



# REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTERE DE L'ENERGIE, DE L'EAU ET DES MINES (MEEM)



SOCIETE NATIONALE DES EAUX DU BENIN (SONEB)



Financement : Banque Européenne d'Investissement

## PROJET DE RENFORCEMENT DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE COTONOU ET DE SES AGGLOMERATIONS - PHASE III

### Etude d'impact environnemental et social (EIES)

CONTRAT DE SERVICE N°TA 2015 049 BJ IF3

**Rapport d'EIES/PGES Validé par ABE – Volume I**

Avril 2017



IGIP **A**FRIQUE

Ingénieurs Conseils  
Bénin – [www.igipafrique-bj.com](http://www.igipafrique-bj.com)  
Projet N°EIE 08 (17007)

*La présente opération d'assistance technique est financée dans le cadre de l'Accord de partenariat de Cotonou. Cet accord prévoit des aides non remboursables pour appuyer l'activité d'investissement que la BEI déploie dans les pays d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique.*

*Les auteurs assument l'entière responsabilité du contenu du présent rapport. Les opinions exprimées ne reflètent pas nécessairement l'avis de l'Union Européenne ni celui de la Banque européenne d'investissement.*

## TABLE DES MATIERES

<b>RESUME NON TECHNIQUE</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>18</b>
<b>1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DU PROJET ET DE L'EIES</b>	<b>19</b>
1.1 Informations générales sur le projet	19
1.2 présentation du promoteur, la SONEB	19
1.2.1 <i>Expérience du promoteur dans le domaine du projet</i>	19
1.2.2 <i>Organisation administrative</i>	20
1.2.3 <i>Patrimoine géré par la SONEB dans la zone d'étude</i>	20
1.3 Contexte et justification du projet	21
1.4 Objectifs du projet	22
1.4.1 <i>Objectif général</i>	22
1.4.2 <i>Objectifs spécifiques</i>	22
1.5 Objectifs et portée de l'EIES	23
<b>2 CADRE INSTITUTIONNEL, LEGAL ET REGLEMENTAIRE DU PROJET</b>	<b>24</b>
2.1 Cadre institutionnel	24
2.1.1 <i>Ministère de l'Energie, de l'Eau et des Mines (MEEM)</i>	24
2.1.2 <i>Ministère du cadre de vie et du développement durable (MCVDD)</i>	24
2.1.3 <i>Collectivités territoriales</i>	27
2.1.4 <i>Cadre de la Société civile</i>	28
2.2 Cadre legal et réglementaire sectoriel	28
2.2.1 <i>Principes constitutionnels en lien avec le projet et l'EIES</i>	28
2.2.2 <i>Conventions et Traités ratifiés par le Bénin</i>	28
2.2.3 <i>Législation sectorielle liée à l'environnement</i>	29
2.2.4 <i>Prescriptions environnementales des partenaires financiers</i>	32
<b>3 APPROCHE METHODOLOGIQUE</b>	<b>33</b>
3.1 Démarche opérationnelle	33
3.1.1 <i>Recherche documentaire</i>	33
3.1.2 <i>Sectorisation de la zone d'intervention</i>	33
3.1.3 <i>Collecte des données physiques et biologiques</i>	33
3.1.4 <i>Enquêtes de terrain</i>	34
3.1.5 <i>Concertations publiques</i>	36
3.2 Démarche adoptée pour l'analyse environnementale	36
3.2.1 <i>Identification des composantes environnementales susceptibles d'être affectées par les activités du projet</i>	36
3.2.2 <i>Analyse et évaluation des impacts</i>	37
3.2.3 <i>Définition des mesures d'atténuation et de maximisation</i>	38
3.3 Démarche adoptée pour la Gestion des risques et accidents	38
3.4 Etablissement d'un plan de gestion environnementale et sociale	39
<b>4 ETAT DES LIEUX DU MILIEU RECEPTEUR DU PROJET</b>	<b>40</b>

---

<b>4.1</b>	<b>Situation géographique et administrative</b>	<b>40</b>
<b>4.2</b>	<b>Milieu physique</b>	<b>41</b>
4.2.1	<i>Données climatiques</i>	41
4.2.2	<i>Caractéristiques morpho-pédologiques</i>	44
4.2.3	<i>Caractéristiques hydrologiques et géologiques</i>	45
4.2.4	<i>Caractéristiques hydrogéologiques</i>	47
<b>4.3</b>	<b>Occupation du sol dans la zone de Ouèdo</b>	<b>56</b>
4.3.1	<i>Dynamique de l'occupation du sol</i>	56
4.3.2	<i>Végétation et flore</i>	59
4.3.3	<i>Faune</i>	60
4.3.4	<i>Zone de protection des forages du champ captant de Ouèdo</i>	60
4.3.5	<i>Puits privés autour du champ captant</i>	63
4.3.6	<i>Occupation du sol autour de la zone d'implantation des nouveaux forages</i>	66
<b>4.4</b>	<b>Occupation du sol dans la zone urbaine du projet</b>	<b>69</b>
4.4.1	<i>Usine de traitement de Godomey</i>	69
4.4.2	<i>Usine de Vèdoko</i>	70
4.4.3	<i>Occupation du sol autour de la canalisation primaire de renforcement de l'adduction d'eau potable</i>	72
<b>4.5</b>	<b>Milieu humain</b>	<b>78</b>
4.5.1	<i>Evolution démographique</i>	78
4.5.2	<i>Evolution du cadre urbain</i>	79
4.5.3	<i>Activités économiques</i>	82
4.5.4	<i>Conditions de vie des ménages à Cotonou, Abomey-Calavi et Sèmè-kpodji</i>	85
4.5.5	<i>Accès à l'eau potable dans la zone d'étude</i>	86
4.5.6	<i>Gestion des excréta et des eaux usées ménagères</i>	89
4.5.7	<i>Gestion des eaux pluviales</i>	90
4.5.8	<i>Gestion des déchets solides</i>	90
4.5.9	<i>Santé publique</i>	91
<b>5</b>	<b>ANALYSE DES VARIANTES DU PROJET</b>	<b>93</b>
<b>5.1</b>	<b>Identification et description des variantes</b>	<b>93</b>
<b>5.2</b>	<b>Variante sans projet</b>	<b>93</b>
<b>5.3</b>	<b>Justification du choix de la variante préférable</b>	<b>94</b>
<b>6</b>	<b>PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS DU PROJET</b>	<b>95</b>
<b>6.1</b>	<b>Phase de préparation</b>	<b>95</b>
<b>6.2</b>	<b>Phase de travaux</b>	<b>95</b>
<b>6.3</b>	<b>Phase d'exploitation</b>	<b>98</b>
<b>7</b>	<b>PRINCIPAUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DU PROJET</b>	<b>99</b>
<b>7.1</b>	<b>Principaux enjeux pour le milieu physique et biologique</b>	<b>99</b>
<b>7.2</b>	<b>Principaux enjeux pour le milieu humain</b>	<b>100</b>
7.2.1	<i>Rappel des récepteurs d'impact</i>	100
7.2.2	<i>Enjeux de santé publique</i>	101
7.2.3	<i>Enjeux fonciers</i>	102
7.2.4	<i>Enjeux sur les activités économiques et l'emploi</i>	102
7.2.5	<i>Enjeux liés aux accès et la circulation</i>	102

7.2.6	<i>Enjeux liés au cadre et aux conditions de vie des ménages</i>	102
7.2.7	<i>Enjeux de durabilité du service de l'eau dans la zone du projet</i>	103
<b>8</b>	<b>ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU PROJET</b>	<b>105</b>
<b>8.1</b>	<b>Identification des impacts environnementaux positifs et négatifs</b>	<b>105</b>
<b>8.2</b>	<b>Evaluation des Impacts positifs du projet</b>	<b>108</b>
8.2.1	<i>En phase préparatoire</i>	108
8.2.2	<i>En phase de travaux</i>	109
8.2.3	<i>En phase d'exploitation</i>	110
<b>8.3</b>	<b>Evaluation des impacts négatifs du projet</b>	<b>112</b>
8.2.1.	<i>Evaluation des impacts négatifs en phase préparatoire</i>	113
8.3.1	<i>Evaluation des impacts négatifs en phase de travaux</i>	113
8.3.2	<i>Evaluation des impacts négatifs en phase d'exploitation</i>	118
<b>9.</b>	<b>MESURES DE BONIFICATION DES IMPACTS POSITIFS ET D'ATTENUATION DES IMPACTS NEGATIFS</b>	<b>121</b>
<b>9.2.</b>	<b>Mesures de bonification des impacts positifs</b>	<b>121</b>
9.2.1.	<i>En phase de préparation</i>	121
9.2.2.	<i>En phase de travaux</i>	124
9.2.3.	<i>En phase d'exploitation</i>	125
<b>9.3.</b>	<b>Mesures de réduction ou de compensation des impacts négatifs</b>	<b>126</b>
9.3.1.	<i>Mesures en phase de préparation</i>	126
9.3.2.	<i>Mesures en phase de travaux</i>	126
9.3.3.	<i>Mesures liées à l'exploitation</i>	127
<b>9.4.</b>	<b>Synthèse des impacts et mesures</b>	<b>128</b>
<b>10.</b>	<b>GESTION DES RISQUES ET ACCIDENTS</b>	<b>136</b>
<b>10.2.</b>	<b>Rappel de la définition du risque</b>	<b>136</b>
<b>10.3.</b>	<b>Risques vis-à-vis des personnes pour chaque type d'activités</b>	<b>137</b>
10.3.1.	<i>Travaux de forages</i>	137
10.3.2.	<i>Terrassement pour gros œuvre, transport et mise en remblai des terres</i>	138
10.3.3.	<i>Exécution de tranchées - Pose de canalisations enterrées et aériennes - Remblaiement et réfection de voirie</i>	139
10.3.4.	<i>Travaux de gros œuvre y compris toitures</i>	141
10.3.5.	<i>Pose d'équipements électriques et électromécaniques</i>	143
10.3.6.	<i>Peinture industrielle - Revêtement d'étanchéité</i>	143
<b>10.4.</b>	<b>Risques vis-à-vis des biens et du milieu naturel pour chaque type d'activités</b>	<b>144</b>
<b>10.5.</b>	<b>Mesures générales de prévention et minimisation des risques pendant les travaux</b>	<b>147</b>
10.5.1.	<i>Protection du personnel sur site</i>	147
10.5.2.	<i>Etablissement d'un Plan Hygiène Santé et Sécurité</i>	148
10.5.3.	<i>Prévention en terme de santé et d'hygiène du personnel</i>	149
10.5.4.	<i>Communication, formation et évaluation</i>	150
10.5.5.	<i>Organisation des secours</i>	150
10.5.6.	<i>Sécurité incendie</i>	151
<b>10.6.</b>	<b>Mesures spécifiques à chaque type d'activités</b>	<b>151</b>
10.6.1.	<i>Travaux de forages</i>	151

10.6.2.	<i>Terrassement pour gros œuvre, transport et mise en remblai des terres</i>	153
10.6.3.	<i>Exécution de tranchées - Pose de canalisations enterrées et aériennes - Remblaiement et réfection de voirie</i>	154
10.6.4.	<i>Travaux de gros œuvre y compris toitures</i>	156
10.6.5.	<i>Pose d'équipements électriques et électromécaniques</i>	158
10.6.6.	<i>Peinture industrielle - Revêtement d'étanchéité</i>	159
<b>10.7.</b>	<b>Analyse des risques spécifiques Liés à l'exploitation</b>	<b>161</b>
<b>10.8.</b>	<b>Mesures générales de prévention et minimisation des risques pendant l'exploitation</b>	<b>163</b>
<b>10.9.</b>	<b>Mesures spécifiques à chaque type d'activités en phase d'exploitation</b>	<b>164</b>
<b>11.</b>	<b>PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL</b>	<b>165</b>
<b>11.1.</b>	<b>surveillance et suivi environnemental et social</b>	<b>165</b>
11.1.1.	<i>Surveillance environnementale et sociale</i>	165
11.1.2.	<i>Suivi environnemental et social</i>	167
<b>11.2.</b>	<b>Mesures d'accompagnement</b>	<b>177</b>
<b>12.</b>	<b>CONSULTATIONS PUBLIQUES</b>	<b>178</b>

## **LISTE DES ANNEXES – VOLUME II**

Annexe 1 : Liste bibliographique

Annexe 2 : Liste des personnes rencontrées pendant les enquêtes

Annexe 3 : Modèle d'arrêté municipal pour la fixation des périmètres de protection des captages d'eau potable

Annexe 4 : Méthodologie pour le calcul des périmètres de protection des captages d'eau

Annexe 5 : Proposition de prescriptions pour l'usage des sols dans le champ captant de Ouèdo

Annexe 6 : Procès-verbaux des séances de consultation publique

Annexe 7 : Termes de référence

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Répartition des ménages enquêtés	34
Tableau 2 : Répartition des enquêtes pour les aspects sanitaires	34
Tableau 3 : Personnes ressources rencontrées	35
Tableau 4 : Principales caractéristiques des forages exploités à Ouèdo	51
Tableau 5 : Fiche de suivi de forage à distance (forage FO1 de Ouèdo)	52
Tableau 6 : Etat de fonctionnement des forages existants	53
Tableau 7 : Etat de vulnérabilité des aquifères à Ouèdo	54
Tableau 8 : Dynamique d'occupation du sol de 2006 à 2016	57
Tableau 9 : Etat des puits dans le secteur du champ captant de Ouèdo	65
Tableau 10 : Source d'approvisionnement en eau dans les ménages enquêtés	87
Tableau 11 : Evolution du nombre de km de réseau SONEB dans la zone du projet	88
Tableau 12 : Impacts positifs et négatifs en absence de projet	94
Tableau 13 : Principales activités en phase préparatoire	95
Tableau 14 : Principales activités en phase de travaux	97
Tableau 15 : Principales activités en phase d'exploitation	98
Tableau 16 : matrice des impacts type Léopold	106
Tableau 17 : Impacts positifs liés à la phase de préparation	109

Tableau 18 : Impacts positifs liés à la phase de travaux	110
Tableau 19 : Impacts positifs liés à la phase d'exploitation	111
Tableau 20 : Grille d'évaluation des impacts négatifs (Selon Flecteau)	112
Tableau 21 : Evaluation des impacts négatifs en phase de préparation	113
Tableau 22 : Evaluation des impacts négatifs en phase de travaux	116
Tableau 23 : Evaluation des impacts négatifs en phase d'exploitation	120
Tableau 24 : Mesures de maximisation des impacts positifs en phase de préparation	124
Tableau 25 : Mesures de maximisation des impacts positifs en phase de travaux	125
Tableau 26 : Mesures de maximisation des impacts positifs en phase d'exploitation	125
Tableau 27 : Synthèse des impacts négatifs et mesures de compensation	129
Tableau 28 : Grille d'évaluation des risques	136
Tableau 29 : Matrice d'évaluation des risques	137
Tableau 30 : Analyse des risques pour les travaux de forages	138
Tableau 31 : Analyse des risques pour les terrassements de gros œuvre et mise en remblais des terres	139
Tableau 32 : Analyse des risques pour la pose de canalisations enterrées et aériennes ; le remblaiement et la réfection de chaussées	140
Tableau 33 : Analyse des risques pour le gros œuvre	142
Tableau 34 : Analyse des risques pour la pose d'équipements électriques et électromécaniques	143
Tableau 35 : Analyse des risques pour les travaux de peinture et d'étanchéité	144
Tableau 36 : Analyse des risques pour les biens et le milieu naturel	146
Tableau 37 : Objectifs et mesures de prévention des risques pour les travaux de forages	152
Tableau 38 : Objectifs et mesures de prévention et minimisation des risques pour les travaux de gros oeuvre	153
Tableau 39 : Objectifs et mesures de prévention et minimisation des risques pour la pose de canalisations, le remblaiement et la réfection de voirie	154
Tableau 40 : Objectifs et mesures de prévention et minimisation des risques pour les travaux de gros œuvre	156
Tableau 41 : Objectifs et mesures de prévention et minimisation des risques pour la pose d'équipements électriques et électromécaniques	158

Tableau 42 : Objectifs et mesures de prévention et minimisation des risques pour les travaux de peinture et d'étanchéité	159
Tableau 43 : Analyse des risques liés à l'exploitation	162
Tableau 44 : Matrice du PGES	168
Tableau 43 : Organisation des consultations publiques	179

## **FIGURES**

FIGURE 1 : LOCALISATION DES EQUIPEMENTS GERES PAR LA SONEB A COTONOU ET SES AGGLOMERATIONS	21
FIGURE 2 : LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE	41
FIGURE 3 : RÉGIME PLUVIOMÉTRIQUE MOYEN AU BÉNIN (1977 À 2014)	42
FIGURE 4 : ISOHYÈTES DE LA ZONE D'ÉTUDE POUR LA PÉRIODE (1953–2008)	42
FIGURE 5 : VARIATION DE L'ÉVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE (ETP)	43
FIGURE 6 : ENSEMBLES MORPHOLOGIQUES DU SUD-BENIN	45
FIGURE 7 : HYDROGRAPHIE DU PLATEAU D'ALLADA <i>SOURCE : TERRABO, 2011</i>	46
FIGURE 8 : LOCALISATION DES FORAGES ET DES PUIITS VISITES DU CHAMP CAPTANT DE OUEDO ET NATURE DU SOUS-SOL	48
FIGURE 9 : EXEMPLE DE COUPE TECHNIQUE DES FORAGES DE LA PHASE II DU PROJET D'AEP COTONOU	49
FIGURE 10 EVOLUTION DE LA CONDUCTIVITE MOYENNE DES EAUX BRUTES DU CHAMP CAPTANT DE OUEDO DEPUIS 2015	55
FIGURES 11 ET 12 : OCCUPATION DU SOL DU SECTEUR OUEDO EN 2006 ET 2016	58
FIGURE 13 : SCHEMA TYPE DES PERIMETRES DE PROTECTION IMMEDIATE	62
PLANCHE 2 : ETAT DES FORAGES EXISTANTS OUEDO EN 2016	62
PLANCHE 3 : PRESSION SUR LES PERIMETRES DES FORAGES A OUEDO EN 2016	63
FIGURE 14 : REPARTITION DES PUIITS RELEVES DANS LE SECTEUR DE OUEDO	64
FIGURE 15 : OCCUPATION DU SOL AUTOUR DU FUTUR FORAGE FC1	67
FIGURE 16 : OCCUPATION DU SOL AUTOUR DU FORAGE FC2	68

FIGURE 17 : PROCESSUS DE TRAITEMENT DE L'EAU DE FORAGE A L'USINE DE GODOMEY	69
FIGURE 18 : PLAN D'OCCUPATION DE L'USINE DE GODOMEY	70
FIGURE 19 : PROCESSUS DE TRAITEMENT DE L'EAU DE FORAGE À L'USINE DE VÈDOKO	71
FIGURE 20 : PLAN D'OCCUPATION DE L'USINE DE VÈDOKO	71
FIGURE 21 : TRACE PREVU DE LA CANALISATION PRIMAIRE DE REFOULEMENT	72
FIGURE 22 : TRONÇON N°1 DU CARREFOUR AKOSSOMBO A LA ZONE MARECAGEUSE DE VEDOKO	73
FIGURE 23 : TRONÇON N°2 DE LA ZONE MARECAGEUSE DE VEDOKO AU CARREFOUR RAIL VODJE	73
FIGURE 24 : TRONÇON N°3 DE CARREFOUR RAIL VODJE AU CARREFOUR BOURSE DU TRAVAIL	74
FIGURE 25 : TRONÇON N°4 DU CARREFOUR BOURSE DU TRAVAIL AU PETIT CARREFOUR APRES LA MOSQUEE ZONGO	75
FIGURE 26 : TRONÇON N°5 DU CARREFOUR SUIVANT LA MOSQUEE ZONGO VERS CARREFOUR JONQUET	75
FIGURE 27 : TRONÇON N°6 VERS LE CHENAL DE COTONOU.	76
FIGURE 28 : TRONÇON N°7 VERS LE CARREFOUR CDPA	77
FIGURE 29 : EVOLUTION DU NOMBRE D'ABONNES DEPUIS 2006	88
FIGURE 30 : EVOLUTION DES VOLUMES D'EAU FACTURES PAR LA SONEB DEPUIS 2006	88
FIGURE 31 : REPARTITION DES EQUIPEMENTS SANITAIRES DANS LA ZONE DU PROJET	89
FIGURE 32 : GESTION DES EAUX USEES MENAGERES DANS LA ZONE DU PROJET	90
FIGURE 33 : GESTION DES DECHETS SOLIDES DANS LES SECTEURS DU PROJET	91
FIGURE 34 : LIMITES TYPE DES PERIMETRES DE PROTECTION RAPPROCHEE ET ELOIGNEE	122
FIGURE 35 : DETERMINATION DE LA ZONE D'APPEL ET DES ISOCHRONES PAR LA METHODE DE WYSSLING	122

## LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

<b>ABE</b>	Agence Béninoise pour l'Environnement
<b>AEP</b>	Alimentation en eau potable
<b>BEI</b>	Banque Européenne d'Investissement
<b>CNSS</b>	Caisse Nationale de Sécurité Sociale
<b>CT</b>	Continental Terminal
<b>EIES</b>	Etude d'Impact Environnementale et Sociale
<b>ENS</b>	Evènement Non Souhaitable
<b>EPI</b>	Equipements de protection individuelle
<b>EPIC</b>	Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial
<b>DAO</b>	Dossier d'Appel d'Offres
<b>DDAL</b>	Direction Départementale Atlantique Littoral
<b>DST</b>	Directeur des Services Techniques
<b>ONG</b>	Organisation Non Gouvernementale
<b>INSAE</b>	Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
<b>IST</b>	Infection Sexuellement Transmissible
<b>MCVDD</b>	Ministère du cadre de vie et du développement durable
<b>MEEM</b>	Ministère de l'Energie, de l'Eau et des Mines
<b>PEHD</b>	PolyEthylène Haute Densité
<b>PHSS</b>	Plan Hygiène Santé et Sécurité
<b>PGES</b>	Plan de Gestion Environnemental et Social
<b>PGDSM</b>	Projet de Gestion des Déchets Solides Ménagers à Cotonou
<b>SBEE</b>	Société Béninoise d'Electricité et d'Eau
<b>SIBEAU</b>	Société Industrielle Béninoise d'Equipeement et d'Assainissement Urbain
<b>SONEB</b>	Société Nationale des Eaux du Bénin

## **ASSURANCE QUALITÉ**

<b>Titre du Projet :</b>	<b>Projet de renforcement du système d'Alimentation en Eau Potable de Cotonou et ses agglomérations Phase III</b>
<b>Prestations :</b>	<b>Etudes d'impact environnemental et social (EIES)</b>
Titre du document :	Rapport d'EIES et PGES Volume I
N° d'acquisition :	AQ 528
N° Contrat Igip-Afrique :	EIES 08 (17007)
N° Contrat BEI :	TA 2015 049 BJ IF3
Promoteur :	SONEB
Domaine Technique	AEP Urbaine

<b>Index</b>	<b>Version</b>	<b>Date</b>	<b>Rédaction</b>	<b>Chef de projet</b>	<b>Vérification</b>
1	Provisoire	07/10/2016	E. Bialais–O. Dossou	E.Bialais	E.Nassala
2	Validé par ABE	04/01/2017	E. Bialais–O. Dossou	E.Bialais	E.Nassala

**IGIP AFRIQUE**

**Ingénieurs Conseils**

08 B.P : 7112 Lot 25, patte d'oie Cotonou - Bénin

Tél.: (+229) 21 30 10 91

Fax: (+229) 21 30 41 96

[igipcoo@intnet.bj](mailto:igipcoo@intnet.bj)

[igipafrique@igipafrique-bj.com](mailto:igipafrique@igipafrique-bj.com)

[www.igipafrique-bj.com](http://www.igipafrique-bj.com)

## **RESUME NON TECHNIQUE**

<b>Projet</b>	Projet de renforcement du système d'Alimentation en Eau Potable de Cotonou et ses agglomérations - Phase III
<b>Maître d'ouvrage</b>	Ministère de l'Energie et de l'Eau, représenté par la Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB)
<b>Financement</b>	Banque Européenne d'Investissement
<b>Consultant</b>	Bureau d'Etudes IGIP Afrique Bénin
<b>Mission</b>	Etude d'Impact Environnemental et Social dans le cadre de la mise en oeuvre du Projet de renforcement du système d'alimentation en eau potable
<b>Zone du projet</b>	Cotonou et ses agglomérations (Cotonou, Abomey Calavi et Sémé Podji)
<b>Portée du rapport</b>	Rapport provisoire de l'Etude d'Impact Environnemental et Social

### ***1 - Contexte et justification du projet***

La Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB) assure depuis 2004 le captage, le transfert, le traitement et la distribution de l'eau potable pour 69 des 77 communes du territoire urbain national.

La SONEB appuyée par l'Etat et ses partenaires financiers met en œuvre depuis 2006 le **Projet de renforcement du système d'Alimentation en Eau Potable de Cotonou et ses agglomérations**, dont l'objectif général est de fournir 70 l d'eau potable par personne et par jour à la population de Cotonou et ses agglomérations à l'horizon 2025.

Une première phase « d'urgence » a été réalisée entre 2006 et 2010, puis une deuxième phase de 2010 à début 2015. Elles ont permis de sécuriser les installations existantes et d'augmenter la capacité de production et globalement la desserte en eau dans un contexte urbain en rapide évolution.

#### *Une population en constante progression, en particulier dans les communes périphériques de Cotonou*

La population dans la zone du projet à savoir Cotonou, les arrondissements d'Agblangandan et Ekpè dans la commune de Sèmè-Podji et de Godomey dans la commune d'Abomey-Calavi, totalisait 884.180 habitants en 2002 et 1.124.500 selon le recensement de 2013, soit une augmentation de 27% en moins de 12 années.

#### *Des taux de raccordement au réseau SONEB limités dans les communes limitrophes à Cotonou*

Le taux de raccordement au réseau de la SONEB varie d'un secteur à l'autre. En 2015, on comptait un branchement (y compris les branchements non domestiques) pour environ 7 habitants à Cotonou, un pour 26 dans les arrondissements concernés de Sèmè-Podji et un pour 22 à Godomey<sup>1</sup>.

Les enquêtes réalisées dans le cadre de l'étude montrent qu'à Cotonou, 96% des ménages enquêtés ont accès au réseau de la SONEB, pour 20% à partir de leurs branchements, et à

<sup>1</sup> Rapport d'activités 2015 - SONEB

76% à partir du voisinage, les puits captant la nappe phréatique n'étant utilisés que pour 4% des ménages.

A titre de comparaison, à Abomey-Calavi, 40% des ménages enquêtés ont accès à l'eau potable par branchement SONEB, pour 26% dans la concession et 14% par le voisinage. L'usage de puits est de 57%, dont 26% de puits protégés et 31% non protégés.

A noter que les points d'eau publics ne sont quasiment pas utilisés par les ménages enquêtés à Cotonou et seulement par 3% des ménages à Abomey-Calavi.

Dans ce contexte, l'effort pour augmenter le taux de raccordement des ménages doit être appuyé à Cotonou pour un accès de chaque ménage à un branchement et dans les communes limitrophes, pour réduire l'utilisation de ressources en eau souterraines non contrôlées et susceptibles de porter atteinte à la santé publique, et tenir compte de l'accroissement de la population qui pourrait dépasser 1.260.000 habitants dans la zone du projet en 2025. Cet objectif justifie la mise en œuvre de la phase III du projet AEP Cotonou.

#### La SONEB a assuré la continuité et l'évolution du service de l'eau sur les 10 dernières années

Le système d'AEP exploité par la SONEB s'est développé depuis une dizaine d'année. Le champ captant de Godomey composé de 23 forages pour une production de 2 590 m<sup>3</sup>/h affecté par la remontée progressive du biseau salée a justifié la création du nouveau champ captant de Ouèdomis en service en 2012. Il est constitué de 15 forages assurant une production de 2 560 m<sup>3</sup>/h. L'eau pompée est traitée dans deux usines de traitement (Godomey et Vèdoko) installées à Cotonou, puis refoulée vers quatre secteurs de distribution alimentés en pression vers quatre châteaux d'eau.

Entre 2006, année de démarrage du projet, et 2015, le mètre de réseau a augmenté de 39%, le nombre d'abonnés de 76%, le volume d'eau vendu de 40%, alors que la population a augmenté de moins de 20% sur la période. Le service de l'eau a été globalement assuré en quantité et qualité aux abonnés. Des efforts devraient cependant être menés pour améliorer le rendement hydraulique des réseaux de distribution, les pertes s'élevant à près de 33% sur le secteur hydraulique DDAL alimentant la zone du projet<sup>2</sup>.

Le coût du service permet à la frange la plus vulnérable d'accéder à une trentaine de litres par jour pour 5,8 personnes représentant un ménage moyen dans la zone du projet, à un coût de 198 FCFA, soit 0,14% du seuil de pauvreté monétaire<sup>3</sup> en 2015, pourcentage a priori supportable par une majorité des ménages à faibles revenus.

#### Une pauvreté monétaire touchant un quart des ménages en 2015

L'enquête modulaire intégrée sur les conditions de vie des ménages (EMICoV-Suivi 2015) montre une tendance à l'aggravation des conditions de vie des populations, en milieu urbain, bien que moins forte qu'en milieu rural.

Ainsi, pour le milieu urbain correspondant à la zone du projet, l'indice de pauvreté monétaire s'est accru de 4,5 % entre 2011 et 2015, s'élevant à 35,8% (INSAE), pour 40,1% à l'échelle du pays.

---

<sup>2</sup>Rapport d'activités 2015 - SONEB

<sup>3</sup>Nombre de personnes vivant sous le seuil de pauvreté monétaire, à savoir 140 800 FCFA par mois en 2015 à l'échelle du pays – Source : EMICoV-Suivi 2015

Il est resté stable à Cotonou (25,9% en 2011 à 25,7% en 2015), s'est relativement aggravé dans la commune d'Abomey Calavi (de 18,4% à 24,4% pour 41,3% pour l'ensemble du département de l'Atlantique), et dans la commune de Sèmè-Podji (de 19,3% à 24,1% pour 27,6% pour l'ensemble du département de l'Ouémé).

La zone du projet semble donc moins touchée par la pauvreté monétaire comparée au milieu urbain en général, avec un écart de 10% (en moyenne 25% contre 35%), reflétant le dynamisme de la capitale économique du pays et de ses agglomérations.

### Un environnement sanitaire précaire

Les enquêtes montrent la prévalence des maladies d'origine hydrique dans la zone du projet pour les enfants de 0 à 5 ans. Le paludisme est en 1<sup>ère</sup> position, lié à la prolifération des moustiques favorisée par un assainissement inadapté, les maladies gastro-intestinales et diarrhéiques sont en 2<sup>ème</sup> position, indicateurs d'un accès à l'eau potable limité, de mauvaises pratiques d'hygiène et de mauvaises conditions d'assainissement.

En 2014, selon les données de l'INSAE, le taux d'accès à des toilettes améliorées<sup>4</sup> était de 20% dans le Département de l'Atlantique (Abomey-Calavi), et de l'Ouémé (Sèmè-Kpodji) et 37% dans le département du Littoral (Cotonou).

Les enquêtes réalisées dans la zone d'étude révèlent que 44% des ménages enquêtés disposent de latrines privées à fosse ventilée, 13% des latrines privées à fosse non ventilées, 13% utilisent les latrines à chasse, 7% font leur besoin dans des latrines suspendues ou sur pilotis et 23% défèquent à l'air libre.

La gestion des boues de vidange des latrines est assurée par des opérateurs privés. Dans la zone du Grand-Nokoué, regroupant les communes d'Ouidah, d'Abomey-Calavi, de Cotonou, de Sèmè-Podji et de Porto-Novo, 45 entreprises disposant d'une flotte de 63 camions vidangeurs ont été dénombrées en 2011 qui desservent environ 47% de la population dans cette zone<sup>5</sup>.

La commune de Sèmè-Podji abrite par ailleurs la seule station de traitement des boues de vidange en service dans l'arrondissement d'Ekpé. mise en service en 1994 par la société SIBEAU, elle recevait en 2013 plus de 3 fois sa capacité nominale de traitement, les effluents traités étant rejetés dans la mer située à moins de 10 mètres.

La gestion des eaux usées ménagères est également inadaptée. 75% des ménages enquêtés rejettent les eaux usées dans la nature, 12% évacuent leurs eaux usées dans les caniveaux lorsqu'ils existent, 8% utilisent la cour de leur maison et seulement 6% des ménages disposent d'une fosse dite « septique » mais recueillant vraisemblablement toutes les eaux ménagères y compris les eaux de toilettes (fosses toutes eaux).

Enfin, la gestion des déchets ménagers dans la zone du projet est portée depuis 2011 par la mairie de Cotonou à travers le projet de Gestion des Déchets Solides Ménagers à Cotonou (PGDSM). La pré-collecte est assurée en porte à porte par des ONG qui déposent les déchets collectés, à hauteur d'environ 40% à Cotonou. Mais l'absence de filière globale depuis la collecte jusqu'au traitement est à l'origine de très nombreuses zones de dépôt sauvages disséminés dans l'espace urbain, malgré une valorisation informelle des déchets recyclables ou réutilisables, appuyée par les ONG, fortement développée dans la zone du projet.

Ainsi, les enquêtes montrent que 76% des ménages rejettent leurs déchets dans la nature, et seulement 12% bénéficient d'un service de pré-collecte des déchets.

<sup>4</sup>Chasse d'eau vers un système d'égout avec canalisations/fosse septique/latrine à fosse, Latrine améliorée à fosse ventilée (VIP), Latrine avec couvercle, Toilette à compostage

<sup>5</sup>Projet d'amélioration de la gestion des boues de vidange du Grand-Nokoué dans le cadre d'un

L'accès à un assainissement adapté apparaît comme une priorité majeure après l'accès à l'eau potable dans la zone du projet. Les activités liées à la gestion des eaux usées ont démarré avec l'élaboration des plans directeurs d'assainissement de Cotonou, d'Abomey-Calavi et de Sèmè-Podji.

## **2 - Objectifs du projet**

Dans ce contexte, les objectifs spécifiques de la phase III du projet définis par une étude de faisabilité réalisée en 2015 sont i) de mobiliser les ressources en eau souterraines nécessaires pour satisfaire aux besoins de 2025 par la réalisation et le raccordement de deux nouveaux forages dans le champ captant de Ouèdo, ii) de mettre à niveau les capacités de traitement et de stockage d'eau traitée par la réalisation de tours de dégazage et d'une bache de stockage dans les usines de traitement, iii) de développer la desserte en eau des quartiers périphériques les moins bien desservis par le renforcement des réseaux primaires, secondaires et tertiaires et l'installation de 35 000 branchements particuliers pour les futurs usagers et iv) d'assurer la continuité du service de l'eau pour les abonnés en sécurisant les besoins en énergie électrique et en améliorant le suivi de l'exploitation du système.

La mise en œuvre du projet nécessite pour satisfaire aux obligations légales du pays et du partenaire financier, la Banque Européenne d'investissement, la réalisation d'une étude d'impact environnemental et social (EIES). L'étude a donné lieu à une consultation publique sur les zones d'intervention, à des enquêtes de terrain auprès des futurs usagers et riverains, à des visites de terrain pour étudier l'occupation des sols sur les emprises du projet.

## **3 - Principaux impacts environnementaux et sociaux du projet**

Les activités de préparation, de travaux et d'exploitation se dérouleront pour la partie « ressources en eau » dans la zone du champ captant de Ouèdo, ancienne zone de culture du palmier à huile à présent marquée par une mosaïque de champs et de jachère qui laisse place rapidement à une urbanisation de type résidentiel entourant les forages, dans l'attente d'un plan de lotissement formel.

Les riverains de plus en plus nombreux s'approvisionnent en eau par l'intermédiaire de puits ou de forages, sans avoir accès au service de la SONEB. Seul un lotissement structuré en bordure du champ captant est raccordé à l'un des forages par l'intermédiaire d'une station de traitement simplifiée. Cette situation constitue un des enjeux forts pour la réalisation des forages, à laquelle les riverains s'opposent, accusant les forages de la SONEB d'assécher leur puits. La réalisation du plan de lotissement structuré est un préalable donné par la SONEB pour envisager le raccordement de la zone au forage et la station de traitement alimentant le lotissement, ce que souhaitent les riverains.

Les périmètres de protection immédiate des forages existants sont correctement implantés, protégeant efficacement les stations de pompage. Cependant, la distance minimale de 10m séparant le forage de toute construction ou activité autre que celle liée à l'exploitation n'est pas toujours respectée, certaines constructions touchant la clôture des stations.

Bien que la vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère du Continental Terminal capté soit limitée, en raison d'une couverture argileuse superficielle de 6 à 20m, les ressources en eaux souterraines sont potentiellement menacées i) par un polluant déversé accidentellement ou intentionnel dans un des nombreux puits ou ii) par des activités des riverains, comme l'usage excessif de produits phytosanitaires pour l'agriculture.

On note par ailleurs l'absence de prescriptions formelles d'occupation du sol par l'intermédiaire de périmètres de protection rapprochée et éloignée, qui pose question devant l'importance de cette ressource en eau patrimoniale qui pourrait desservir 500 000 personnes en 2025, dans un contexte d'urbanisation galopante.

La partie « traitement » du projet concerne les deux stations de Godomey et Vèdoko, qui subissent actuellement les impacts d'un mauvais assainissement de la ville : la présence d'un dépotoir et lieu d'aisance bordant la limite de la station de Godomey, générant de fortes nuisances olfactives et des envols, et une évacuation des eaux pluviales inadaptée pour la station de Vèdoko, à l'origine d'inondations récurrentes en période de fortes pluies.

La partie « réseau » du projet comprend la pose d'une canalisation de refoulement de 710 mm sur 9 km à partir de la station de Vèdoko à travers Cotonou, et le long d'emprises publiques où sont installés de nombreux artisans et commerçants informels mais toutefois assujettis à la patente. Le déplacement temporaire voire permanent, si l'autorité publique décide de les réinstaller, des « baraques » pour la pose de la canalisation occasionnera des impacts temporaires sur les activités économiques informelles.

Ces enjeux devront être traités en amont pendant la phase de préparation du projet, en parallèle avec la réalisation des études techniques et le recrutement des Entreprises.

En phase de travaux, les enjeux principaux pour le milieu physique concernent la qualité de l'air, qui sera impactée par la pollution et la poussière générée par les véhicules de transport et engins de chantier.

Les sols seront également potentiellement impactés temporairement et ponctuellement par un déversement accidentel de produit polluant et dégradé de manière permanente et ponctuel sur les zones de décapage pour les plates formes de forages, les zones de terrassement pour les ouvrages de génie civil et les fouilles pour la pose des canalisations.

Les eaux de surface sont limitées à une zone de marécage que traversera la canalisation de refoulement, zone sans intérêt particulier et polluée par les rejets anthropiques (eaux usées, lessivage des voies, lixiviats issus des déchets ménagers).

Les eaux souterraines du champ captant de Ouèdo sont moyennement vulnérables aux travaux de forages, si les fluides utilisés pour le forage sont biodégradables, et peu vulnérables aux pollutions des sols compte tenu de la protection argileuse superficielle.

La nappe phréatique sub-affleurante en zone côtière est polluée, impropre à la consommation et ne devrait pas être impactée par les activités du projet en dehors des désordres hydrauliques générés par les rejets d'eaux usées sur le sol ou la voie publique qui augmenteront après réalisation des branchements, et pourront aggraver les inondations en cas de forte pluie et de nappe haute, sans compter les risques de prolifération de moustiques, vecteur du paludisme.

Les travaux génèrent plus ou moins de risques pour la santé des employés et des riverains selon le type d'activités (forages, pompages, transports, terrassements, travaux de gros et second œuvre, pose de canalisations enterrées ou aériennes, réfection de voiries, installations d'équipements électromécaniques et électriques). Les risques les plus élevés sont liés aux travaux de forage et les travaux en élévation.

Par ailleurs, les nuisances et pollutions de l'air auront un impact négatif temporaire et ponctuel sur la santé et le cadre de vie des employés et riverains.

Les travaux auront également des impacts négatifs sur les activités économiques le long de la canalisation de refoulement, sur les accès, la circulation perturbée temporairement et ponctuellement par les déplacements d'engins et de transport, la pose des canalisations ou la réfection des chaussées.

A contrario, les impacts du projet seront largement positifs par l'opportunité d'emploi pendant les travaux, par l'amélioration de la santé des usagers ou le développement d'activités économiques facilitées par l'accès à l'eau en phase d'exploitation du service par la SONEB.

#### **4 - Mesures d'atténuation des impacts négatifs**

L'accompagnement des populations riveraines sera facilité par la mise en place d'un comité de suivi des recommandations des consultations publiques pour les 4 secteurs d'intervention délimités lors de la phase de consultation publique.

La formalisation des périmètres de protection en s'accompagnant d'une communication avec les riverains, une fois ceux-ci connectés au forage n°7, participera à la sécurisation du champ captant.

Les acquisitions foncières donneront lieu à un juste dédommagement honoré avant le démarrage des travaux.

L'accompagnement des occupants des emprises publiques le long de la canalisation de refoulement se fera dans un souci de concertation et paix sociale.

Les risques en phase de travaux et dans une moindre mesure pendant l'exploitation, seront minimisés par i) le balisage des chantiers, ii) le port d'Equipements de Protection Individuelle (EPI) adaptés au type de travaux, iii) le respect du plan d'intervention en cas de sinistre, iv) le respect des procédures liées au transport et à l'usage des matériels et matériaux, à l'hygiène et à la sécurité pour le personnel, formulées dans le Plan d'Hygiène Santé et Sécurité (PHSS) et v) au contrôle et à l'entretien des véhicules de chantier.

Parmi les mesures d'accompagnement, on veillera à réaliser les travaux nécessaires au raccordement des riverains du champ captant de Ouèdo au forage F07, à traiter l'assainissement pluvial de la station de Vèdoko et le dépotoir de la station de Godomey, et à mettre en œuvre des mesures d'amélioration du rendement des réseaux de distribution pour éviter les fuites accidentelles et chroniques qui fragilisent techniquement et économiquement le service.

Enfin, il est recommandé d'accompagner le raccordement des usagers à des campagnes de sensibilisation à l'hygiène et la promotion de l'assainissement amélioré, voire de conditionner le subventionnement des branchements à la mise en place de système d'assainissement respectueux de l'environnement urbain.

#### **5 - Mise en œuvre du Plan de Gestion Environnemental et Social**

Le PGES définit de manière opérationnelle les mesures préconisées pour réduire ou compenser les impacts environnementaux et sociaux et les risques, ainsi que les conditions de leur mise en œuvre pour chaque phase du projet.

La mise en œuvre du PGES démarrera avec le projet. Elle permettra de s'assurer de la mise en place et de l'efficacité des mesures préconisées dans l'EIES en fonction des attentes des différents partenaires impliqués. Il intègre i) les activités visant à l'atténuation des impacts ii) les indicateurs de suivi de la réalisation et des impacts des activités; iii) l'échéancier des différentes activités à mettre en œuvre pour atténuer ou compenser les impacts négatifs et maximiser les impacts positifs; iii) la description des différents acteurs, leurs rôles et responsabilités; iv) le programme de surveillance et de suivi environnemental.

