="list-style-type: none"> - Ordre de priorité revalorisé, en concertation avec le projet de la nouvelle construction de la poste de transformation de Vedocko (Nouvelle construction des lignes de transport au poste de Vedocko par l'appui de MCA) - Nouvelle construction de 3 lignes de départ HTA en souterrain, longues d'environ 50 km en total 	Aucun donateur	Vers 2021	III → II
---	--	---	----------------	-----------	----------------

2	Passage souterrain des lignes de distribution MT 15kV et BT, actuellement aériennes, dû à la demande croissante, la pollution causée par les embruns marins et la réhabilitation des routes	<ul style="list-style-type: none"> - Pour Cotonou4, les câbles en cuivre en 35mm2 sont installés en souterrain dans une partie des lignes longues de 12km en total. Tous les câbles seront remplacés par celles en 240mm2 - Pour des autres zones, l'étude des travaux est planifiée et la route et les besoins détaillés seront disponibles en mars 2019. - Un autre donateur a déjà apporté son soutien, ce projet est exclu. 	WB	2022~ 2025	Sans priorité
3	Remplacement des unités fonctionnelles à isolement dans l'air, origines des incidents de l'alimentation (environ 90 unités)	<ul style="list-style-type: none"> - Zone cible: Quartiers périphériques de Cotonou - Nombre cible : 90 unités (voir l'Annexe 10) 	Aucun donateur	Dès que possible	II
Département Atlantique					
1	Renforcement des lignes MT pour Allada – Massi pour répondre à la demande croissante des zones adjacentes, et réagir contre la baisse de tension	<ul style="list-style-type: none"> - Addition d'une ligne de distribution 20kV en 148mm2 longue de 46km pour Allada-Massi 	Aucun donateur	Dès que possible	I
2	Renforcement des lignes MT pour Allada – Missessinto pour répondre à la demande croissante des zones adjacentes, et réagir contre la baisse de tension	<ul style="list-style-type: none"> - Addition d'une ligne de distribution 20kV en 148mm2 longue de 30km pour Allada - Missessinto 	Aucun donateur	2020 ~ 2021	I
3	Renforcement de lignes MT pour Allada – Tori pour répondre à la demande	<ul style="list-style-type: none"> - Addition d'une ligne de distribution 20kV en 148mm2 longue de 28km pour Allada – Tori 	Aucun donateur	2020 ~ 2021	I

	croissante des zones adjacentes, et réagir contre la baisse de tension ; Construction de lignes MT pour le bouclage Pahou –Tori afin d'améliorer la fiabilité de l'offre et l'opération des réseaux	– Nouvelle construction d'une ligne de distribution 20kV en 148mm2 longue de 12km pour Pahou – Tori, actuellement non-raccordé, en vue de réaliser le bouclage			
4	Construction et renforcement de lignes MT pour Ouidah – Tori pour réaliser la boucle afin d'améliorer la fiabilité de l'offre et l'opération des réseaux	Nouvelle construction de ligne de distribution 20kV en 117mm2 longue de 7km de Tori, y compris la section non-raccordée de 3km pour Ouidah – Tori, en vue de réaliser le bouclage des réseaux de distribution pour Ouidah – Tori	Aucun donateur	2020 ~ 2021	I
5	Renforcement des lignes de distribution et densification des réseaux de distribution dans la ville d'Ouidah afin de réhabiliter les lignes de distribution existantes et améliorer le taux d'électrification	– Remplacement des lignes HTA existantes 20kV longues de 8km en 117mm2. Remplacement des lignes existantes BT longues de 22km – Nouvelle construction des lignes HTA longues de 45km et des lignes BT longues de 100km ainsi que des postes de distribution à 30 localités pour améliorer le taux d'électrification dans la zone – Objectif du taux d'électrification : 30%→70%	BOAD (soutien pour atteindre le taux d'électrification à 40%)	2022 ~ 2023	III
6	Densification des réseaux de distribution dans la ville d'Allada et Glo	– Nouvelle construction des lignes HTA 20kV longues de 45km, des lignes BT longues de 100km ainsi que des postes de distribution dans 30 localités – Objectif du taux d'électrification : 30%→100%	BOAD (soutien pour atteindre le taux d'électrification à 40%)	Vers 2023	III
Département Mono					
1	Renforcement des lignes de distribution 20kV Lokossa - Come	– Addition d'une ligne HTA 20kV en 148mm2 longue de 100km pour Lokossa - Come - Segbohoue – Se	BOAD	2022 ~ 2023	Sans priorité

	- Segbohoue – Se pour réagir contre la baisse de tension, et Construction de la ligne de distribution Segbohoue – Oudah pour le renforcement des réseaux afin d'améliorer la fiabilité de l'offre et l'opération des réseaux par raccordement des réseaux des postes de transformation	- Nouvelle construction d'une ligne HTA 20kV en 148mm2 longue de 6km pour Segbohoue – Ouidah - Un autre donateur a déjà apporté son soutien, ce projet est exclu			
Département Ouémé					
1	Densification des réseaux de distribution dans les villes Tchonvi, Ekpo, Sèmè-Kpodji afin d'améliorer le taux d'électrification	- Nouvelle construction des lignes HTA longues de 40km, des lignes BT longues de 200km ainsi que des postes de distribution à 67 localités en total dans ces 3 zones - D'autres donateurs ont déjà apporté leur soutien, ce projet est exclu	WB, AfDB, AFD	Vers 2024	Sans priorité
Réhabilitation des postes de distribution dans chaque zone					
1	Mise aux normes des postes sans norme de sécurité, provisoirement installés pour répondre à la demande croissante des villes	—	Aucun donateur	Dès que possible	IV

ANNEXE - 10

Liste des unités fonctionnelles à isolement dans l'air

liste des poste donts les unités fonctionnelles à isolement dans l'aire sont à remplacer par des unités fonctionnelles blindés

L'exploitation du littoral 1: réseaux HTA souterrain

N° d'Ordre	N° POSTE	TYPE		Localisation (repère, N° carré)	Mode de					TRANSFORMATEURS				
					Caractère	livraison	Raccordement au réseaux	Puissance (KVA)	QTE	TENSIONS (V)		FABRICANT	ANNEE	NUMERO
										HTA	BT			
1	C 255	Cabine	Moderne	Grande chancelerie du bénin-zone port	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	Nexans	2008	8001828
2	C 214	Cabine	Moderne	Face Grande chancelerie du b énin- DG/PAC	Distribution public	BT	Coupure d'artère	200	1	15000	410	France Transfo	1980	10897702
3	C-Base navale_Port de pêche	Cabine	Moderne	Base Navale	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	250	1	15000	410	TIMSAN		6331
4	C 342	Cabine	Moderne	A coté de la pharmacie du port	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	Beltranfo		
5	C 341	Cabine	Moderne	Marine Militaire (Etat Major)	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	ALSTHOM	1983	719.093
6	C 477	Cabine	Moderne	Atelier Port Joponnais face LNB	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	400	1					
7	C 476	Cabine	Moderne	Direction générale LNB	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	400	1	15000	410	Beltranfo	2004	402475
8	C 203	Cabine	Moderne	Air Afrique	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	160	1	15000	410	TSA	1971	625 69-B
9	C 94	Cabine	Moderne	Consult de France	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	160	1	15000	410	France Transfo	1970	101717004
10	C 294	Cabine	Moderne	Cour Supreme	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	Transfix	2008	1650800280
11	C 62	Cabine	Moderne	Chèque Postaux	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	250	1	15000	410	ALSTHOM	1984	722716
12	C 104	Cabine	Moderne	En face Intendance Militaire	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630 - 400		15000	410	Transfix/ FranceT		
13	C 475	Cabine	Moderne	Siège Ecobank en face DG/Seib	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	400	1	sans transfo				
14	C 01	Cabine	Moderne	En face SCB	Distribution public	BT	Coupure d'artère	630 - 250	2	15000	410	Nexans/ FranceT	2007/1990	1715-630-HC
15	C 75	Cabine	Moderne	Face resto Berlin	Distribution public	BT	Coupure d'artère	630	1					
16	C 65	Cabine	Moderne	Face arrondissement xlacodji	Distribution public	BT	Coupure d'artère	250	1	15000	410	Transfix	1998	
17	C-Gendarmerie Xwlacodji	Cabine	Moderne	Bureaux Port xlacodji	Distribution public	BT	Coupure d'artère	250	1	15000	410	Transfix	2010	135.100 794 C
18	C 286	Cabine	Moderne	Ministère fonction publique	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	250	1	15000	410	Transfix	1982	208033
19	C 478	Cabine	Moderne	CCIB	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	400	1	15000	410	Transfix	2000	EN 0201
20	C 486	Cabine	Moderne	Commissariat wlacodji	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	250	1	15000	410	EFACEC	2003	E84/224
21	C 131	Cabine	Moderne	Sonagnon face caniveau C/ 673	Distribution public	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	FranceTansf	2010	1040340
22	C 221	Cabine	Moderne	C 530 CSM de Tokpa maison SEIFOUSAKA	Distribution public	BT	Coupure d'artère	400	1	15000	410	FranceTansf	1991	182383 - 04