La SONEB sera responsable de la mise en œuvre du programme de surveillance pendant les travaux, appuyée par le maître d'œuvre et la ou les Entreprises en charge de son exécution. L'ABE, la Direction de l'Eau, les mairies concernées, ou la CNSS seront impliqués dans le suivi environnemental.

## **INTRODUCTION**

Le présent rapport constitue la version provisoire de l'étude d'impact environnemental et social (EIES) de la phase III du « **Projet de renforcement du système d'Alimentation en Eau Potable de Cotonou et ses agglomérations** » financée par la Banque Européenne d'Investissement.

La troisième phase du projet fait suite à une première phase mise en œuvre de 2006 à 2010 et à une seconde phase de 2010 à début 2015 qui ont permis d'augmenter la capacité de production, de développer et de sécuriser les installations de traitement, de stockage et de distribution d'eau potable de la population croissante de la capitale. Cette augmentation de population liée à une progression de l'urbanisation impose de poursuivre les travaux de renforcement et de sécurisation de la desserte en eau potable.

Les procédures en termes d'environnement dans le pays, défendues par l'Agence Béninoise de l'Environnement (ABE) imposent la réalisation d'une EIES pour les projets d'AEP de cette ampleur.

Le rapport a donc pour objet, selon la procédure en vigueur, de décrire dans un premier temps le contexte, le cadre d'exécution et les objectifs du projet, puis l'état des lieux du milieu récepteur dans la zone d'intervention pour ses composantes physiques, biologiques en général et humaines en particulier. Dans un second volet, il s'agit après avoir justifié la pertinence du projet, d'identifier et d'évaluer les impacts potentiels et de proposer les mesures d'adaptation ou d'atténuation qui permettront d'en limiter les impacts pour toutes les phases d'exécution du projet, depuis sa préparation jusqu'à l'exploitation du service de l'eau à partir des nouvelles installations.

Enfin, les modalités de mise en œuvre des prescriptions environnementales spécifiques sont décrites dans le cadre du plan des risques d'accidents technologiques et d'un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES).

# **1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DU PROJET ET DE L'EIES**

## **1.1 INFORMATIONS GENERALES SUR LE PROJET**

- Raison sociale du porteur du promoteur : SOCIETE NATIONALE DES EAUX DU BENIN (SONEB) ;
- Forme juridique du promoteur: Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC) créé par Décret 2003-203 du 12 juin 2003 ;
- Titre exact du projet : Projet de renforcement du système d'Alimentation en Eau Potable de Cotonou et ses agglomérations - Phase III ;
- Capital social : 1 milliard FCFA ;
- Montant du projet (tel que signifié au CPI) : 23,5 milliards de FCFA ;
- Siège social du promoteur: Cotonou (BENIN) ;
- Adresse : 92, Avenue du Pape Jean Paul II 01 B.P. 1124 Cotonou Téléphone : (229) 21 31 62 58 Fax : (229) 21 31 11 08 ;
- Email : info@soneb.com / Web : www.cotonou-benin.com;
- Nom de la personne responsable du projet :Olivia ALLADAKAN (Coordonnatrice) ;
- Nationalité : Béninoise ;
- Chiffre d'affaires : 20,22 milliards de FCFA à fin 2015.

## **1.2 PRESENTATION DU PROMOTEUR, LA SONEB**

### **1.2.1 Expérience du promoteur dans le domaine du projet**

La SONEB est une entreprise publique constituée en 2003 à la suite de la réforme du secteur de l'eau et de l'électricité et de la séparation des activités eau et électricité de l'ancienne Société Béninoise d'Electricité et d'Eau (SBEE). Elle a hérité d'une partie du personnel de la SBEE et de l'ensemble des infrastructures et équipements nécessaires à l'activité eau.

Les attributions de la SONEB sont : i) le captage, le transfert, le traitement et la distribution de l'eau potable, et ii) la collecte et le traitement des eaux usées, en milieu urbain et péri-urbain, sur tout le territoire national.

Ses activités ont débuté en janvier 2004. Elle dessert actuellement en eau potable 69 des 77 communes que compte le Bénin.

Fin 2015, le nombre d'abonnés actifs de la SONEB était de 100 146 à Cotonou, 14 895 à Godomey et 17 691 à Calavi et 2 578 à Sèmè-Podji, les trois communes concernées par le projet.

Les activités liées à la gestion des eaux usées sont en phase de démarrage avec l'élaboration des plans directeurs de de Cotonou et sa conurbation, Parakou et Porto-Novo. Elles devraient s'étendre sur l'ensemble des villes du pays et des projets pilotes mis en place avant l'exécution effective des infrastructures.

Par ailleurs, le cadre institutionnel de l'assainissement des eaux usées au Bénin est en cours d'élaboration afin de définir les acteurs impliqués, leurs domaines d'intervention et leur rôle.

### 1.2.2 Organisation administrative

La SONEB est sous la responsabilité d'un Conseil d'Administration (CA) dont le Président est le Représentant du MEEM. Au niveau opérationnel, la structure est dirigée par un Directeur Général.

A la Direction Générale sont rattachées les unités suivantes :

- Assistant du DG ;
- Centre de Formation aux Métiers de l'Eau (CFME) ;
- Conseillers du DG ;
- Département de la Communication et des Relations Extérieures (DCRE) ;
- Coordonnateur de projets ;
- Département de la Logistique et de l'Approvisionnement (DLA) ;

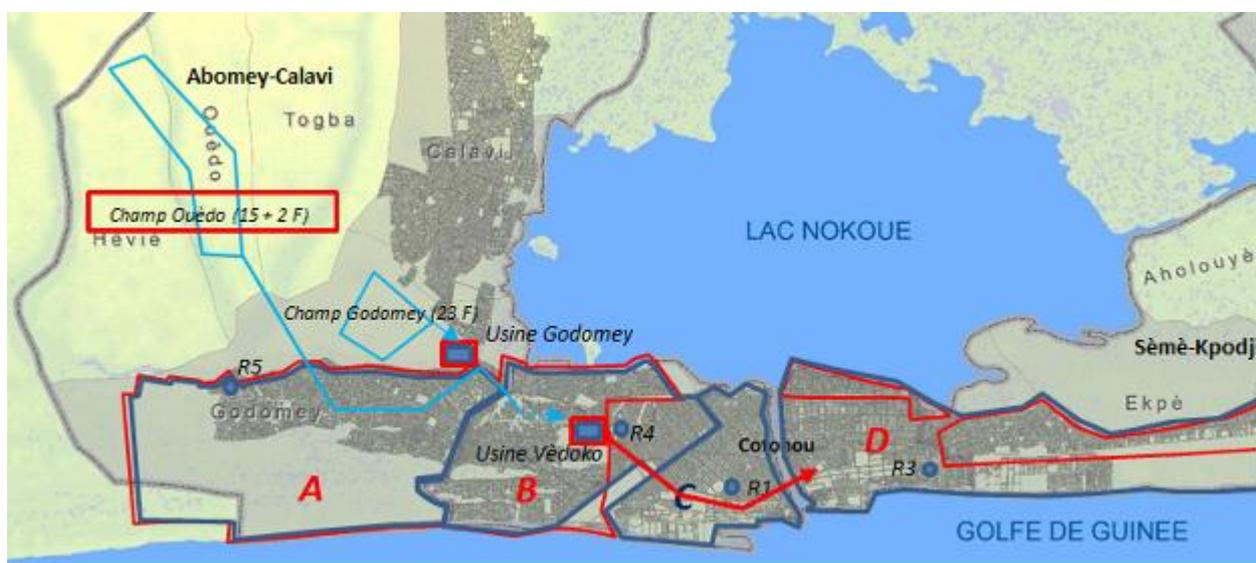
Six Directions Centrale mènent des activités spécifiques sous l'autorité de la Direction Générale:

- La Direction du Développement, de la Planification et des Etudes (DDPE), **qui supervise le déroulement de la présente étude** ;
- La Direction des Affaires Administratives et Générales (DAAG) ;
- La Direction de l'Exploitation et de la Coordination du Réseau (DECR).
- La Direction du Contrôle Général et de la Gestion des Risques (DCGGR) ;
- La Direction Financière (DF);
- La Direction Commerciale du Marketing et de la Qualité (DCMQ) ;

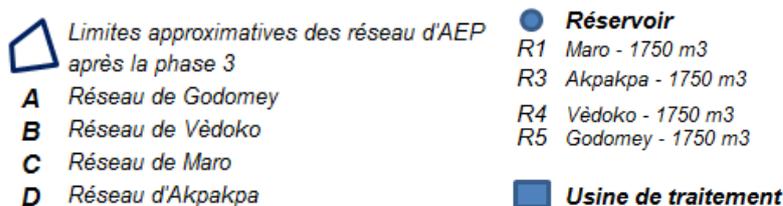
### 1.2.3 Patrimoine géré par la SONEB dans la zone d'étude

Le système du système d'AEP de la ville et l'agglomération de Cotonou se présente comme suit en 2015 (figure ci-après), pour une population évaluée à plus de 1 150 000 habitants :

- deux champs captant : le champ captant de Godomey composé de 23 forages avec une production de 2 590 m<sup>3</sup>/h et le champ captant de Ouèdo constitué de 15 forages avec une production de 2 560 m<sup>3</sup>/h ;
- deux usines de traitement (Godomey et Vèdoko) avec chacune des bâches d'aspiration et deux stations de pompage ;
- un réseau d'adduction reliant les deux champs aux deux usines de traitement (Champ de Godomey vers l'usine de Godomey et le Champ de Ouèdo vers l'usine de Vèdoko) ;
- quatre secteurs de distribution alimentés en pression vers quatre châteaux d'eau, à savoir Godomey et Vèdoko desservis par l'usine de Godomey et, Akpakpa et Maro Militaire desservis par l'usine de Vèdoko.



*En rouge : zone d'intervention approximative de la phase 3 - BEI*



**Figure 1 : Localisation des équipements gérés par la SONEB à Cotonou et ses agglomérations**

### 1.3 CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU PROJET

Au Bénin, comme dans la plupart des pays au Sud du Sahara, on constate une croissance rapide des villes, et une urbanisation le plus souvent non ou peu contrôlée, donnant lieu à un développement inégal et anarchique de nouveaux quartiers non viabilisés.

Par ailleurs, l'une des orientations stratégiques de développement (OSD 2006-2011) du pays est de "réduire la pauvreté et améliorer la qualité de vie" à travers ledéveloppement des infrastructures économiques et sociales avec entre autres objectifs « l'amélioration de l'accès à l'eau potable et assainissement.

Dans ce cadre, la politique nationale d'eau potable vise notamment l'amélioration du taux de raccordement des populations au réseau d'eau potable et le renforcement des capacités de production des systèmes d'alimentation en eau potable, ce qui a justifié la mise en œuvre du **Projet de renforcement du**

**système d’Alimentation en Eau Potable de Cotonou et de ses agglomérations**, appuyé par plusieurs bailleurs de fonds<sup>6</sup>.

Une étude diagnostic réalisée en 2005 pour le compte de la SONEB a débouché sur une première phase « d’urgence » mise en œuvre entre 2006 et 2010, qui a permis de sécuriser les installations existantes et d’augmenter la capacité de production, puis d’une deuxième phase de renforcement dont les travaux se sont déroulés de 2010 à début 2015.

La phase III du projet a débuté en 2015 par une étude de faisabilité<sup>7</sup> commanditée par la Banque Européenne d’Investissement pour en préciser les objectifs et définir la consistance des travaux à mener pour satisfaire aux besoins en eau de l’agglomération à l’horizon 2025.

## 1.4 OBJECTIFS DU PROJET

### 1.4.1 Objectif général

L’objectif général du projet est de contribuer à développer l’alimentation en eau potable dans l’agglomération de Cotonou.

Concrètement, il est prévu de fournir 70 l d’eau potable par personne et par jour à toute la population de Cotonou et ses agglomérations à l’horizon 2025, estimée à environ 1 260 000 personnes<sup>8</sup>.

### 1.4.2 Objectifs spécifiques

Pour répondre à l’objectif général, les objectifs spécifiques de la phase III sont de :

- mobiliser les ressources en eau souterraines nécessaires ;
- mettre à niveau les capacités de traitement et de stockage d’eau traitée ;
- développer la desserte en eau des quartiers périphériques les moins bien desservis par :
  - le renforcement des réseaux primaires, secondaires et tertiaires ;
  - l’installation de branchements particuliers pour les futurs usagers.
- assurer la continuité du service de l’eau pour les abonnés en
  - sécurisant les besoins en énergie électrique ;
  - améliorant le suivi de l’exploitation du système.

---

<sup>6</sup>Banque Européenne d’Investissement (BEI), Commission Européenne, KFW et Coopération Néerlandaise

<sup>7</sup> Etude de faisabilité – phase 3 – IGIP – IGIP Afrique – SONEB – Financement BEI

<sup>8</sup> Etude de faisabilité – p.40

## 1.5 OBJECTIFS ET PORTEE DE L'EIES

Suite à la validation de l'étude de faisabilité par la SONEB et avant d'envisager de lancer les travaux, le cadre légal et réglementaire en terme de prescriptions environnementales impose la réalisation d'une **étude d'impact environnementale et sociale**.

En effet, la loi n°98-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement stipule en son article 88 que "Nul ne peut entreprendre des aménagements, des installations, .... sans suivre la procédure d'étude d'impact sur l'environnement, lorsque cette dernière est exigée par les lois et règlements".

Par ailleurs, l'article 24 du décret n° 2015-382 du 09 juillet 2015 portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale précise que « sont soumis à une Etude d'Impact sur l'Environnement, tout projet dont les activités sont susceptibles d'avoir des impacts sur l'environnement. L'Etude d'Impact sur l'Environnement peut être simplifiée ou approfondie».

Selon l'annexe du décret, les projets se trouvant dans les zones sensibles doivent faire l'objet d'une EIES approfondie. Au nombre de zones sensibles sont citées, les agglomérations humaines notamment résidentielles.

En ce qui concerne le titre V " Traitement des eaux et aqueducs" du guide général des EIES, le projet couvre les sous-domaines V.2 "Prise d'eau et station de traitement d'eau pour alimentation humaine" de seuil supérieur à 500m<sup>3</sup> et V.5 " Pompage de la nappe phréatique" de même seuil. Il doit donc être assujéti à une EIES approfondie.

La réalisation de cette étude d'impact environnemental devra également être préparée sur la base des meilleures pratiques internationales (international best practice), ainsi que dans l'esprit de la Directive Européenne 2011/92/EU.

L'EIES vise à contribuer à une meilleure intégration des préoccupations environnementales et sociales dans le processus de développement de la société par :

- L'analyse du cadre législatif, réglementaire et institutionnel ;
- L'étude du milieu récepteur susceptible d'être affecté par le projet ;
- La détermination des impacts positifs et négatifs liés à la mise en œuvre du projet ;
- La proposition de mesures d'atténuation pour les impacts négatifs et de maximisation pour les impacts positifs ;
- L'élaboration d'un plan de gestion environnementale et sociale ainsi que des risques d'accidents technologiques.

L'étude a été réalisée conformément aux dispositions de la loi-cadre n°98-030 du 12 février 1999 sur l'environnement, de ses décrets d'application détaillés dans les chapitres suivants, ainsi qu'en référence aux Directives de la Commission Européenne en particulier la Directive 85/337 amendée par la Directive 97/11, qui guide les interventions de la BEI en la matière.

Ainsi, le projet est soumis à évaluation environnementale au titre de la Directive 85/337 et la Directive 97-11, pour les volets mentionnés dans l'annexe II relatifs aux industries extractives pour les « forages pour l'approvisionnement en eau » et par analogie pour le volet d'infrastructures relatif aux « ouvrages de canalisation d'eau », et au titre de la Directive Européenne 2011/92/EU pour les « dispositifs de captage ou de recharge artificielle des eaux souterraines lorsque le volume annuel d'eaux à capter ou à recharger atteint ou dépasse 10 hectomètres cubes ».

## **2 CADRE INSTITUTIONNEL, LEGAL ET REGLEMENTAIRE DU PROJET**

Le droit à un environnement sain est un des droits de l'homme auquel la République du Bénin a souscrit. Cette préoccupation a été prise en compte dans sa constitution qui stipule en son article 27 que « toute personne a droit à un environnement sain, satisfaisant et durable et a le droit de le défendre. L'Etat veille à la protection de l'environnement ».

Aussi, la protection de l'environnement s'est-elle inscrite parmi les priorités du Bénin qui l'a, à juste titre, perçue comme une condition au développement durable.

La politique environnementale se traduit par la mise en place d'un cadre institutionnel, légal et réglementaire dans lequel s'inscrit la mise en œuvre du projet et de l'EIES.

### **2.1 CADRE INSTITUTIONNEL**

#### **2.1.1 Ministère de l'Energie, de l'Eau et des Mines (MEEM)**

Le MEEM est chargé de l'élaboration de la politique en matière de gestion des ressources énergétiques, hydrologiques, et minières. Il exerce la tutelle technique du secteur.

La Direction Générale de l'Eau (DGEau) a la responsabilité de définir la politique générale sectorielle, les stratégies nationales liées à l'accès à l'eau et les objectifs de développement de l'alimentation en eau potable (AEP) en milieu rural en concertation avec les autres intervenants.

La SONEB a la responsabilité de l'approvisionnement en eau potable et de l'évacuation des eaux usées en milieu urbain, elle a pour objet la captation, le transfert, le traitement et la distribution de l'eau potable ainsi que l'évacuation des eaux usées. Ses activités s'étendent sur l'ensemble du territoire national et elle intervient en milieu urbain.

La SONEB est placée sous la tutelle du MEEM.

#### **2.1.2. Ministère de la Santé Publique**

Conformément au décret N°426 du 20 Juillet 2016, le Ministère de la Santé est chargé de la conception, la mise en œuvre et le suivi-évaluation de la politique de l'Etat en matière de Santé, conformément aux lois et règlements en vigueur au Bénin et aux visions et politique de développement du Gouvernement.

A ce titre il est chargé entre autres :

- de concevoir, d'appliquer et de contrôler la politique sanitaire nationale et internationale de l'Etat ;
- de définir et de suggérer au Gouvernement au besoin, de concert avec d'autres départements ministériels, les stratégies et programmes d'actions conformes à la politique sanitaire ;
- de promouvoir le partenariat public/privé pour une meilleure couverture sanitaire du pays dans les différentes spécialités de la médecine ;
- de développer et d'exécuter, en collaboration avec les autres départements ministériels, les politiques de formation et de mise à niveau du personnel de santé.

Le Ministre de la santé est responsable de la promotion sanitaire au Bénin. Il est le premier responsable de l'exécution des décisions et instructions du Gouvernement dans le domaine de la santé et de l'assainissement de base.

Il est assisté dans le cadre de ce projet par la Direction Nationale de Santé Publique (DNSP).

▪ **La Direction Nationale de Santé Publique (DNSP)**

Elle a pour attribution :

- d'élaborer les politiques, normes et réglementation dans les différents domaines de la santé publique et conformément au Plan National Développement Sanitaire (PNDS) notamment la protection sanitaire, l'hygiène et l'assainissement de base, etc.
- d'élaborer les programmes et projets de santé conformément au programme National de Développement Sanitaire (PNDS) ;
- de promouvoir la santé publique et les services d'hygiène et d'assainissement de base ;
- de coordonner, de suivre et d'évaluer les programmes et projets en cours d'exécution ;
- de développer des mécanismes de partenariat public/privé dans le secteur de la santé ;
- de coordonner, de suivre et d'évaluer les interventions des secteurs privés confessionnel et libéral ;
- de faire la surveillance épidémiologique et sanitaire.

La Direction Départementale de la santé (DDS) Atlantique-Littoral sera également impliquée.

▪ **La Direction Départementale de Santé (DDS)**

La Direction départementale de la santé (DDS) représente le niveau intermédiaire du système de santé. Elle est l'organe de programmation d'intégration et de coordination de toutes les actions de santé au niveau du département.

Elle supervise les structures de santé des niveaux intermédiaire et périphérique. Elle est chargée de la gestion des plans d'action sectoriels, de l'assistance technique et de l'appui-conseil aux Communes conformément aux lois sur la décentralisation.

Elle est subdivisée en services dont le Service Départemental de la Santé Publique et de la médecine traditionnelle qui assure le relai de la DNSP.

2.1.3 **Ministère du cadre de vie et du développement durable (MCVDD)**

Ce nouveau ministère remplace depuis début avril 2016 le ministère chargé de l'environnement qui avait pour principale mission de proposer les politiques nationales dans les secteurs de l'environnement, de l'adaptation aux changements climatiques, de la protection de la nature, et d'en assurer la mise en œuvre. A ce titre, il est chargé entre autres :

- d'organiser et d'encadrer le développement des activités des secteurs de l'environnement et de la protection de la nature à travers un cadrage institutionnel et réglementaire dynamique ainsi qu'une politique incitative appropriée ;
- d'appliquer dans le cadre de la politique d'intégration africaine, les directives communautaires dans les secteurs de l'environnement et de la protection de la nature ;
- de mettre en œuvre les conventions internationales relatives à l'environnement et aux ressources naturelles ;
- de suivre la mise en œuvre des engagements du Bénin en matière de développement durable.

Il joue donc un rôle essentiel dans la sauvegarde et dans la gestion de l'environnement.

Chargé de l'élaboration de la politique nationale en matière d'environnement, il s'assure que les programmes et projets envisagés ou en cours sur le territoire national s'exécutent conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

Dans le cadre du présent projet, il lui revient la prérogative de veiller à la prise en compte des préoccupations environnementales et de **délivrer le certificat de conformité environnementale**.

Pour une prise en compte efficace des préoccupations environnementales et pour une mise en œuvre adéquate des procédures d'évaluation environnementale, le Ministère est appuyé dans ses missions par :

- L'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE). Conformément au décret n°2010-478 du 05 novembre 2010, l'ABE est un office à caractère social,

culturel et scientifique doté de personnalité morale et de l'autonomie financière. Elle est l'organe chargé de la mise en œuvre de la politique environnementale définie par le gouvernement. Elle est compétente entre autres dans :

- la mise en œuvre et le suivi des procédures en matière d'environnement ;
- la validation des rapports relatifs à l'évaluation environnementale stratégique (EES) et aux études d'impact sur l'Environnement (EIE) ;
- la mise en œuvre des procédures relatives aux audits environnementaux ;
- la préparation des procédures de suivi et de mise en œuvre des plans d'urgence environnementale.

L'ABE donne son avis technique au Ministre chargé de l'Environnement avant l'autorisation d'entreprendre ou d'exploiter des ouvrages ou établissements assujettis à l'EIES, sur la faisabilité environnementale des plans, programmes et projets à exécuter et sur l'initiation et l'exécution de l'audit environnemental externe.

- La Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC) élabore et suit la mise en œuvre des politiques et programme de gestion de l'environnement.
- Les Directions Départementales du Cadre de Vie et du Développement Durable (DDCVDD) sont chargées de mettre en œuvre, au niveau départemental, la politique nationale en matière d'environnement et de protection de la nature sur le terrain et en rendent compte au Préfet et au Ministre.

Elles fournissent également un appui-conseil aux collectivités locales décentralisées dans les domaines de l'environnement et de la gestion des ressources naturelles.

#### 2.1.4 **Collectivités territoriales**

Les collectivités territoriales de la République sont créées par la loi (article 150 de la Constitution) et elles s'administrent librement par des conseillers élus et dans les conditions prévues par la loi (article 151).

La commune d'Abomey-Calavipour le champ captant de Ouédo, la municipalité de Cotonou et la commune de Sèmè-Kpodjipour les infrastructures d'AEP sont les collectivités territoriales directement concernées dans la mise en œuvre du projet.

L'Article 93 de loi n°97-028 du 15 janvier 1999 portant organisation de l'administration territoriale stipule que les Communes ont la charge de :

- la fourniture et de la distribution d'eau potable ;
- la collecte et du traitement des déchets liquides ;
- du réseau public d'évacuation des eaux usées ;
- des ouvrages d'aménagement des bas-fonds et de protection contre les inondations ;
- la collecte et du traitement des déchets solides autres que les déchets industriels ;

- la délimitation des zones interdites à l'urbanisation dans les périmètres réputés dangereux pour des raisons naturelles ou industrielles ;
- la création, de l'entretien et de la gestion des cimetières et des services funéraires.

La compétence des communes s'étend également à l'autorisation de tout projet lié aux terres agricoles, aux pâturages, aux espaces verts, à la nappe phréatique, aux plans et cours d'eau.

## 2.1.5 Cadre de la Société civile

### *Organisations non gouvernementales (ONG)*

De nombreuses organisations non gouvernementales contribuent au développement du Bénin. Ces organisations nationales et internationales interviennent dans tous les secteurs de développement ; santé, hygiène, éducation, économie, infrastructures économiques, etc.

Dans le cadre du présent projet, ces structures peuvent apporter leur contribution dans le suivi social des personnes affectées par le projet et la mise en œuvre des mesures de bonification.

### *Médias*

La presse et les réseaux sociaux jouent un rôle important dans la mise en œuvre des projets de développement et dans la vie sociale des béninois. Dans la conduite des évaluations environnementales, et dans le cadre du projet, ces structures pourront être sollicitées dans l'information et la sensibilisation de la population.

## 2.2 CADRE LEGAL ET REGLEMENTAIRE SECTORIEL

### 2.2.1 Principes constitutionnels en lien avec le projet et l'EIES

Outre le principe fondamental du droit à un environnement sain mentionné dans l'Article 27 précédemment cité, la Loi N° 90-32 du 11 Décembre 1990 portant Constitution de la République du Bénin détermine dans son article 98 les principes i) du régime de la propriété, des droits réels et des obligations civiles et commerciales ; ii) de l'aliénation et de la gestion du domaine de l'Etat et iii) de la protection de l'environnement et de la conservation des ressources naturelles.

Par ailleurs, selon les dispositions de l'article 147 de la Constitution, « les traités ou accords régulièrement ratifiés par le Bénin ont dès leur entrée en vigueur, une autorité supérieure à celle des lois nationales ».

### 2.2.2 Conventions et Traités ratifiés par le Bénin

Le Bénin a ratifié de nombreuses conventions internationales parmi lesquelles :

- La Convention sur le commerce international des espèces et la Convention relative à la faune et la flore sauvage menacée d'extinction, ratifiée en mai 1983 ;

- La Convention d'Abidjan relative à la coopération en matière de protection et de mise en valeur du milieu urbain marin et de la zone côtière ratifiée en octobre 1987 ;
- Le Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone couplé de la Convention de Vienne portant protection de la couche d'ozone, ratifié en 1993 ;
- La Convention RAMSAR sur les zones humides, signée en janvier 2002 ;
- La Convention sur la Diversité Biologique et la Convention sur les changements climatiques, ratifiées en juin 1994 ;
- La Convention sur la lutte contre la désertification, ratifiée en août 1996 ;
- La Convention de Rotterdam sur la procédure d'information et de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international, ratifiée en janvier 2004 ;
- La Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, ratifiée en janvier 2004.

### 2.2.3 **Législation sectorielle liée à l'environnement**

La législation sectorielle concerne la protection de l'environnement, l'hygiène publique, le foncier et la décentralisation.

#### ***Loi-cadre n° 98-030 du 12 février 1999 sur l'Environnement***

La Loi-cadre sur l'environnement organise la protection des milieux récepteurs et naturels, du milieu naturel et de l'environnement humain, protège les ressources naturelles et règlemente leur utilisation (titres II et III de la loi).

Elle prévoit des outils et mécanismes de contrôle de la préservation de l'environnement et des sanctions à toutes atteintes à ce dernier (titres V et VI de la loi).

Elle décrit en outre les dispositions relatives aux consultations publiques, précisées par décret.

#### ***Loi N°87-016 du 21 Septembre 1987 portant Code de l'eau***

Le Code de l'Eau dispose notamment que « les ouvrages de captage des eaux souterraines équipés à l'aide des moyens mécanique de puisage ou exploitant une nappe aquifère sont soumis à la déclaration de propriété (chapitre 3–section 1 - articles 8). Le code décrit les procédures de demande d'autorisation de réaliser un captage dans la même section.

#### ***Loi N°2010-44 du 24 novembre 2010 portant gestion de l'Eau en République du Bénin***

La Loi portant gestion de l'Eau dispose : « dans tous les projets de valorisation de mobilisation de protection et de conservation des ressources en eau, l'Etat et les collectivités territoriales encouragent la participation des personnes physiques et morales de droit privé du secteur national de l'eau sous réserve que des considérations d'intérêt et d'efficacité ne s'y opposent » (article 12).

La même loi prévoit dans son chapitre 3 intitulé du statut juridique de l'eau que : « les puits, forages, abreuvoirs, fontaines ou bornes fontaines et autres points d'eau affectés à l'usage du public ou à un service public ainsi que leur périmètre de protection immédiate font partie de domaine public de l'eau » (articles 18, 47, 48,49, 50, 51).

Les décrets N°2011-623 du 29 septembre 2011 et N°2011-671 du 5 Octobre 2011 déterminent les limites des dépendances du domaine public de l'eau et fixent les procédures de délimitation des périmètres de protection.

### ***Loi N° 87-015 du 21 septembre 1987 portant le Code de l'Hygiène Publique***

La Loi portant Code de l'Hygiène Publique organise entre autres l'hygiène des denrées alimentaires, celle des installations industrielles et celle relative aux contrôles de police sanitaire.

Elle institue la Police sanitaire dont les agents sont chargés entre autres, de rechercher et de constater les infractions à la législation de l'hygiène.

### ***La loi n° 2013-01 du 14 août 2013 portant Code foncier et domaniale***

Le code foncier définit le droit de propriété comme « un droit fondamental dont nul ne peut en être privé que si ce n'est pour d'utilité publique et contre juste et préalable dédommagement ». Il définit également les modalités d'acquisition et de transmission des biens fonciers (articles 8 et 9).

Le code définit également le domaine public et son régime juridique. L'Etat et les Collectivités territoriales sont garants de leur domaine public et de leur domaine privé respectifs et des servitudes sont établies au profit du domaine public de l'Etat et des Collectivités territoriales (Titre V du code, articles 260—283).

Le code foncier précise que « L'atteinte au droit de propriété peut consister en une expropriation pour cause d'utilité publique, une limitation du droit de propriété dans un but d'aménagement urbain ou rural et en l'édiction de servitude d'utilité publique. S'il échet, l'Etat, les Communes ou collectivités territoriales disposent du droit d'exercer les atteintes à tout droit de propriété... », à charge pour ces autorités de se conformer au régime juridique de l'expropriation (articles 210-258) ou des dispositions des articles 260-264 en cas de limitation du droit de propriété dans un but d'aménagement urbain ou rural et en l'édiction de servitudes d'utilité publique (article 259).

### ***Loi N° 97-029 du 15 Janvier 1999 portant organisation des communes***

Selon la Loi, « les communes ont la charge de la création et de l'entretien des plantations des espaces verts et de tout aménagement public visant à l'amélioration du cadre de vie. Elle veille à la protection des ressources naturelles, notamment des forêts, des sols, de la faune, des ressources hydrauliques, des nappes phréatiques et contribue à leur meilleure utilisation» (Article 94).

La loi prévoit également que la commune « donne son avis chaque fois qu'il est envisagé la création sur son territoire de tout projet susceptible de porter atteinte à l'environnement. Elle prend en considération la protection des terres agricoles, des pâturages, des espaces verts, de la nappe phréatique, des plans et cours d'eau de surface dans l'implantation des différentes réalisations à caractère public ou privé» (Article 95).

D'autres lois définissent les modalités d'exercice des compétences des communes en matière de protection et de gestion de l'environnement au Bénin. Il s'agit de :

- la loi N°98-005 du 15 janvier 1999 portant organisation des communes à statut particulier et ;
- la loi N°98-007 du 15 janvier 1999 portant régime financier des communes en République du Bénin.

### ***Décret n°2015-382 du 9 juillet 2015 portant organisation des procédures d'évaluation environnementale au Bénin***

Selon l'article 24 du Décret « sont soumis à une Etude d'Impact sur l'Environnement tout projet dont les activités susceptibles d'avoir des impacts sur l'environnement. L'Etude d'Impact sur l'Environnement peut être simplifiée ou approfondie ».

Le Décret fixe la procédure administrative de délivrance du certificat de conformité environnementale (CCE) par le Ministre chargé de l'environnement. Il s'applique à toute politique, tout plan, tout programme, tout projet ou toute activité de développement susceptible d'avoir des effets positifs et/ou négatifs sur l'environnement. Il prend en compte l'Evaluation Environnementale Stratégique (EES), l'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIES), l'Audit Environnemental (AE), l'Audience Publique (AP) et l'inspection Environnementale (IE).

### ***Décrets relatifs à la police environnementale***

On distingue :

le Décret N°2001-096 du 20 février 2001 portant création, attributions, organisation et fonctionnement de la police environnementale qui a pour but de rechercher, de constater les infractions en matière d'environnement et de faire sanctionner leurs auteurs.

Ces cellules créées auprès de chaque département ministériel, de chaque Collectivité décentralisée et Services déconcentrés de l'Etat servent de veilles environnementales auprès desdites structures.

### ***Normes applicables dans le cadre du projet***

Les lois sont renforcées par des normes nationales auxquelles le promoteur doit faire conformer ses activités pour ne pas provoquer une dégradation irréversible

des éléments de l'environnement. Les normes de conformité applicables dans le cadre de l'exécution du présent projet sont définies dans les différents textes d'application ci-après :

- Décret n°2001-094 du 20 février 2001 portant norme de qualité de l'eau potable, à avoir :
  - les caractéristiques microbiologiques, physico-chimiques des eaux destinées à la consommation humaine ;
  - les modalités de contrôle de ces eaux ;
  - les normes en termes de périmètres de protection des captages.
- Décret n°2003-332 du 27 août 2003 portant gestion des déchets solides ;
- Décret n°2001-110 du 4 avril 2001 portant fixation des normes de qualité de l'air ;
- Décret n°2003-330 du 27 août 2003 portant gestion des huiles usagées ;
- Décret n°2001-294 du 05 août 2001 portant réglementation du bruit ;
- Décret n°2001-109 du 04 août 2001 fixant les normes de qualité des eaux résiduaires.

#### 2.2.4 Prescriptions environnementales des partenaires financiers

L'étude vise à respecter les Directives de la Commission Européenne en particulier la **Directive 85/337 amendée par la Directive 97/11**, concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement.

Elle tient aussi compte des **politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale** qui constituent les Directives référentielles mondiales de la plupart des institutions internationales de financement, notamment la directive OP 4.04 relative aux habitats naturels, la directive OP 4.11 relative au patrimoine culturel, la directive OP 4.12 relative à la réinstallation involontaire des populations, la directive OP 4.36 relative aux forêts.

La Directive OP 4.12 s'applique d'une part, au déplacement involontaire de personnes affectées par des changements dans l'utilisation ou l'accès aux ressources naturelles (terre, eau, etc.), par la perte de biens productifs, de revenus ou de moyens de subsistance, que ces personnes soient déplacées ou non, et traite d'autre part, des mesures pour atténuer les impacts de la réinstallation.

Dans la présente étude, l'arrêté préfectoral de l'année 2016 N°2/214/DEP-lit/SG/SCAD/SA du 07 juillet 2016 portant interdiction d'occupation des trottoirs et autres emprises dans la ville de Cotonou (en annexe) sera appliqué car tous les travaux de canalisations seront exécutés dans le domaine public qui est la servitude publique.

### **3 APPROCHE METHODOLOGIQUE**

L'étude d'impact environnemental du projet a été réalisée suivant un processus participatif permettant l'implication effective du promoteur du projet, des représentants des populations locales et autres acteurs concernés à divers niveaux.

La méthodologie a été développée sous l'angle de la démarche d'ordre général de conduite de toute étude technique et celui spécifique de l'analyse environnementale, l'étude de danger et risques.

#### **3.1 DEMARCHE OPERATIONNELLE**

##### **3.1.1 Recherche documentaire**

Elle a consisté en une revue documentaire (ouvrages généraux, mémoires, thèses, documents de projet, les EIES et audits réalisés par la SONEB (les rapports définitifs de l'EIES de la phase 2), les articles scientifiques ou de journaux pour l'analyse des cadres institutionnels et règlementaires, physique (caractéristiques climatique, pédologique, géologique, etc.), biologique (caractéristiques hydrologique, floristique et faunique) et socioéconomique (aspects socioéconomiques, sanitaires, culturels, etc.) du milieu d'étude.

Les documents consultés sont listés dans l'annexe n°1.

##### **3.1.2 Sectorisation de la zone d'intervention**

Le périmètre d'intervention, en tant que milieu récepteur a été subdivisée en 4 zones :

- zone 1 : champ de pompage de Ouèdo (arrondissement de Ouèdo);
- zone 2 : station de Vèdoko, pavée Vodjè et marché Gbégamey ;
- zone 3 : MajesticGbégamey, Jonquet et IGN (Bluezone) ;
- zone 4 : cimetière Akpakpa, Direction des pêches et CDPA,

les trois dernières zones couvrant le périmètre de renforcement de la desserte en eau potable.

##### **3.1.3 Collecte des données physiques et biologiques**

La collecte des données physiques et biologiques comprend l'observation directe des sites et des aménagements existants, le repérage de milieux les plus sensibles et l'analyse de l'occupation du sol.

L'étude de l'occupation des solss'est concentrée :

- sur les sites des nouveaux forages (zone 1), les autres zones étant largement anthropisés, en dehors de quelques marécages en pleine ville, à Vèdoko (Cotonou).Ainsi, une analyse diachronique pour apprécier l'évolution de l'occupation du sol sur 10 années dans la zone 1.
- Le long de la conduite principale de refoulement à installer sur 9 km vers l'Est à partir de l'usine de traitement de Vèdoko.

La position des futures canalisations de distribution (réseau secondaire et tertiaire) n'étant pas connues, la présentation générale de la zone d'intervention (Abomey-Calavi, Cotonou, Ekpè-Podji) permet de faire ressortir ses principales caractéristiques en termes démographiques, urbanistiques, socio-économiques et d'accès aux services pour les populations concernées.

Par ailleurs, des données sur l'exploitation actuelle du champ captant de Ouèdo ont été obtenues au niveau du centre de traitement des données d'exploitation par télégestion situé à Godomey. Le système permet de suivre en continu les volumes d'eau pompés, le temps de marche des pompes, le débit moyen et le nombre de défauts par forage.

Enfin, un relevé du niveau d'eau dans 17 puits traditionnels a été réalisé à Ouèdo pour tenter d'estimer l'impact du champ captant sur la principale ressource en eau actuelle des ménages.

### 3.1.4 Enquêtes de terrain

#### *Echantillon des enquêtes*

468 ménages ont été approchés dont **65 % d'hommes chefs de ménage contre 35% de femmes chefs de ménage**, répartis par secteur d'intervention dans le tableau suivant, dont 300 lors des enquêtes socio-économiques et 168 lors de l'état des lieux sanitaire et biophysique, réparties de manière égale entre les quartiers non desservis de Cotonou Est, Cotonou Ouest, à Sèmè-Kpodjiet Abomey-Calavi, principales zones d'intervention pour le renforcement des réseaux d'AEP.

**Tableau 1 : Répartition des ménages enquêtés**

N°	Zone d'intervention	Nombre de ménages enquêtés	
		Enquêtes socio-éco	Enquêtes sanitaires
1	Champ de Ouèdo	80	25
2	Système de refoulement de l'eau vers le réseau Akpakpa	120	37
3	Réseaux de distribution primaires et secondaires	100	106
<i>TOTAL</i>		<i>300</i>	<i>168</i>

**Tableau 2 : Répartition des enquêtes pour les aspects sanitaires**

Zone	Quartiers	Nbre de ménages enquêtés
Cotonou Est	Avotrou, Agbato et Minontchou	38
Cotonou Ouest	Agla, Akogbato et Gbèdégbé	33
Abomey-Calavi	Womey, Allègléta, Cotomey, Cococodji, Tankpè, Bazoukpa	35
<i>Total</i>		<i>106</i>

Source : Enquête de terrain, avril et mai 2016

Par ailleurs, 28 personnes ressources représentatives des acteurs locaux et institutions (responsables SONEB, DST des communes concernées, Chefs de quartier, conseillers...) dont **77 % d'hommes contre 23% de femmes** réparties comme suit ont été approchées.

**Tableau 3 : Personnes ressources rencontrées**

N°	Personnes ressources	Nombre d'entités
1	Chefs d'Arrondissement	2
2	Chefs quartier/villages/Conseillers	18
3	DST de la Mairie de Cotonou	1
4	DST de la Mairie d'Abomey-Calavi	1
5	Usines de Godomey et Védoko	3
6	Personne Ressource à la SONEB (DDPE)	1
7	Personne Ressource à la SONEB (Chef Service Production DDAL)	1
8	Personne Ressource à la SONEB (DDAT/DDAL)	1
<b>TOTAL</b>		<b>28</b>

Source : Enquête de terrain, Avril mai 2016

La liste des opérateurs économiques et des personnes ressources rencontrés est présentée en annexe2.

### **Déroulement des enquêtes**

La collecte de données qualitatives et quantitatives a été réalisées à travers : i) des visites in situ ;ii) des entretiens semi-directs individuels au moyen d'un guide de questions ouvertes avec les informateurs clés,ou : iii) par l'observation directe pour apprécier les informations recueillies et collecter des données peu évidentes à saisir par procédé d'interview.

Les guides d'entretien ont été administrés aux groupes-cibles tels que les personnes- ressources de la SONEB ; les élus locaux (Chefs d'arrondissement, Chefs quartiers/Village), les DST des communes concernées, etc.

Les questionnaires d'enquête ont été administrés aux chefs des ménages situés dans un rayon d'environ 1km autour des nouveaux emplacements de construction des forages dans le champ de Ouèdo, de part et d'autre du tracé du réseau de refoulement et dans les zones de renforcement des réseaux primaires et secondaires.

Chaque questionnaire reflète les données spécifiques à chaque type d'enquêtes, établi suite à l'analyse des données documentaires. Par exemple, les enquêtes sanitaires portent sur :

- Les maladies et les lieux de traitement les quinze derniers jours qui précèdent le passage des enquêtés ;

- la situation d'approvisionnement en eau potable ;
- les modes de gestion des déchets solides et liquides ;
- les lieux d'aisance.

La collecte des données sur le terrain a été assurée par quatre agents enquêteurs, coordonnés par deux superviseurs sous la direction technique du sociologue – consultant.

Les enquêtes de terrain se sont déroulées du jeudi 7 au dimanche 17 avril 2016.

### ***Traitement et analyse des données***

Le traitement et l'analyse quantitative et qualitative des données ont été réalisés à partir des logiciels Word®, Excel® et Arc GIS®.

L'analyse a été consolidée par les données secondaires issues des annuaires statistiques de la santé, des statistiques de l'INSAE, des fonds de cartes topographiques et géologiques, etc.

#### **3.1.5 Concertations publiques**

En conformité avec la réglementation et suite aux investigations de terrain, des consultations publiques ont été menées dans les quatre zones définies dans la sectorisation. Elles se sont déroulées les 26 et 27 juillet et ont réuni entre 33 et 66 personnes par consultation pour un total de 184 participants dont 23 femmes et 161 hommes.

L'équipe animant les séances était composée de 4 membres de l'équipe du Consultant et d'une représentante de la SONEB.

Les consultations ont permis de percevoir ou d'appréhender l'opinion des populations locales relative au foncier, aux déplacements dus aux travaux, à la sécurité publique, la santé publique. Les procès-verbaux des consultations publiques sont présentés en annexe – Volume 2.

#### **3.2 DEMARCHE ADOPTEE POUR L'ANALYSE ENVIRONNEMENTALE**

L'ensemble des données collectées sur le terrain, lors des enquêtes et lors des consultations publiques confrontées aux données bibliographiques et statistiques permettent de dresser un état des lieux de la zone d'intervention du projet, d'identifier et de catégoriser les composantes du milieu récepteur susceptibles d'être affectées par les activités du projet dans le cadre de l'analyse environnementale.

##### **3.2.1 Identification des composantes environnementales susceptibles d'être affectées par les activités du projet**

Les sources d'impact sont définies comme toutes les interventions humaines susceptibles de modifier directement ou indirectement une composante du milieu récepteur physique, biologique et humain. Leur identification est réalisée à l'aide de la liste de contrôle de Bisset (1986).

Dans un 2<sup>ème</sup> temps, la liste de contrôle est complétée par la matrice de Léopold qui permet de croiser les composantes du milieu avec les sources d'impacts potentielles générées par les activités des différentes phases du projet à savoir :

- la phase de démarrage ou de préparation du projet qui regroupe les activités devant être menées avant le démarrage des travaux ;
- la phase de travaux (des forages et autres infrastructures et pose d'équipements divers) ;
- la phase d'exploitation qui correspond aux activités liées à la production d'eau potable, sa distribution, au suivi et l'entretien des infrastructures et équipements, ainsi que la gestion administrative et financière du service.

### 3.2.2 Analyse et évaluation des impacts

L'analyse et l'évaluation des impacts sont réalisées en confrontant les sources d'impacts avec les composantes du milieu biophysique et humain. Cette mise en relation prend la forme d'une matrice où chaque interrelation identifiée représente un impact positif ou négatif probable d'un élément du projet (source d'impact) sur une ou plusieurs composantes du milieu.

En toute rigueur, on peut distinguer l'effet qui décrit en général un phénomène observé par la mise en œuvre du projet, comme la consommation d'espace, les émissions sonores, ou la production de déchets, de l'impact, qui compare l'état après projet par rapport à l'état initial, comme le nombre d'hectares touchés, l'augmentation du niveau sonore, la quantité de déchets produits.

Trois (03) critères sont retenus pour évaluer les impacts du projet :

- **L'Intensité ou le degré de perturbation** : fonction de l'ampleur des modifications observées sur la composante touchée par une activité du projet ou encore des perturbations qui en découlent. Elle est faible, moyenne ou forte.
- **L'étendue**: ce critère fait référence au rayon d'action ou à la portée spatiale de l'impact. Elle peut être ponctuelle, locale ou régionale. Dans une certaine mesure, elle est indépendante des limites de la zone d'étude qui a été retenue pour le présent projet.
- **La durée**: Un impact peut être qualifié de momentané (durée courte ou ponctuelle) temporaire, (d'un effet limité dans le temps) ou permanent. Un impact temporaire peut s'échelonner sur quelques jours, semaines ou mois, mais doit être associé à la notion de réversibilité. Par contre, un impact permanent a un caractère d'irréversibilité et est observé de manière définitive ou à très long terme.

**L'importance** de l'impact est la résultante du croisement des 3 critères et rend compte globalement de l'effet d'une activité du projet en regard d'une composante du milieu. Trois classes d'importance sont utilisées à cette fin : mineure (faible), moyenne ou majeure (forte).

La grille utilisée pour évaluer l'importance des impacts est celle de Flecteau (1997).

On pourra également distinguer les effets directs qui traduisent les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps des effets indirects résultant d'une relation de cause à effet ayant à l'origine de l'impact.

Parmi les effets directs, on peut distinguer la consommation d'espace sur l'emprise du projet, la disparition d'espèces végétales, les atteintes au paysage, les nuisances au cadre de vie des riverains...ainsi que les effets liés à l'exploitation et à l'entretien de l'équipement (pollution de l'eau, de l'air et de sols, production de déchets divers, modification des flux de circulation.

Les effets indirects peuvent concerner des territoires éloignés du projet ou apparaître dans un délai plus ou moins long notamment au plan socio-économique comme la modification des activités, l'évolution des zones urbanisées et des espaces ruraux, les incidences sur la qualité de vie des habitants.

L'identification, l'évaluation et la quantification de ces impacts seront réalisés à partir des éléments et informations collectées pendant l'état initial pour le projet dans sa globalité et dans le détail des différents aménagements (infrastructures ponctuelles et linéaires).

### 3.2.3 Définition des mesures d'atténuation et de maximisation

L'étude propose ensuite les actions, dispositifs correctifs ou modes de gestion alternatifs qui devront être appliqués pour atténuer ou éliminer les impacts négatifs du projet. Les mesures destinées à maximiser les retombées positives sont elles aussi mises en évidence.

Des mesures sont proposées pour chaque impact d'importance absolue moyenne à forte en distinguant les mesures de maximisation de celles destinées à limiter ou atténuer les impacts.

Les mesures à prendre devront être réalisables et économiquement efficaces et répondre aux impacts environnementaux et sociaux potentiellement négatifs précédemment définis, afin de les réduire à des niveaux acceptables.

Elles devront déboucher sur des résultats tangibles, mesurables par des indicateurs de résultats, définis dans le PGES.

## 3.3 DEMARCHE ADOPTEE POUR LA GESTION DES RISQUES ET ACCIDENTS

L'analyse des risques et accidents vise à identifier les événements potentiellement préjudiciables aux différents intervenants et d'en évaluer les conséquences.

Il s'agit ensuite de décrire les mesures visant à réduire la probabilité d'occurrence du risque, et d'en limiter au mieux ses impacts potentiels.

L'analyse s'effectue pour chaque type d'activité selon la méthode suivante:

- inventaire des situations de danger pouvant générer des événements non souhaitables (ENS) en phase de travaux et d'exploitation. Les situations de danger en phase préparatoire sont liées à celles des travaux (principalement des déplacements)

- évaluation du risque qui résulte de la mise en danger pour les personnes, les biens et le milieu naturel, en termes de probabilité d'occurrence et de gravité potentielle. Les niveaux de probabilité peuvent aller de « très improbable » à « très probable » et les niveaux de gravité de « faible à très grave », en fonction d'une grille d'évaluation des risques ;
- croisement de la probabilité et de la gravité, qui donne le niveau de risque et par conséquent le niveau de priorité pour la mise en place de mesures de sécurité ;
- Proposition de mesures générales de prévention et de minimisation des risques et de mesures spécifiques à chaque type d'activités en phase de travaux et d'exploitation.

Les mesures proposées pour traiter les risques importants et élevés devraient être intégrées aux cahiers des charges des entreprises adjudicataires des travaux.

### 3.4 **ETABLISSEMENT D'UN PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE**

Le PGES précise comment, quand, pourquoi, par qui, des mesures et actions concrètes doivent être prises et intégrées dans le processus d'évaluation environnementale d'un projet donné afin de lui assurer une acceptabilité environnementale et socioéconomique. Il décrit ainsi :

- les mesures proposées durant la préparation, la construction et l'exploitation du projet pour atténuer ou compenser ses effets négatifs sur l'environnement physique et humain, ou les ramener à des niveaux acceptables, mais aussi pour bonifier les effets positifs ;
- les mesures de surveillance environnementale pour apprécier et évaluer la réussite et l'efficacité des mesures d'atténuation dans le cadre de la supervision du projet ;
- les institutions chargées de l'exécution, la surveillance et du suivi des mesures, incluant les acteurs, les parties prenantes, l'échéancier d'exécution, la supervision, etc.
- la liste des indicateurs de suivi ;
- Le cas échéant, le coût indicatif de mise en œuvre du plan.

Le plan de gestion environnementale et sociale définit de manière opérationnelle les mesures préconisées pour réduire ou compenser les impacts environnementaux et sociaux et les risques, ainsi que les conditions de leur mise en œuvre pour chaque phase du projet.

La mise en œuvre du PGES permettra de s'assurer de la mise en place et de l'efficacité des mesures préconisées dans l'EIES en fonction des attentes des différents partenaires impliqués.

Afin de faciliter la validation du PGES par le Ministère en charge de l'Environnement, le PGES sera élaboré suivant le canevas utilisé par l'ABE.

## 4 ETAT DES LIEUX DU MILIEU RECEPTEUR DU PROJET

L'état des lieux du milieu récepteur présente d'abord le cadre géographique et administratif du projet, ensuite les milieux physique et biologique, enfin les aspects humains.

### 4.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIVE

Le projet est localisé dans le sud du Bénin, dans la municipalité de Cotonou, la commune d'Abomey-Calavi et celle de Sèmè-Kpodji, sur la plaine côtière et la partie sud du plateau d'Allada (pour Abomey-Calavi).

Cotonou commune, correspond également au département du Littoral et est constituée de treize arrondissements. La ville est limitée à l'Ouest par la commune d'Abomey Calavi, au Nord par le lac Nokoué, au Sud par l'Océan Atlantique et par la commune de Sèmè-Kpodji à l'Est.

La zone d'intervention couvre les 10<sup>e</sup>, 11<sup>e</sup>, 12<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> arrondissements de Cotonou, situés entre 6° 20' et 6° 22' de latitude nord et 2° 24' et de 2° 26' de longitude Est.

Sèmè-Kpodji est une commune du département de l'Ouémé, la seule située sur la plaine côtière. Elle est limitée au Nord par le fleuve Ouémé, au Sud par l'Océan Atlantique, à l'Est par le Nigéria et à l'Ouest par Cotonou.

Elle compte 6 arrondissements dont Agblangandan, Ekpè et Sèmè-Kpodji qui font partie du secteur d'étude et 55 villages et quartiers de ville.

Les arrondissements d'Agblangandan, d'Ekpè et de Sèmè-Kpodji sont situés entre 6° 21' et 6° 25' de latitude nord et 2° 31' et de 2° 38' de longitude Est.

Abomey-Calavi fait partie du Département de l'Atlantique et compte neuf (9) arrondissements que sont : Kpanroun, Zinvié, Glo-Djigbé, Akassato, Togba, Hèvié, Abomey Calavi, le Chef-lieu de commune, Ouèdo et Godomey concernés par le projet.

Les limites de la commune d'Abomey Calavi sont au Nord la commune de Zè, au Sud l'Océan Atlantique, à l'Est les communes d'Allada, Tori-Bossito et Ouidah, et à l'Ouest le lac Nokoué.

Les arrondissements de Ouèdo et de Godomey sont situés entre 6° 20'20" et 6° 30' 43" de latitude nord et 2° 12' 40" et de 2° 22' 09" de longitude Est ;

La zone de captage appelée à être renforcée dans le cadre du projet est située dans les quartiers d'Allansankomey et Dassakomey pour, tous deux dans l'arrondissement de Ouèdo

La figure N°2 de la page suivante présentent la situation géographique des communes concernées par le projet.

Les communes sont administrées par des Conseils Municipaux dirigés par les Maires élus. L'arrondissement, subdivision de la commune, est doté d'un Conseil d'arrondissement composé de chefs de villages et/ou de quartiers.

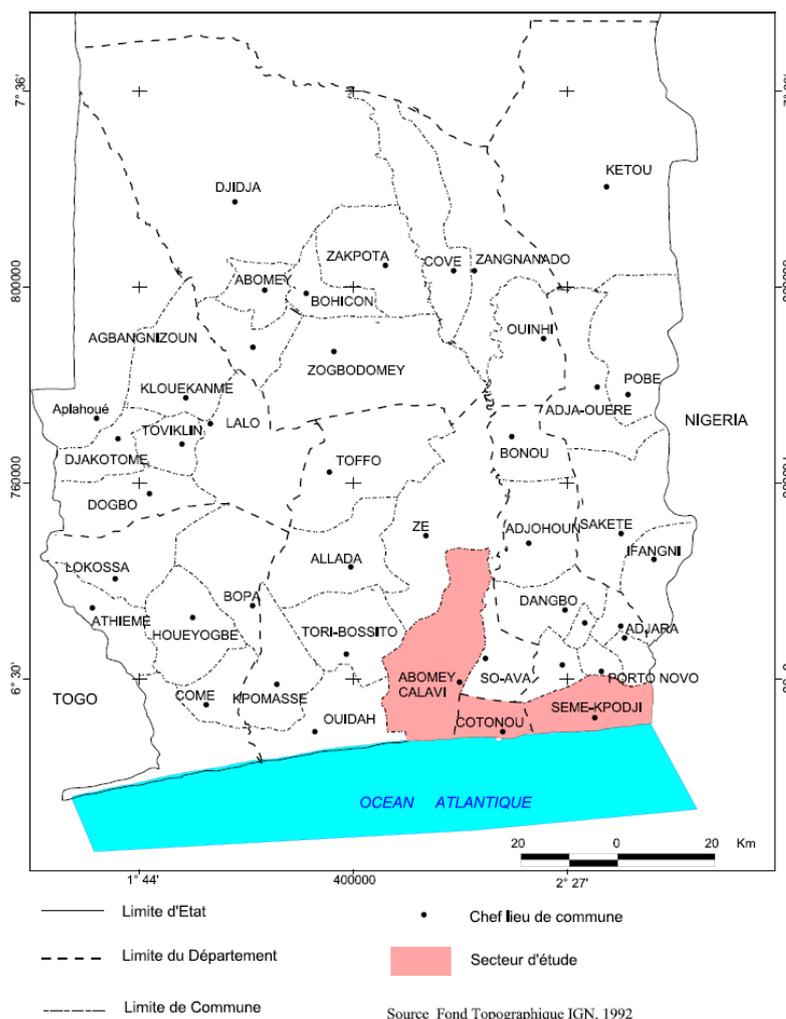


Figure 2 : Localisation de la zone d'étude

## 4.2 MILIEU PHYSIQUE

### 4.2.1 Données climatiques

#### *Pluviométrie*

De type subéquatorial, le climat du secteur d'étude est caractérisé par deux saisons de pluie et deux saisons sèches (figure 3) réparties comme suit : i) une grande saison des pluies de mars à juillet ; ii) une petite saison des pluies de septembre à novembre ; une grande saison sèche de décembre à mars ; une petite saison sèche d'août à septembre.

Les précipitations atteignent 1200 mm par an (ASECNA, 2014). Les pics des pluies mensuelles sont atteints aux mois de Juin et d'Octobre pour l'ensemble des stations du pays durant la grande saison et petite pluvieuse tandis que les mois de janvier et de décembre sont les plus secs.

Dans la zone d'étude, le nombre de jours moyen annuel de pluie varie de 71 (Toffo au Nord-Ouest du plateau d'Allada) à 94 (Cotonou au Sud du plateau Allada).

Dans les limites du plateau d'Allada et ses environs, les précipitations moyennes annuelles sont comprises entre 1100 mm (plateau) et 1200 mm (bande littorale). La pluviométrie moyenne se situe entre 1150 et 1200 mm à la station de Cotonou.

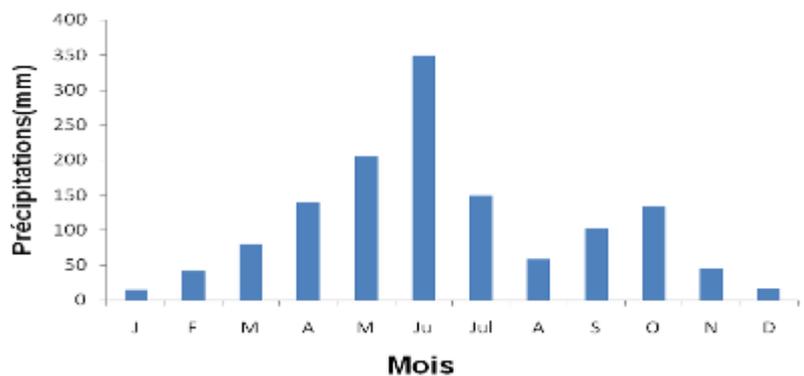


Figure 3 : Régime pluviométrique moyen au Bénin (1977 à 2014)

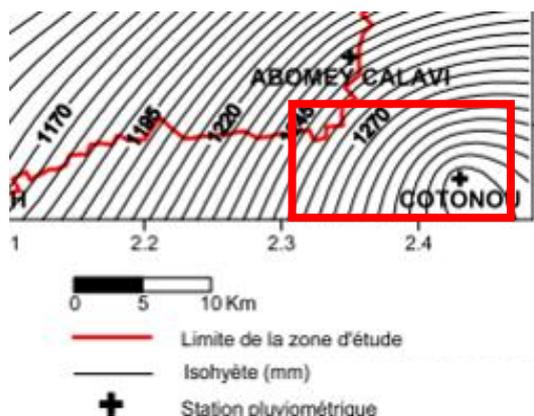


Figure 4 : Isohyètes de la zone d'étude pour la période (1953–2008)

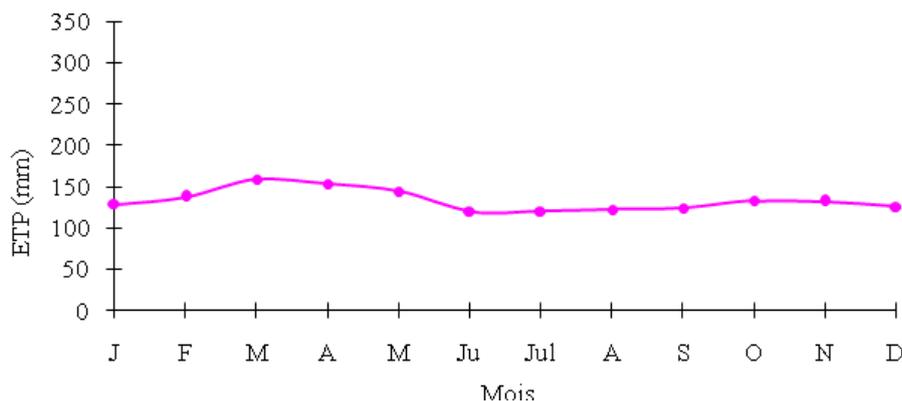
Source : TERRABO 2011

### Température

La température moyenne varie peu dans la zone Sud-Bénin, entre 27,7°C en moyenne en saison sèche et 26,5°C en saison pluvieuse. Les mois de février, mars et avril, les plus chauds, connaissent des amplitudes relativement fortes : journées ensoleillées et chaudes (31-33°C) suivies de nuits fraîches (23-24°C). En juillet et août, la chute est sensible (25°C). Cette période correspond, en mer à la remontée d'eau froide (upwellings) venant du sud et qui rafraîchissent la région côtière.

### Evapotranspiration au Sud du Bénin et sur le plateau d'Allada

L'évapotranspiration ETP en moyenne interannuelle est de 1670 mm (figure suivante). Elle est relativement plus faible en période humide, qu'en saison sèche et il est observé un important déficit des précipitations par rapport à l'ETP de décembre à mars-avril.



**Figure 5 : Variation de l'évapotranspiration potentielle (ETP)**

Source : ASECNA, 2015

### Humidité relative et insolation

Le sud Bénin est en général caractérisé par une forte humidité atmosphérique, légèrement plus faible en décembre et janvier à cause de l'Harmattan.

L'humidité relative moyenne annuelle est de 82% (70% min et 94% max). Les moyennes mensuelles sont élevées entre juin et août et peuvent atteindre 85 % en juin et juillet. Elles ne sont jamais faibles mais retombent à des valeurs de 79 % pendant la saison sèche en janvier-février.

L'insolation annuelle dans le sud-Bénin est d'environ 1930 heures en moyenne.

Le tableau ci-après donne la distribution temporelle des paramètres climatiques moyens décrits.

**Tableau 10 : Paramètres climatiques moyens sur le plateau d'Allada et les zones environnantes (d'après Le Barbé & al., 1993).**

Paramètres		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy
Température °C	Max	30,7	31,4	31,8	31,4	30,8	29,0	27,8	27,7	28,4	29,5	30,8	30,8	30,0
	Min	23,8	25,3	25,6	24,3	23,5	23,5	23,5	23,3	23,5	23,6	24,0	23,6	24,1
	Moy	27,3	28,3	28,7	27,9	27,2	26,3	25,7	25,5	26,0	26,6	27,4	27,7	27,1
ETP, mm/j		4,18	4,74	5,14	5,02	4,43	3,48	3,49	3,70	3,91	4,17	4,49	4,15	4,24
Humidité relative %	Max	96	94	93	93	95	96	94	94	94	96	96	96	95
	Min	66	68	67	69	71	75	77	75	74	73	70	67	71
Insolation	H*	7,01	7,6	7,22	7,16	6,99	4,62	4,23	4,79	5,46	6,51	7,94	7,41	6,40
	%**	60	65	61	59	57	37	35	40	46	56	68	64	-

\*H : en heures par jour  
\*\*% : en % de la durée théorique du jour

Source : TERRABO, 2011

### Les vents

On distingue les flux régionaux liés aux champs de pression des vents locaux. Les statistiques restent limitées à la seule station de Cotonou. Les vents qui prédominent par leur fréquence sont (statistiques ASECNA, 2008) :

- Sud-Ouest pour 64 % : la répartition mensuelle indique des fréquences très fortes en février, mars avril, mai, juin, octobre et novembre. La vitesse moyenne est de 4,4 m/s avec les valeurs maximales en juillet-août comprises entre 5,4 et 5,6 m/s ;
- Ouest-Sud-Ouest pour 16 % : les fréquences les plus élevées sont axées sur juillet, août et septembre avec une vitesse moyenne de 6 m/s. Les fortes vitesses sont notées en juillet et octobre (6,3 à 6,6 m/s) ;
- Sud-Sud-Ouest pour 14 % : les fréquences mensuelles les plus élevées sont axées sur janvier, mars, novembre et décembre avec une vitesse moyenne de 3,6 m/s.

#### 4.2.2 **Caractéristiques morpho-pédologiques**

Sur le plan morphologique, les sites du projet se répartissent sur la plaine côtière et une portion du plateau de terre de barre (plateau d'Allada pour Ouèdo).

##### ***La plaine côtière***

La plaine côtière où se trouve le département du littoral et une partie de celui de l'Ouémé est longue de 125 km sur 4 km de largeur. Dans la zone du projet, elle s'étend de Togbin à Cococodji et abrite plusieurs cordons littoraux entrecoupés par des marais ou des lagunes anciennes :

- Les cordons anciens se retrouvent au nord jusqu'à la limite de la lagune Djonou (Godomey) au pied du plateau. Ils forment une plaine deltaïque composée de dépôts de sable jaune du quaternaire et de marécages en voie de comblement.
- Les cordons récents sont plus proches de la ligne des rivages. Ils sont essentiellement formés de bancs de sable, d'âge holocène, et sont déposés par le biais de la dérive littorale.

Plusieurs ouvertures à travers ces cordons assurent l'interaction entre la mer et les lagunes anciennes où se manifeste l'influence de la marée.

La topographie varie entre 0 et 5 m, légèrement inclinée vers le sud avec une pente avoisinant 0,1 %.

##### ***Les plateaux de terre de barre***

Les plateaux de terre du Bas-Bénin font suite à la plaine côtière par un talus. D'altitude comprise entre 20 et 200 m, ces plateaux monoclinaux légèrement inclinés vers le sud sont entaillés par des vallées orientées nord-sud.

Ils se subdivisent en deux séries : une série nord et une série au sud séparées par la dépression de Lama. Au nord, on distingue les plateaux de Kétou, d'Abomey, de Zangnanado et Aplahoué. Au sud, les plateaux de Pobè-Sakété, d'Allada et de Lokossa/Athiémé.

Le Plateau d'Allada où se trouve Abomey Calaviet le champ captant de Ouèdo occupe une position centre-sud dans le bassin sédimentaire côtier. Il est vallonné par quelques cours d'eau qui le drainent superficiellement depuis sa partie centrale vers les zones périphériques. On y rencontre de nombreuses dépressions fermées qui sont dispersées sous forme d'entonnoirs sur tout le plateau. Elles se

transforment pendant la saison de pluie en points d'eau temporaires dont l'importance varie en fonction de la profondeur.

Sur le plan pédologique, le sol dominant dans la commune d'Abomey-Calavi est de type ferrallitique à texture sableuse en surface et sablo-argileuse en profondeur.

A ce type de sol s'ajoutent les sols hydromorphes. Ces derniers constituent les principaux types de sols sur lesquels se situent les installations de Cotonou que ce soit à l'est ou à l'ouest (figure 6).

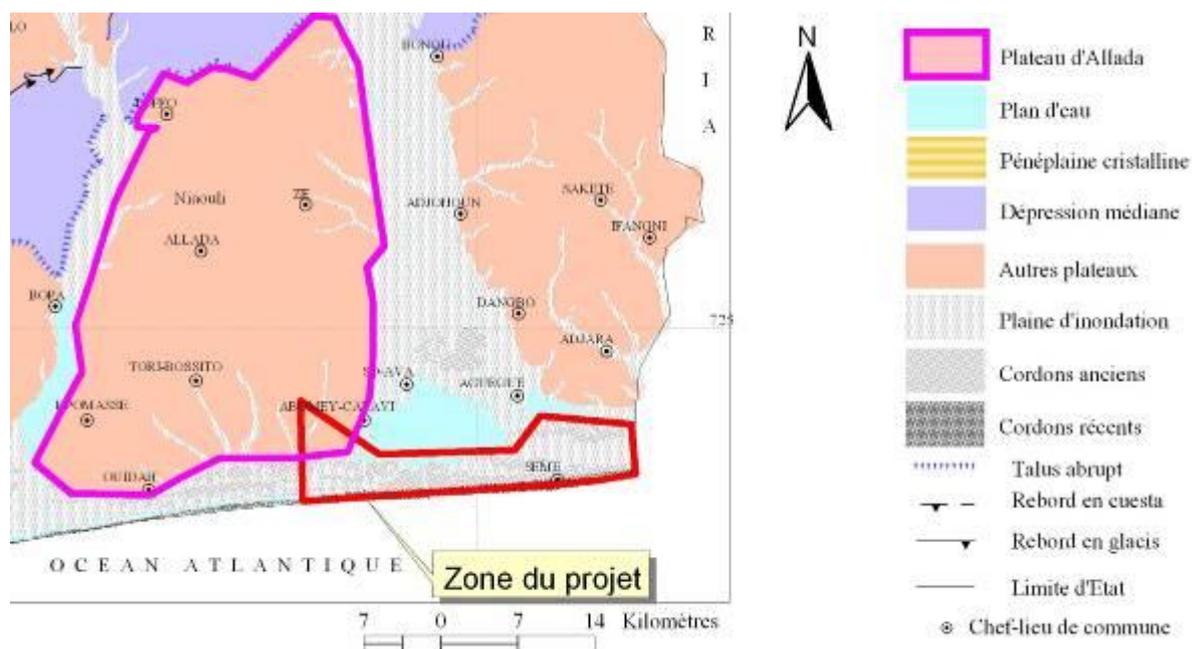


Figure 6 : Ensembles morphologiques du Sud-Bénin

#### 4.2.3 Caractéristiques hydrologiques et géologiques

##### *Hydrologie*

Le Plateau d'Allada est délimité à l'Ouest comme à l'Est par les vallées lacustres plus ou moins deltaïques des complexes Sô- Lac Nokoué et Ouémé-Lac Ahémé (figure 14). Il est intérieurement vallonné par quelques cours d'eau intermittents (Bakamè, Dati, Todouba, Kpotoumé-Gbamé, Anadjì etc.) qui le drainent superficiellement depuis sa partie centrale vers les zones périphériques. Sa limite sud est occupée en grande partie par la lagune Djonou qui reste pérenne tout au moins dans son cours inférieur (embouchure avec le lac Nokoué).

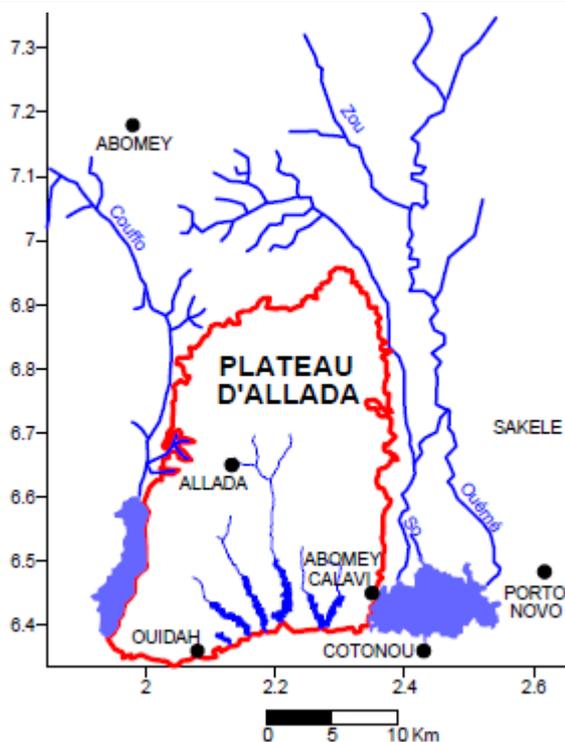


Figure 7 : hydrographie du plateau d'Allada Source : Terrabo, 2011

### Géologie

Les dépôts sédimentaires côtiers du Bénin font partie du vaste bassin sédimentaire qui s'étend entre le Ghana à l'Ouest, et le Nigéria à l'Est (Slansky, 1962). Ces dépôts de structure monoclinale sont compris entre le Quaternaire et le Crétacé.

Le Continental Terminal, d'âge mio-pliocène (- 5 à - 10 M. d'années), constituant le plateau d'Allada, repose en discordance angulaire sur le substratum Lutétien (éocène - 45 M. d'années - IRB, 1967).

Les dépôts du Continental Terminal sont des dépôts détritiques terrigènes structurés en trois couches de granulométrie différente (Boukari, 1998), soit de haut en bas :

- une couronne de Terre de Barre de 15 à 20 m d'épaisseur moyenne au sommet, mélange d'argiles kaoliniques et de sables quartzeux à grain fin à moyen avec une coloration ocre caractéristique ;
- une couche sablo-argileuse d'épaisseur très variable passant de quelques mètres à une cinquantaine de mètres, mais toujours présente, avec de rares intercalations argileuses ;
- une couche franchement sableuse enfin, avec cependant des intercalations de niveaux lenticulaires argileux plus ou moins fréquentes.

Les argiles prennent de l'importance dans le secteur de transition entre le plateau et la plaine littorale. Cependant, il semble y avoir une continuité litho-stratigraphique d'ensemble entre les deux couches inférieures du Continental Terminal du plateau (sable argileux et sable franc) et les couches de la plaine littorale (nature lithologique et pendage voisins), continuité lithologique qui ne présage pas de l'âge et de l'origine des deux ensembles de dépôts. Cette

continuité lithologique et structurale entraîne naturellement une continuité hydraulique.

Le substratum Lutétien, de pendage SSE, est de nature argilo-marneuse et affleure sur le pourtour Nord-Ouest et Nord du plateau, dans la dépression de Lama et la basse vallée du Couffo.

#### 4.2.4 **Caractéristiques hydrogéologiques**

##### ***Présentation du champ captant de Ouèdo***

Les données hydrogéologiques concernent essentiellement le champ captant de Ouèdo. 16 forages localisés sur la figure suivante ont été réalisés dans le cadre de la phase II du projet entre octobre 2011 et mars 2012 par l'Entreprise FORAG SA sous la maîtrise d'œuvre du bureau TERRABO, dans le cadre de la phase 2 du projet.

Les 16 forages sont disposés selon deux lignes longeant la ligne électrique (moyenne tension et haute tension). L'écartement entre deux forages varie de 300 mètres, entre F2 et F3, et 800 mètres, entre F1 et F2.

La coupe type des forages, représentative des dépôts du Continental Terminal et illustrée dans les pages suivantes pour le forage F06, se présente comme suit :

- Entre 0 et 15 à 20 m : argiles, latéritiques en surface ;
- De 15 / 20 m à 60 / 80 m : alternance de sables argileux, argiles sableuses et sables fins à grossiers ;
- De 60 / 80 à 100 / 120 m, prédominance de sables moyens à grossiers et lits argileux intercalés ;
- A partir de 100 / 120 m ; prédominance de niveaux argilo-sableux, intercalés de sables.

Le diamètre de foration était de 18 pouces (457 mm) et l'équipement de 12 pouces 3/8 (315 mm). Les ouvrages ont été crépinés à partir de 60 à 80 m dans les niveaux les plus sableux, sur une épaisseur de 23 à 35 m.

Les 30 m supérieurs ont fait l'objet d'une cimentation d'environ 30 cm autour du tubage.

En dehors des pompages, l'écoulement naturel des eaux souterraines autour du champ captant se fait globalement dans le sens Nord-Nord-ouest-Sud-Sud-ouest avec un gradient de l'ordre de 0,2m / km.

Par ailleurs, au niveau du plateau, l'aquifère capté du Continental terminal est globalement à nappe libre mais peut devenir localement semi-captive à captive, étant donné l'intercalation de nombreuses couches lenticulaires argileuses dans les sables.

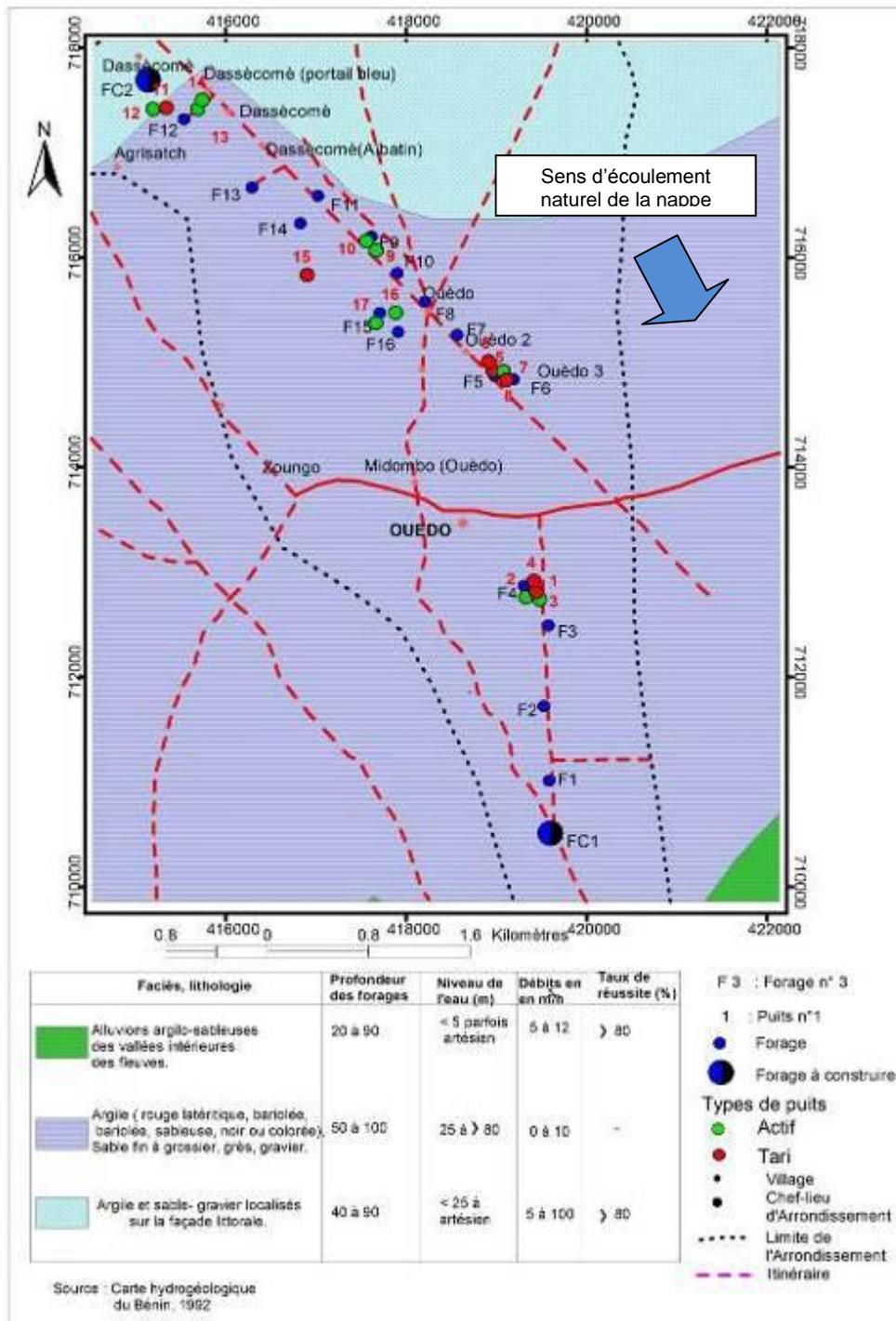
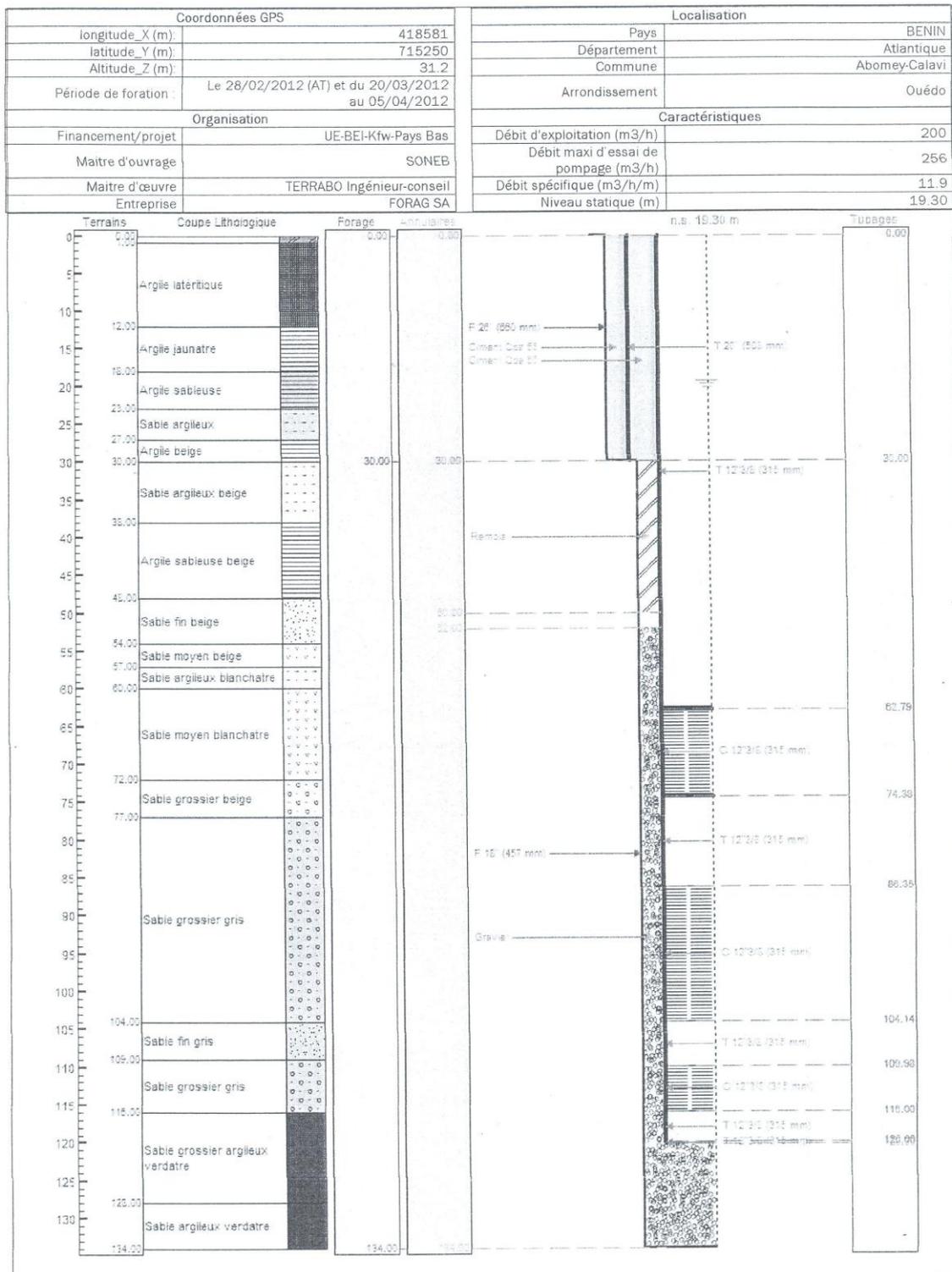


Figure 8 : Localisation des forages et des puits visités du champ captant de Ouèdo et nature du sous-sol

COUPE TECHNIQUE DU FORAGE FO 6



Source Terrabo – 2012

Figure 9 : Exemple de coupe technique des forages de la phase II du projet d'AEP Cotonou

## ***Exploitation du champ captant***

### **Pompages d'essai**

Les pompages d'essai, réalisés de février à juin 2012, ont permis de déterminer les débits d'exploitation de la nappe captée globalement entre 60 et 150 m . Ils ont été réalisés conformément à la méthodologie classique en la matière :

- Pompage en 6 paliers de débits croissants de 1h30 enchainés permettant de déterminer le débit « critique » au-delà duquel les pertes de charges et donc le rabattement augmentent rapidement risquant un dénoyage des crépines susceptible d'endommager durablement l'ouvrage ;
- Pompage de 72 heures à un débit inférieur au débit critique permettant de suivre l'évolution du rabattement de la nappe sur la durée, et sa remontée après arrêt du pompage pendant 6 heures.

Les mesures prises ainsi que le suivi des niveaux dans 8 piézomètres de 100 à 120 m de profondeur réalisés autour des forages d'exploitation ont permis de déterminer les caractéristiques hydrodynamiques des ouvrages et d'évaluer leur débit d'exploitation en cas de pompage simultané, en tenant compte de leur influence réciproque.

**A noter qu'il n'y a pas eu, à notre connaissance, de mesures dans les puits domestiques pendant les essais réalisés pour le champ captant, malgré la recommandation faite dans le cadre de l'EIES phase II.**

Le débit global maximum d'exploitation a été fixé à 2 580 m<sup>3</sup>/h pour les 16 forages répartis dans le tableau suivant par ouvrage. Il représente environ 73% du débit dit critique évalué à 3680 m<sup>3</sup>/h selon l'interprétation des pompages d'essai.

La simulation hydrodynamique réalisée suite aux pompages d'essais a montré que le rabattement de la nappe produit par le pompage dans un forage sur les autres forages varie de 0 à 4 m. L'influence est globalement plus importante pour les forages situés dans la partie médiane du champ captant (maximale pour le F016).