N° d'Ordre	N° POSTE	TYPE		Localisation (repère, N° carré)	Mode de			TRANSFORMATEURS						
					Caractère	livraison	Raccordement au réseau	Puissance (KVA)	QTE	TENSIONS (V)		FABRICANT	ANNEE	NUMERO
										HTA	BT			
23	C 199	Cabine	Moderne	Hopital CNSS	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	400 - 400	2	15000	410	ALSTHOM/BEITA	1995/2016	148652/21608076
24	C 110	Cabine	Moderne	C/141 Missebo	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	Transfix	2010	165100186 C
25	C 35	Cabine	Moderne	Lycée Coulibaly	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	MATELEC.S A.1	2005	20024313
26	C 377	Cabine	Moderne	C/389 HOMEL	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	Transfix	2003	493
27	C 06	Cabine	Moderne	Tokpahoho (ciné vogue) C/111	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1					
28	C 194	Cabine	Moderne	CM	Distribution public	BT	Coupure d'artère	630 - 400	2	15000	410	Beltransf/Transfix	2004/2013	402495/184050050
29	C 487	Cabine	Moderne	Ex Librairie Buffalo	Distribution public	BT	Coupure d'artère	250	1	15000	410	FranceTansfo	1987	153594
30	C 5	Cabine	Moderne	Eglise St Michel	Distribution public	BT	Coupure d'artère	400 - 400	2	15000	410	Transfix/Transfix	2003/2003	184030039/184030070
31	C 485	Cabine	Moderne	Rue festival des glaces/ AFOUSSATOU	Distribution public	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	MATELEC	2005	200.20748
32	C317	Cabine	Moderne	C/ 172 El Hadj Sénégal	Distribution public	BT	Coupure d'artère	250	1	15000	410	ALSTHOM	1982	722720
33	C 218	Cabine	Moderne	ex SIBEAU	Distribution public	BT	Coupure d'artère	400 - 630	2	15000	410	Transfix/Nexans	2010/2008	150B10338/08001095
34	C-Ex Direction média contact	Cabine	Moderne	Média contact				400	1	15000	410	BETA	2014	11608083
35	C 187	Cabine	Moderne	Cosmos				400	1					
36	C 269	Cabine	Moderne	Face DRL1	Distribution public	BT	Coupure d'artère	400 - 250	2	15000	410	Transfix/EF FACEC	2003/2002	E09784/13638.6
37	C 58	Cabine	Moderne	Parcking agence centrale BOA	Distribution public	BT	Coupure d'artère	400 - 400	2	15000	410	Transfix/Transfix	1990/1990	324290/324190
38	C 02	Cabine	Moderne	Face Dg BIBE(jardin)	Distribution public	BT	Coupure d'artère	250 x 2	2			ALSTHOM/Francetrxf	1991/1979	105442/10293106
39	C 499	Cabine	Moderne	DG CAA carrefour 3banques	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	500 x 2	2					
40	C 36	Cabine	Moderne	M . Justice (Ex Bceao)	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	160 - 250	2	15000	410	SACEM/Francetrxf	2002/2003	83634/682239 - Z3
41	C 39	Cabine	Moderne	MTPT	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	400 X 2	2	15000	410	Francetrxf/Francetrxf	1990/2003	
42	C 140	Cabine	Moderne	Silo face MTPT	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	Francetrxf	1988	
43	C-DSL	Cabine	Moderne	DSL	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	400	1	15000	410	NEXANS		
44	C 490	Cabine	Moderne	PNUD	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	Transfix	1998	FN0110
45	C-Domicile PR TALON	Cabine	Moderne	Domicile PR TALON	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	BETA	2008	8001681
46	C 372	Cabine	Moderne	Centre culturel chinois/ MERPMEDER	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	400	1	15000	410	Beltransfo	2004	402483