**Tableau 4 : Principales caractéristiques des forages exploités à Ouédo**

N° Forage	Profondeur équipée en m	Niveau statique en m	Débit d'exploitation retenu en m <sup>3</sup> /h	Niveau dynamique en m
FO1	159,8	16,5	200	31,25
FO2	155,7	17,5	200	32,52
FO3	139,4	19,9	140	46,03
FO4	159,9	19,7	140	40,80
FO5	140,8	23,4	200	38,32
FO6	120	19,3	200	41,05
FO7	134,9	15,3	120	44,39
FO8	130,9	14,7	200	43,01
FO9	110,8	5,2	140	46,60
FO10	107,8	7,5	140	43,90
FO11	104,3	22,1	250	39,83
FO12	142	21,9	100	43,43
FO13	130,1	20,2	100	55,49
FO14	102,5	17,2	100	58,35
FO15	124,8	6,2	250	40,49
FO16	138,1	14,8	200	45,27
<b>Total</b>			<b>2 680</b>	

Source : SONEB, 2016

**Conditions actuelles d'exploitation**

Le champ captant de Ouédo est exploité depuis octobre 2012. Les équipements de télégestion mis en place en phase II permettent de suivre entre autres le volume pompé (m<sup>3</sup>), le temps de marche des pompes (heures), le débit moyen d'exhaure (m<sup>3</sup>/h), le nombre de défaut. A titre d'exemple, le relevé du forage FO1 est présenté page suivante, pour le mois de mai 2016.

Ces paramètres sont recueillis par jour et par forage, sauf pour le forage n°7 qui est suivi manuellement et qui alimente le lotissement d'habitat social situé dans le secteur du champ captant.

**Tableau 5 : Fiche de suivi de forage à distance (forage FO1 de Ouèdo)**

Forage FO1				
Date	Volume Pompé (m3)	Tps de marche (heures)	Débit moyen (m3/h)	Nbre défauts
01/05/2016 12:59	0	0	#DIV/0!	0
01/05/2016 13:00	2592	23	111	3
02/05/2016 13:00	2634	24	112	2
03/05/2016 13:00	2496	22	111	5
04/05/2016 13:00	2742	24	114	0
05/05/2016 13:00	2448	23	104	2
06/05/2016 13:00	2523	23	107	3
07/05/2016 13:00	2590	24	110	2
08/05/2016 13:00	2592	22	115	10
09/05/2016 13:00	2536	23	108	3
10/05/2016 13:00	2484	24	106	4
11/05/2016 13:00	2842	22	130	7
12/05/2016 13:00	2827	21	135	15
13/05/2016 13:00	2515	24	107	3
14/05/2016 13:00	2235	18	121	28
15/05/2016 13:00	2543	23	111	5
16/05/2016 13:00	2891	22	131	10
17/05/2016 13:00	2786	23	122	6
18/05/2016 13:00	2669	19	139	6
19/05/2016 13:00	2606	24	110	2
20/05/2016 13:00	2517	23	111	6
21/05/2016 13:00	2781	23	119	4
22/05/2016 13:00	2738	23	120	9
23/05/2016 13:00	2799	22	130	11
24/05/2016 13:00	2521	23	108	3
25/05/2016 13:00	2514	23	110	4
26/05/2016 13:00	1792	16	112	5
27/05/2016 13:00	2477	22	111	6
28/05/2016 13:00	2779	23	120	5
29/05/2016 13:00	2547	24	108	2
30/05/2016 13:00	2114	19	110	23
TOTAL	77130	670	115	194

Source : SONEB (2016)

Le tableau suivant présente les conditions de pompage relevées le 20 juin 2016, comparées aux résultats des pompages d'essai. On constate ce qui suit après près de 2 ans d'exploitation et en supposant une référence de mesure de niveau dynamique des sondes installées dans les forages comparable à celle des pompages d'essai:

- Les débits d'exploitation recommandés sont globalement respectés ; ils peuvent être dépassés momentanément (F01 et F06) ;
- Les caractéristiques hydrodynamiques de la majorité des forages semblent ne pas s'être dégradées avec le temps, sauf pour les forages F09 et F16 dont les niveaux dynamiques apparaissent supérieurs de 15 et 5 m avec des débits d'exploitation inférieur de 30m<sup>3</sup>/h, par rapport à 2012. **Il conviendrait de vérifier l'étalonnage des sondes avant de confirmer cette dégradation ;**
- A contrario, les forages F10 et F14 et dans une moindre mesure F06 présentent des niveaux dynamiques inférieurs à ceux mesurés en 2012, là encore une vérification de l'étalonnage s'impose.

**Tableau 6 : Etat de fonctionnement des forages existants**

N° forage	Pompages d'essai 2012		Exploitation le 20/06/16			
	Débit d'exploit. en m3/h	Niv. Dyn. en m	Débit d'exploit. moy. en m3/h	Débit d'exploit. max en m3/h	Niv. Dyn. moy en m	Niv. Dyn. max en m
FO1	200	30	158	222	28,4	34,8
FO2	200	29,8	104	168	Capteur out	
FO3	140	36,6	117	138	34,8	43,6
FO4	140	38,9	131	144	33,8	40,8
FO5	200	36,8	153	162	26,9	33,1
FO6	200	38,2	174	222	19,8	30,4
FO7	120	37,5	Données manquantes			
FO8	200	41,8	166	192	26,7	39
FO9	140	42,5	108	114	56,5	57,4
FO10	140	40,8	123	144	16,8	19
FO11	250	37,9	Débimètre out		16,7	24,9
FO12	100	42,3	92	114	26,6	37,4
FO13	100	47,3	Pompe en panne			
FO14	100	52,8	86	96	11,8	15,8
FO15	250	37,3	157	186	31,8	33,5
FO16	200	40,2	114	174	43,6	45,3
<b>Total</b>	<b>2680</b>		<b>1683</b>	<b>2076</b>		

Source : SONEB, 2016

### ***Vulnérabilité intrinsèque de la nappe du CT***

La vulnérabilité a été estimée en utilisant la grille d'évaluation fournie par le « guide méthodologique à l'usage des communes relatif à la mise en place d'un dispositif de protection des zones de captage d'eau potable » édité en 2010<sup>9</sup>. La grille intègre cinq critères de vulnérabilité, à savoir i) l'épaisseur et la nature de la zone non saturée (V1 et V2), le type de nappe (captive, semi-captive, libre – V3), la perméabilité de l'aquifère (V4), ses relations avec le réseau hydrographique (V5).

En cumulant les valeurs moyennes de chaque critère pour les forages du champ de Ouèdo captant la nappe libre du Continental Terminal, on obtient une note qui place l'aquifère dans une classe de vulnérabilité.

- De 0 à 6 : classe de vulnérabilité faible
- De 7 à 12 : classe de vulnérabilité moyenne
- De 13 à 20 : classe de vulnérabilité forte.

Dans le cas présent, la valeur globale de vulnérabilité évaluée à 8 dans le tableau suivant classe l'aquifère dans la catégorie de vulnérabilité moyenne.

**Tableau 7 : Etat de vulnérabilité des aquifères à Ouèdo**

Indice	Critère de vulnérabilité	Valeur	Note
V1	Epaisseur de la zone non saturée	17 m	3
V2	Nature de la ZNS	Argile	0
V3	Type de nappe	Libre	2
V4	Perméabilité de l'aquifère	10 <sup>-4</sup> m/s	3
V5	Relation avec le réseau hydrographique	Non	0
<b>Total</b>			<b>8</b>

Source : SONEB, 2016

A noter que :

- la nappe captée est globalement protégée des pollutions superficielles par la présence d'une couche superficielle argileuse variant de 6 m (F09 et F010) à 30 m (F01) ;
- La capacité de traitement par la nappe d'une pollution diffuse n'est pas prise en compte. Dans le cas de l'aquifère multicouches du CT, cette capacité est a priori relativement forte.

<sup>9</sup> Guide élaboré élaboré avec l'appui technique et financier du Programme Eau

### **Qualité des eaux captées et distribuées**

Les analyses réalisées pendant les pompages d'essai montrent que les eaux brutes sont agressives (pH moyen entre 4 et 5 avec environ 105 mg/l de CO<sub>2</sub> libre) et peu minéralisées.

Le traitement consiste à neutraliser l'eau brute des forages par aération puis dosage de chaux et à désinfecter l'eau neutralisée avant distribution par dosage d'hypochlorite de calcium.

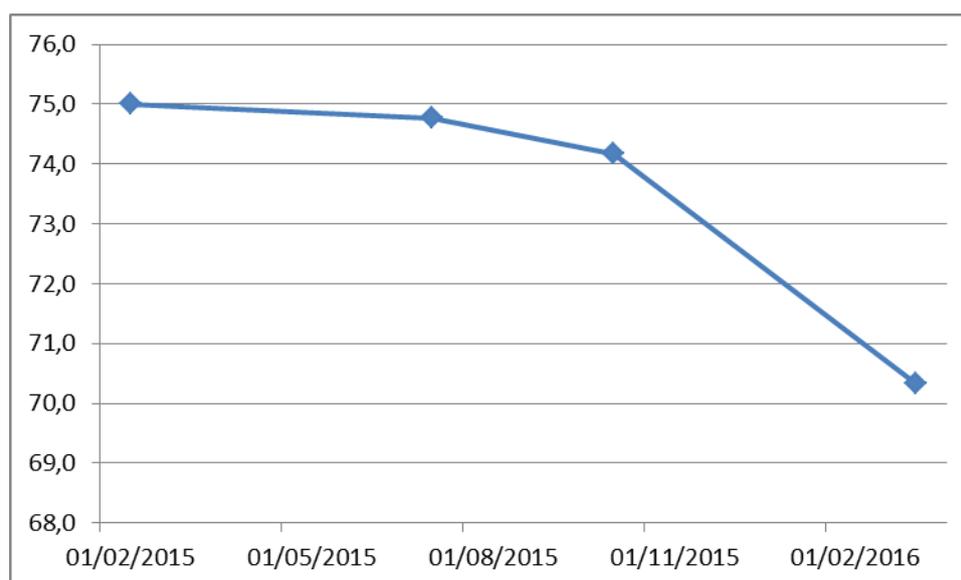
Le laboratoire d'analyse de la SONEB mesure le pH, la conductivité, la température, la turbidité, le TAC et la bactériologie deux fois par jour sur les eaux brutes, les eaux dégazées, les eaux traitées, avant refoulement, et quotidiennement sur le réseau de distribution.

Les eaux distribuées sont conformes aux normes en vigueur dans le pays, au moins pour les caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques mesurées.

Par ailleurs, le laboratoire de la SONEB installé à l'usine de Védoko réalise des analyses physico-chimiques complètes sur l'ensemble des forages exploités tous les 3 mois.

Les analyses obtenues montrent que la qualité des eaux brutes pour les paramètres mesurés ne s'est pas dégradée depuis début 2015. On constate en effet que le pH moyen des eaux pompées s'établit à 6,4, le CO<sub>2</sub> libre à 58 mg/l et que la conductivité moyenne montre une légère inflexion, de 75 à 70 µS/cm. On note enfin l'absence de nitrates, indicateur de l'absence de pollution d'origine agricole.

A noter toutefois que le laboratoire n'a pas la capacité de mesurer les micropolluants type pesticides **et que les données analytiques ne sont apparemment pas compilées en version informatique et sauvegardées.**



**Figure 10 Evolution de la conductivité moyenne des eaux brutes du champ captant de Ouèdo depuis 2015**

### ***La nappe phréatique en zone côtière urbanisée***

La nappe phréatique à l'aplomb de Cotonou et de ses agglomérations est sub-affleurante. Elle est de très forte vulnérabilité naturelle et d'une faible capacité d'autoépuration par sa faible profondeur, sa forte perméabilité et la quasi absence de recouvrement argileux de surface. Elle est polluée et impropre à la consommation en raison i) de l'absence d'un système de collecte des eaux usées domestiques, la prépondérance de latrines à fosse non étanche ou la vidange directe des latrines sur le sol (pollution bactériologique) ii) de la percolation des eaux météoriques sur les nombreux dépôts sauvages de déchets disséminés dans la ville ; et iii) , du lessivage des chaussées en l'absence d'exutoire et de traitement pour les eaux pluviales (pollution chimique).

L'urbanisation croissante et donc l'imperméabilisation croissante, en plus de l'absence de pente, l'altitude quasi nulle voire négative par rapport à l'exutoire (l'océan et les lagunes), et le colmatage des caniveaux par les déchets, ainsi que les fuites sur le réseau et le caractère subaffleurant de la nappe accélèrent les risques d'inondation en cas de pluie.

## **4.3 OCCUPATION DU SOL DANS LA ZONE DE OUEDO**

### **4.3.1 Dynamique de l'occupation du sol**

La zone du champ captant de Ouèdo est en phase d'urbanisation rapide comme le montre l'analyse diachronique entre 2006 et 2016 présentée page suivante.

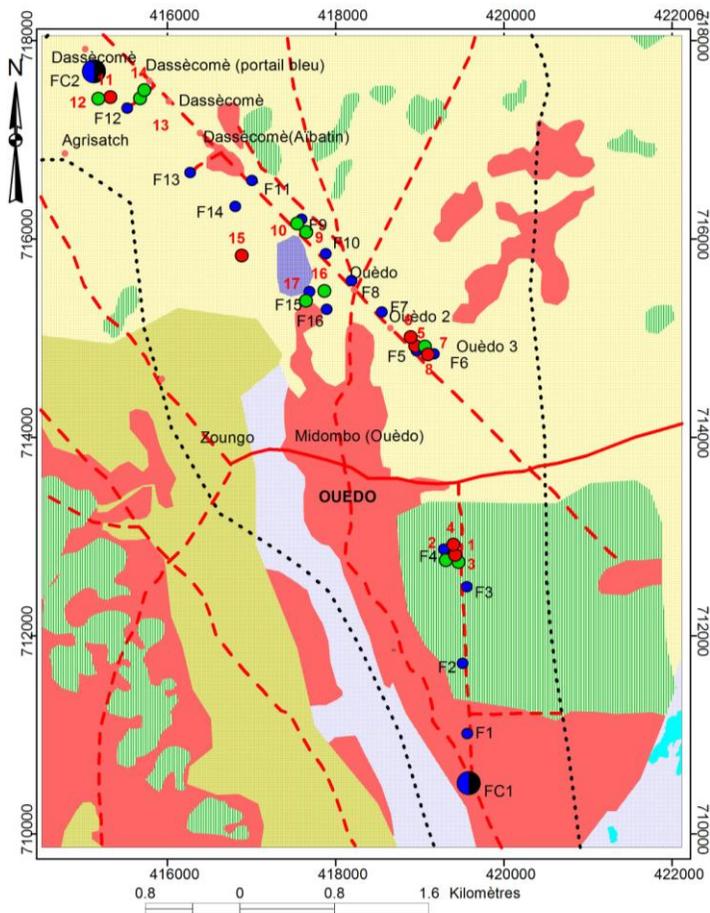
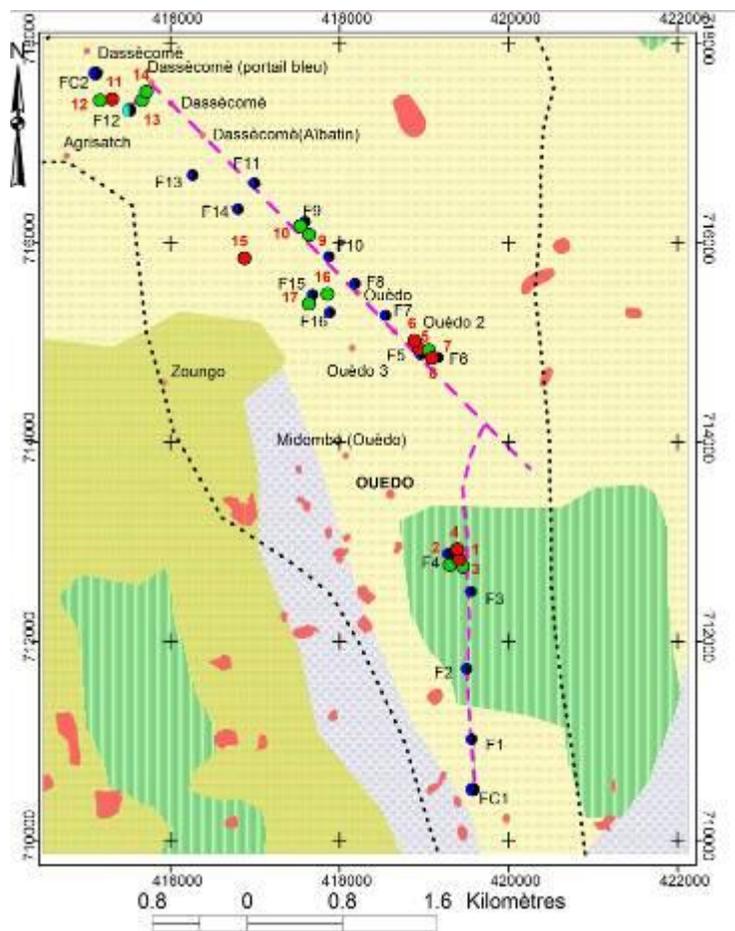
On constate ainsi une augmentation de 300% des zones loties (agglomérations), de plus de 120% de plantations arbustives et de près de 50% des cultures et jachères.

Elle s'est faite au dépend des champs et jachères sous culture de palmiers à huile encore très répandus il y a 10 ans. La mentalité béninoise en matière foncière est de disposer de sa propre parcelle/habitation. Ainsi pour satisfaire cette ambition devenue comme une obsession, une pression est observée pendant les deux dernières décennies sur les ressources en terre surtout dans les agglomérations proches de Cotonou, notamment Ouèdo, Akassato, Glo-Djigbé, etc. Ces localités étaient couvertes de palmiers à huile et de savanes arbustives voire arborées.

On constate par ailleurs l'exploitation d'une carrière à proximité du forage F9.

**Tableau 8 : Dynamique d'occupation du sol de 2006 à 2016**

Occupation du sol	Superficie en ha (2006)	Superficie en ha (2016)	Evolution en %
Agglomération	193	776	302%
Plantation	639	1 419	122%
Mosaïque de champs et jachères	1 449	2 145	48%
Prairie marécageuse	337	359	7%
Champs et jachères sous palmier	2 843	742	-74%
Plan d'eau libre	0	8	
Carrière	0	12	
<i>Total</i>	5 461		



Figures 11 et 12: Occupation du sol du secteur Ouèdo en 2006 et 2016



### 4.3.2 Végétation et flore

La végétation du secteur de Ouèdo fait partie intégrante de l'ensemble du couvert végétale de la commune d'Abomey-Calavi qui autrefois était constitué de forêts denses sèches et de savanes dérivées composée d'espèces variées (*Adjanohounet al.- 1989*).

Les reliques forestières sacrées en voie de disparition sont aujourd'hui les rares témoignages de la physionomie passée de la végétation et de la richesse floristique de la région. Mais elles ne se retrouvent pas sur les sites du projet, où la jachère arbustive prédomine.

En dehors des forêts, il existe des formations végétales formées de bush arbustif dans lequel on retrouve *Fagara xantoxiloïdes* ; *Malothus opposifolius* ; *Securine gavirosa* et *Dialium guineense*.

On y rencontre également comme indiqué précédemment des plantations de *Tectona grandis* et de *Elaeis guineensis*, palmiers à huile en voie de destruction, d'acacia et des champs de cultures vivrières.

Les zones marécageuses présentent les espèces *Typha australis*, *Ipomea aquatica*, *Paspalum vaginatum*, *Kyllinga peruviana*, *Canava liarosea*, *Costus spicatus*, *Thalia welwichii*, *Musa sp* et parfois *Carica papaya* et *Nymphaea sp* qui flottent à la surface des eaux. Ces zones situées à au moins 300 m des forages ne sont pas menacées par le champ captant.



(a) Lambeau de forêt au nord du champ captant



(b) Zone marécageuse au sud du champ captant



(c) Zone marécageuse au sud-est du champ captant



(d) Abords de marécage

Sur les sols déboisés à majorité hydromorphe, la végétation est réduite en un tapis herbacé, des mosaïques de cultures et de jachères.



(e) Champ de manioc et plantation de Cacia



(f) Plantation de Cacia exploitée pour le bois de chauffe

### Planche 1 : Aperçu sur l'occupation du sol à Ouèdo

#### 4.3.3 Faune

Les ressources fauniques sont en forte régression en raison de la pression croissante exercée par les populations, l'abattage des plantations de palmier à huile et la destruction des forêts. Seules les forêts sacrées constituent un refuge pour les animaux sauvages, en voie de disparition dans le secteur d'étude.

Les enquêtes sur la zone de Ouèdo ont confirmé les informations recueillies dans la bibliographie. Les chasseurs se contentent de petit gibier et se déplacent vers le marécage de Togbasitué au Sud-Est des sites de Ouèdo, à environ 3 km, pour traquer le plus "gros gibier".

Plusieurs espèces ont été identifiées par les chasseurs et les riverains. Il s'agit du lièvre, de l'antilope, des reptiles tels que *Python sebae* (Hon en fon), *Python regius* (Dangbe en fon), *Varanus niloticus* (varans ou Vê en fon) etc., des rongeurs, surtout les écureuils.

#### 4.3.4 Zone de protection des forages du champ captant de Ouèdo

##### **Rappel de la réglementation**

Les normes relatives à la protection des captages d'eau du Bénin fixées par décret sont rappelées ci-après :

- Le périmètre de protection immédiate (PPI) des eaux souterraines dénommé "Zone I" vise à garantir la sécurité des installations contre toutes formes de détérioration et à empêcher des déversements ou des infiltrations de substances polluantes à l'intérieur ou à proximité du point d'eau. Le rayon de cette zone dépend des caractéristiques hydrodynamiques de la nappe. Celui-ci est compris entre 10 et 50 mètres. Selon la nature des roches, la seule activité autorisée dans cette zone est celle liée à l'exploitation du captage.
- Le périmètre de protection rapprochée (PPR) des eaux souterraines dénommé "Zone II" protège le point d'eau contre la migration souterraine de substances polluantes. Il est théoriquement déterminé en fonction des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère et de la vitesse de transfert entre le point d'émission d'une pollution et le point de prélèvement. Le rayon de la Zone II est fonction de la capacité d'épuration de

la couverture. Il est compris selon le décret entre 300 et 400 mètres. Dans la Zone II, ne sont tolérées que les activités agricoles non utilisatrices de produits de synthèse. Il y est interdit toutes les activités polluantes.

A noter que l'étude hydrogéologique réalisée par TERRABO en 2011 avant la réalisation du champ captant a proposé l'instauration de périmètres de protection rapprochée sur une bande de 100 m de part et d'autre des deux lignes de forages et d'un rayon de 200 m autour du forage situé en amont hydraulique.

- Le périmètre de protection éloignée (PPE) des eaux souterraines dénommé "Zone III" constitue un renforcement complémentaire pour de la protection contre les pollutions permanentes ou diffuses dans la zone d'alimentation du captage. Ce périmètre est subdivisé en deux sous-zones : Zone IIIA d'un rayon d'environ 2 km et la Zone IIIB d'un rayon de l'ordre de 4 à 5 km. Toute activité susceptible de porter atteinte de manière directe ou indirecte à la qualité de l'eau est interdite dans ce périmètre au titre du décret sus-mentionné.

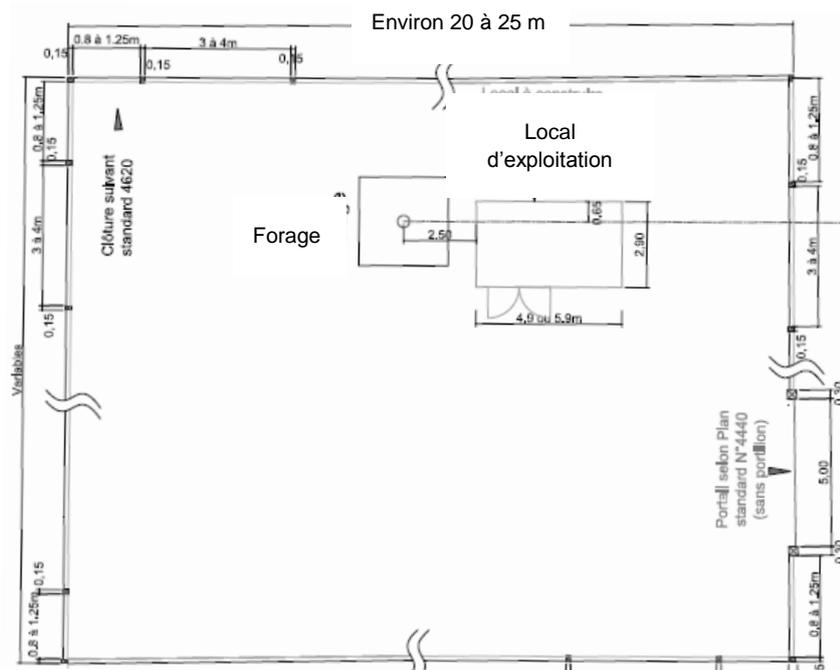
L'étude TERRABO recommandait en 2011 que ses limites se conforment aux dispositions réglementaires, sans restrictions particulières imposables en ce qui concerne les activités humaines.

A noter qu'apparemment, aucune validation légale de la limite des PP et des contraintes d'occupation des sols n'a été réalisée pour un champ captant de cette importance.

**Compte tenu de l'enjeu que représente le champ captant de Ouèdo pour la ville de Cotonou, la mise en place d'une telle réglementation ne peut qu'être appuyée, après réalisation des deux nouveaux forages.**

### ***Protection immédiate des forages du champ captant de Ouèdo***

Les forages en exploitation à Ouèdo sont protégés par une clôture en dur en bon état formant un quadrilatère d'environ 10 m de côté. En général, les sites sont bien aménagés et bien assainis.



**Figure 13 : Schéma type des périmètres de protection immédiate**



**Vue extérieure d'un PPI type (1)**



**Vue intérieure d'un PPI type (1)**



**Vue extérieure d'un PPI type (2)**



**Vue intérieure d'un PPI type (2)**



**Plantations dans l'emprise d'un PPI (1)**



**Plantations dans l'emprise d'un PPI (2)**

**Planche 2 : Etat des forages existants Ouèdo en 2016**

Chaque ouvrage dispose d'un agent de sécurité qui assure en même temps la propreté des lieux et la protection des infrastructures. Des petits jardins plantés de maïs, tomate, piment, haricot, etc. sont parfois aménagés par les gardiens, apparemment sans faire usage de produits phytosanitaires.

**Il faut toutefois noter que la construction en limite de la clôture de certains forages ne permet pas de respecter pas la distance minimale règlementaire de 10 m par rapport au forage.**



Construction à 1,5 m de la clôture du forage F03



Construction à moins de 1m de la clôture du forage F09



Construction à 2 m de la clôture du forage F10



Construction à 4 m de la clôture du forage F13

**Planche 3 : Pression sur les périmètres des forages à Ouèdoen 2016**

**Les nouveaux ouvrages devraient avoir une protection immédiate similaire, à laquelle il conviendra d'ajouter une distance minimale de construction pour respecter la distance règlementaire du PPI.**

#### 4.3.5 Puits privés autour du champ captant

Les riverains du champ captant ne disposant pas d'un accès au réseau SONEB, l'approvisionnement en eau dans la zone est assuré par des puits ou des forages privés.

17 puits privés entourant les forages du champ captant de Ouédo ont été visités en mai 2016 (période de la saison des grandes pluies).

Leur profondeur a été mesurée et l'état de tarissement évalué à partir des témoignages des usagers. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

A noter que deux forages privés ont également été identifiés au voisinage des forages 9 et 15.

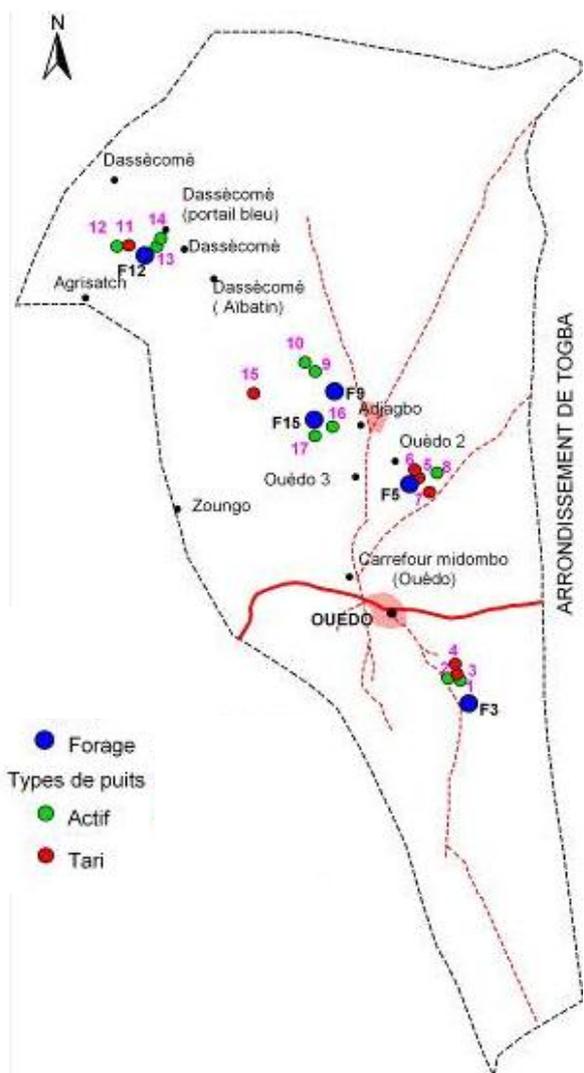


Figure 14 : Répartition des puits relevés dans le secteur de Ouèdo

**Tableau 9 : Etat des puits dans le secteur du champ captant de Ouèdo**

Ouvrage	N°	Position	Prof. en m	Commentaires
<b>Forage</b>	<b>F03</b>		<b>139</b>	<i>Crépine à partir de 85,3 m - NS = 19,9m</i>
Puits	1	12 m du F03	19,1	Productif
	2	91 m du 1 <sup>er</sup> puits	19,2	Productif
	3	30 m du F03	19,1	Tari
	4	48 m du 1 <sup>er</sup> puits	19,1	Tari
<b>Forage</b>	<b>F05</b>		<b>141</b>	<i>Crépine à partir de 71,1 m - NS = 23,4 m</i>
Puits	5	60 m du F05	21,6	Tari
	6	88 m du 1 <sup>er</sup> puits	22,1	Tari
	7	67m du F05	24,1	Productif
	8	15 m du 1 <sup>er</sup> puits	19,1	Tari
<b>Forage</b>	<b>F09</b>		<b>111</b>	<i>Crépine à partir de 63,8 m - NS = 5,2 m</i>
Puits	9	15 m du F09	9,45	Zone de carrière de sable - Productif
	10	150m du 1er puits	11,1	Zone de carrière de sable - Productif
<b>Forage</b>	<b>F012</b>		<b>142</b>	<i>Crépine à partir de 77,2 m - NS = 21,9 m</i>
Puits	11	198 m du F12	24	Tari
	12	127m du 1 <sup>er</sup> puits	24,45	Productif
	13	177 m du F12	24,1	Productif
	14	96 m du 1 <sup>er</sup> puits	24,15	Productif
<b>Forage</b>	<b>F015</b>		<b>125</b>	<i>Crépine à partir de 69,8 m - NS = 6,2 m</i>
Puits	15	80 m du F15	12	Zone de carrière de sable - Tari
	16	86 m du 1 <sup>er</sup> puits	16	Zone de carrière de sable - Productif
	17	106 m du F15	18,15	Zone de carrière de sable - Productif

D'une manière générale, les personnes enquêtées mentionnent que leurs puits se tarissent progressivement et mettent en cause les forages réalisés. Suite aux données collectées, on constate ce qui suit :

- 7 puits sur 17, soit environ 41%, sont taris ;
- les puits ont été creusés dans les niveaux latéritiques et argileux jusqu'à atteindre les premiers niveaux sablo-argileux relativement peu productifs. Seuls les plus profonds, de profondeur supérieure à 24 m, sont systématiquement productifs ;
- sur les 4 puits de même profondeur relevés autour du forage F03, seuls 2 tarissent ;
- les niveaux statiques des forages et des puits sont comparables, bien que les niveaux captés par les forages soient situés largement plus bas que ceux des puits (à partir de 60m), ce qui peut laisser supposer une continuité hydraulique entre les nappes ;
- les coupes de forages montrent une alternance de niveau sableux plus ou moins argileux avec plus rarement un horizon spécifiquement argileux.

Divers phénomènes peuvent expliquer la baisse de niveau des puits :

- l'accroissement des prélèvements sur la nappe superficielle par l'installation croissante de ménages dans le secteur creusant des puits ou des forages privés, à l'origine du rabattement de cette nappe ;
- une alimentation de la nappe profonde par la nappe superficielle par : i) un phénomène de drainance entre la nappe superficielle et la nappe du champ captant, par la mise en dépression hydraulique de cette dernière pendant les pompages ; ii) des infiltrations dans l'espace annulaire des forages jusqu'aux crépinesou, iii) des infiltrations aux niveaux des jonctions de tubages mal vissés.

**Les données disponibles ne permettent pas de donner une réponse définitive sur l'origine du tarissement des puits.**

**Cependant, dans tous les cas, tant que les riverains ne disposeront pas d'un accès à l'eau de bonne qualité, les puits privés vont se multiplier et la pression sur les ressources superficielles de qualité bactériologique probablement médiocre va se renforcer.**

**Dans ce contexte, la requête des riverains de bénéficier d'un meilleur accès à l'eau potable dans le cadre du projet est largement recevable et constitue un enjeu fort pour la mise en œuvre de la phase III. Les solutions recommandées sont les suivantes :**

- Dans un premier temps, raccorder les populations concernées à partir du forage F07 du champ captant de Ouédo et de la station de traitement déjà réalisés dans le cadre de la phase II du projet. Ce forage et la station de traitement alimentent actuellement en eau potable le lotissement d'habitat social limitrophe. La capacité du forage n°07 (120 m<sup>3</sup>/h exploitables) devrait permettre d'alimenter en plus les populations par la pose de l'ordre de 5 km de canalisations en diamètre 90mm. **La SONEB est en attente d'un plan de lotissement de la part des représentants des populations concernées pour décider de réaliser cette extension.**
- Dans un second temps, les travaux de renforcement d'AEP d'Abomey Calavi dont les études préliminaires ont été réalisées, et dont les financements sont partiellement acquis, **intègrent pour partie la zone du champ captant.** Les travaux seront réalisés à moyen terme (probablement au moins 3 ans).

#### 4.3.6 Occupation du sol autour de la zone d'implantation des nouveaux forages

La position exacte des deux forages à construire FC1 et FC2 pour le renforcement du champ captant de Ouédo dépend des investigations géophysiques qui devraient être réalisées préalablement à la foration.

Toutefois, leur implantation devrait s'inscrire dans une zone circulaire d'environ 500 m de rayon : au sud du forage F1 pour le FC1 et au nord-ouest du forage F12 pour le FC2.

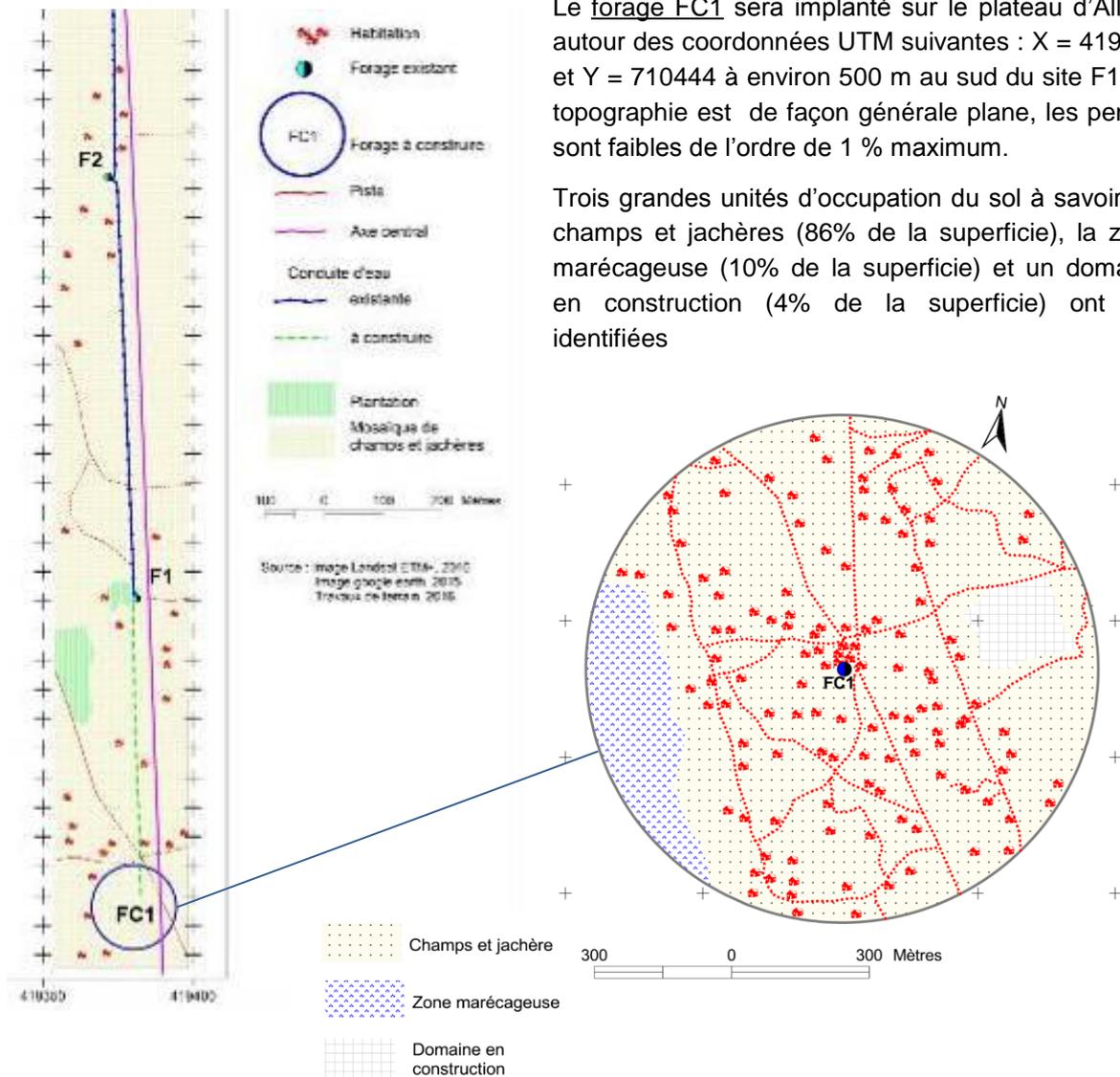


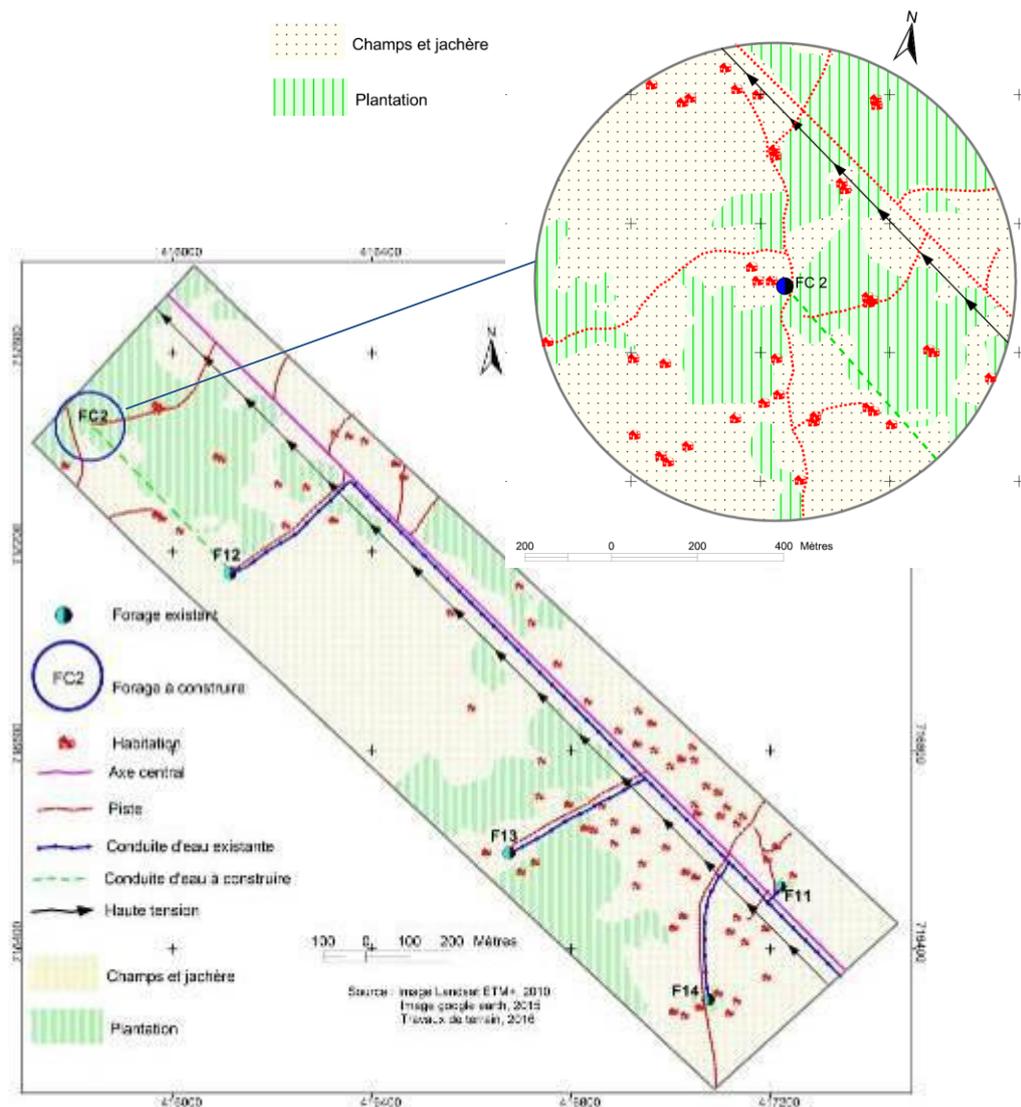
Figure 15 : Occupation du sol autour du futur forage FC1

Des habitations sont installées de part et d'autre de la conduite d'eau existante qui se prolonge actuellement jusqu'au forage F1, et autour de la zone projetée pour le forage FC1. L'habitat est toujours relativement dispersé.

Le forage FC2 sera implanté sur un versant du plateau d'Allada autour des coordonnées UTM : X = 415522 et Y = 717025, entre 300 et 500 m au nord-ouest de F012. La topographie est relativement plane, les pentes observées sont de l'ordre de 1 à 2 %.

Les unités d'occupation identifiées sont constituées des champs et jachères (environ 55% de la superficie) et de plantation, notamment de *Cacia* exploitées pour le bois de chauffe (45% environ de la superficie). La ligne de haute tension passera à l'Est du forage.

Les habitations éparses sont installées aussi de part et d'autre de la future conduite d'eau existante et du forage à construire.



Figure

Occupation du sol autour du forage FC2

16 :

En résumé, la zone du champ captant de Ouèdo est marquée par une anthropisation accélérée ces dix dernières années, et qui devrait se poursuivre avec pour conséquence : i) l'augmentation et la densification des agglomérations autour des axes de circulation, qui sont également les zones d'implantation des captages ; ii) par la diminution des espaces boisés encore marqués par les plantations de palmiers à huile et de Cacia pour le bois de chauffe, au profit des mosaïques de cultures et de jachères ; et iii) la raréfaction de la faune sauvage traditionnelle concentrée dans les forêts sacrées, ou vers le marécage de Togba, en dehors de la zone d'intervention du projet.

Le champ captant de Ouèdo, y compris les deux nouveaux forages prévus en phase III, est ainsi appelé à court terme à être situé en zone d'agglomération de type résidentielle relativement dense.

Les forages actuels, bien que disposant d'une protection immédiate adéquate, méritent une protection rapprochée mieux définie, validée réglementairement et avec des restrictions d'occupation mieux contrôlées et appliquées.

Il apparaît enfin urgent de raccorder la population actuelle à un réseau d'AEP afin i) de mettre un terme à la polémique concernant l'impact du pompage SONEB sur les puits domestiques, ii) d'alimenter la population riveraine à partir d'une source contrôlée et sécurisée, et iii) de limiter les risques de pollution accidentelle de la nappe captée par les puits.

#### 4.4 OCCUPATION DU SOL DANS LA ZONE URBAINE DU PROJET

L'étude détaillée de l'occupation du sol dans la zone urbaine du projet concerne les usines de traitement de Godomey et Vèdoko et la zone d'implantation connue de la canalisation de renforcement du réseau primaire, de diamètre 710 mm.

Compte tenu que la position exacte des canalisations dans la zone de renforcement du réseau secondaire et tertiaire dans les arrondissements concernés n'est pas connue, les risques environnementaux potentiels du projet identifiés dans la zone d'implantation connue du réseau primaire sont supposés similaires, mais minimisés compte tenu du diamètre réduit des réseaux secondaires et tertiaire, qui permet de limiter les emprises nécessaires et le temps de pose, réduisant ainsi les risques.

##### 4.4.1 Usine de traitement de Godomey

L'usine de traitement de l'eau de pompage est située dans la commune de Godomey dans une ancienne carrière abandonnée. Elle est destinée au traitement des eaux des forages du champ captant de Godomey.

Le processus technologique passe par le traitement physique (dégazage à travers deux tours) ensuite le traitement chimique par minéralisation (par injection de lait de chaux  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) et désinfection (Injection d'hypochlorite de calcium), avant stockage et refoulement vers le réseau de distribution et réservoirs.

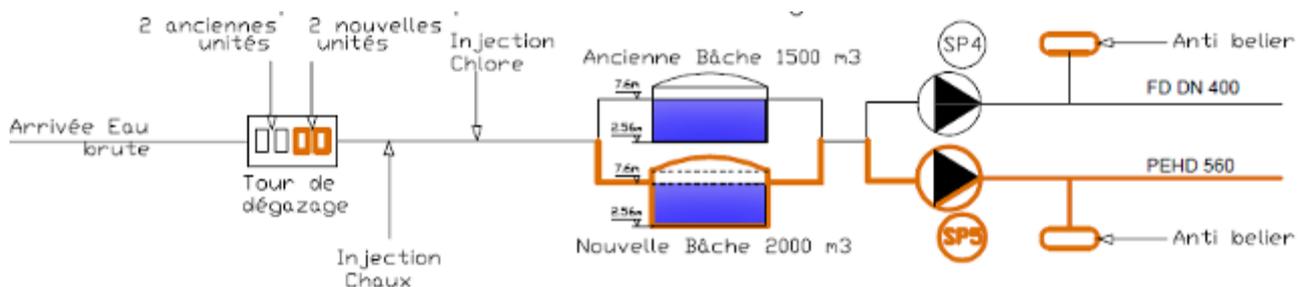


Figure 17 : Processus de traitement de l'eau de forage à l'usine de Godomey

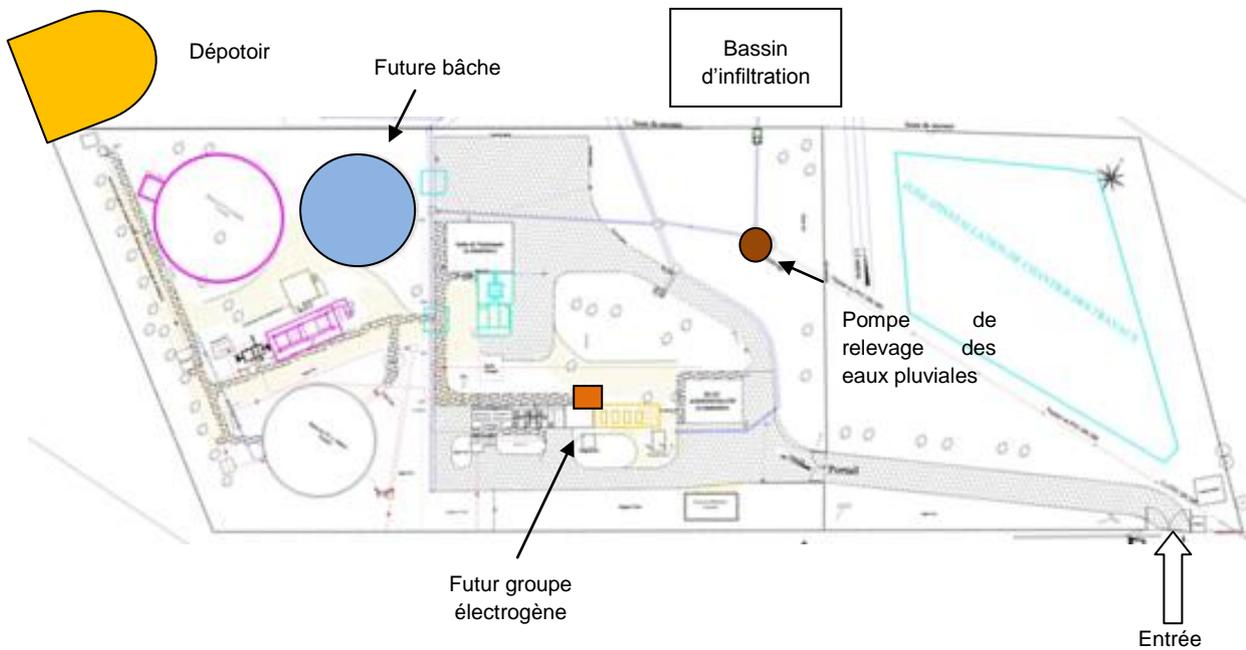
Dans le cadre des mesures d'urgence (phase 1), un système de drainage des eaux de pluies vers un bassin d'infiltration ainsi qu'un système de pompage de secours vers le réseau pluvial de la ville ont été installés permettant d'éviter l'inondation du site.

Par ailleurs, le site ne reçoit pas d'eaux météoriques de l'extérieur.

A noter un dépotoir utilisé par les riverains en lisière ouest du site, qui sert également de lieu d'aisance. Outre les fortes nuisances olfactives, des envols pénètrent dans le site et parfois le volume de déchets dépasse la clôture. Par ailleurs, en période de pluies, les eaux météoriques et les déchets peuvent être drainés dans le bassin d'infiltration. Un

dégrilleur entre le bassin et la station de pompage empêche toutefois les déchets de pénétrer dans le site.

**Bien que les équipements prévus en phase III ne soient pas directement impactés, la présence d'un dépotoir n'est pas compatible avec une station de traitement d'eau potable.**



**Figure 18 : Plan d'occupation de l'usine de Godomey**



**Dépôt d'ordures en lisière de l'usine de Godomey (1)**



**Dépôt d'ordures en lisière de l'usine de Godomey (2)**

**Planche 4 : Aperçu sur les environs immédiats de l'usine de traitement d'eau à Godomey**

#### 4.4.2 Usine de Vèdoko

L'usine de Vèdoko reçoit les eaux pompées sur le champ captant de Ouèdo. La chaîne de traitement est identique dans son principe à celle de Godomey.

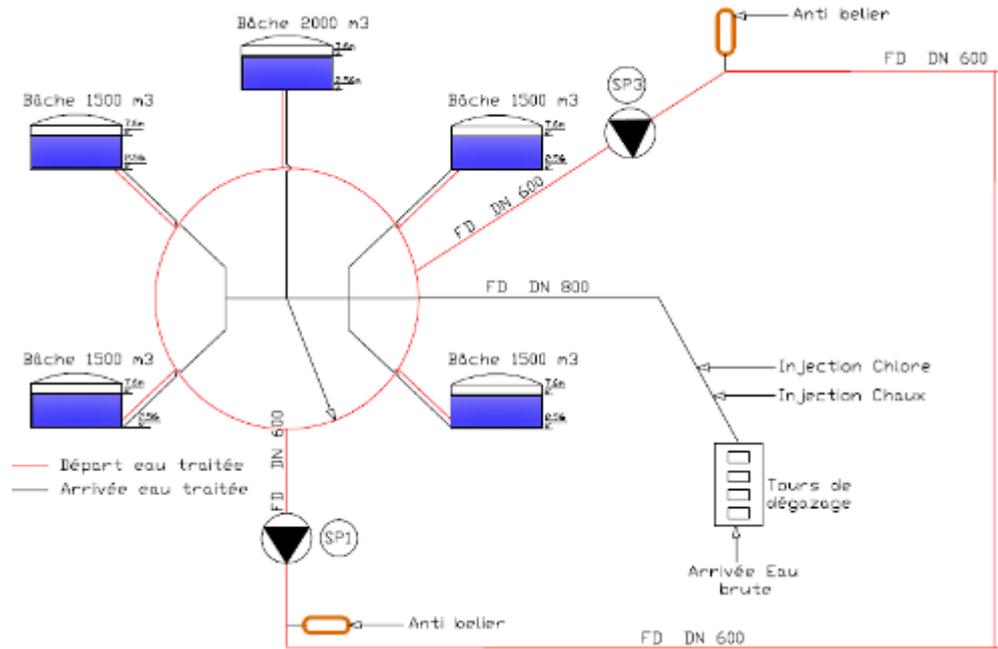


Figure 19 : Processus de traitement de l'eau de forage à l'usine de Vèdoko

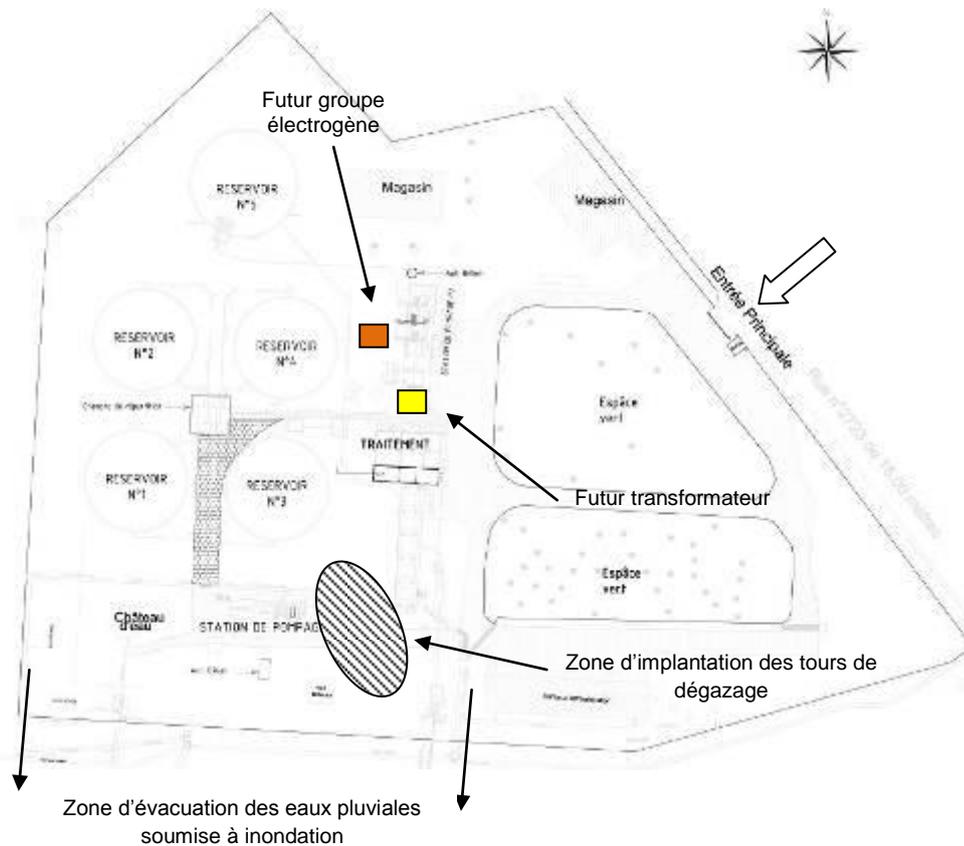


Figure 20 : Plan d'occupation de l'usine de Vèdoko

Les exutoires principaux des eaux pluviales de la station se situent le long de la route à 4 voies située en limite sud du site. Le bassin de rétention qui les collectait ainsi que les

eaux pluviales de la voirie a été fermé par le propriétaire, ce qui engendre des inondations dans la zone en cas de forte pluie, y compris dans la station.

Cependant, la circulation reste possible et les équipements de stockage et de traitement ne sont pas menacés. Les équipements électromécaniques et les bureaux sont jusqu'à ce jour protégés des conséquences des inondations.

**Là encore, une solution globale pour l'assainissement du secteur doit être trouvée, d'autant que les tours de dégazage devrait créer de nouvelles surfaces imperméables.**

#### 4.4.3 Occupation du sol autour de la canalisation primaire de renforcement de l'adduction d'eau potable

La canalisation primaire de diamètre 710 mm partira de l'usine de Vèdokovers l'Est dans la direction du réservoir d'Akpakpa. L'occupation du sol est décrite en 7 tronçons délimités ci-après (T1 à T7).

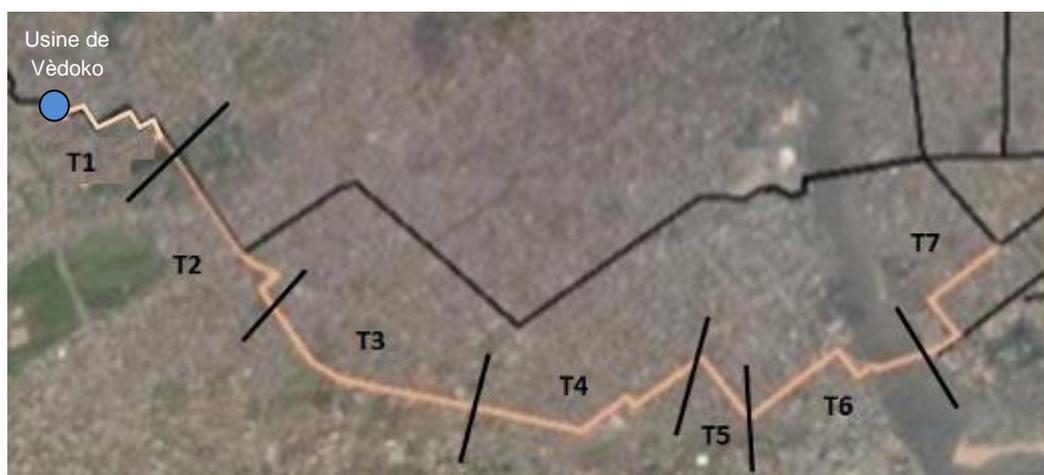


Figure 21 : Tracé prévu de la canalisation primaire de refoulement

##### ***Tronçon 1 : Carrefour Akossombo-début marécage Vèdoko***

Plusieurs unités d'occupation du sol sont identifiées le long de cette portion (Carrefour Akossombo-début marécage).

Les unités d'occupation du tronçon 1 sont pour la plupart dans la servitude publique ou dans l'emprise du passage de la future conduite. Elles devront être dégagées au cours des travaux. Il s'agit entre autres de baraques, d'ateliers de mécanique automobile, motos ou vélo.

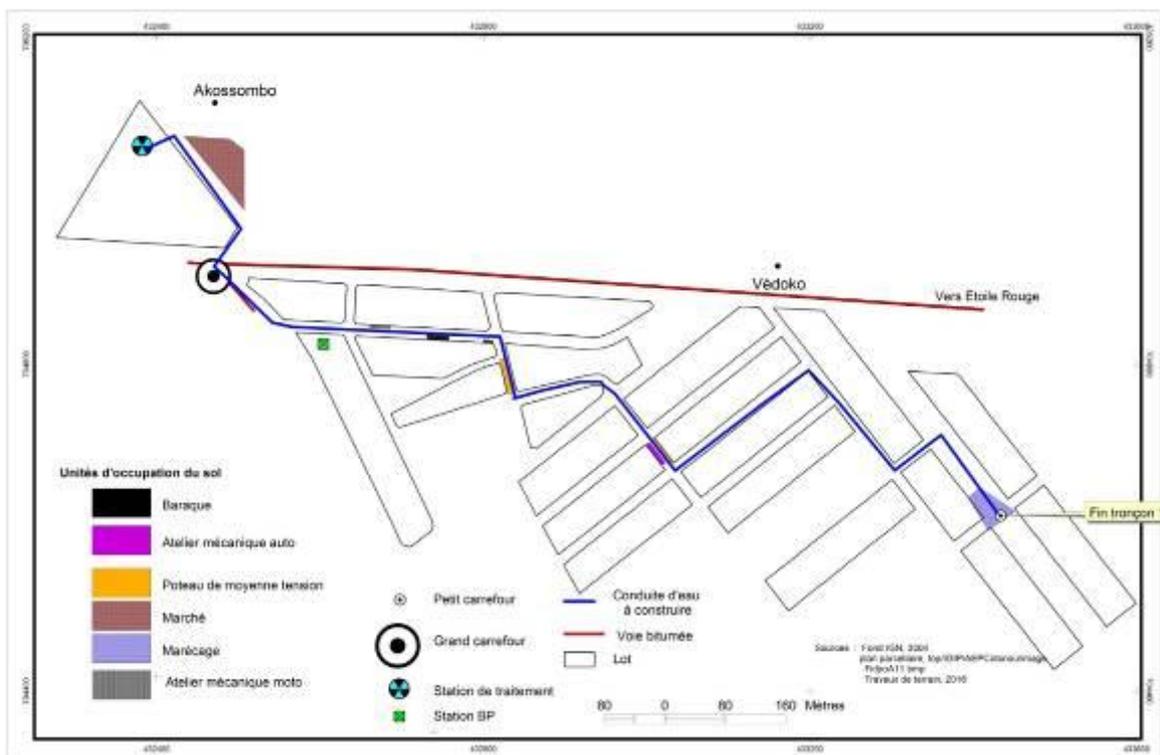


Figure 22 : Tronçon n°1 du Carrefour Akossombo à la zone marécageuse de Vèdoko

*Tronçon n°2 de la zone marécageuse de Vèdoko au Carrefour rail Vodjè*

L'emprise de la future conduite le long du tronçon n°2 est occupée par la zone marécageuse, une aire de stationnement de gros porteurs et des baraques occupées par des commerçantes de fruits et de charbon de bois.

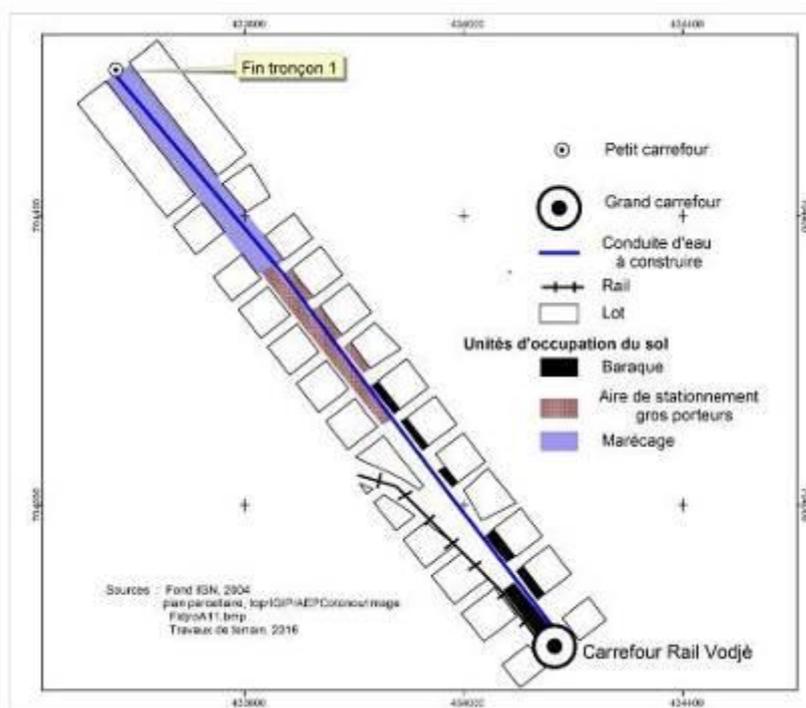
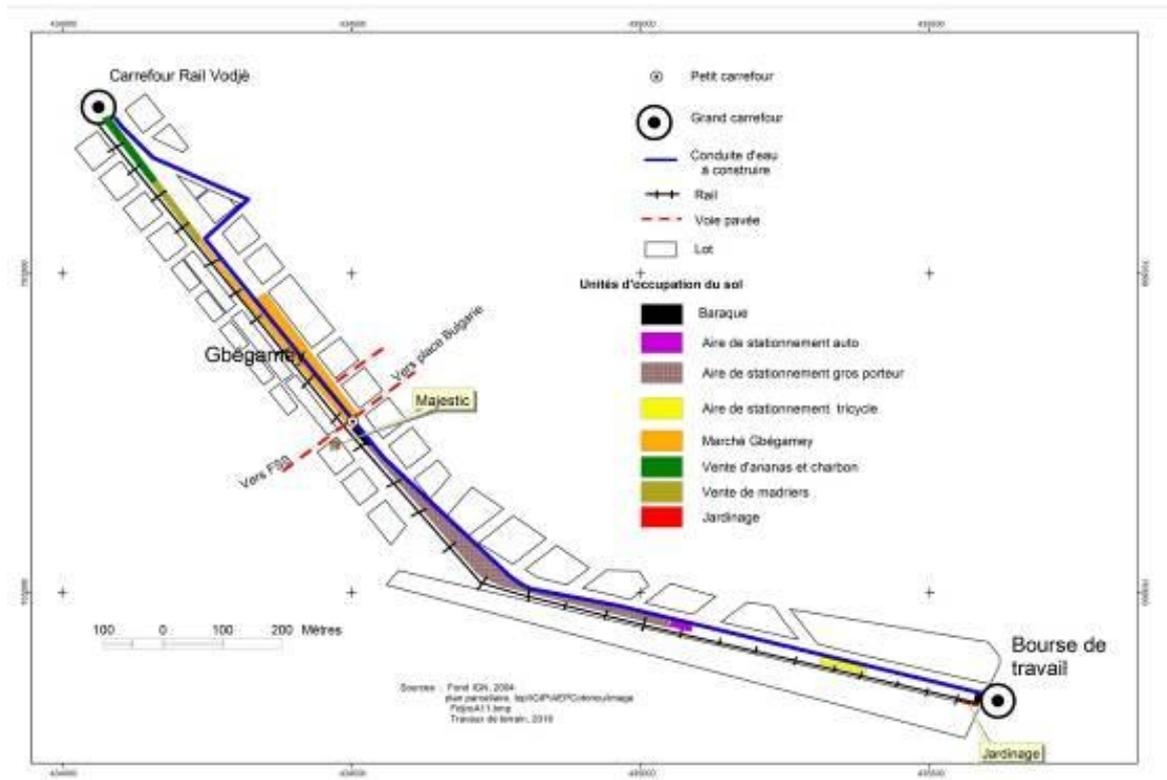


Figure 23 : Tronçon n°2 de la zone marécageuse de Vèdoko au Carrefour rail Vodjè

### **Tronçon n°3 du Carrefour rail Vodjè au Carrefour bourse de travail**

Le tronçon n°3 est bordé par des baraques, des aires de stationnement (voitures, gros porteurs et tricycles), la limite Sud du marché Gbégamey, des commerçantes de fruits, le marché de bois d'œuvre et une portion réservée au jardinage.

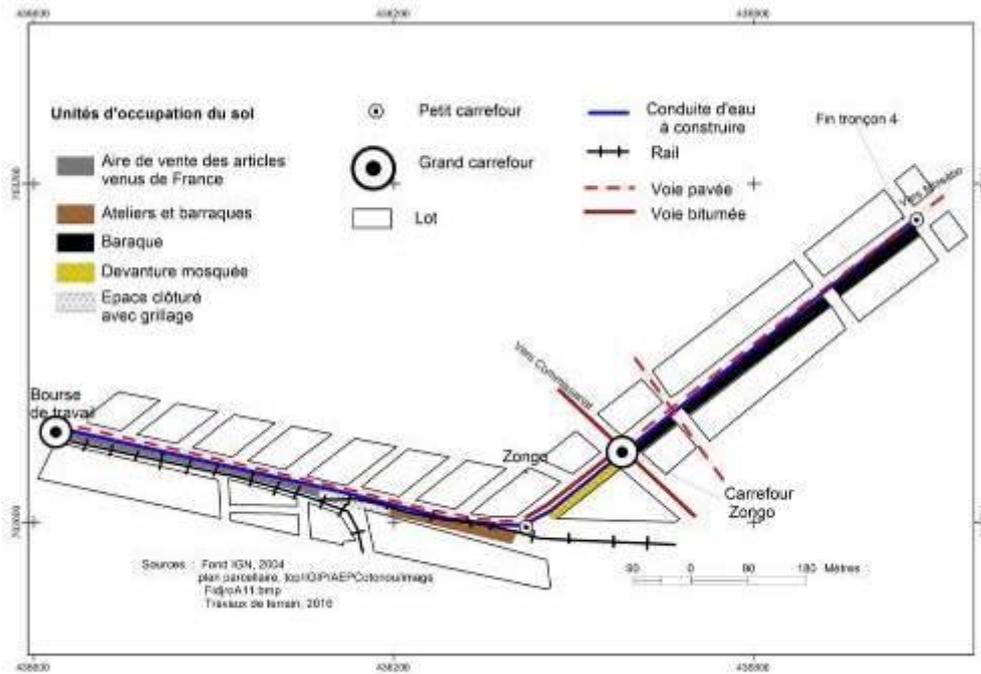
Il faut signaler que dans le secteur du marché Gbégamey, l'occupation de l'emprise de la conduite par les vendeuses (condiments, divers fruits etc.)est totale.



**Figure 24 : Tronçon n°3 de Carrefour rail Vodjè au Carrefour Bourse du Travail**

### **Tronçon n°4 du Carrefour bourse de travail au petit carrefour après la mosquée Zongo**

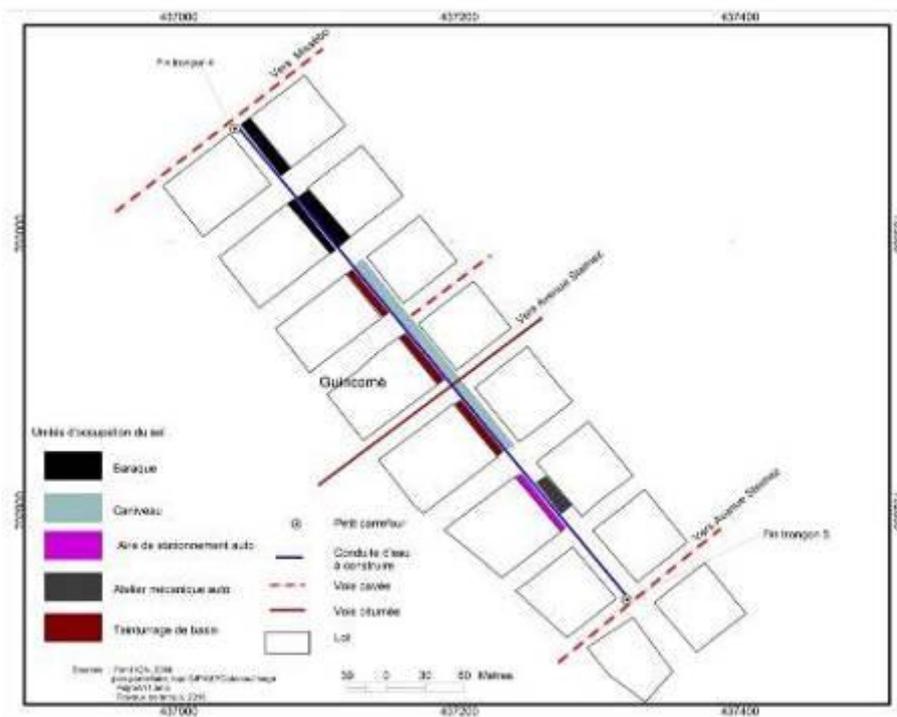
Ce tronçon vers Missèbo comprend cinq grandes unités d'occupation du sol sur l'emprise de la future conduite: une zone de vente d'articles communément appelés « venus de France » (appareils électroménagers, des vélos, etc.), des ateliers, des baraques, l'espace libre devant la mosquée occupée lors des prières et un espace clôturé par des grillages.



**Figure 25 : Tronçon n°4 du carrefour bourse du Travail au petit carrefour après la mosquée Zongo**

***Tronçon n°5 du carrefour suivant la mosquée Zongo vers Carrefour Jonquet***

Ce tronçon comprend cinq grandes unités d'occupation du sol à savoir : des baraques, une zone de stationnement de voitures, un caniveau à ciel ouvert, des ateliers de mécanique auto et des sites de teinture de bazin et autres tissus.



**Figure 26 : Tronçon n°5 du carrefour suivant la mosquée Zongo vers Carrefour Jonquet**

### Tronçon 6 vers le chenal de Cotonou

On distingue sur ce tronçon : des baraques, l'église Béthel, la BGFI Bank, l'usine SODITEX, l'hôpital HOMEL, l'Institut Géographique National (IGN) et la traversée du chenal de Cotonou qui sera réalisée en aérien sous le pont.

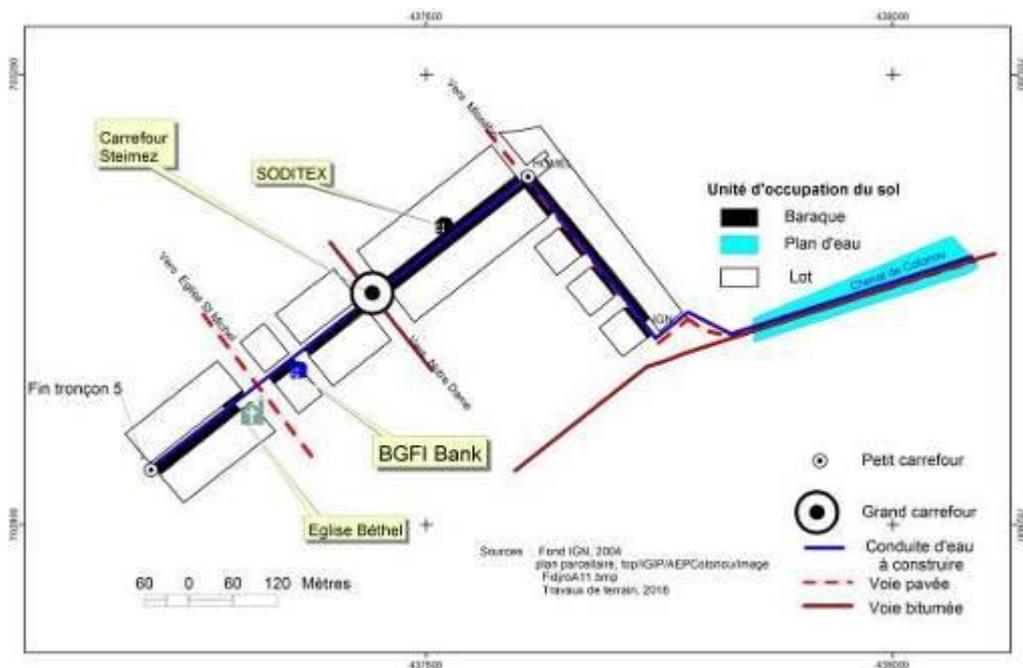
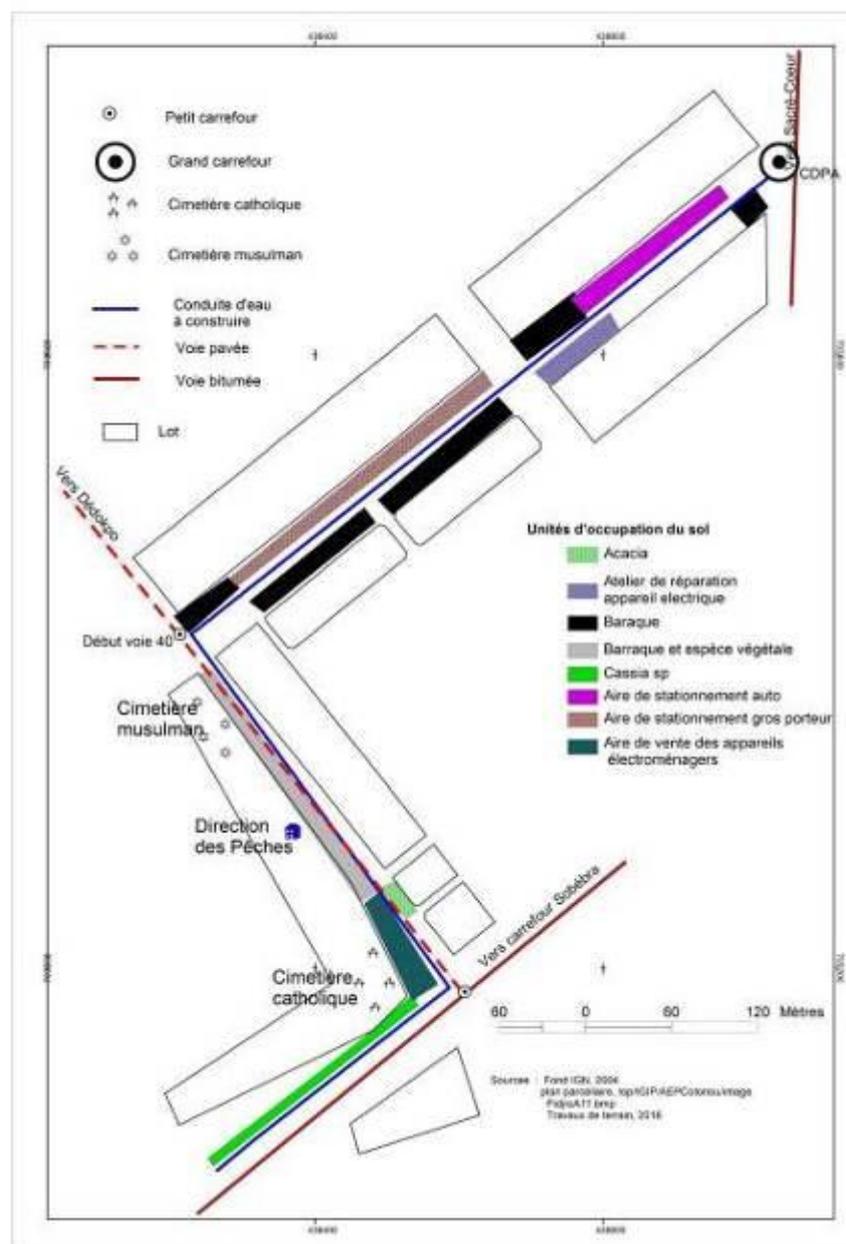


Figure 27 : Tronçon n°6 vers le chenal de Cotonou.

### Tronçon n°7 vers le carrefour CDPA

L'emprise de la future canalisation est bordée par des baraques, des aires de stationnement (voitures, gros porteurs), des espaces occupés pour la vente des appareils électroménagers, des arbres d'alignement comme *Acacia* sp et *Cassia* sp et un atelier de réparation des appareils électriques.



**Figure 28 : Tronçon n°7 vers le carrefour CDPA**

En résumé, même si l'implantation de la canalisation permet d'éviter la destruction de bâtiments privés ou publics en dur, ou d'arbres, elle nécessitera le déplacement au moins temporaire de lieux de commerces qui, bien qu'informels, justifient le paiement d'une patente aux autorités municipales.

## 4.5 MILIEU HUMAIN

### 4.5.1 Evolution démographique

#### *Ville de Cotonou*

Cotonou, département du Littoral, a connu un développement démographique rapide depuis 1945, conséquence du développement des activités économiques et des services administratifs. La construction du wharf et du chemin de fer, l'installation des divers services et surtout des grandes maisons de commerce, a favorisé l'arrivée massive des ouvriers et des agents de l'administration.

De 16 000 habitants en 1945, 50 000 habitants en 1955, la population de Cotonou a atteint 665 100 habitants en 2002, les taux d'accroissement démographiques intercensitaires dépassant 2%. En 2013, selon les résultats du Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH 4), la population s'établit à 679 000 habitants. Le taux d'accroissement s'établit ainsi à 0,18% entre 2002 et 2013, indicateur des limites de croissance démographique de la ville.

Le développement de Cotonou est en effet freiné par les limites naturelles que constituent le lac Nokoué au nord et l'Océan Atlantique au sud. La croissance démographique se produit donc désormais dans les communes limitrophes d'Abomey-Calavi à l'ouest et Sèmè-Kpodji à l'Est.

Pour une superficie de 79 km<sup>2</sup>, la densité de population s'établit à 8 595 hab./km<sup>2</sup> en 2013.

En supposant un taux de croissance annuel moyen identique jusqu'en 2025, la population de Cotonou devrait rester proche de 700 000 habitants.

L'âge moyen de la population est de 20 ans. Les 0 à 20 ans représentent 52% de la population totale, les 20 à 50 ans, 42% et les plus de 50 ans 6%. La pyramide des âges traduit une représentation majoritaire des hommes entre 20 et 54 ans (taux de masculinité de 106 hommes pour 100 femmes), alors qu'on trouve sur l'ensemble de la population béninoise 96 hommes pour 100 femmes. La taille moyenne d'un ménage est de 5,8 personnes.

#### *Commune d'Abomey-Calavi*

Conséquence des limites d'expansion de Cotonou, la population d'Abomey-Calavi est passée de 126 500 habitants à 307 750 habitants entre 1992 et 2002 soit un taux d'accroissement interannuel de 9,3 %. Selon les résultats du RGPH 4, la population d'Abomey-Calavi atteint 656 400 habitants en 2013, soit un taux d'accroissement de 6,7% entre 2002 et 2013.

Pour une superficie de 650 km<sup>2</sup>, la densité s'établit à 1010 habitant au km<sup>2</sup>.

En supposant un taux de croissance annuel moyen de 3% jusqu'en 2025 (comparable à celui choisi dans l'étude de faisabilité de la phase III du projet), la population d'Abomey-Calavi pourrait dépasser 900 000 habitants à cette échéance.

La commune abrite 75% de la population urbaine totale du département de l'Atlantique. L'augmentation rapide de la population s'observe dans tous les arrondissements en

particulier à Godomey, accélérée par sa proximité avec la ville de Cotonou, à Togba et à Abomey-Calavi depuis 1992 jusqu'à nos jours.

### ***Commune de Sèmè-Podji***

La commune de Sèmè-Podji comptait 65 000 habitants en 1992, 115 240 en 2002 et 224 200 habitants en 2013.

Le taux d'accroissement annuel s'établit ainsi à 5,9% entre 1992 et 2002 et à 6,3% entre 2002 et 2013, indicateur d'une croissance soutenue dans la dernière décennie.

Elle s'explique par un fort accroissement naturel, mais aussi par la forte attraction qu'exerce la commune sur les migrants de Cotonou et Porto-Novo. Pour ces derniers, la commune de Sèmè-Podji constitue une zone de recours face à la rareté et à la cherté du logement dans ces grandes agglomérations.

Les deux arrondissements les plus peuplés, Agblangandan et Ekpè (plus de 30 000 habitants), sont ceux situés à proximité de Cotonou, montrant l'influence de la capitale économique.

La population est jeune, 63% de la population a moins de 25 ans alors que celle âgée de plus de 55 ans ne représente que 5,16 %. Les femmes y sont par ailleurs majoritaires (51,5%).

Pour une superficie de 250 km<sup>2</sup>, la densité atteint 896 hab/km<sup>2</sup> en 2013.

En supposant un taux de croissance annuel moyen de 4% jusqu'en 2025 (comparable à celui de l'étude de faisabilité de la phase III du projet), la population de Sèmè-Podji pourrait donc dépasser 350 000 habitants à cette échéance.

L'agglomération constituée par Cotonou, Abomey-Calavi et Sèmè-Kpodji pourrait donc approcher 2 000 000 habitants en 2025.

A noter que la mise en œuvre de la phase III du projet devrait permettre d'alimenter environ 1 260 000 habitants en eau potable à Cotonou, Agblangandan, Ekpé (commune de Sèmè-Kpodji) et Godomey (Commune d'Abomey-Calavi), soit environ 63% de la population totale des trois communes.

## **4.5.2 Evolution du cadre urbain**

### ***Ville de Cotonou***

Cotonou s'est développée depuis la fin du siècle dernier à partir de quelques villages de pêcheurs. Partie de simple comptoir, la ville a rapidement accru ses activités commerciales et a développé une structure typique des villes coloniales : un centre commercial autour du Warf et des équipements, l'habitat africain à la périphérie urbaine et une zone industrielle à l'Est. Le développement Cotonou s'est ensuite fait par l'extension et la densification de la trame urbaine et par l'occupation spontanée des zones périphériques.

La capitale économique du Bénin concentre environ 75% des entreprises industrielles du pays dont les cimenteries, la brasserie, l'usine de transformation de coton, etc., le siège des établissements financiers (banques et assurances), le principal port de commerce et l'aéroport international.

La surface urbanisée représente actuellement 74% de l'ensemble de la ville de Cotonou dont 80% d'habitat structuré. En dépit de la mise en œuvre de différents plans d'aménagement, le développement de l'habitat urbain s'est fait à partir d'opérations successives de lotissement ne respectant pas les règles de base en matière d'urbanisation (construction d'habitats dans des zones non aedificandi, notamment les zones de drainage des eaux de pluies).

On note également une grande hétérogénéité dans l'habitat urbain résultant des insuffisances de la planification urbaine, de l'inégalité des niveaux de revenus de la population et du développement historique de la ville : les constructions de haut et moyen standing, avec prédominance de maisons à un seul niveau entourées d'un mur de clôture, s'entremêlent aux constructions traditionnelles et précaires dans une même zone.

La densité résidentielle est également hétérogène : on trouve plus de 200 habitants à l'hectare dans certaines zones centrales loties avant 1961, de 100 et 150 hab./ha dans les quartiers péri-centraux et 50 hab./ha seulement pour les nouveaux lotissements et les périmètres d'habitat spontané.

#### Infrastructures linéaires

Le réseau routier de Cotonou est le plus dense du Bénin. On distingue trois catégories de routes i) les Routes Nationales Inter-Etats (RNIE), souvent revêtues de bitume ii) les routes nationales, pavées ou bitumées et iii) les routes secondaires qui relient les routes nationales ou Inter-Etats aux zones résidentielles ou d'activités économiques, le plus souvent revêtues en latérite.