N° d'Ordre	N° POSTE	TYPE		Localisation (repère, N° carré)	Mode de				TRANSFORMATEURS					
					Caractère	livraison	Raccordement au réseau	Puissance (KVA)	QTE	TENSIONS (V)		FABRICANT	ANNEE	NUMERO
										HTA	BT			
47	C 403	Cabine	Moderne	DG SOBEMAP	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	Transfix	2010	
48	C 241	Cabine	Moderne	Face direction douane (Livraison HTA)	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	Transfix	2003	682320 - 01
49	C 402	Cabine	Moderne	Port (Livraison HTA)				630	1	15000	410		2011	11111100046
50	C-RORO Terminal	Cabine	Moderne	Parc Tampon en face Présidence	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	160	1	15000	410			
51	C 40	Cabine	Moderne	Prairie de France	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	400	1	15000	410	BETA	2016	21608131
52	C 54	Cabine	Moderne	Dg Sonacop				630 X 2	2	15000	410	France Transfo	1988/1988	160593-03/04
53	C 445	Cabine	Moderne	Bénin Télécom rue DG Sonacop				630	2	15000	410	Transfix	2010	
54	C 340	Cabine	Moderne	DG/ Douane				400	1					
55	C 220	Cabine	Moderne	Face cabinet Militaire/ ex Ptit Palais				250	1	15000	410	Transfix	1982	208038
56	C 492	Cabine	Moderne	Direct T Libercom M/ Communication				630	1	15000	410	France Transfo		
57	C 03	Cabine	Moderne	M/ E Sup Entrée rue Infirmerie/Sbee	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	250 X 2	2	15000	410	Nexans/ Nexans	2007/2008	
58	C 341	Cabine	Moderne	Camp Guezo 2	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	250	1	15000	410	France Transfo		
59	C 114	Cabine	Moderne	Camp Guezo 3	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	France Transfo		
60	C 38	Cabine	Moderne	C N H U (Livraison HTA)	Distribution privé	HTA	Coupure d'artère	3	3					
61	C 17	Cabine	Moderne	Atlantique FM/ Radio				250 -400	2	15000	410	ALSTHOM/ ALSTHOM		
62	C 72 bis	Cabine	Moderne	M/ Décentralisation				400	1					
63	C 42	Cabine	Moderne	40 logemens				250	1	15000	410	France Transfo		
64	C 41	Cabine	Moderne	Pate d' oie, rue face place des Marthys				400 X 2	2	15000	410	FranceTrans f/France T		
65	C 151	Cabine	Moderne	Unafrika				630	1	15000	410	France Transfo		
66	C 51	Cabine	Moderne	Ex conseil de l'entente face INFOSEC	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	400	1	15000	410	France Transfo	1987	153594 - 08
67	C 139	Cabine	Moderne	Radio Nationale	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	250	1	15000	410	Transfix	2010	135100799C
68	C 50	Cabine	Moderne	Ex Croix du sud				400	1	15000	410	J -M	1976	15873
69	C 49	Cabine	Moderne	Palais de justice	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	250	1	15000	410	ALSTHOM	1984	722714
70	C 49 bis	Cabine	Moderne	Palais de justice	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	630	1	15000	410	Transfix	2009	1650900266

N° d'Ordre	N° POSTE	TYPE		Localisation (repère, N°carré)	Mode de			TRANSFORMATEURS							
					Caractère	livraison	Raccordement au réseau	Puissance (KVA)	QTE	TENSIONS (V)		FABRICANT	ANNEE	NUMERO	
										HTA	BT				
71	C 125	Cabine	Moderne	En face MAEP	Distribution public	BT	Coupure d'artère	Sans transfo							
72	C 124	Cabine	Moderne	A coté de l'opt cadj	Distribution public	BT	Coupure d'artère	100 - 100	2	15000	410				
73	C 508	Cabine	Moderne	derrière mur aéroport	Distribution public	BT	Coupure d'artère	250	1						
74	C 509	Cabine	Moderne	Rue derrière Aéroport gouduana	Distribution public	BT	Coupure d'artère	250	1						
75	C 510	Cabine	Moderne	Rue derrière Aéroport gouduana	Distribution public	BT	Coupure d'artère	250	1						
76	C 511	Cabine	Moderne	Rue derrière Aéroport gouduana	Distribution public	BT	Coupure d'artère	250	1						
77	C 512	Cabine	Moderne	Rue derrière Aéroport gouduana	Distribution public	BT	Coupure d'artère	250	1						
78	C-Fadoul1	Cabine	Moderne	Fadoul1	Distribution public	BT	Coupure d'artère	400	1						
79	C-Fadoul2	Cabine	Moderne	Fadoul2	Distribution public	BT	Coupure d'artère	400	1						

Poste à construire et à aménager sur la liaison souterraine de cotonou 4

N°	Désignation	Type	Caractère du poste	Mode de:		Puissance du transformateur en kVA	
				livraison	raccordement au réseau HTA	à poser	existant
I	Poste à conserver						
1	Poste magasin SONEB	Moderne	Distribution privé	BT	Coupure d'artère	400	
2	poste CVN	Moderne	Distribution public	BT	Coupure d'artère	630	
3	poste Trans-Ascier,	Moderne	Distribution privé	HTA	Coupure d'artère	1250	0
II	Poste à aménager avec remplacement des équipements						
1	Poste P2 ex Champ de tir	Moderne	Distribution public	BT	Coupure d'artère avec reprise de charge par câble souterrain HTA	400	0
2	Poste de livraison HTA Ex	Classic	Distribution privé	HTA	Antenne	630	0
3	C 304,	Classic	Distribution public	BT	Coupure d'artère	400	315
4	C188 PLM	Classic	Distribution public	BT	Coupure d'artère	630	630
5	C364	Moderne	Distribution public	BT	Coupure d'artère	0	400
6	C359,	Moderne	Distribution public	BT	Coupure d'artère	400	250
7	C362,	Moderne	Distribution public	BT	Coupure d'artère	400	250
8	C368,	Moderne	Distribution public	BT	Coupure d'artère avec reprise de charge en rémonté aéro-souterraine HTA	400	250
9	C367,	Moderne	Distribution public	BT	Coupure d'artère	400	250
10	poste MSP	Moderne	Distribution privé	BT	Coupure d'artère avec reprise de charge en rémonté aéro-souterraine HTA	630	630
III	Poste à construire						
1	EPP CVN	Moderne	Distribution public	BT	Coupure d'artère avec reprise de charge en rémonté aéro-souterraine HTA	400	0
2	Domaine CARDER PK5	Moderne	Distribution public	BT	Coupure d'artère avec reprise de charge en rémonté aéro-souterraine HTA	400	0

N°	Désignation	Type	Caractère du poste	Mode de:		Puissance du transformateur en kVA	
				livraison	raccordement au réseau HTA	à poser	existant
3	Résidence AHOUEFA	Moderne	Distribution public	BT	Coupure d'artère avec reprise de charge en rémonté aéro-souterraine HTA	630	160
4	Ministère de la Santé derrière CAME	Moderne	Distribution public et privé	BT	charge en rémonté aéro-souterraine HTA	630	2x160+100
5	Domaine brigade des mineurs	Moderne	Distribution public	BT	Coupure d'artère avec reprise de charge en rémonté aéro-souterraine HTA	400	0
6	Domaine brigade des mineurs	Moderne	Distribution public	BT	Coupure d'artère avec reprise de charge en rémonté aéro-souterraine HTA	400	0
7	C 304,	Moderne	Distribution public	BT	Coupure d'artère	315	630
8	C188	Moderne	Distribution public et privé	HTA et BT	Coupure d'artère avec la liaison C189	630	630

ANNEXE - 11

Attestation de mise à disposition (Poste de transformation de Godomey)