Le réseau ferroviaire comporte deux lignes côtières, de Cotonou vers Porto-Novo à l'Est, et de Cotonou vers Ouidah à l'Ouest et une ligne Sud-Nord Cotonou – Parakou, qui dessert également le Port de Cotonou, réhabilité ces dernières années, et présentant une fréquentation de 4 trains en moyenne par jour.

#### Infrastructures et services publics

Cotonou est également la ville du pays la mieux desservie par les réseaux d'eau potable, d'électricité, de télécommunication et de voiries.

La capitale économique abrite également la majorité des infrastructures administratives, le plus grand centre hospitalier et universitaire du Bénin, de grandes écoles publiques et privées, les complexes sportifs et hôteliers les plus importants du Bénin.

Le développement des équipements publics est toutefois freiné par l'urbanisation peu contrôlée de l'agglomération.

Par ailleurs, confronté à des problèmes d'inondation et de praticabilité des voies, l'Etat essaie depuis 1990 à travers des opérations ponctuelles de réhabilitation des infrastructures routières et des réseaux d'assainissement d'améliorer le cadre de vie de la population.

#### **Commune d'Abomey-Calavi**

L'urbanisation d'Abomey-Calavi, nouveau pôle urbain et ville dortoir, est en expansion rapide, bien que l'habitat structuré ne concerne encore qu'environ 20% de la surface urbanisée. Elle est particulièrement rapide pour les arrondissements d'Abomey-Calavi et

de Godomey, qui concentrent la majorité des activités économiques et infrastructures publiques, et les arrondissements de Calavi, Togba et Akassato qui constituent de nouvelles zones d'habitation de l'agglomération de Cotonou.

L'urbanisation accélérée dans ces arrondissements pose des problèmes fonciers et de mise à disposition d'équipements publics.

En termes d'habitat, comme à Cotonou, on note une prédominance de maisons à un seul niveau entourées ou non d'un mur de clôture, dont le nombre d'occupants varie largement d'une concession à l'autre.

L'arrondissement d'Abomey-Calavi, chef-lieu de commune, est construit sur des lotissements structurés (voirie et réseau divers) avec des projets de logements sociaux et des opérations immobilières privées qui se développent rapidement.

A Godomey, concerné par les travaux de renforcement de l'AEP de la phase III du projet, l'habitat de type traditionnel disparaît progressivement au profit de constructions modernes. C'est également le cas dans les autres arrondissements, à un rythme cependant moins soutenu.

Les petites et moyennes entreprises installées le long des voies et des petites unités agro-pastorales constituent l'essentiel des opérateurs économiques d'Abomey-Calavi.

#### Infrastructures linéaires

Abomey-Calavi est traversée par deux routes inter-états bitumées (RNIE2 et RNIE3). L'intérieur de la commune est desservi par des pistes de desserte rurale ou urbaine généralement en mauvais état en l'absence de drainage des eaux de ruissellement.

D'une manière générale, le réseau viaire de la commune est encore peu développé à cause du retard dans l'ouverture des voies de communication et à la lenteur des opérations de lotissement.

#### Infrastructures et services publics

Abomey-Calavi compte d'importantes infrastructures publiques de l'agglomération comme l'Université d'Abomey-Calavi, les centres de recherche d'IITA et l'ADRAO, l'hôpital de zone, les champs captants et l'usine de production et de distribution d'eau de la SONEB.

On note également la présence de Postes de Police et Gendarmerie et les bureaux du PAPME, CEB, etc.

Cinq collèges d'enseignement général repartis dans les arrondissements Godomey (2), Abomey-Calavi (2) et Ouèdo (1), un dispensaire, des cliniques privées, deux pharmacies, etc.

#### **Commune de Sèmè-Podji**

L'habitat urbain se rencontre surtout le long de l'artère principale Cotonou – Porto- Novo et surtout dans l'Arrondissement d'Agblangandan, où l'habitat moderne remplace progressivement l'habitat traditionnel rural.

A l'intérieur des autres arrondissements, l'habitat reste encore majoritairement rural et groupé, caractéristique des communautés Xwla, malgré un développement soutenu de l'habitat moderne.

### Infrastructures linéaires

La commune de Sèmè-Podji est traversée par la voie Inter-Etat Cotonou – Nigeria. A l'intérieur, on distingue des pistes de desserte rurale ou urbaine. La liaison entre les zones urbanisées et rurales est assurée par un réseau de routes en terre relativement bien entretenues.

### Infrastructures et services publics

Les établissements publics recensés dans la commune sont i) les bureaux de poste à Sèmè et à Ekpè ; ii) le bureau de la SBEE, de la SONEB de BENIN-TELECOM à Sèmè ; iii) le centre national de sécurité routière à Ekpè ; iv) le centre de santé communal de Sèmè ; v) la Circonscription Scolaire de Sèmè-Podji ; vi) le Centre Communal de Production Agricole (CeCPA) ; vii) la Brigade territoriale de Gendarmerie ; viii) la Recette Perception et ix) le centre communal pour la protection de la nature.

Bien que situé à proximité de la capitale économique, Sèmè-Podji est encore peu couverte par les réseaux d'eau potable et d'électricité.

## 4.5.3 **Activités économiques**

Cotonou et ses agglomérations contribuent pour environ 1/3 au PIB national (SERHAU.SA.2008). La majeure partie des activités économiques restent concentrés dans la commune de Cotonou.

Les activités traditionnelles sont orientées vers l'agriculture principalement les cultures maraîchères (légumes, tomates etc..) et céréalières (maïs, mil etc..), la production de sel et la pêche, qui domine sur les lagunes : pêche par prélèvement direct, mais aussi pêche par "acadjas" qui représente dans le lac Nokoué une des méthodes traditionnelles d'exploitation halieutiques les plus rentables au monde (Le Barbé & al. 1993).

Avec le développement de Cotonou vers les zones rurales périphériques, le poids du secteur tertiaire devient prédominant, représenté par le commerce (produits manufacturés, produits pétroliers, produits agricoles), les activités de services et le transport.

En moyenne plus de soixante-dix pour cent (70%) des ménages tirent l'ensemble ou partie de leur revenu en dirigeant une unité de production.

A titre d'exemple, le transport public est en grande partie assuré à Cotonou et ses agglomérations par les taxis moto qui constituent ainsi une activité économique importante. Leur utilité est incontestable et constitue une source importante de revenus.

Comme partout ailleurs au Bénin, l'activité économique dans l'aire de l'étude est marquée par le secteur informel.

Les enquêtes de terrain ont montré que tous les chefs de ménage rencontrés ont une activité principale génératrice de revenus. Ils sont marchands, transitaires, vendeurs d'essence de contrebande, chauffeurs, photographes, ajusteurs, commerçants, menuisiers, restaurateurs, aides-soignants, éleveurs, cultivateurs, fonctionnaires d'Etat, coiffeuses, couturières, dockers, guérisseurs traditionnels, etc.

98% de ces chefs de ménage exercent leur activité toute l'année et 2% pendant la saison pluvieuse. 81% des conjoints des chefs de ménage exercent également une activité génératrice de revenus.

### **Ville de Cotonou**

Cotonou demeure le principal pôle d'activités économiques du Bénin, principalement lié au commerce, à l'artisanat et aux prestations de services, montrant la prédominance du secteur tertiaire par rapport au secteurs primaire et secondaire.

La ville abrite les plus grands centres d'échange, en particulier :

- le marché International de Dantokpa, pôle économique et centre d'affaires local et sous régional, visité par de nombreux commerçants d'Afrique occidentale et centrale, et soutenu par la libre circulation des hommes et la fluidité du trafic sur l'axe Lomé-Cotonou-Lagos ;
- l'aéroport international de Cotonou et le port, passage obligé des produits d'importation et d'exportation tant pour l'intérieur que pour les pays enclavés qui empruntent les infrastructures routières, ou le chemin de fer de l'OCBN.

Par ailleurs, presque toutes les grandes artères de la ville sont bordées par de nombreuses installations commerciales, boutiques, baraques et étals de produits manufacturés, agricoles et pétroliers (essence, gasoil, pétrole, huile à moteur).

Les installations commerciales sont gérées en majorité par les femmes, comme dans le marché de Dantokpa, où elles représentent 70% des opérateurs, spécialisées dans le commerce du tissu, la joaillerie, la confection, les produits cosmétiques et pharmaceutiques, de spiritueux, des liqueurs, du tabac, des conserves, des produits vivriers locaux transformés ou bruts. (*Source : Actualisation du Plan Directeur d'Assainissement Pluvial de Cotonou - Rapport de faisabilité – Vol.3 : Etude Environnementale et Sociale, Juin 2014*)

On distingue l'activité formelle des commerçants assujettis au paiement de patentes et d'impôts, louant des emplacements et inscrits au registre du commerce, ou même siégeant à la Chambre de commerce, des activités informelles, petits métiers, vendeurs et négociants ambulants, tontiniers, véritables caisses d'épargne et de crédits informels, les marchandes d'eau fraîche et denrées alimentaires, etc.

L'artisanat soutenu par le Centre de Promotion de l'Artisanat (CPA) est caractérisé par une main d'œuvre qualifiée qui fournit surtout aux marchés extérieurs des produits et services variés : outils agricoles, sculptures en ivoire et en os, produits de cordonnerie, objets en peau et en cuivre, objets traditionnels en coton tissé, vêtements modernes, vannerie et autres, meubles en bois et en métal, etc.

Les principales activités d'artisanat liées aux prestations de services regroupent des mécaniciens automobiles, de motocycles, de bicyclettes, coiffeurs et coiffeuses, maçons, peintres, ferrailleurs, électriciens, plombiers, dépanneurs d'appareils électroménagers et autres.

### **Commune d'Abomey-Calavi**

Les principaux secteurs d'activités de la population de la commune sont l'agriculture, l'élevage, la pêche, l'exploitation des carrières (secteur primaire), l'artisanat, les industries agroalimentaires (secteur secondaire) et le commerce (secteur tertiaire).

L'agriculture reste l'activité prépondérante de l'économie locale. L'existence des bas-fonds, des pâturages, des organisations d'agriculteurs et d'éleveurs et des structures d'encadrement et de financement sont à la base d'une diversité de spéculations (maïs,

manioc, ananas, arachide, riz, palmier à huile, sorgho, etc.) et d'un cheptel également diversifié (bovin, caprin, porc, ovin, volaille, lapins et aulacodes).

La pêche est peu développée dans la commune bien que des potentialités existent : plans d'eau riches en poissons et exploitables (lac Nokoué, façade maritime) et la disponibilité de bas-fonds pouvant abriter des trous à poissons. L'utilisation des engins prohibés (filets à petites mailles), l'encombrement et le comblement du lac Nokoué dus à l'installation des Acadjas participe à la baisse de la production halieutique.

L'exploitation de carrières de sable, de gravier et de latérite s'est développée avec le secteur de la construction. Elle est désorganisée et non contrôlée et contribue à la dégradation des sols et de l'environnement.

L'abondance des produits agropastoraux favorise l'essor du commerce d'Abomey-Calavi, par l'intermédiaire de nombreux marchés locaux.

Par ailleurs, la proximité de Cotonou a favorisé la création de petites et moyennes d'unités de production d'huile de palme, de transformation de manioc et de fabrication d'engrais.

Dans le domaine de l'artisanat, on retrouve les activités de prestations de services relevées précédemment pour Cotonou.

Pour les activités traditionnelles, on distingue les activités de tissage de nattes et de paniers, de fumage de poissons, de production d'huile de palme. Ces activités sont exercées par la population féminine organisée parfois en coopératives.

### ***Commune de Sèmè-Podji***

Divers secteurs économiques sont générateurs d'emplois et de revenus dans la commune.

L'agriculture est dominée par les cultures vivrières (manioc, maïs, patate douce, riz, niébé, arachide, ...), les cultures maraîchères (tomate, piment, gombo, légume) et les cultures de rente (canne à sucre, coco...). Le potentiel de développement de l'agriculture est important, alors que le Bénin importe des produits maraîchers en particulier du Burkina Faso, pays sahélien.

L'élevage porcine est l'élevage le plus important, et la commune est l'un des pôles importants de production porcine.

L'élevage traditionnel de volailles, de bovins et ovins, des caprins, des lapins et des aulacodes est également développé. Sur le territoire de la commune est installé un important marché de bétail (bovins, ovins, caprins) essentiellement importé du Burkina, du Mali ou du Niger.

La pêche et la pisciculture constituent deux activités du secteur primaire traditionnelles importantes pour la population de Sèmè-Podji constituant une source de revenus non négligeable. Les types de pêche pratiqués sont : la pêche à la nasse, au filet, à l'hameçon, la pêche maritime, "l'acadjà", les trous à poissons, les étangs piscicoles. Les principales espèces pêchées sont : les silures, tilapia, crevette, écrevisse, raie, mollusques, crabes, sardinelles, bar.

L'exploitation minière concerne principalement les carrières de sable siliceux de la mer et de terre jaune de Djrègbé. Avant l'interdiction de l'exploitation du sable marin par l'Etat béninois, cette activité constituait une source principale de revenu pour les ménages et pour la commune par la main-d'œuvre utilisée au niveau des carrières pour le

chargement des camions de sable à la place de pelles mécaniques et les taxes collectées par les autorités municipales.

Le commerce est assez peu développé comparé aux autres communes mais relativement diversifié. Toujours dominé par l'informel, il est exercé par de petits commerçants pour la vente en gros mais surtout au détail des produits de récolte (cane à sucre, coco, patate douce, manioc, maïs, riz, etc.), de produits de transformation ("sodabi" « une boisson alcoolisée locale » ou vin de palme, "gari" ou farine de manioc, etc.), de produits pétroliers et pharmaceutiques qui viennent frauduleusement du Nigéria.

Les petits marchés locaux s'animent pour la plupart la nuit, plusieurs boutiques assurant le service de buvettes.

La vente des véhicules d'occasion influence également la vie sociale et économique de la commune. Cette activité emploie des travailleurs locaux et des communes environnantes (Porto-Novo, Abomey-Calavi, et surtout Cotonou).

L'artisanat concerne principalement des petites unités de transformation de noix de palme et de coco en huile, du manioc en gari, de l'huile en savon, des nervures de palme en paniers et balais, du jonc en natte etc.

#### 4.5.4 **Conditions de vie des ménages à Cotonou, Abomey-Calavi et Sèmè-kpodji**

L'enquête modulaire intégrée sur les conditions de vie des ménages (EMICoV-Suivi 2015) montre une tendance à l'aggravation des conditions de vie des populations, en milieu rural et milieu urbain.

Ainsi, pour le milieu urbain correspondant à la zone du projet, l'indice de pauvreté monétaire<sup>10</sup> s'est accru de 4,5% entre 2011 et 2015, s'élevant à 35,8% (INSAE), pour 40,1% à l'échelle du pays.

Il est passé de 25,9% à Cotonou en 2011 à 25,7% en 2015, de 18,4% dans la commune d'Abomey Calavi à 24,4% (41,3% pour l'ensemble du département de l'Atlantique), et 19,3% à 24,1% dans la commune de Sèmè-Podji (27,6% pour l'ensemble du département de l'Ouémé).

La zone du projet semble donc moins touchée par la pauvreté monétaire comparée au milieu urbain en général, avec un écart de plus de 10 points, reflétant le dynamisme de la capitale économique du pays et de ses agglomérations.

A noter toutefois que l'indicateur traduisant l'ampleur des privations en termes de confort général du logement, de possession de biens durables et d'hygiène, s'est globalement amélioré sur la période, en raison notamment d'une amélioration globale dans l'accès aux infrastructures de base. Il est passé de 26,4% à 20,5% entre 2011 et 2015 en milieu urbain, dont 24,3 à 16,6 dans le département de l'Atlantique, 20,1 à 21,5 pour le Littoral, et de 20,1 à 16,7 pour l'Ouémé.

---

<sup>10</sup>Nombre de personnes vivant sous le seuil de pauvreté monétaire, à savoir 140800 FCFA par mois en 2015 à l'échelle du pays

#### 4.5.5 Accès à l'eau potable dans la zone d'étude

En 2014, selon les données de l'INSAE, le taux d'accès à une source améliorée d'eau<sup>11</sup> était de 75% dans le Département de l'Atlantique (Abomey-Calavi), de 78% dans le département de l'Ouémé (Sèmè-Kpodji) et 99% dans le département du littoral (Cotonou).

Ces taux importants sont toutefois à relativiser quant à la qualité de la desserte en eau.

La desserte en eau des populations de Cotonou et ses agglomérations est assurée par des puits traditionnels et modernes, des pompes à motricité humaine, des forages privés et par le réseau de la SONEB à travers des bornes fontaines et des branchements particuliers.

Les puits constituent la source traditionnelle des populations de la zone du projet. Les puits non protégés sont équipés de simples cordes au bout desquelles sont accrochées des seaux, tirés directement ou par l'intermédiaire d'une poulie pour les puits modernes. On les rencontre en général dans les concessions des zones périurbaines.

Installées dans le cadre des programmes d'hydraulique villageoise avec l'appui des partenaires au développement, les pompes à motricité humaine approvisionnent également les populations des zones rurales.

Moins importants en nombre que les deux sources précédentes, les forages individuels sont installés dans des domaines privés en zones rurales ou des unités agropastorales.

Les réseaux de la SONEB constituent cependant la principale source d'alimentation en eau potable des populations citadines. Deux systèmes d'AEP couvrent la zone du projet en 2015<sup>12</sup> :

- Le système « DDAL » qui alimente Cotonou (1735 km de réseau), Godomey(226 km) et Calavi (300 km) ;
- Le système « DDOP » qui dessert partiellement Sèmè-Podji à travers 70 km de réseau.

Le volume d'eau pompée en 2015 était de 34,8 millions de m<sup>3</sup> pour le système DDAL alimentant Cotonou et les agglomérations environnantes (hors Sèmè-Podji) pour 23,1 millions facturés, soit un rendement global technique (volume facturé sur volume produit) de 66,4%.

Ce rendement devrait être amélioré, l'état d'un réseau étant en effet jugé mauvais lorsque son rendement est inférieur à 60%, insuffisant entre 60 et 70%, moyen entre 70 et 80% et bon au-delà de 80%<sup>13</sup>.

La population peut accéder à l'eau potable par des branchements privés ou par le biais des bornes fontaines. Fin 2015, le nombre d'abonnés actifs était de 100 146 à Cotonou, 14 895 à Godomey, 17 691 à Calavi et 2 578 à Sèmè-Podji.

La desserte par bornes fontaines est marginale. Dans la zone d'étude, elle ne concerne que 3 bornes fontaines pour un volume facturé de 1 343 m<sup>3</sup> en 2015.

---

<sup>11</sup> Branchement domestique à un réseau, robinets publics ou bornes fontaines, puits tubés ou forages, puits protégés, sources protégées et eau de pluie

<sup>12</sup> Rapport d'activités SONEB de 2015

<sup>13</sup> <http://www.eau-seine-normandie.fr/>

Le taux de raccordement au réseau de la SONEB varie d'un secteur à l'autre. Ainsi, en 2015, on comptait un branchement (y compris les branchements non domestiques) pour environ 7 habitants à Cotonou, un pour 26 dans les arrondissements concernés de Sèmè-Podji et un pour 22 à Godomey. Le taux de desserte théorique, correspondant au nombre de m<sup>3</sup> facturés / le nombre de m<sup>3</sup> théoriquement consommé sur la base de 70 l/j/p, s'établit à 106% pour Cotonou<sup>14</sup>, 10% pour Agblangandan et Ekpè, et 18% pour Godomey.

Cette tendance est confirmée par les enquêtes qui montrent qu'à Cotonou, 96% des ménages enquêtés ont accès au réseau de la SONEB, pour 20% à partir de leurs branchements, et à 76% à partir du voisinage, le puits n'étant utilisé que pour 4% des ménages. A titre de comparaison, à Abomey-Calavi, où l'on recense 171 forages et 75 puits, 40% des ménages enquêtés ont accès à l'eau potable par branchement SONEB, pour 26% dans la concession et 14% par le voisinage. L'usage de puits est de 57%, dont 26% de puits protégés et 31% non protégés.

A noter que les points d'eau publics ne sont quasiment pas utilisés par les ménages enquêtés à Cotonou, et seulement par 3% des ménages à Abomey-Calavi.

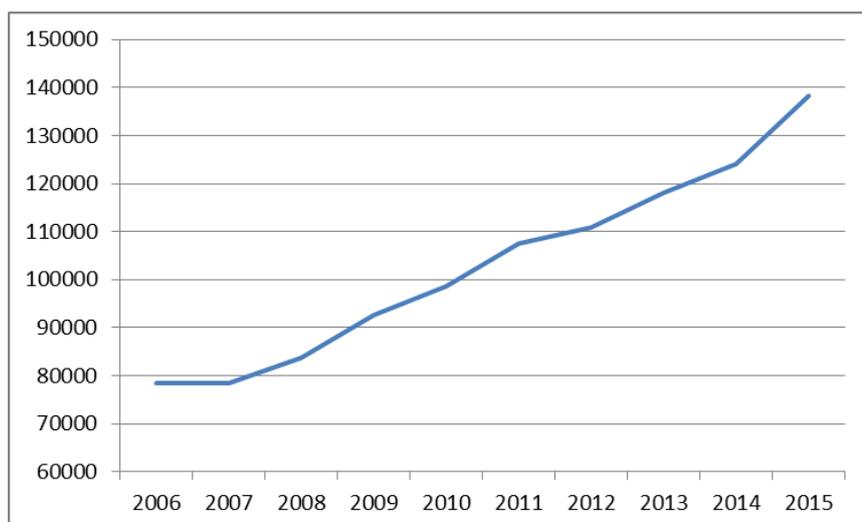
**Tableau 10 : Source d'approvisionnement en eau dans les ménages enquêtés**

Secteur	Nb ménages	SONEB maison	SONEB ailleurs	Robinet public	Puits protégé	Puits non protégé	Total
Cotonou Est	38	26%	74%	0%	0%	0%	<b>100%</b>
Cotonou Ouest	33	12%	79%	0%	6%	3%	<b>100%</b>
Abomey-Calavi	35	26%	14%	3%	26%	31%	<b>100%</b>
<b>Moyenne</b>		<b>21%</b>	<b>56%</b>	<b>1%</b>	<b>11%</b>	<b>11%</b>	

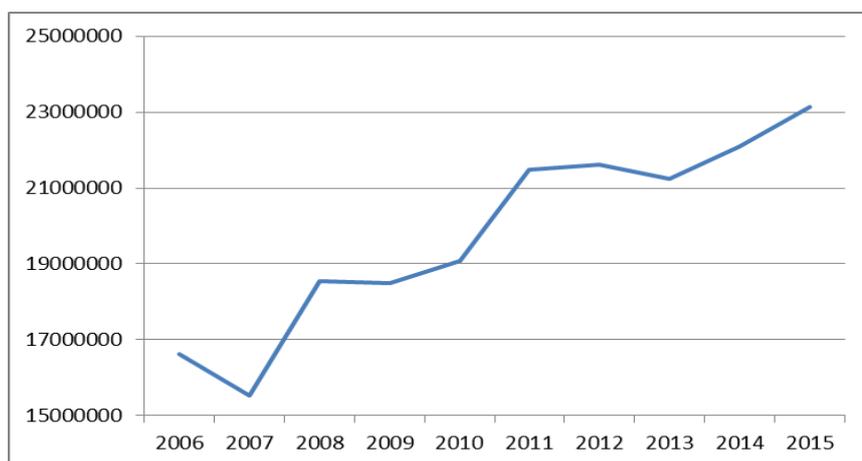
Source : Enquête terrain, mai 2016

A noter également que la mise en œuvre du projet a permis entre 2006 et 2015 d'augmenter de 76% le nombre d'abonnés, et de 40% le volume d'eau facturé, alors que la population a augmenté de moins de 20% sur la période.

<sup>14</sup> Le taux supérieur à 100% pour Cotonou peut s'expliquer par une consommation facturée moyenne supérieure à 70l/j/p, les données disponibles ne permettant pas de distinguer les gros consommateurs des usagers domestiques.



**Figure 29 : Evolution du nombre d'abonnés depuis 2006**



**Figure 30: Evolution des volumes d'eau facturés par la SONEB depuis 2006**

Par ailleurs, le mètre de réseau a augmenté de 39% sur la même période, en particulier dans les arrondissements périphériques concernés.

**Tableau 11 : Evolution du nombre de km de réseau SONEB dans la zone du projet**

Secteur	Année		Différence	%
	2006	2015		
Cotonou	1311	1734	423	32%
Godomey	139	226	87	63%
Sèmè-Podji	16	71	55	344%
<b>Total</b>	<b>1466</b>	<b>2031</b>	<b>565</b>	<b>39%</b>

SONEB, 2015

#### 4.5.6 Gestion des excréta et des eaux usées ménagères

En 2014, selon les données de l'INSAE, le taux d'accès à des toilettes améliorées<sup>15</sup> était de 20% dans le Département de l'Atlantique (Abomey-Calavi), et de l'Ouémé (Sèmè-Kpodji) et 37% dans le département du littoral (Cotonou).

Les enquêtes réalisées dans la zone d'étude révèlent que 44% des ménages enquêtés disposent de latrines privées à fosse ventilée, 13% de latrines privées à fosse non ventilées, 13% utilisent des latrines à chasse, 7% font leur besoin dans des latrines suspendues ou sur pilotis et 23% défèquent à l'air libre.

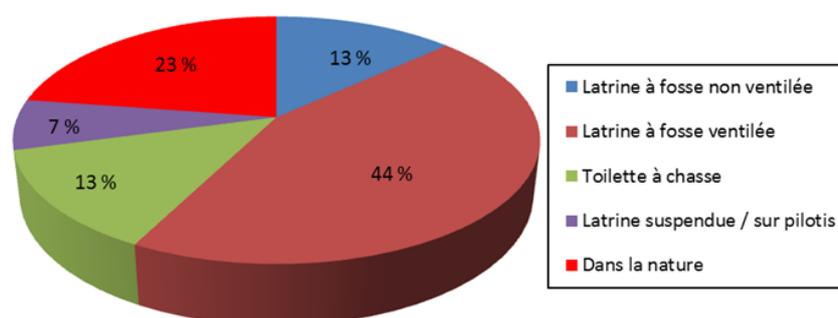


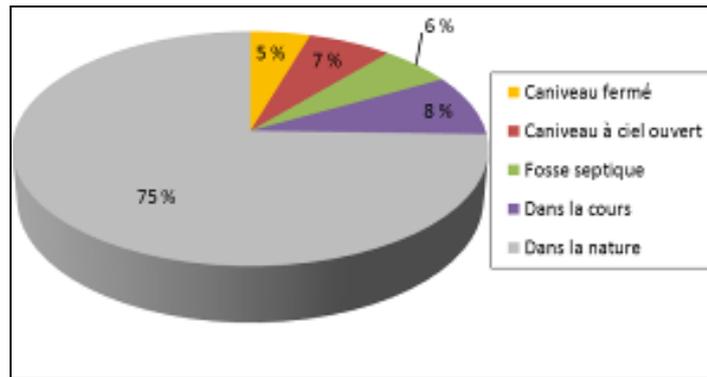
Figure 31: Répartition des équipements sanitaires dans la zone du projet

Malgré l'absence de réseau d'assainissement collectif, on note depuis 1990 une relative amélioration dans la gestion des eaux usées avec l'apparition de nombreuses sociétés privées de vidange des boues des fosses septiques et des latrines à fosses étanche à l'aide de camions vidangeurs plus ou moins performants. Ces sociétés collectent les eaux usées et boues pour les déposer dans la station de traitement des eaux usées de la Société Industrielle d'Équipement et d'Assainissement Urbain (SIBEAU).

Cependant, la vidange manuelle reste fortement pratiquée par des vidangeurs procédant nuitamment à l'enfouissement des excréta des ouvrages autonomes dans la cour ou devant les habitations sur la voie publique.

75 % des ménages enquêtés rejettent leurs eaux usées dans la nature, y compris sur la voirie, 12 % les évacuent dans les caniveaux (surtout dans les quartiers équipés) et 8 % utilisent la cour de leur maison. Seuls 6% disposent d'une fosse dite « septique » mais recueillant vraisemblablement toutes les eaux ménagères (fosses toutes eaux).

<sup>15</sup>Chasse d'eau vers un système d'égout avec canalisations/fosse septique/latrine à fosse, Latrine améliorée à fosse ventilée (VIP), Latrine avec couvercle, Toilette à compostage



**Figure 32 : Gestion des eaux usées ménagères dans la zone du projet**

#### 4.5.7 Gestion des eaux pluviales

Cotonou est confronté à un problème récurrent de drainage des eaux pluviales, très limité vers la mer ou la lagune, aggravé par une urbanisation soutenue. Pendant la saison pluvieuse, de nombreux quartiers sont inondés ce qui entraîne le déplacement involontaire temporaire ou permanent de populations vers les cités périphériques. Les ménages qui restent sur place sont exposés à une recrudescence des maladies hydriques.

Le problème n'est pas de la même envergure dans les communes d'Abomey Calavi et de Sèmè-Podji, mais reste sérieux, étant donné qu'il n'existe pratiquement pas d'infrastructures de drainage des eaux pluviales le long de la voirie.

Malgré les efforts consentis par l'Etat au cours des dernières années par la construction des canalisations d'évacuation des eaux pluviales, la situation reste toujours préoccupante, en l'absence des investissements nécessaires pour une prise en compte globale du problème.

#### 4.5.8 Gestion des déchets solides

De nombreuses initiatives ont émergé dans la zone du projet au niveau local pour la collecte, le transport et le traitement des déchets solides ménagers.

A Cotonou, 80 ONG interviennent, qui ont permis par l'intermédiaire de Points de Regroupement (PR) de collecter environ 40% des déchets ménagers de Cotonou en 2012.

98 ONG interviennent dans la commune d'Abomey-Calavi et 24 dans la Commune de Sèmè-Podji, mais en l'absence de PR, les déchets sont déposés dans les bas-fonds comme remblais.

Les municipalités assurent l'élimination périodique des décharges sauvages, la collecte des ordures sur certaines artères et le débouchage périodique des canalisations remplies de déchets solides.

Malgré ces mesures, la gestion des déchets solides demeure une préoccupation importante. La présence d'ordures ménagères dans la rue, les caniveaux etc. génèrent des nuisances, exposent les populations à d'importants risques sanitaires, et le milieu naturel à des pollutions du sol et des eaux souterraines.

De plus, les structures de collecte et de pré-collecte des déchets solides ménagers ne sont pas bien outillées à une telle tâche (manque de moyens financiers et techniques), et sont là-aussi confrontées à une urbanisation et occupation des sols mal maîtrisés.

Les enquêtes de terrain réalisées dans le cadre de l'étude révèlent que dans les secteurs du projet, 1% des ménages brûlent leurs déchets, 5% les enterrent dans leur concession, 6 % utilisent les PR, 12% sont abonnés aux structures communautaires de pré-collecte et 76 % rejettent leurs déchets dans la nature, particulièrement dans les quartiers de Cotonou Est et Abomey-Calavi.

Ainsi, seulement 18 % des ménages enquêtés utilisent directement ou indirectement les structures de collecte des déchets.

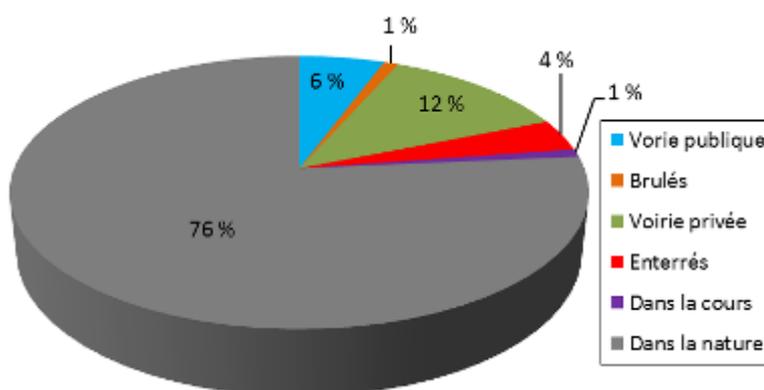


Figure 33 : Gestion des déchets solides dans les secteurs du projet



Site de dépôt illégitime de déchets (1)



Site de dépôt illégitime de déchets (2)

Planche 5 : Dépotoirs sauvages le long des tronçons à Cotonou

#### 4.5.9 Santé publique

D'une manière générale, les principales pathologies touchant la population de la zone du projet sont dans l'ordre :

- le paludisme en tête de toutes les consultations dans la zone d'étude avec un taux de prévalence de 57 % en 2015 (DDS, 2016). Sa prévalence est liée à l'existence de gîtes de moustiques (flaques d'eau, broussailles, puisards non curés etc.), et donc liée à un assainissement inadapté ;

- les infections respiratoires aiguës (IRA) dont la fréquence croît d'année en année, en lien avec une mauvaise qualité de l'air due à la présence de microparticules (minérales, métaux lourds, gaz d'échappement) en suspension, associées à une forte humidité. Selon MEHU-ABE (2002), la variabilité du taux de prévalence des IRA entre 2013 et 2015 se situe entre 27 et 29 % ;
- les maladies gastro-intestinales et diarrhéiques, indicateurs de mauvaises pratiques d'hygiène, d'un accès à l'eau potable limité corrélé à de mauvaises conditions d'assainissement, occupent la troisième position. Les maladies diarrhéiques, la dysenterie bacillaire et amibienne, sont surtout enregistrées en fin de saison pluvieuse.

Les enquêtes ménages ont permis de corroborer les résultats statistiques sur la seule zone du projet à partir de la prévalence des maladies des quinze jours précédant les enquêtes :

- chez les adultes, le paludisme est en tête de toutes les affections, suivi des affections respiratoires puis des maladies diarrhéiques à Cotonou, qui arrivent en 2ème position à Abomey-Calavi ;
- chez les enfants de 0 à 5 ans, le paludisme arrive en 1ère position, suivi par les maladies diarrhéiques pour l'ensemble des ménages enquêtés.

La forte prévalence du paludisme dans la zone d'étude est là encore liée à l'assainissement et au site de résidence. Les populations vivent en partie dans des zones marécageuses où les larves de moustique se développent plus facilement.

A noter enfin que 95% des ménages enquêtés ont déclaré qu'ils sont confrontés aux problèmes de maladies hydriques dans leur quartier. Les causes de ces maladies énoncées sont : i) une eau de puits trouble, ii) une mauvaise hygiène ; et iii) la mauvaise qualité de l'eau de boisson.

**En résumé, on peut constater logiquement que l'augmentation du taux de couverture en eau potable, comme à Cotonou, permettra difficilement de diminuer la prévalence des maladies d'origine hydriques si elle ne s'accompagne pas de l'amélioration de l'hygiène et de l'accès à un assainissement adapté dans les ménages.**

## 5 ANALYSE DES VARIANTES DU PROJET

### 5.1 IDENTIFICATION ET DESCRIPTION DES VARIANTES

La seule variante envisageable est la variante sans projet dans la mesure où :

- le projet d'AEP Cotonou mis en œuvre dans ses phases successives répond aux objectifs de l'Etat béninois et de la SONEB de satisfaire les besoins vitaux des populations en eau potable, de plus en plus croissants ;
- les interventions prévues pour la phase III seront mises en œuvre dans la continuité des deux phases précédentes, pour l'extension ou le renforcement d'installations déjà en exploitation ;
- les équipements prévus seront équivalents dans leurs fonctions et leurs usages aux équipements déjà en place, qui ont permis d'améliorer et de sécuriser la desserte en eau potable de la population ;
- le promoteur exploitant des équipements maîtrise l'usage et l'entretien des futurs équipements.

### 5.2 VARIANTE SANS PROJET

Dans un contexte de densification de la population et d'extension de nouveaux quartiers de l'agglomération de Cotonou, la variante sans projet revient à aggraver la situation actuelle où le taux de raccordement ne permet déjà pas de satisfaire la demande en eau potable et en branchements particulier. L'Etat et la SONEB décideraient alors de ne pas satisfaire la demande ou alors d'adopter une autre stratégie de redistribution de l'eau disponible des forages existants pour satisfaire la demande.

Les effets et impacts positifs seraient limités à l'absence de perturbation temporaire pour le milieu naturel et humain en raison de l'absence de travaux.

Les effets et impacts négatifs de l'absence de renforcement de la desserte concernent :

- le milieu biologique et physique par :
  - La multiplication des puits privés potentiellement pollués par des équipements sanitaires hors normes polluant la nappe superficielle et les sols ;
  - Un risque de sur exploitation de la nappe à l'aplomb du champ captant actuel de Godomey et Ouèdo, aggravant la progression du biseau salé.
- le milieu humain par :
  - Une pénurie d'eau impactant l'hygiène corporelle et publique et l'utilisation d'eau impropre augmentant la prévalence des maladies d'origine hydriques ;
  - Des pertes financières pour les ménages liées à l'attente autour des points d'eau publics, aux risques de spéculation autour de la rareté de l'eau, aux arrêts de travail et coût des soins dus aux maladies hydriques ;
  - Des pertes financières pour la SONEB ;
  - des plaintes des usagers liées à la baisse de pression et des conflits autour des points d'eau liés à la pénurie.

Enfin, sans projet, la couverture de 100% des besoins de la population fixée par les Objectifs de Développement Durable (ODD) pour 2030 sera compromise.

Le tableau suivant résume les impacts positifs et négatifs de l'absence de phase III.

**Tableau 12 : Impacts positifs et négatifs en absence de projet**

Milieu récepteur	Récepteur d'impact	Effet positif	Effet négatif
Milieu biologique et physique	Eau	Néant	Multiplication de puits privés non contrôlés et pollués Surexploitation du champ captant actuel
	Air	Pas de perturbation dues aux travaux	Pollution des sols due à la prolifération des puits pollués
	Sol		
	Faune		
	Flore		
Milieu humain	Santé	Néant	Pénurie d'eau ou eau de boisson non conforme responsable d'un manque d'hygiène et de maladies d'origine hydrique
	Activités économiques	Pas de déplacement et perturbation des activités dues aux travaux	Pertes financières dues au temps d'accès à l'eau potable Pertes financières pour soigner les maladies hydriques Vente d'eau non contrôlée à l'origine d'une augmentation des coûts du service de l'eau Pertes d'opportunités d'emploi liées aux travaux Pertes financières pour la SONEB
	Cadre et conditions de vie*		Conflits sociaux liés au manque d'eau potable

\* y compris paysage (cadre de vie) et nuisances (conditions de vie)

### 5.3 JUSTIFICATION DU CHOIX DE LA VARIANTE PRÉFÉRABLE

Dans ce contexte, la mise en œuvre de la phase III du projet telle qu'elle a été définie par l'étude de faisabilité en concertation avec la SONEB, dans la mesure où elle vise aux objectifs de l'Etat dans la continuité des phases précédentes et qu'elle participe significativement à l'atteinte des ODD, en permettant l'accès à l'eau potable à domicile pour environ 350 000 habitants des trois communes en 2025 est parfaitement justifiée.

## 6 PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS DU PROJET

Les activités du Projet de renforcement du système d'Alimentation en Eau Potable de Cotonou et ses agglomérations Phase III sont décrites pour la phase de préparation, la phase de travaux et la phase d'exploitation des installations.

Les activités concernent le milieu urbain ou périurbain. Les infrastructures et ouvrages à réaliser sont d'envergure ponctuelle et linéaire.

### 6.1 PHASE DE PRÉPARATION

Elle comprend toutes les activités nécessaires pour un démarrage des travaux dans les meilleures conditions, à savoir i) des activités de maîtrise d'œuvre, pour les études techniques (APS – APD) et la sélection des entreprises de travaux, et ii) des activités d'accompagnement pour l'acquisition des terrains pour les forages, la libéralisation de l'emprise et des accès qui serviront à faire passer les conduites et autres équipements, et l'information des populations concernées. A noter que la libération des emprises se fera progressivement en fonction de l'avancement de la pose des canalisations.

**Tableau 13 : Principales activités en phase préparatoire**

Objectif	Composante	Description	Principales activités
Toutes les conditions sont remplies pour démarrer les travaux dans les meilleures conditions	Maîtrise d'œuvre	Sélection du maître d'œuvre, réalisation des études techniques, sélection et mobilisation des entreprises de travaux	Etudes / Procédures d'appels d'offres
	Information des populations et autorités concernées	Information préalable sur le démarrage et le déroulement des travaux	Accompagnement
	Acquisition foncières pour les périmètres des forages, leurs accès et les ouvrages de génie civil	Principalement les zones délimitant les périmètres de protection immédiate - les ouvrages de génie civil sont situés dans les stations de la SONEB	
	Libération des servitudes publiques	Mise en place des procédures de déplacement des installations situées sur l'emprise des canalisations	

### 6.2 PHASE DE TRAVAUX

Les travaux de la phase 3 du projet de renforcement du système d'AEP de la ville de Cotonou et ses agglomérations jusqu'à l'horizon 2025 sont détaillés dans le tableau page suivante, en fonction des objectifs spécifiques du projet.

Les principales activités correspondent :

- à la mobilisation des ressources en eau par des travaux de forages et des pompages d'essai qui nécessitent des équipements et matériaux spécifiques ;
- à des terrassements nécessaires pour la pose des canalisations enterrées, la construction des principaux ouvrages de génie civil, à savoir la bêche d'aspiration et dans une moindre envergure les ouvrages de protection et d'exploitation des deux nouveaux forages, et les regards des accessoires hydrauliques;

- à des travaux de gros et de second œuvre pour les ouvrages de génie civil, y compris le raccordement aux réseaux, les peintures et revêtement d'étanchéité ;
- à la pose de canalisations, majoritairement enterrées et parfois aériennes (passage de ponts), et des ouvrages hydrauliques annexes (vannes, ventouses, vidanges...) y compris le remblaiement et la réfection des chaussées après remblai ;
- à la pose d'équipements électromécaniques et électriques, à savoir des pompes, des groupes électrogènes, un transformateur, et d'équipements électroniques et informatiques visant à la sécurisation et la continuité du service de l'eau ;
- à des déplacements générés par le transport de matériel, matériaux ou personnel pour toutes les composantes du projet ;
- à l'installation et au repli des chantiers.

**Tableau 14 : Principales activités en phase de travaux**

Objectif	Composante	Description	Principales activités
Mobiliser les ressources en eau souterraines nécessaires	Exécution et équipement de 2 nouveaux forages dans le champ captant de Ouèdo	Augmentation de la capacité de pompage de l'ordre de 300 m <sup>3</sup> /h (total max = 3100 m <sup>3</sup> /h = capacité de la conduite de refoulement) par deux forages : - FC01 à 500 mètres environ du dernier forage existant au Sud de la route Calavi Kpota-Ouèdo - FC02 à 500 mètres environ du dernier forage existant au Nord de la route Calavi Kpota-Ouèdo	Travaux de forages Pompages d'essais Protection immédiate des ouvrages
	Remplacement des pompes des forages du champ captant de Ouèdo.	Pompes à remplacer / Adaptation des conditions d'exploitation / Disponibilité de pompes de remplacement pour assurer la continuité du service	Pose d'équipements électriques et électromécaniques
Mettre à niveau les capacités de traitement et de stockage d'eau traitée des 2 usines	Construction de 2 x 2 tours de dégazage (Godomey et Vèdoko)	Adéquation la capacité de dégazage (traitement de l'agressivité naturelle de l'eau brute) à celle de production d'eau des forages	Terrassement pour gros œuvre Transport et mise en remblai des terres
	Construction d'une bache d'aspiration de 2000 m <sup>3</sup> (Godomey)	Augmentation de la capacité de stockage à Godomey pour faire face à la fluctuation journalière de la demande	Travaux de gros œuvre / second œuvre Pose d'équipements électriques et électromécaniques
Augmenter la capacité hydraulique de refoulement d'eau potable	Remplacement des pompes de la station SP3 de Vèdoko vers Akpakpa	Augmentation de la capacité de pompage depuis Vèdoko vers Akpakpa	Exécution de tranchées
	Renforcement de la conduite de transfert de Vèdoko vers le réseau Akpakpa	Fourniture et pose d'une conduite PEHD DE710 sur 10 km	
Augmenter la desserte en eau potable	Renforcement des réseaux primaires - d'Akpakpa (14 km), - de Vèdoko (6 km) - de Godomey (13 km)	Les réseaux primaires relient les canalisations de refoulement vers les conduites de distribution (total = 33 km)	Pose de canalisations enterrées et aériennes et accessoires hydrauliques,
	Renforcement des réseaux secondaires - d'Akpakpa (114 km), - de Vèdoko (43 km) - de Godomey (202 km)	Les réseaux secondaires relient les conduites primaires aux piquages pour branchements particuliers et bornes fontaines (total = 359 km).	
	Fourniture de 35 000 kits de branchements particuliers	Les kits de branchements particuliers relient les conduites secondaires aux concessions abonnées au service - Environ 350.000 habitants supplémentaires devraient être raccordés au service	Remblaiement et réfection de voirie

Objectif	Composante	Description	Principales activités
Améliorer la continuité et le suivi du service de l'eau	Installation d'un transformateur (Vèdoko)	Fourniture et installation d'un troisième transformateur de 630 KVA pour satisfaire aux besoins en énergie électrique de l'usine de Vèdoko	Pose d'équipements électriques, électroniques et électromécaniques
	Installation de 2 groupes électrogènes de secours	Fourniture et installation d'un groupe de secours de 1000 KVA à Godomey et 1500 KVA à Vèdoko pour assurer la continuité du service en cas de coupure de l'électricité	
	Renforcement et extension du système de télégestion	Installation d'un système d'alerte par messagerie et d'un synoptique numérique du système de télégestion	

### 6.3 PHASE D'EXPLOITATION

En phase d'exploitation, l'objectif est d'assurer la continuité du service pour le plus grand nombre et la pérennité des investissements. Les activités sont liées au fonctionnement, l'entretien et la maintenance des équipements qui peuvent nécessiter des terrassements, la pose ou la réparation de conduites, de branchements particuliers, de pompes, l'entretien des bâtiments (second œuvre), et dans tous les cas des déplacements.

L'exploitation concerne également le suivi des données d'exploitation par les équipements de télégestion, le suivi de la qualité de l'eau desservie et la gestion commerciale et financière du service, et de la gestion de la clientèle.

**Tableau 15 : Principales activités en phase d'exploitation**

Objectif	Composante	Description	Principales activités
Assurer la continuité et la pérennité du service de l'eau pour le plus grand nombre	Fonctionnement, entretien et maintenance des stations de pompage	Mise en place de procédures, formation du personnel, et mise en œuvre des procédures d'exploitation, d'entretien, de maintenance et de suivi des installations	Toutes activités liées aux travaux
	Fonctionnement, entretien et maintenance des usines de traitement		
	Entretien, réparations et branchements sur le réseau		
	Suivi de l'exploitation par les outils de télégestion		
	Suivi de la qualité de l'eau		
	Gestion commerciale et financière des abonnés	Relevés, facturation, recouvrement, contact clientèle...	Accompagnement (gestion clientèle)

## 7 PRINCIPAUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DU PROJET

Les principaux enjeux environnementaux et sociaux ont été identifiés à partir des études bibliographiques, des enquêtes de terrain, des enquêtes auprès des futurs usagers et des personnes ressources et enfin des consultations publiques.

Ils sont déclinés pour les différents récepteurs d'impact des milieux physique et biologique, et du milieu humain, détaillés dans les chapitres suivants, et pour les 3 phases du projet (préparation, travaux et exploitation).

### 7.1 PRINCIPAUX ENJEUX POUR LE MILIEU PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE

Pour rappel, les récepteurs d'impact sont :

- l'air, impacté par la production de gaz polluants (y compris des gaz à effets de serre type CO<sub>2</sub>), de poussières et de mauvaises odeurs. Les effets sur l'air affectent indirectement le milieu humain et animal ;
- les eaux de surface et eaux souterraines. On note l'absence d'eaux de surface dans la zone de Ouèdo et une zone marécageuse dans le secteur de Vèdokosur le trajet de la canalisation de refoulement, zone humide en contact direct avec la nappe superficielle, sans usage particulier et vraisemblablement polluée par les activités humaines. Les eaux souterraines sont par contre un récepteur particulièrement ciblé en particulier sur le champ captant de Ouèdo.

La protection du champ captant de Ouèdo est d'autant plus cruciale qu'il devrait desservir plus de 500 000 personnes dans les prochaines années, soit plus de 60% de la population. Par ailleurs, l'urbanisation croissante autour du champ captant et la création non contrôlée de points d'eau privés constituent un risque potentiel sur cette ressource patrimoniale ;

- les sols, récepteur d'impact naturel direct d'une pollution issue des activités du projet ;
- la végétation. Les impacts sont limités dans le secteur de Ouèdo, en l'absence de forêt sacrée, au décapage de terres dans la zone des PPI et pour les pistes d'accès aux forages. La pose des canalisations se fera exclusivement en zone urbaine à l'aplomb ou en bordure de voiries, dépourvue de végétation, hormis quelques arbres en bordure de voirie dont la coupe sera évitée ;
- La faune et la flore. Rappelons que la faune sauvage est quasi absente de toute la zone d'étude, et que l'élevage intensif ou extensif n'est pas non plus pratiqué. Les enjeux sont également limités sur la flore peu caractéristique dans la zone du champ captant de Ouèdo et le marécage de Vèdoko fortement anthropisé ;
- Le paysage, récepteur transversal avec le milieu humain dans la mesure où les impacts sont principalement perçus par les populations. L'impact sur le paysage sera limité dans la mesure où :
  - Les zones de protection des deux forages représentent l'équivalent d'une parcelle loties de 100 à 250 m<sup>2</sup>, délimitée par un mur d'enceinte identique à celui d'une parcelle lotie ;

- Les pistes d'accès si elles sont nécessaires, seront tracées sur une zone à vocation de lotissement ;
- Les installations en milieu urbain sont enterrées pour les canalisations et dans l'enceinte des usines existantes de la SONEB pour la bache et les tours de dégazage, dont la hauteur ne dépassera pas les installations existantes.

**Ainsi les principaux enjeux pour le milieu physique et biologique sont liés à l'air, les eaux souterraines et les sols.**

## 7.2 PRINCIPAUX NJEUX POUR LE MILIEU HUMAIN

### 7.2.1 Rappel des récepteurs d'impact

Pour rappel, les récepteurs d'impact sont :

- la santé publique, qui concerne i) les populations bénéficiaires des installations, ii) les populations riveraines des travaux, y compris celles de Ouèdo, et iii) les employés des chantiers pour les travaux et de la SONEB pour l'exploitation. La sécurité au travail est liée à la santé publique. Elle est spécifiquement traitée dans l'étude des risques ;
- le foncier est lié aux activités économiques. Il concerne la zone de périmètre de protection immédiate des deux forages de Ouèdo, sur une surface comprise entre 100 et 250 m<sup>2</sup>, soit un quadrilatère de 10 à 15 m de côté, ainsi que les pistes d'accès d'environ 4m de largeur sur une longueur non connue actuellement.

Il peut concerner également les zones de déblais qui pourraient le cas échéant être situées sur des domaines privés, et exceptionnellement, l'emprise des canalisations de refoulement et distribution, qui seront essentiellement posées sur le domaine public ;

- les activités économiques représentent une cible importante. On considère ici les activités i) des opérateurs économiques existants dans la zone d'intervention du projet, dans la zone de Ouèdo et le long des canalisations, ii) des bureaux d'études et entreprises mettant en œuvre le projet, iii) de la SONEB exploitant du service de l'eau ;
- l'emploi est lié aux activités économiques. Il concerne la perte éventuelle d'emplois en cas de déplacement permanent des opérateurs économiques sur le trajet de la canalisation de refoulement, et les opportunités d'emplois i) temporaires liés à l'exécution des travaux ou ii) permanents par la SONEB sur les nouvelles zones de desserte ;
- l'accès et la circulation seront principalement perturbés pour les riverains en phase préparatoire lors de la libération des servitudes publiques et pendant les travaux. Ces cibles sont également liées indirectement aux activités économiques et à la sécurité des biens et des personnes ;
- le cadre de vie pourra être momentanément et localement perturbé par les nuisances provoquées par les travaux, à savoir principalement la poussière, la pollution atmosphérique et les odeurs dans le cas d'ouverture de fouilles. Les conditions de vie devraient être positivement améliorées dans les zones de renforcement de la desserte dans la mesure où le service est accessible au plus grand nombre et à un tarif acceptable.

## 7.2.2 Enjeux de santé publique

### *Enjeux sur la prévalence des maladies hydriques*

Une frange importante de la population de la zone du projet utilise l'eau de la nappe phréatique pour ses usages domestiques et pour la boisson, et les maladies liées à l'eau sont en 2eme position en termes de prévalence.

### *Enjeux liés à l'assainissement de Cotonou et ses agglomérations*

D'une manière générale, l'assainissement de Cotonou et de ses agglomérations est largement déficient, que ce soit pour la gestion des excréta, des eaux usées domestiques, des déchets solides et des eaux pluviales. L'amélioration de la desserte en eau potable aura un impact indirect sur l'assainissement de la ville.

### *Risques d'intrusion d'eau polluée de la nappe phréatique dans le réseau*

Les risques d'intrusion d'eau de la nappe phréatique dans le réseau pendant l'exploitation sont limités. En effet, en cas de fuite ou de casse, la pression dans le réseau restera supérieure à la pression de la nappe sur la conduite, et c'est l'eau du réseau qui s'écoulera dans la nappe, voire sur la voirie, pouvant ainsi générer des inondations. Cependant, les risques de contamination de l'eau du réseau existent :

- Pendant la pose des canalisations si les fouilles ne sont pas bien vidangées ;
- Pendant les réparations si une portion du réseau est vidangée.

Dans tous les cas, une vidange du tronçon après réparation accompagnée d'une désinfection est nécessaire avant remise du tronçon en service.

### *Augmentation des rejets d'eaux usées des ménages*

L'augmentation du taux de raccordement devrait avoir pour conséquence une augmentation de la consommation des ménages, et donc des rejets des eaux ménagères.

Or, 75% des ménages interrogés rejettent leurs eaux usées domestiques dans la nature. Cette pratique si elle perdure, pourrait avoir pour conséquence d'augmenter les eaux stagnantes dans les zones raccordées, favorisant la prolifération des moustiques vecteurs, entre autres, du paludisme, en 1ere position en terme de prévalence dans la zone du projet.

### *Gestion des eaux pluviales autour de l'usine de Vèdoko*

Les risques d'inondation de l'usine dus à la fermeture du bassin de rétention/infiltration menacent l'exploitation du service. Ils devraient être pris en considération dans le projet, d'autant que la réalisation des tours de dégazage devrait augmenter les surfaces imperméabilisées sur le site.

### *Gestion des déchets ménagers autour de l'usine de Godomey*

La présence d'un dépôt d'ordures, également lieu d'aisance, le long de la clôture ouest du site constitue une fort nuisance pour le voisinage, en particulier l'usine et son personnel exploitant.

Bien que l'impact généré ne soit pas directement issu des activités du projet, une solution devrait être étudiée dans le cadre de l'exécution du projet, car les envols provenant du dépôt nuisent à la propreté du site, ont potentiellement un impact sanitaire sur le personnel, sans parler des impacts paysagers et des mauvaises odeurs.

**Il convient donc de noter que d'une manière générale, les impacts positifs forts du projet en terme de santé publique par l'amélioration de l'accès à l'eau risquent d'être minimisés par les interventions limitées dans le domaine de l'assainissement urbain pour la gestion des excréta, des eaux usées et des eaux pluviales.**

### 7.2.3 Enjeux fonciers

Les enjeux fonciers concernent :

- l'acquisition des terrains nécessaires à la réalisation des forages et la délimitation des PPI et leurs accès par la SONEB. La surface concernée ne devrait pas dépasser 0,5 ha ;
- la réalisation du plan d'urbanisme du secteur, préalable aux travaux de raccordement par la SONEB des riverains aux installations du forage F07 ;
- la relocalisation permanente éventuelle des boutiques implantées le long de la canalisation principale de refoulement.

Rappelons que les ouvrages de traitement seront réalisés dans l'enceinte des terrains dont dispose actuellement la SONEB, et que la pose des canalisations comme des lignes électriques nécessaires au raccordement des forages seront réalisées sur le domaine public.

### 7.2.4 Enjeux sur les activités économiques et l'emploi

Les activités seront perturbées temporairement et localement, en particulier le long de la canalisation principale de refoulement, ou de nombreuses installations commerciales informelles installées sur les servitudes publiques seront déplacées.

Elles pourraient l'être de manière permanente dans la mesure où l'autorité publique interdit l'occupation même temporaire de l'espace public dans le secteur, occasionnant des pertes d'emplois dans le secteur des services.

### 7.2.5 Enjeux liés aux accès et la circulation

L'accès et la circulation seront principalement perturbés pour les riverains en phase de travaux. La perturbation temporaire des accès et de la circulation concerne indirectement les activités économiques et la sécurité des biens et des personnes.

### 7.2.6 Enjeux liés au cadre et aux conditions de vie des ménages

Le cadre de vie pourra être momentanément et localement perturbé par les nuisances provoquées par les travaux, à savoir principalement la poussière et la pollution

atmosphérique provoquée par les engins de chantier et les terrassements en général et les odeurs dans le cas d'ouverture de fouilles.

Les conditions de vie devraient être positivement améliorées dans les zones de renforcement de la desserte dans la mesure où le service sera accessible au plus grand nombre et à un tarif acceptable.

### 7.2.7 **Enjeux de durabilité du service de l'eau dans la zone du projet**

La durabilité du service de l'eau est un enjeu majeur en phase d'exploitation. Elle est liée i) à la capacité de la ressource d'assurer en quantité et qualité les besoins de la population, ii) à l'exploitant d'assurer le service de manière pérenne pour le plus grand nombre et iii) à la capacité des usagers à payer durablement pour le service rendu.

#### ***Durabilité de la ressource en eau dans le secteur de Ouèdo***

A ce jour, on ne constate pas de dégradation des capacités de l'aquifère à fournir les quantités nécessaires, et la capacité de la nappe du Continental Terminal d'approvisionner en quantité la population au moins jusqu'en 2025 semble avérée par les études hydrogéologiques. **L'étude de faisabilité pour la phase III du projet recommande cependant l'élaboration dans les meilleurs délais d'un plan directeur pour la sous-région à l'échéance 2035.**

Le système de télégestion permet d'assurer un suivi quantitatif continu de la ressource.

En terme qualitatif, le suivi des eaux brutes et des eaux distribuées par la SONEB permet d'assurer le contrôle de la qualité du service rendu sur le long terme.

#### ***Approvisionnement en eau des populations riveraines du champ captant***

Les enquêtes publiques ont montré la réticence des populations riveraines du champ captant de Ouèdo de laisser réaliser les deux forages prévus dans la phase III s'ils ne bénéficient pas d'un accès à l'eau potable par la SONEB.

L'argument d'une baisse de l'eau dans les puits dans lesquels ils puisent, même s'il pourrait être réfuté par des investigations complémentaires à celles réalisées pendant l'étude, ne les convaincra pas et les risques de troubles sociaux voire d'actes malveillants vis-à-vis des installations de la SONEB sont importants si les travaux démarrent sans qu'une solution soit mise en œuvre.

Il a été montré que la solution la plus adaptée est le raccordement au forage et à la station de traitement du forage F07. La SONEB et les autorités locales devraient au plus vite se rencontrer pour avancer sur le prérequis d'un plan de lotissement de la voirie.

A noter enfin que l'étude de faisabilité de la phase III mentionne (page 28) que les capacités des 15 forages actuellement exploités sur le site de Ouèdo permettent d'assurer si besoin les besoins en eau à l'horizon 2025 sont (estimés à 2 975 m<sup>3</sup>/h) et que les deux forages complémentaires sont justifiés pour renforcer la disponibilité de la ressource.

Le creusement des deux puits supplémentaires pourrait donc être suspendu à une solution pérenne de l'approvisionnement en eau des riverains du champ captant, ce qui n'empêche pas de démarrer les travaux de renforcement de la desserte, d'autant que les

populations des quartiers concernés de Cotonou et ses agglomérations attendent avec impatience l'eau potable.

### ***Capacité des populations à payer pour le service***

L'augmentation croissante du nombre d'abonnés et du volume d'eau vendu par la SONEB entre 2006 et 2015 est l'indice d'une demande forte et d'une capacité à payer pour le service.

**A noter que la SONEB applique un tarif exonéré de TVA de 198 FCFA/m<sup>3</sup> pour une consommation de moins de 5 m<sup>3</sup>/mois, soit 29 l/j/personne pour un ménage de 5,8 personnes, taille moyenne d'un ménage à Cotonou. Ce montant correspond à 0,14% du seuil de pauvreté monétaire établi à 140 800 FCFA par mois en 2015, pourcentage a priori supportable par la majorité des ménages à faibles revenus pour disposer d'une quantité d'eau potable minimale acceptable par personne et par jour.**

### ***Capacité de la SONEB à assurer la continuité du service de l'eau***

Le rapport d'activité 2015 de la SONEB montre qu'en dehors des arrêts du service dus aux coupures de courant, les interruptions de fourniture d'eau dus à des casses ou programmées (pour travaux) totalisent 43 jours de perturbation partielle du service sur le secteur hydraulique DDAL dans la zone du projet, soit environ 12% du temps de service. La durée moyenne d'interruption est de 1h45 pour les casses, et de 1h15 pour les coupures programmées.

Les arrêts de service, d'une manière générale, ne semblent pas pouvoir affecter la santé des usagers.

Par ailleurs, la SONEB affiche un taux de recouvrement honorable des factures de 87 % dans son rapport financier 2015.

## **8 ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU PROJET**

L'analyse environnementale du projet repose sur une approche méthodologique graduelle qui comprend :

- l'identification des composantes environnementales affectées ;
- l'identification des impacts tant positifs que négatifs sur les différentes composantes environnementales du milieu récepteur, à l'aide d'une matrice de type Léopold) ;
- l'analyse des impacts et l'évaluation de leur importance à l'aide d'un cadre de référence ;
- la proposition de mesures d'atténuation.

### **8.1 IDENTIFICATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX POSITIFS ET NEGATIFS**

L'identification des impacts consiste à mettre en relation les sources d'impacts avec les composantes du milieu récepteur, définies précédemment, pour les phases préparatoires, phase de travaux et phase d'exploitation.

Ainsi, la matrice présentée page suivante résume les impacts positifs (P) et négatif (N) attendus de la mise en œuvre du projet. Dans certains cas, les activités peuvent générer des impacts positifs et négatifs.

D'une manière générale, les activités du projet sources potentielles d'impacts touchent majoritairement le milieu humain, positivement ou négativement, et surtout en période de travaux.



Récepteurs d'impacts  Activités sources d'impacts		Milieu physique et biologique						Milieu humain						
		Qualité de l'air	Eaux de surface	Eaux souterraines	Sols	Végétation	Faune / Flore	Pay-sage	Santé publique	Foncier	Activités économiques	Emploi	Accès et circulation	Cadre et conditions de vie
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>3</b>	<b>Phase d'exploitation</b>													
3.1	Fonctionnement, entretien et maintenance des stations de pompage	-	-	P	-	-	-	-	N/P	-	P	-	-	P
3.2	Fonctionnement, entretien et maintenance des usines de traitement	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-	P
3.3	Entretien, réparations des réseaux et pose de branchements	-	-	N/P	-	-	-	-	P	-	P	P	N	P
3.4	Suivi de l'exploitation (télégestion / qualité de l'eau)	-	-	P	-	-	-	-	P	-	P	-	-	P
3.5	Gestion commerciale et financière du service (abonnés)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/P	P	-	P

N = Négatif      P=Positif

## 8.2 EVALUATION DES IMPACTS POSITIFS DU PROJET

### 8.2.1 En phase préparatoire

La réalisation des études techniques et des travaux par des bureaux d'études et entreprises disposant des références, du personnel et du matériel adaptés sont un gage de choix de solutions techniques et de dimensionnement des ouvrages adaptés aux enjeux, et d'une mise en œuvre du projet dans les délais et l'enveloppe prévus. La réalisation des études participe au renforcement des compétences et de la pérennisation des emplois des bureaux d'études, en particulier locaux.

L'information des populations et des autorités locales concernées et la prise en compte de leurs recommandations, énoncées en particulier pendant les consultations publiques est un gage de réussite du projet et de pérennisation des investissements. Il agit en l'occurrence des principaux points suivants :

- Sensibilisation avant le démarrage des travaux, en associant les chefs de quartier ;
- mise en place d'un comité de suivi composé de représentants de la mairie, des chefs de quartiers et de la population ;
- trouver des alternatives pour les installations et personnes occupant les servitudes publiques ;
- prioriser la main d'œuvre locale ;
- Mobiliser les élus et population locale pour assurer la sécurité des riverains et notamment des enfants pendant les travaux ;
- Remise en état de la voirie après les travaux.

Le rappel des enjeux de santé publique et de protection de la ressource en eau (foncier) formulé pendant la phase de concertation a également un impact indirect positif sur les représentants des futurs usagers et riverains des installations.

La mise en œuvre des procédures légales d'acquisition foncières des zones de forages et de leur protection immédiate, ainsi que de leurs accès, préalable au démarrage des travaux permettra 1) que les travaux se déroulent dans les meilleures conditions vis-à-vis des propriétaires et des riverains et 2) que la protection immédiate des forages d'exploitation soit assurée, préservant les sols et les eaux souterraines dans les périmètres de protection de toute activité potentiellement polluante. Par ailleurs, elle constitue une source de revenus potentielle significative pour les propriétaires, dans un secteur où la pression foncière est forte.

La libération des servitudes publiques des activités commerciales informelles permettra un réaménagement durable de l'espace public urbain, facilitant les accès et la circulation et améliorant ainsi le paysage et le cadre de vie dans la ville.

**Tableau 17 : Impacts positifs liés à la phase de préparation**

N°	Activités source d'impacts	Impacts positifs (P)
<b>1. Phase de préparation</b>		
1.1	Etudes techniques et sélection des Entreprises	1.1.P.1 Solutions techniques et dimensionnement adaptés aux enjeux 1.1.P.2. Mise en œuvre de la phase III dans les délais et l'enveloppe prévue
1.2	Information des populations et concernées	1.2.P.1. Prise de conscience des enjeux du projet par les groupes cibles concernés 1.2.P.2. Prise en compte des recommandations énoncées pendant les consultations publiques
1.3	Acquisitions foncières des zones de forages et leurs accès	1.3.P.1. Protection immédiate de la ressource en eau assurée
1.4	Libération des servitudes publiques pour la pose des canalisations	1.4.P.1. Réaménagement durable de l'espace public urbain améliorant le cadre de vie 1.4.P.2. Accès et circulation facilités dans l'espace public urbain après réaménagement

### 8.2.2 En phase de travaux

Les impacts positifs majoritairement directs en phase de travaux concernent principalement le milieu humain pour les opportunités d'emploi, d'augmentation des revenus et de renforcement des capacités qu'ils génèrent.

Les emplois créés seront plutôt temporaires pour la main d'œuvre affectée aux terrassements, aux travaux de gros œuvre et la pose des canalisations. Ils seront possiblement pérennes pour les activités plus techniques comme les travaux de second œuvre ou l'installation des équipements électromécaniques et électriques. Dans tous les cas, ils participeront à l'amélioration des capacités et des revenus du personnel impliqué, du chiffre d'affaire des entreprises recrutées, y compris pour les activités économiques en périphérie des chantiers et bases-vie (commerces, restauration...).

En fin de chantier, la restauration des sols et de la végétation dégradée par les travaux aura un impact positif y compris sur le paysage urbain, surtout si le dépotoir de Godomey est supprimé.

**Tableau 18 : Impacts positifs liés à la phase de travaux**

N°	Activités source d'impacts	Impacts positifs (P)
<b>2. Phase de travaux</b>		
2.1	Installation et gestion des chantiers et base vie	2.1.P.1. Opportunités d'activités économiques pour les locaux pendant le chantier (locations, restauration, commerce...)
2.2	Réalisation des travaux de forages	2.2 à 2.9.P.2. Amélioration des revenus des travailleurs impliqués
2.3	Réalisation des pompages d'essai	
2.4	Transport (matériaux / équipements / personnel)	2.2 à 2.9.P.3 Renforcement du chiffre d'affaires des entreprises
2.5	Terrassements - Déblais / remblais et mise en dépôt	
2.6	Travaux de gros et second oeuvre des usines de	2.2 à 2.9.P.4. Création d'emplois temporaires ou pérennes
2.7	Pose de canalisations enterrées et aériennes et	
2.8	Réfection de voirie	2.2 à 2.9.P.5. Renforcement des capacités des entreprises et du personnel
2.9	Installation d'équipements électromécaniques et	
2.10	Remise en état des sites et repli	2.10.P.6. Restauration des sols et végétation

### 8.2.3 En phase d'exploitation

C'est en phase d'exploitation que l'impact positif majeur d'envergure régionale, indirecte et permanent du projet sur la santé et les conditions de vie des ménages, par la consommation d'eau potable des populations desservies, à savoir environ 350 000 futurs usagers desservis (pour 35 000 branchements particuliers réalisés), se fera sentir, à travers les activités de la SONEB pour assurer le fonctionnement et le suivi des équipements, de la qualité de l'eau pompée et desservie, et du service public de l'eau.

L'exploitation du service pourrait également avoir un impact positif sur l'emploi de personnel à la SONEB dont le nombre d'abonnés pourrait augmenter dans le secteur de près de 30% (d'environ 120 000 à 155 000 abonnés), pouvant nécessiter l'embauche de personnel pour la gestion technique, administrative et financière de la clientèle.

L'arrivée de l'eau potable pourrait également générer de nouvelles activités économiques dans les secteurs raccordés, liées notamment à l'agroalimentaire et au commerce.

Enfin, le fonctionnement, l'entretien et la maintenance des ouvrages de captage et de traitement par la mise en œuvre des procédures d'exploitation de la SONEB appuyée par les outils de télégestion permettra d'assurer la protection qualitative et quantitative des ressources en eaux souterraines.

**Tableau 19 : Impacts positifs liés à la phase d'exploitation**

N°	Activités source d'impacts	Impacts positifs (P)
<b>3.</b>	<b>Phase d'exploitation</b>	
3.1	Fonctionnement, entretien et maintenance de la station de pompage	3.1.P.1. Protection de la qualité des ressources en eaux souterraines 3.1.P.2. Pérennité des quantités d'eau disponibles
3.2	Fonctionnement, entretien et maintenance des usines de traitement	3.2.P.1. Pérennité de la qualité de l'eau distribuée
3.3	Entretien, réparations des réseaux et pose de branchements	3.3.P.1. Amélioration de la desserte en eau à domicile / de la santé publique 3.3.P.2. Embauche de personnel SONEB 3.3.P.3. Développement d'activités économiques liées à l'eau potable
3.4	Suivi de l'exploitation (télégestion / qualité de l'eau)	3.4.P.1. Adéquation des besoins et des ressources sur le long terme 3.4.P.2. Pérennisation du service de l'eau
3.5	Gestion commerciale et financière du service (abonnés)	3.5.P.1. Embauche de personnel administratif et comptable SONEB

**Des mesures de maximisation des effets positifs du projet sont proposées au chapitre 9.1.**

### 8.3 EVALUATION DES IMPACTS NEGATIFS DU PROJET

Rappelons les 3 critères retenus pour déterminer et évaluer l'importance des impacts négatifs:

- l'intensité ou le degré de perturbation de l'impact qui est fonction de l'ampleur des modifications observées sur la composante du milieu touchée par une activité du projet ou encore des perturbations qui en découleront. L'intensité peut être forte, moyenne ou faible;
- l'étendue de l'impact fait référence au rayon d'action ou à la portée, c'est-à-dire, à la distributionspatiale de la répercussion. L'étendue de l'impact est ponctuelle, locale ou régionale ;
- la durée de l'impact peut être momentanée, temporaire ou permanente, rendant ainsi compte du caractère d'irréversibilité.

L'importance absolue de l'impact est fonction de son intensité, de sa durée et de son étendue. Elle est proportionnelle à ces trois critères spécifiques et sera qualifiée de faible, de moyenne, de forte ou de très forte.

Seuls les impacts d'importance moyenne et forte feront l'objet de mesure d'atténuation des impacts.

**Tableau 20 : Grille d'évaluation des impacts négatifs (Selon Flechteau)**

Intensité	Etendue	Durée	Importance absolue
Forte	Régionale	Permanente	Forte
		Temporaire	Forte
		Momentanée	Forte
	Locale	Permanente	Forte
		Temporaire	Moyenne
		Momentanée	Moyenne
	Ponctuelle	Permanente	Forte
		Temporaire	Moyenne
		Momentanée	Mineure
Moyenne	Régionale	Permanente	Forte
		Temporaire	Moyenne
		Momentanée	Moyenne
	Locale	Permanente	Moyenne
		Temporaire	Moyenne
		Momentanée	Moyenne
	Ponctuelle	Permanente	Moyenne
		Temporaire	Moyenne
		Momentanée	Mineure
Faible	Régionale	Permanente	Forte
		Temporaire	Moyenne
		Momentanée	Mineure
	Locale	Permanente	Moyenne
		Temporaire	Moyenne
		Momentanée	Mineure
	Ponctuelle	Permanente	Mineure
		Temporaire	Mineure
		Momentanée	Mineure

### 8.2.1. Evaluation des impacts négatifs en phase préparatoire

Les impacts négatifs significatifs couvrent le milieu humain pour les acquisitions foncières dans la zone de Ouèdo et la libération des servitudes publiques préalable à la pose des canalisations.

Bien que l'acquisition des terrains nécessaires à la réalisation des deux forages, la délimitation des Périmètres de Protection Immédiate (PPI) et leurs accès ne devrait pas dépasser 0,5 ha, les propriétaires auront potentiellement à subir la perte de terres cultivables ou constructibles.

La libération des servitudes publiques aura un impact négatif temporaire sur les activités du secteur informel identifiées le long des canalisations de refoulement, que l'autorité publique accepte la réinstallation sur place ou dans un autre secteur. Elle générera par ailleurs des troubles temporaires de la circulation des personnes et des biens et possiblement des troubles sociaux en cas de résistance des occupants.

**La résistance des riverains aux travaux de forage peut également intervenir dans la zone de Ouèdo si aucune évolution sur leur desserte en eau potable n'est constatée dans la phase préparatoire. Les risques potentiels, outre des troubles sociaux, pourraient aller jusqu'à des actes malveillants vis-à-vis des captages actuels, générée par intrusion dans le Périmètre de Protection Immédiate (PPI) des forages ou par pollution d'un puits situé à proximité d'un forage.**

Tableau 21 : Evaluation des impacts négatifs en phase de préparation

N°	Activités source d'impacts	Risques et Impacts négatifs (N)	Critères N (Intensité I, Etendue E, Durée D)		Importance (N)
<b>1. Phase de préparation</b>					
1.3	Acquisitions foncières des zones de forages et leurs accès	1.3.N.1. Perte de terres cultivables ou constructibles	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>
			E	Locale	
			D	Permanente	
1.4	Libération des servitudes publiques pour la pose des canalisations	1.4.N.1. Perturbation des activités économiques voire perte d'emplois des occupants informels	I	Forte	<b>Moyenne</b>
			E	Locale	
			D	Temporaire	
		1.4.N.2. Perturbation de la circulation des personnes et des biens pendant la libération de l'espace public	I	Forte	<b>Moyenne</b>
			E	Locale	
			D	Temporaire	
1.4.N.3. Opposition des occupants pendant la libération des servitudes publiques (forages / canalisation de refoulement)	I	Forte	<b>Moyenne</b>		
	E	Locale			
	D	Temporaire			

### 8.3.1 Evaluation des impacts négatifs en phase de travaux

Les impacts négatifs significatifs couvrent toutes les activités de travaux pour le milieu physique et biologique et le milieu humain.

#### *Impacts sur le milieu physique et biologique*

#### *Impacts sur la qualité de l'air*

Les principaux impacts sur l'air proviennent de l'utilisation de moyens de transport et l'utilisation d'engins de chantiers pendant les travaux : sondeuses pour les forages, pelles, chargeurs, ou de groupes électrogènes.... La combustion du carburant est productrice de monoxyde de carbone, d'oxyde d'azote et de composés organiques volatiles comme le benzène et le formaldéhyde et de particules fines composées de carbone élémentaire et organique, cendres, sulfate et métaux.

La composition qualitative et quantitative des gaz d'échappement dépend du type de carburant, du type de moteur et de son ancienneté, de l'état des réglages et de l'entretien, du système de contrôle des émissions de gaz et du type d'utilisation. Les gaz d'échappement des moteurs diesel sans système de contrôle d'émission ou avec un système limité contiennent plus de particules fines.

C'est souvent le cas pour les véhicules roulants dans le pays, où par ailleurs le carburant est en partie issu du marché noir non contrôlé et à forte teneur en polluants.

Les déplacements et le forage génèrent également des poussières qui nuisent à la qualité de l'air et du bruit, sources de nuisances pour les riverains.

*En résumé, les activités liées au forage, aux transports et aux terrassements sont celles qui impacteront directement mais temporairement la qualité de l'air pendant les travaux sur une étendue ponctuelle et une intensité moyenne, et pour une importance globale moyenne.*

#### Impacts sur les ressources en eau souterraines à Ouèdo

En phase de travaux, les eaux souterraines sont potentiellement menacées par une pollution accidentelle, par l'introduction directe d'un fluide polluant (huile) avec les fluides (boue) utilisés pendant les opérations de forage.

*Les impacts sur la nappe sont directs, temporaires en raison de la capacité intrinsèque d'autoépuration de la nappe, d'étendue ponctuelle et d'intensité moyenne, soit un impact global moyen.*

#### Impacts sur les sols

Les risques de pollutions accidentelles des sols sont liés au transport et au stockage de produits, matériaux et matériels pendant toutes les phases du projet et à l'utilisation d'engins de chantiers pendant les travaux y compris les ateliers de forage, par déversement de produits polluants.

Les activités impactant directement les sols et la végétation sont également liées :

- au décapage préalable à la réalisation des forages et des ouvrages de génie civil ;
- au creusement des tranchées pour la pose des canalisations ;
- aux remblais des tranchées ;
- Aux zones de stockage des déblais.

Les impacts sont directs sur les sols, locaux et permanents pour le décapage et le creusement des tranchées temporaires, locaux et temporaires pour une pollution directe pendant les travaux.

*Les impacts sur les sols liés aux activités de transport et de terrassement sont globalement d'importance moyenne.*

### Impacts sur le paysage

L'impact de l'ensemble des activités liées aux travaux sur le paysage est d'intensité faible, ponctuelle et temporaire, sauf pour la pose des poteaux électriques et transformateurs pour raccorder les pompes des deux forages, et les usines de traitement, dont la durée est permanente. Toutefois, l'impact global reste mineur.

### **Impacts sur le milieu humain**

#### Impacts sur la santé publique

Les impacts des travaux sur le milieu humain concernent en particulier les risques d'accidents liés à toutes les activités menaçant la santé du personnel de chantier ou des riverains, traités dans l'étude des risques.

*D'une manière générale, les impacts sont directs, d'intensité moyenne à forte en fonction de l'activité (travaux de forages, travaux aériens...), l'étendue est locale et la durée temporaire ou permanente en fonction des effets sur la personne (blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes, asphyxie, mort). L'importance globale est d'ordre moyenne à forte.*

#### Impacts sur les accès, la circulation et les activités économiques

Les accès, la circulation et les activités économiques en général seront perturbées temporairement et localement, en particulier le long de la canalisation principale de refoulement, ou de nombreuses installations installées sur les servitudes publiques seront déplacées.

Elles pourraient l'être de manière permanente dans la mesure où l'autorité publique interdit l'occupation même temporaire de l'espace public dans le secteur, occasionnant des pertes d'emplois dans le secteur des services.

*Les impacts négatifs globaux des travaux sur les activités économiques sont directs et d'importance moyenne.*

#### Impacts liés au cadre et aux conditions de vie des ménages

Le cadre de vie et les conditions de vie des ménages pourront être momentanément et localement perturbés par les nuisances provoquées par les travaux, à savoir principalement le bruit, la poussière et la pollution atmosphérique provoqués par les engins de chantiers et les terrassements en général et les odeurs dans le cas d'ouverture de fouilles.

Le cadre de vie pourra également être perturbé par l'arrivée de personnel étranger à la zone, ce qui pourrait potentiellement occasionner des conflits avec la population locale.

Les activités de terrassements pourraient être à l'origine d'une destruction de réseaux existants (eau, électricité) à l'origine d'une interruption temporaire et locale des services.

*Les impacts négatifs directs pour le cadre et les conditions de vie sont d'intensité moyenne, d'étendue locale et de durée temporaire, pour un impact global d'importance moyenne.*

**Tableau 22: Evaluation des impacts négatifs en phase de travaux**

c	Activités source d'impacts	Risques et Impacts négatifs (N)	Critères N (Intensité I, Etendue E, Durée D)		Importance (N)
<b>2. Phase de travaux</b>					
2.1	Installation et gestion des chantiers et base vie	2.1.N.1. Nuisances dues aux déplacements	I	Faible	Mineure
			E	Ponctuelle	
			D	Momentanée	
		2.1.N.2. Risques d'accidents ou de pollution des sols due à un stockage inadapté de produits polluants	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
		2.1.N.3. Perturbations dans les accès, les déplacements et les activités des riverains	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
		2.1.N.4. Conflits entre les employés et les riverains	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
2.2	Réalisation des travaux de forages	2.2.N.1. Perturbations dans les accès et déplacements pour les riverains	I	Faible	Mineure
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
		2.2.N.2. Dégradation des sols et de la végétation	I	Faible	Mineure
			E	Ponctuelle	
			D	Permanente	
		2.2.N.3. Pollution de l'air et nuisances dues aux forage et aux déplacements (fumées, bruits, poussières)	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Momentanée	
		2.2.N.4. Pollution des sols et de la nappe pendant la foration	I	Moyenne	Moyenne
			E	Locale	
			D	Temporaire	
		2.2.N.5. Risques d'accidents pendant les opérations de forage menaçant la santé des travailleurs ou des riverains	I	Moy à Forte	Moyenne à forte
			E	Ponctuelle	
			D	Temp à Perm.	
2.3	Réalisation des pompages d'essai	2.3.N.1. Pollution de l'air et nuisances dues aux opérations de pompage (fumées, bruits)	I	Faible	Mineure
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
		2.3.N.2. Risque d'inondation lié à l'évacuation des eaux de pompage	I	Moyenne	Mineure
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
2.3	Réalisation des pompages d'essai	2.3.N.3. Risques d'accidents pendant les essais menaçant la santé des travailleurs ou des riverains	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temp	
2.4	Transport (matériaux / équipements / personnel)	2.4.N.1. Pollution des sols et de la nappe phréatique pendant les transports	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
		2.4.N.2. Perturbations dans les accès, les déplacements et les activités des riverains	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Momentanée	
		2.4.N.3. Pollution de l'air et nuisances dues aux déplacements (fumées, bruits, poussières)	I	Moyenne	Moyenne
			E	Locale	
			D	Momentanée	
		2.4.N.4. Risques d'accidents pendant les déplacements menaçant la santé des travailleurs ou des riverains	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temp à Perm.	

c	Activités source d'impacts	Risques et Impacts négatifs (N)	Critères N (Intensité I, Etendue E, Durée D)		Importance (N)
2.5	Terrassements - Déblais / remblais et mise en dépôt	2.5.N.1. Dégradation des sols et de la végétation (y compris arbres) dus aux terrassements ou remblais	I	Faible	Mineure
			E	Ponctuelle	
			D	Permanente	
		2.5.N.2. Pollution des sols et de la nappe phréatique pendant les terrassements	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
		2.5.N.3. Perturbations dans les accès, les déplacements et les activités des riverains	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
		2.5.N.4. Pollution de l'air et nuisances dues aux déplacements des engins de terrassement (fumées, bruits, poussières)	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
		2.5.N.5. Risques de destruction de réseaux existants pendant les terrassements	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temp à Perm.	
		2.5.N.6. Risques d'accidents pendant les terrassements menaçant la santé des travailleurs ou des riverains	I	Moyenne à forte	Moyenne
			E	Locale	
			D	Temporaire	
2.6	Travaux de gros et second oeuvre des usines de traitement	2.6.N.1. Risques d'accidents, ou de maladies pendant les travaux au sol ou aériens menaçant la santé des travailleurs	I	Moy à Forte	Moyenne à forte
			E	Ponctuelle	
			D	Temp à Perm.	
2.7	Pose de canalisations enterrées et aériennes et accessoires hydrauliques	2.7.N.1. Perturbation des ressources naturelles du marécage de Vèdoko - Vodjè	I	Faible	Mineure
			E	Locale	
			D	Momentanée	
		2.7.N.2. Pollution de l'eau du réseau par infiltration d'eau polluée de la nappe superficielle	I	Faible	Mineure
			E	Locale	
			D	Momentanée	
		2.7.N.3. Perturbations dans les accès, les déplacements et les activités des riverains	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
		2.7.N.4. Risques d'accidents pendant la pose des canalisations enterrées ou aériennes menaçant la santé des travailleurs ou des riverains	I	Moy à Forte	Moyenne à forte
			E	Ponctuelle	
			D	Temp à Perm.	
2.8	Réfection de voirie	2.8.N.1. Perturbations dans les accès, les déplacements et les activités des riverains	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
		2.8.N.2. Risques d'accidents dus à la circulation pendant la réfection des chaussées	I	Moy à Forte	Moyenne à forte
			E	Ponctuelle	
			D	Temp à Perm.	
2.9	Installation d'équipements électromécaniques et électriques	2.9.N.1. Dégradation du paysage par la pose de poteaux électriques et transformateurs	I	Faible	Mineure
			E	Ponctuelle	
			D	Permanente	
		2.9.N.2. Perturbations des accès et déplacements pour les riverains	I	Faible	Mineure
			E	Ponctuelle	
			D	Momentanée	
		2.9.N.3. Risques d'accidents liés à la pose et au raccordement électrique des équipements menaçant la santé des travailleurs ou des riverains	I	Moy à Forte	Moyenne à forte
			E	Ponctuelle	
			D	Temp à Perm.	