REPUBLIQUE DU BENIN

*_*_*_*_*_*_*_*

DEPARTEMENT DE L'ATLANTIQUE

*_*_*_*_*_*_*_*

COMMUNE D'ABOMEY-CALAVI

*_*_*_*_*_*_*_*



N° 21/ 117 /C-AC/DC/SG/DAJ/DAU/SAC

Abomey-Calavi, le 13/02/2019

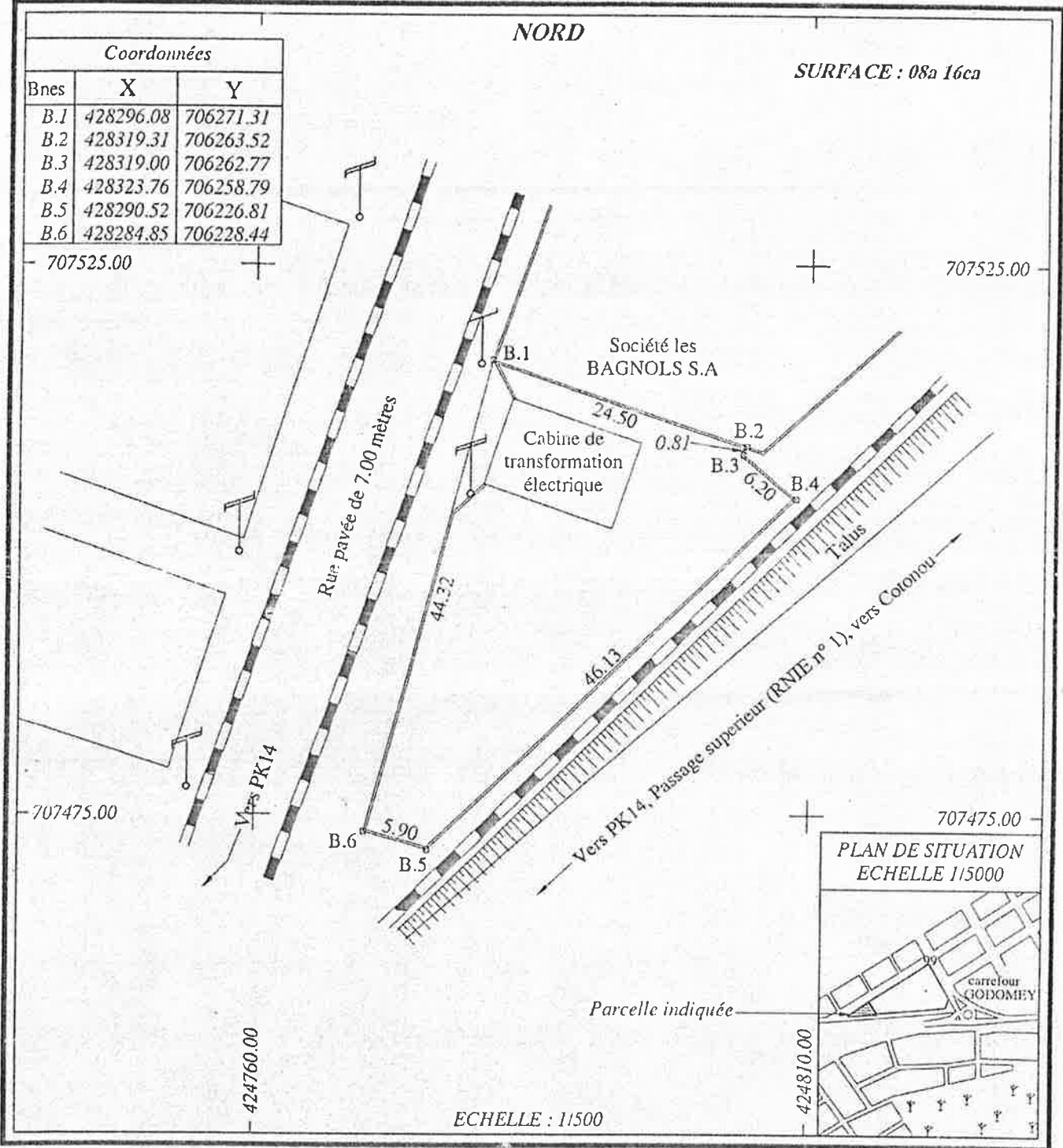
ATTESTATION DE MISE A DISPOSITION

Je soussigné Georges A. BADA, Maire de la Commune d'Abomey-Calavi, atteste que les parcelles a, b, c et d du lot 99 d'une contenance de huit cent seize (816) m² sise dans le lotissement de Yolomahouto sont effectivement réservées à la Société Béninoise d'Energie d'Electrique (SBEE) pour l'installation d'un transformateur.

En foi de quoi, la présente attestation est délivrée, pour servir et valoir ce que de droit.



Georges A. BADA



Levé et dressé par BETAFE-ALLOSSOGBE, le 13 / 02 / 2019

Levé topographique des parcelles "a,b,c et d" du lot 99, sis au quartier YOLOMAHOUTO, Arrondissement de GODOMEY, Commune d'ABOMEY-CALAVI, demandé par la Société Béninoise d'Energie Electrique (SBEE).