### 8.3.2 Evaluation des impacts négatifs en phase d'exploitation

#### ***Impacts sur le milieu physique et biologique***

Dans la mesure où les consignes liées aux conditions d'exploitation et de suivi des ressources en eau en terme qualitatif et quantitatif sont respectées 24h/24h, les impacts négatifs sur le milieu physique et biologique en phase d'exploitation sont limités. Les outils de télégestion constituent à ce titre un gage de pérennisation des ressources en eau et du service.

#### **Impacts sur la qualité de l'air**

Les équipements qui seront construits (forage, bache, tours de dégazage) ne devraient pas générer de pollution ou de nuisances olfactives directes à part lors de l'utilisation des groupes électrogènes en cas de coupure de courant, générant des impacts mineurs sur la qualité de l'air.

#### **Impacts sur les ressources en eau souterraines à Ouèdo**

Les impacts négatifs sur les ressources en eau proviennent d'une pollution diffuse due à un non-respect des consignes d'usage du sol et du sous-sol dans les périmètres de protection immédiate et rapprochée comme :

- une fuite diffuse d'un réservoir d'hydrocarbures enterré par exemple à l'aplomb des PPI ou d'une habitation proche ;
- l'activité agricole par l'utilisation non maîtrisée de produits phytosanitaires (herbicides, fongicides, pesticides).

*L'impact potentiel est d'intensité moyenne, d'étendue ponctuelle et de durée temporaire, soit un impact global d'importance moyenne.*

#### ***Impacts sur le milieu humain***

#### **Impacts sur la santé publique**

Les impacts des travaux sur le milieu humain concernent, comme pour les travaux, les risques d'accidents liés à toutes les activités d'exploitation menaçant la santé du personnel de chantier ou des riverains, également traités dans l'étude des risques.

*L'importance globale des impacts est moyenne.*

L'augmentation des rejets d'eaux usées des ménages nouvellement raccordés au réseau d'eau potable et les fuites ont un impact *indirect* d'intensité forte et locale sur les maladies d'origine hydrique par la stagnation des eaux sur la voirie. L'impact sera temporaire mais cumulativement permanent tant que des investissements sur les réseaux de collecte des eaux usées et pluviales ne sont pas réalisés.

*L'importance globale des impacts est moyenne à forte.*

*Impacts sur les accès, la circulation, les activités économiques, le cadre et les conditions de vie des ménages*

De la même manière, l'augmentation des rejets d'eaux usées des ménages nouvellement raccordés au réseau d'eau potable et les fuites ont un impact *direct* d'intensité moyenne et locale, sur les inondations en cas de pluies et nappe haute. L'impact est indirect sur le milieu humain, temporaire mais cumulativement permanent tant que des investissements sur les réseaux de collecte des eaux usées et pluviales ne sont pas réalisés.

*L'importance globale des impacts est moyenne.*

Rappelons également que l'exploitation actuelle des forages aurait un impact négatif non avéré sur la nappe phréatique exploitée par les riverains du champ captant. Cet impact selon la perception des riverains pourrait être aggravé par l'exploitation de deux nouveaux forages. L'intensité de l'impact est forte compte tenu du blocage possible des travaux, d'étendue locale et d'une durée permanente tant que les riverains ne sont pas raccordés à une source d'eau potable.

*L'importance globale de l'impact est forte.*

Rappelons enfin que les impacts d'un assainissement déficient touchent indirectement les activités d'exploitation de la SONEB dans les usines de traitement :

- ils aggravent les risques d'inondation liés aux eaux pluviales de l'usine de Vèdokodéjà importants, où les surfaces imperméabilisées devraient relativement augmenter par la réalisation des tours de dégazage. *L'impact est d'importance moyenne ;*
- ils génèrent de fortes nuisances aux abords immédiats de l'usine de Godomey en raison de la présence du dépôt d'ordures et lieu d'aisance. *L'impact est de forte importance.*

**Tableau 23: Evaluation des impacts négatifs en phase d'exploitation**

c	Activités source d'impacts	Risques et Impacts négatifs (N)	Critères N (Intensité I, Etendue E, Durée D)		Importance (N)
<b>3. Phase d'exploitation</b>					
3.1	Fonctionnement, entretien et maintenance des stations de pompage	3.1.N.1. Risques d'accidents liés aux opérations d'entretien et de maintenance	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
		3.1.N.2. Risques de pollution par non respect des consignes d'usage des sols et sous-sol dans les PP	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
		3.1.N.3. Influence non avérée des pompages sur la nappe phréatique exploitée par les riverains	I	Forte	Forte
			E	Locale	
			D	Permanente	
3.2	Fonctionnement, entretien et maintenance des usines de traitement	3.2.N.1. Risques d'accidents liés aux opérations d'entretien et de maintenance	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
		3.2.N.2. Risques d'inondation liés aux eaux pluviales de l'usine de Vèdoko	I	Forte	Moyenne
			E	Locale	
			D	Temporaire	
		3.2.N.3. Risques sanitaires, sol et paysage dégradés liés au dépôt sauvage de l'usine de Godomey	I	Forte	Forte
			E	Locale	
			D	Permanente	
3.3	Entretien, réparations des réseaux et pose de branchements	3.3.N.1. Pollution de l'eau du réseau par infiltration d'eau polluée de la nappe superficielle	I	Faible	Mineure
			E	Locale	
			D	Momentanée	
		3.3.N.2. Risques d'accidents liés aux opérations d'entretien et de réparation des réseaux	I	Moyenne	Moyenne
			E	Ponctuelle	
			D	Temporaire	
		3.3.N.3. Augmentation des inondations en cas de pluies et nappe haute aggravée par les rejets domestiques et les fuites en absence de drainage des eaux pluviales et ménagères	I	Moyenne	Moyenne
			E	Locale	
			D	Temporaire	
		3.3.N.4. Augmentation des maladies hydriques par augmentation des rejets d'eau sur la voie publique en absence de collecte des eaux des ménages	I	Forte	Moyenne à forte
			E	Locale	
			D	Permanente	
3.5	Gestion commerciale et financière du service (abonnés)	3.5.N.1 Risque d'incapacité de paiement du service par les usagers	I	Faible	Mineure
			E	Locale	
			D	Momentanée	

**Les impacts d'importance moyenne et forte font l'objet de mesures d'atténuation détaillées dans le chapitre 9.2.**

## 9. MESURES DE BONIFICATION DES IMPACTS POSITIFS ET D'ATTENUATION DES IMPACTS NEGATIFS

### 9.2. MESURES DE BONIFICATION DES IMPACTS POSITIFS

#### 9.2.1. En phase de préparation

##### *Sélection des bureaux d'études et des entreprises*

Le choix de critères de sélection des bureaux d'études et des entreprises adaptés aux enjeux du projet permettra de mettre en œuvre la phase III du projet dans les délais et l'enveloppe prévue, dans le respect des cahiers des charges validés par le client.

##### *Concertation avec les populations et autorités locales concernées*

Les recommandations énoncées pendant les consultations publiques seront prises en compte par :

- la mise en place d'un comité de suivi des travaux représentatif des usagers et des autorités locales ;
- le suivi rapproché de la réalisation du plan de lotissement de la zone de Ouèdo préalable à la réalisation des travaux de raccordement des riverains du champ captant.

##### *Formalisation des périmètres de protection rapprochée et éloignée des forages*

Au-delà de la protection immédiate des captages, il est recommandé de suivre les propositions du Guide méthodologique à l'usage des communes relatif à la mise en place d'un dispositif de protection rapprochée et éloignée des zones de captage d'eau potable de 2010 pour l'établissement d'un arrêté communal fixant clairement les restrictions d'occupation et d'usage du sol autour du champ captant, et d'en informer les riverains, y compris concernant les pénalités pour les contrevenants. Un exemple d'arrêté est présenté en annexe 3 – Volume II.

L'arrêté communal i) définit pour chaque captage à protéger les différents périmètres de protection ; ii) Identifie les parcelles ou les propriétaires concernés ; et iii) décrit les servitudes et interdictions s'exerçant dans les périmètres, conformément aux recommandations du guide.

L'arrêté communal peut être complété par une convention locale au niveau de chaque point d'eau protégé, à mettre en place de façon concertée entre tous les acteurs de l'eau par le biais du comité communal de suivi.

Le guide fournit les éléments d'évaluation classiques de l'aire de protection rapprochée et éloignée en se basant sur le temps théorique que met une pollution pour atteindre la zone de pompage et ainsi potentiellement contaminer l'eau distribuée aux usagers. Ce temps varie en fonction des caractéristiques de l'aquifère, de l'ouvrage de captage et des conditions de pompage.

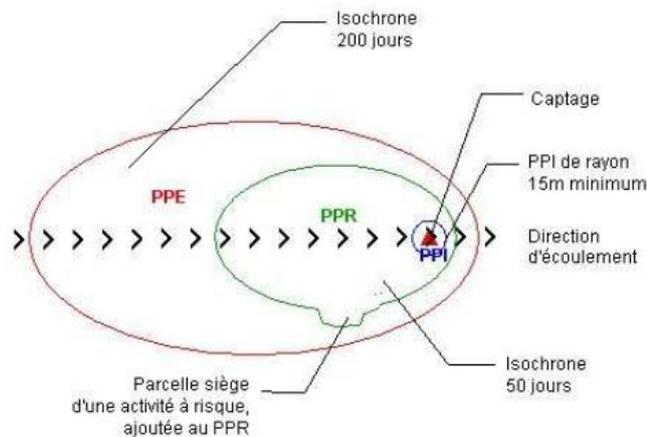
Il est classiquement admis dans la réglementation internationale de fixer la limite physique de la protection rapprochée à la distance théorique parcourue par un polluant

en 50 jours, durée jugée raisonnable pour pouvoir circonscrire la pollution avant qu'elle n'atteigne le captage (par pompage dans un piézomètre par exemple).

Ainsi, la position de l'isochrone 50 jours permet de délimiter un cercle si le gradient hydraulique est nul ou une ellipse dans le cas contraire à l'intérieur duquel des contraintes particulières d'occupation du sol et d'activités seront appliquées pour limiter au mieux les risques de pollution.

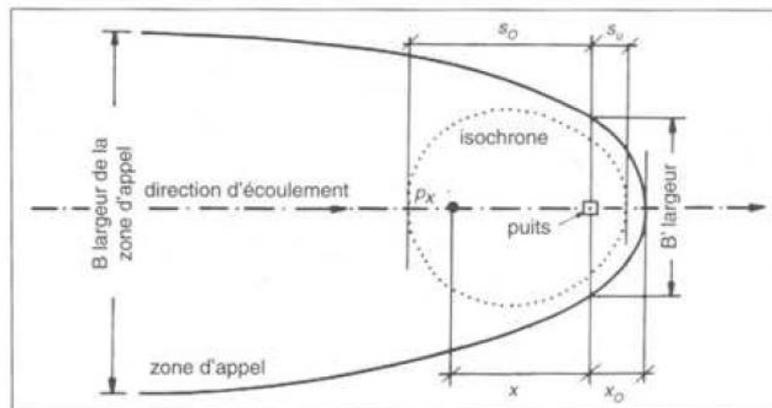
De la même manière, l'isochrone 200 jours est utilisée pour délimiter le périmètre de protection éloignée, où des contraintes d'occupation du sol et d'activités sont appliquées.

La figure ci-après<sup>16</sup> présente un schéma de principe de la délimitation des périmètres de protection.



**Figure 34 : Limites type des périmètres de protection rapprochée et éloignée**

La méthode dite de Wyssling appliquée pour les forages du champ captant actuel et pour les deux forages prévus d'être construits pendant la phase III permet d'évaluer les axes de l'ellipse des isochrones comme illustré dans le schéma suivant (So et Su). La méthode est décrite en annexe 4 – Volume II.



**Figure 35 : Détermination de la zone d'appel et des isochrones par la méthode de Wyssling**

<sup>16</sup>D'après le « guide méthodologique à l'usage des communes relatif à la mise en place d'un dispositif de protection des zones de captage d'eau potable » - 2010

Le milieu est assimilé à un milieu homogène en prenant en compte des paramètres moyens des 16 forages actuellement exploités, à savoir :

- Transmissivité :  $5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$  ;
- Epaisseur de l'aquifère : 80 m ;
- Perméabilité K (=T/E) :  $6,25 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  ;
- Gradient de la nappe :  $2 \cdot 10^{-4}$  ;
- Porosité efficace : 7% ;
- Débit de pompage :  $200 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Ces valeurs permettent d'évaluer les axes de l'ellipse  $S_o$  et  $S_u$  à respectivement :

- 117 et 116 m pour l'isochrone 50 jours, que l'on peut assimiler à un cercle d'environ 120 m de rayon autour du forage ;
- 232 et 235 m pour l'isochrone 200 jours, que l'on peut assimiler à un cercle d'environ 240 m de rayon autour du forage.

**La bande de 100 m de part et d'autre des forages proposée dans l'EIES de la phase II est donc cohérente.**

**Dans ce contexte, il est recommandé ce qui suit :**

- les deux nouveaux forages FC1 (forage sud) et FC2 (forage nord-ouest) devront être implantés à au moins 300 m des forages existants limitrophes F01 et F012 ;
- la protection immédiate réalisée dans le cadre de la phase II est adaptée pour les deux nouveaux forages ;
- la protection rapprochée des deux nouveaux forages, compte tenu de la configuration du champ captant, est constituée d'une bande de terrain de 120 m autour de l'ensemble des forages du champ captant ;
- la protection éloignée des deux nouveaux forages, compte tenu de la configuration du champ captant, est constituée d'une bande de terrain de 240 m autour des forages du champ captant ;
- les prescriptions d'occupation du sol et d'activité dans les différents périmètres recommandés dans le guide sont reprises en annexe 5 ;
- ces prescriptions devront être traduites dans un arrêté municipal selon la méthode proposée dans le guide.

**Compte tenu de l'enjeu stratégique patrimonial du champ captant, la promulgation d'un décret spécifique fixant les modalités de la mise en place des périmètres de protection des captages d'eau potable, proposé également dans le guide, est largement recommandée.**

Dans tous les cas, le bureau d'étude en charge des études hydrogéologique d'implantation et de contrôle des travaux de forages devra étudier et valider la délimitation des périmètres de protection rapprochée et éloignée.

### **Libération des servitudes publiques**

La libération de l'espace public pour la mise en place de la canalisation de refoulement devrait s'accompagner de mesures de réaménagement de l'espace, de son entretien et de son contrôle.

**Tableau 24: Mesures de maximisation des impacts positifs en phase de préparation**

N°	Activités source d'impacts	Impacts positifs (P)	Mesures de maximisation (M)
<b>1. Phase de préparation</b>			
1.1	Etudes techniques et sélection des Entreprises	1.1.P.1 Solutions techniques et dimensionnement adaptés aux enjeux	1.1.M.1. Choisir des critères de sélection des bureaux d'études adaptés aux enjeux
		1.1.P.2. Mise en œuvre de la phase III dans les délais et l'enveloppe prévue	1.1.M.2. Choisir des critères de sélection des entreprises adaptés aux enjeux
1.2	Concertation avec les populations et autorités locales concernées	1.2.P.1. Prise de conscience des enjeux du projet par les groupes cibles concernés	1.2.M.1. Mettre en place un comité de suivi des recommandations des consultations publiques
		1.2.P.2. Prise en compte des recommandations énoncées pendant les consultations publiques	1.2.M.2. Suivre la réalisation du plan de lotissement de la zone de Ouèdo
1.3	Acquisitions foncières des zones de forages et leurs accès	1.3.P.1. Protection de la ressource en eau assurée	1.3.M.1. Formaliser la réglementation vis-à-vis des périmètres de protection
1.4	Libération des servitudes publiques pour la pose des canalisations	1.4.P.1. Réaménagement durable de l'espace public urbain	1.4.M.1. Entretien de l'espace public et en contrôler l'usage
		1.4.P.2. Accès et circulation facilités dans l'espace public urbain après réaménagement	

### **9.2.2. En phase de travaux**

En phase de travaux, les mesures de maximisation des effets positifs concernent l'appui au développement des activités locales mentionnées lors des réunions publiques par l'incitation i) du personnel des entreprises à s'approvisionner localement et ii) des entreprises à recruter de la main-d'œuvre locale.

Par ailleurs, la remise en état des sites avant repli devrait s'accompagner d'un aménagement paysager des usines de traitement.

**Tableau 25: Mesures de maximisation des impacts positifs en phase de travaux**

N°	Activités source d'impacts	Impacts positifs (P)	Mesures de maximisation (M)
<b>2. Phase de travaux</b>			
2.1	Installation et gestion des chantiers et base vie	2.1.P.1. Opportunités d'activités économiques pour les locaux pendant le chantier (locations, restauration, commerce...)	2.1.M.1. Inciter le personnel à s'approvisionner localement
2.2 à 2.9	Réalisation des travaux	2.2 à 2.9.P.2. Amélioration des revenus des travailleurs impliqués 2.2 à 2.9.P.4. Création d'emplois temporaires ou pérennes	2.2 à 2.9.M.1. Obliger les entreprises à recruter la main-d'œuvre locale
2.10	Remise en état des sites et repli	2.10.P.6. Restauration des sols et végétation	2.10.M.1. Réaliser un aménagement paysager dans les usines de traitement

### 9.2.3. En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les mesures de maximisation des effets positifs concernent :

- La compilation informatique des données d'analyse de l'eau et leur sauvegarde informatique ;
- la subvention des branchements conditionnée à un assainissement adapté à la parcelle, afin de diminuer les rejets sur la voie publique ;
- l'accompagnement des campagnes de branchement d'une sensibilisation à l'hygiène et à un assainissement respectueux de l'environnement urbain ;
- l'acquisition de matériel logistique permettant d'optimiser l'entretien des réseaux (recherche de fuites...) ;
- la mise en œuvre du schéma directeur 2025 – 2035.

**Tableau 26: Mesures de maximisation des impacts positifs en phase d'exploitation**

N°	Activités source d'impacts	Impacts positifs (P)	Mesures de maximisation (M)
<b>3. Phase d'exploitation</b>			
3.2	Fonctionnement, entretien et maintenance des usines de traitement	3.2.P.1. Pérennité de la qualité de l'eau distribuée	3.2.M.1. Compiler numériquement les données analytiques et les sauvegarder
3.3	Entretien, réparations des réseaux et pose de branchements	3.3.P.1. Amélioration de la desserte en eau à domicile	3.3.M.1. Subventionner les branchements sous réserve d'un assainissement adapté à la parcelle / mettre en œuvre des campagnes de sensibilisation à l'hygiène
		3.3.P.2. Embauche de personnel SONEB	3.3.M.2. Acquérir du matériel logistique
3.4	Suivi de l'exploitation (télégestion / qualité de	3.4.P.1. Adéquation des besoins et des ressources sur le long terme	3.4.M.1. Réaliser le schéma directeur 2025 - 2035

### **9.3. MESURES DE REDUCTION OU DE COMPENSATION DES IMPACTS NEGATIFS**

Les mesures d'atténuation s'appliquent aux impacts d'importance moyenne à forte.

#### **9.3.1. Mesures en phase de préparation**

En phase de préparation, les mesures d'atténuation concernent :

- La mise en œuvre des procédures d'expropriation et de juste dédommagement des acquisitions foncières avant la réalisation des travaux de forages. L'indemnisation doit permettre aux propriétaires expropriés de rétablir leur ancien niveau de revenu ou de l'améliorer ;
- La sensibilisation des occupants informels de l'espace public (la servitude publique, le long des rails de l'OCBN, le long des trottoirs etc.). En effet, on utilisera cette servitude publique pour faire passer la canalisation de refoulement. L'arrêté préfectoral supprime l'interdiction d'occupation de la servitude publique et des trottoirs.
- La régulation de la circulation pendant la libération de l'espace public ;
- L'intervention du comité de suivi des recommandations des consultations publiques.

#### **9.3.2. Mesures en phase de travaux**

La plupart des mesures énoncées ci-après sont détaillées dans l'étude de risques présentée dans le chapitre suivant.

##### ***Impacts sur le milieu physique et biologique***

###### **Mesures sur la qualité de l'air**

Les engins de transport et les engins de chantier devront respecter les normes d'émissions des véhicules en termes de bruits, de fumées et de pollution et les limitations de vitesse prescrites pour éviter les poussières. Le cas échéant, les plateformes seront arrosées pour limiter la poussière.

###### **Mesures pour la protection des sols et des ressources en eau souterraines**

Les risques de pollution des sols et des eaux souterraines par les engins de chantiers seront minimisés par le respect des procédures mises en place par les entreprises, contrôlées par le maître d'œuvre et le client en ce qui concerne :

- l'utilisation, le contrôle et l'entretien des engins et équipement de chantier ;
- l'utilisation de produits biodégradables pour les travaux de forage ;
- l'utilisation et le stockage des produits potentiellement polluants.

## ***Mesures sur le milieu humain***

### **Mesures sur la santé publique**

Les risques d'accidents générés par toutes les activités liées aux travaux seront réduits par le balisage des zones de chantier, le port des équipements de protection individuelle (EPI), le respect des consignes liées à l'utilisation des engins et matériels, à la manutention des matériaux, et les impacts compensés par le respect des consignes et du plan d'intervention en cas de sinistre, détaillés dans l'étude des risques.

### **Mesures pour les accès, la circulation et les activités économiques**

Les perturbations dans les accès, les déplacements et les activités des riverains seront réduites par l'information de la population, le balisage des accès aux chantiers et l'adaptation des circuits et des interventions aux déplacements des riverains.

### **Mesures liées au cadre et aux conditions de vie des ménages**

Les risques de conflits entre le personnel et les riverains seront réduits par l'information et la sensibilisation du personnel, également évoqués dans l'étude des risques.

Les risques de destruction de réseaux enfouis pendant l'ouverture des fouilles seront réduits par la détection préalable des réseaux enterrés et la surveillance permanente des chantiers de fouilles et terrassement.

Les nuisances provoquées par les travaux, à savoir principalement le bruit, la poussière et la pollution atmosphérique seront limitées par le respect des normes d'émissions des véhicules en termes de bruits, de fumées et de pollution et les limitations de vitesse prescrites pour éviter les poussières. Au besoin, les plateformes seront arrosées pour limiter la poussière.

## **9.3.3. Mesures liées à l'exploitation**

### ***Mesures sur le milieu physique et biologique***

#### **Mesures sur les ressources en eau souterraines à Ouèdo**

Comme en période de travaux, les risques de pollution des sols et des eaux souterraines seront minimisés par le respect des procédures mises en place par la SONEB liées à l'utilisation, le contrôle et l'entretien des engins et équipements liés à l'exploitation et liées à l'utilisation et le stockage des produits potentiellement polluants.

Le suivi de l'occupation des sols dans les périmètres de protection rapprochée en référence aux prescriptions des arrêtés municipaux limitera les risques de pollutions accidentelles ou diffuses par les riverains.

## ***Mesures sur le milieu humain***

### **Mesures sur la santé publique**

Comme en phase de travaux, les risques d'accidents générés par toutes les activités liées à l'exploitation seront réduits par le balisage des zones de chantier, le port des EPI, le respect des consignes liées à l'utilisation des engins et matériels, la manutention des matériaux, et les impacts compensés par le respect des consignes et du plan d'intervention en cas de sinistre, détaillés dans l'étude des risques.

L'impact de l'influence présumée de l'exploitation des forages sur les puits exploités par les riverains de Ouèdo sera compensé **pendant la période des travaux** par le raccordement de la zone au forage F07.

L'augmentation des maladies d'origine hydrique due à l'augmentation des rejets d'eaux usées des ménages nouvellement raccordés pourra être minimisé, dans l'attente des investissements nécessaires pour l'assainissement des eaux usées et pluviales de la ville, en améliorant le rendement hydraulique du réseau et les capacités d'intervention de la SONEB en cas de casse ou de fuites (matériel de détection notamment).

### **Mesures sur les accès, la circulation, les activités économiques, le cadre et les conditions de vie des ménages**

Les risques d'inondation liés aux eaux pluviales de l'usine de Vèdokoseront minimisés par l'étude et la mise en œuvre de solutions globales d'évacuation des eaux usées en remplacement du bassin d'orage supprimé **pendant la période des travaux**.

Enfin, les nuisances liées au dépôt d'ordures et lieu d'aisance aux abords immédiats de l'usine de Godomey devront également être traitées **pendant la période des travaux**.

## **9.4. SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES**

Le tableau ci-après présente la synthèse des impacts négatifs identifiés et mesures proposées.

**Tableau 27: Synthèse des impacts négatifs et mesures de compensation**

	Activités source d'impacts	Risques et Impacts négatifs (N)	Critères N (Intensité I, Etendue E, Durée D)		Importance (N)	Mesures de compensation (C)
<b>1. Phase de préparation</b>						
1.1	Etudes techniques et sélection des Entreprises					
1.2	Information des populations et des concernées					
1.3	Acquisitions foncières des zones de forages et leurs accès	1.3.N.1. Perte de terres cultivables ou constructibles	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>	1.3.C.1. Procéder à un juste dédommagement préalable au démarrage des travaux
			E	Locale		
			D	Permanente		
1.4	Libération des servitudes publiques pour la pose des canalisations	1.4.N.1. Perturbation des activités économiques voire perte d'emplois des occupants informels	I	Forte	<b>Moyenne</b>	1.4.C.1. Sensibiliser les occupants informels de la servitude publique et des trottoirs avant leur déguerpissement
			E	Locale		
			D	Temporaire		
		1.4.N.2. Perturbation de la circulation des personnes et des biens pendant la libération de l'espace public	I	Forte	<b>Moyenne</b>	1.4.C.2. Réguler la circulation pendant la libération de l'espace public
			E	Locale		
			D	Temporaire		
	1.4.N.3. Opposition des occupants pendant la libération des servitudes publiques (forages / canalisation de refoulement)	I	Forte	<b>Moyenne</b>	1.4.C.3. Faire intervenir le comité de suivi des recommandations des consultations publiques	
		E	Locale			
		D	Temporaire			

	Activités source d'impacts	Risques et Impacts négatifs (N)	Critères N (Intensité I, Etendue E, Durée D)		Importance (N)	Mesures de compensation (C)	
<b>2. Phase de travaux</b>							
2.1	Installation et gestion des chantiers et base vie	2.1.N.1. Nuisances dues aux déplacements	I	Faible	<b>Mineure</b>		
			E	Ponctuelle			
			D	Momentanée			
		2.1.N.2. Risques d'accidents ou de pollution des sols due à un stockage inadapté de produits polluants	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>		2.1.C.2. Respecter les consignes de stockage (cf étude de risques)
			E	Ponctuelle			
			D	Temporaire			
		2.1.N.3. Perturbations dans les accès, les déplacements et les activités des riverains	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>		2.1.C.3. Adapter les circuits et les interventions du chantier aux déplacements des riverains
			E	Ponctuelle			
			D	Temporaire			
		2.1.N.4. Conflits entre les employés et les riverains	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>		2.1.C.4. Sécuriser les chantiers et les bases vie - Sensibiliser le personnel (cf étude de risques)
			E	Ponctuelle			
			D	Temporaire			
2.2	Réalisation des travaux de forages	2.2.N.1. Perturbations dans les accès et déplacements pour les riverains	I	Faible	<b>Mineure</b>		
			E	Ponctuelle			
			D	Temporaire			
		2.2.N.2. Dégradation des sols et de la végétation	I	Faible	<b>Mineure</b>		
			E	Ponctuelle			
			D	Permanente			
		2.2.N.3. Pollution de l'air et nuisances dues aux forage et aux déplacements (fumées, bruits, poussières)	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>		2.2.C.3. Respecter les normes d'émissions des véhicules (bruits, fumées) et limitation de vitesse (poussières)
			E	Ponctuelle			
			D	Momentanée			
		2.2.N.4. Pollution des sols et de la nappe pendant la foration	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>		2.2.C.4. Respecter les consignes d'usage et de stockage du matériel et matériaux (cf étude de risques) / Utiliser des produits biodégradables
			E	Locale			
			D	Temporaire			
		2.2.N.5. Risques d'accidents pendant les	I	Moy à Forte	<b>Moyenne à</b>		2.2.C.5. Baliser le chantier - Exiger le port

	Activités source d'impacts	Risques et Impacts négatifs (N)	Critères N (Intensité I, Etendue E, Durée D)		Importance (N)	Mesures de compensation (C)			
		opérations de forage menaçant la santé des travailleurs ou des riverains	E	Ponctuelle	<b>forte</b>	des EPI - Respecter les consignes et du plan d'intervention en cas de sinistre (cf étude des risques)			
			D	Temp à Perm.					
2.3	Réalisation des pompages d'essai	2.3.N.1. Pollution de l'air et nuisances dues aux opérations de pompage (fumées, bruits)	I	Faible	<b>Mineure</b>				
			E	Ponctuelle					
			D	Temporaire					
		2.3.N.2. Risque d'inondation lié à l'évacuation des eaux de pompage	I	Moyenne	<b>Mineure</b>				
			E	Ponctuelle					
			D	Temporaire					
2.3	Réalisation des pompages d'essai	2.3.N.3. Risques d'accidents pendant les essais menaçant la santé des travailleurs ou des riverains	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>	2.3.C.3. Exiger le port des EPI - Respecter les consignes et du plan d'intervention en cas de sinistre (cf étude des risques)			
			E	Ponctuelle					
			D	Temp					
2.4	Transport (matériaux / équipements / personnel)	2.4.N.1. Pollution des sols et de la nappe phréatique pendant les transports	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>	2.4.C.1. Contrôler et entretenir les véhicules de chantier (cf étude des risques)			
			E	Ponctuelle					
			D	Temporaire					
		2.4.N.2. Perturbations dans les accès, les déplacements et les activités des riverains	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>		2.4.C.2. Informer la population et adapter les circuits et les interventions du chantier aux déplacements des riverains (cf étude de risques)		
			E	Ponctuelle					
			D	Momentanée					
		2.4.N.3. Pollution de l'air et nuisances dues aux déplacements (fumées, bruits, poussières)	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>			2.4.C.3. Respecter les normes d'émissions des véhicules (bruits, fumées) et limitation de vitesse (poussières)	
			E	Locale					
			D	Momentanée					
		2.4.N.4. Risques d'accidents pendant les déplacements menaçant la santé des travailleurs ou des riverains	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>				2.4.C.4. Exiger le port des EPI - Respecter les consignes et le plan d'intervention en cas de sinistre (cf étude des risques)
			E	Ponctuelle					
			D	Temp à Perm.					
2.5	Terrassements - Déblais / remblais et mise en dépôt	2.5.N.1. Dégradation des sols et de la végétation (y compris arbres) dus aux terrassements ou remblais	I	Faible	<b>Mineure</b>				
			E	Ponctuelle					
			D	Permanente					

	Activités source d'impacts	Risques et Impacts négatifs (N)	Critères N (Intensité I, Etendue E, Durée D)		Importance (N)	Mesures de compensation (C)		
			I	E, D				
		2.5.N.2. Pollution des sols et de la nappe phréatique pendant les terrassements	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>	2.5.C.2. Contrôler et entretenir les véhicules de chantier (cf étude des risques)		
			E	Ponctuelle				
			D	Temporaire				
		2.5.N.3. Perturbations dans les accès, les déplacements et les activités des riverains	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>	2.5.C.3. Informer la population et adapter les circuits et les interventions du chantier aux déplacements des riverains (cf étude de risques)		
			E	Ponctuelle				
			D	Temporaire				
		2.5.N.4. Pollution de l'air et nuisances dues aux déplacements des engins de terrassement (fumées, bruits, poussières)	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>	2.5.C.4. Respecter les normes d'émissions des véhicules (bruits, fumées) et arrosage des zones de terrassement (poussières)		
			E	Ponctuelle				
			D	Temporaire				
		2.5.N.5. Risques de destruction de réseaux existants pendant les terrassements	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>	2.5.C.5. Détecter au préalable les réseaux enterrés et surveillance permanente des chantiers de fouilles et terrassements		
			E	Ponctuelle				
			D	Temp à Perm.				
		2.5.N.6. Risques d'accidents pendant les terrassements menaçant la santé des travailleurs ou des riverains	I	Moyenne à forte	<b>Moyenne</b>	2.5.C.6. Baliser le chantier - Exiger le port des EPI - Respecter les consignes et du plan d'intervention en cas de sinistre (cf étude des risques)		
			E	Locale				
			D	Temporaire				
		2.6	Travaux de gros et second oeuvre des usines de traitement	2.6.N.1. Risques d'accidents, ou de maladies pendant les travaux au sol ou aériens menaçant la santé des travailleurs	I	Moy à Forte	<b>Moyenne à forte</b>	2.6.C.1. Baliser le chantier - Exiger le port des EPI - Respecter les consignes et du plan d'intervention en cas de sinistre (cf étude des risques)
					E	Ponctuelle		
					D	Temp à Perm.		
		2.7	Pose de canalisations enterrées et aériennes et accessoires hydrauliques	2.7.N.1. Perturbation des ressources naturelles du marécage de Vèdoko - Vodjè	I	Faible	<b>Mineure</b>	
					E	Locale		
					D	Momentanée		
				2.7.N.2. Pollution de l'eau du réseau par infiltration d'eau polluée de la nappe superficielle	I	Faible	<b>Mineure</b>	
					E	Locale		
					D	Momentanée		
2.7.N.3. Perturbations dans les accès, les déplacements et les activités des riverains	I			Moyenne	<b>Moyenne</b>	2.7.C.1. Informer la population et adapter les circuits et les interventions du chantier aux déplacements des riverains (cf étude		
	E			Ponctuelle				

	Activités source d'impacts	Risques et Impacts négatifs (N)	Critères N (Intensité I, Etendue E, Durée D)		Importance (N)	Mesures de compensation (C)
			D	Temporaire		de risques)
		2.7.N.4. Risques d'accidents pendant la pose des canalisations enterrées ou aériennes menaçant la santé des travailleurs ou des riverains	I	Moy à Forte	<b>Moyenne à forte</b>	2.7.C.2. Baliser le chantier - Exiger le port des EPI - Respecter les consignes et du plan d'intervention en cas de sinistre (cf étude des risques)
			E	Ponctuelle		
			D	Temp à Perm.		
2.8	Réfection de voirie	2.8.N.1. Perturbations dans les accès, les déplacements et les activités des riverains	I	Moyenne	Moyenne	2.8.C.1. Informer la population et adapter les circuits et les interventions du chantier aux déplacements des riverains (cf étude de risques)
			E	Ponctuelle		
			D	Temporaire		
			2.8.N.2. Risques d'accidents dus à la circulation pendant la réfection des chaussées	I	Moy à Forte	<b>Moyenne à forte</b>
		E	Ponctuelle			
		D	Temp à Perm.			
2.9	Installation d'équipements électromécaniques et électriques	2.9.N.1. Dégradation du paysage par la pose de poteaux électriques et transformateurs	I	Faible	Mineure	
			E	Ponctuelle		
			D	Permanente		
		2.9.N.2. Perturbations des accès et déplacements pour les riverains	I	Faible	Mineure	
			E	Ponctuelle		
			D	Momentanée		
2.9.N.3. Risques d'accidents liés à la pose et au raccordement électrique des équipements menaçant la santé des travailleurs ou des riverains	I	Moy à Forte	<b>Moyenne à forte</b>	2.9.C.3. Baliser le chantier et exiger le port des EPI - Respecter des consignes et du plan d'intervention en cas de sinistre (cf étude des risques)		
	E	Ponctuelle				
	D	Temp à Perm.				
2.10	Remise en état des sites et repli					
<b>3. Phase d'exploitation</b>						
3.1	Fonctionnement,	3.1.N.1. Risques d'accidents liés aux	I	Moyenne	<b>Moyenne</b>	3.1.C.1. Exiger le port des EPI et respecter

	Activités source d'impacts	Risques et Impacts négatifs (N)	Critères N (Intensité I, Etendue E, Durée D)		Importance (N)	Mesures de compensation (C)
	entretien et maintenance des stations de pompage	opérations d'entretien et de maintenance	E	Ponctuelle	Moyenne	les consignes et du plan d'intervention en cas de sinistre (cf étude des risques)
			D	Temporaire		
			I	Moyenne		
		3.1.N.2. Risques de pollution par non respect des consignes d'usage des sols et sous-sol dans les PP	E	Ponctuelle	Moyenne	3.1.C.2. Suivre les prescriptions des périmètres de protection rapprochée
			D	Temporaire		
			I	Forte		
		3.1.N.3. Influence non avérée des pompages sur la nappe phréatique exploitée par les riverains	E	Locale	Forte	3.1.C.3. Raccorder les populations riveraines au forage F07
			D	Permanente		
			I	Moyenne		
3.2	Fonctionnement, entretien et maintenance des usines de traitement	3.2.N.1. Risques d'accidents liés aux opérations d'entretien et de maintenance	E	Ponctuelle	Moyenne	3.2.C.1. Exiger le port des EPI et respecter les consignes et du plan d'intervention en cas de sinistre (cf étude des risques)
			D	Temporaire		
			I	Forte		
		3.2.N.2. Risques d'inondation liés aux eaux pluviales de l'usine de Védoko	E	Locale	Moyenne	3.2.C.2. Etudier l'évacuation des eaux de pluies du site de Védoko et réaliser les travaux
			D	Temporaire		
			I	Forte		
		3.2.N.3. Risques sanitaires, sol et paysage dégradés liés au dépôt sauvage de l'usine de Godomey	E	Locale	Forte	3.2.C.3. Eliminer le dépotoir en bordure du site de Godomey
			D	Permanente		
			I	Faible		
3.3	Entretien, réparations des réseaux et pose de branchements	3.3.N.1. Pollution de l'eau du réseau par infiltration d'eau polluée de la nappe superficielle	E	Locale	Mineure	
			D	Momentanée		
			I	Moyenne		
		3.3.N.2. Risques d'accidents liés aux opérations d'entretien et de réparation des réseaux	E	Ponctuelle	Moyenne	3.3.C.2. Baliser les chantiers - Port des EPI - Respect des consignes et du plan d'intervention en cas de sinistre (cf étude des risques)
			D	Temporaire		
			I	Moyenne		
		3.3.N.3. Augmentation des inondations en cas de pluies et nappe haute aggravée par les rejets domestiques et les fuites en	E	Locale	Moyenne	3.3.C.3/4. Améliorer le rendement hydraulique du réseau et les capacités d'intervention de la SONEB en cas de

	Activités source d'impacts	Risques et Impacts négatifs (N)	Critères N (Intensité I, Etendue E, Durée D)		Importance (N)	Mesures de compensation (C)
		absence de drainage des eaux pluviales et ménagères	D	Temporaire	<b>Moyenne à forte</b>	casse ou de fuites (matériel de détection) dans l'attente l'amélioration de l'assainissement de la ville
			I	Forte		
		E	Locale			
		D	Permanente			
3.5	Gestion commerciale et financière du service (abonnés)	3.5.N.1 Risque d'incapacité de paiement du service par les usagers	I	Faible	<b>Mineure</b>	
			E	Locale		
			D	Momentanée		

## 10. GESTION DES RISQUES ET ACCIDENTS

### 10.2. RAPPEL DE LA DEFINITION DU RISQUE

Le risque est l'association d'un danger, de sa probabilité, de sa gravité et de son acceptabilité<sup>17</sup>.

Le danger est un ensemble de processus qui déroule l'enchaînement d'événements conduisant à un événement non souhaité (ENS) pouvant avoir un impact, en général destructeur, sur une ou plusieurs cibles possibles i) un ou des individus ii) une ou des populations, iii) un ou des écosystèmes.... Les cibles privilégiées dans la présente étude sont le personnel pour les risques professionnels et la population touchée par les travaux. Les risques sur les écosystèmes étant étudiés dans les autres volets de l'étude.

La probabilité est comprise comme la probabilité d'enchaînement des événements conduisant à l'ENS.

La gravité est définie par l'effet des ENS sur les cibles.

Enfin l'acceptabilité est comprise comme acceptabilité de l'ENS.

L'analyse des risques consiste ici à 1) pointer les principales situations de danger liées à la mise en œuvre du programme, 2) décrire les événements non souhaités qui peuvent survenir ayant des conséquences sur la santé des individus et sur les populations concernées, 3) d'estimer la probabilité que l'ENS survienne et 4) son acceptabilité.

Cette analyse précède la proposition de mesures de prévention et de protection adaptées à chaque risque permettant d'atteindre un niveau de risque résiduel acceptable.

Les niveaux de probabilité sont choisis de « très improbable » à très probable » et les niveaux de gravité de « faible à très grave », comme détaillé dans le tableau suivant.

**Tableau 28: Grille d'évaluation des risques**

Echelle de probabilité (P)		Echelle de gravité (G)	
Niveau	Signification	Niveau	Effet
<b>P1</b>	Très improbable	<b>G1 / faible</b>	Accident ou maladie sans arrêt de travail
<b>P2</b>	Improbable	<b>G2 / moyen</b>	Accident ou maladie avec arrêt de travail
<b>P3</b>	Probable	<b>G3 / grave</b>	Accident ou maladie avec incapacité partielle permanente
<b>P4</b>	Très probable	<b>G4 / très grave</b>	Accident ou maladie mortel

Le croisement de la probabilité et de la gravité illustré par la matrice suivante donne le niveau d'acceptabilité du risque et par conséquent le niveau de priorité pour la mise en place de mesures pour réduire la mise en danger à un niveau acceptable. **Les risques de priorité 1 et 2 sont pris en compte.**

<sup>17</sup>D'après Cahiers Techniques de CASE France - Jean-Claude JACQUIOT - Juillet 2010

**Tableau 29 : Matrice d'évaluation des risques**

Gravité Probabilité	G1	G2	G3	G4
P1				
P2				
P3				
P4				

Priorité	Acceptabilité
1	Risque élevé à prendre en compte en priorité
2	Risque important à prendre en compte
3	Risque acceptable

### 10.3. RISQUES VIS-A-VIS DES PERSONNES POUR CHAQUE TYPE D'ACTIVITES

En rappel, on distingue les 6 grandes catégories de travaux à risques suivants :

- 1) Des travaux de forages et essais de pompage
- 2) Les terrassements pour gros œuvre, transport et mise en remblais terres
- 3) L'exécution de tranchées–la pose de canalisations enterrées et aériennes - le remblaiement et la réfection des voiries
- 4) Les travaux de gros œuvre y compris la couverture
- 5) La pose d'équipements électriques et électromécaniques
- 6) Les travaux de second œuvre dont la peinture industrielle et les revêtements d'étanchéité

Les dangers et ENS sont présentés pour chaque séquence et type d'activité dans des tableaux récapitulatifs dans l'ordre de probabilité et gravité décroissantes.

#### 10.3.1. Travaux de forages

Les principales situations de danger pour les travaux de forages sur le champ captant de Ouèdo, les ENS pouvant en résulter et les dommages associés pour les personnes sont présentés dans le tableau suivant.

D'une manière générale, les risques proviennent de la dangerosité des opérations dans un espace réduit, bruyant, et le plus souvent mouvant (boue), nécessitant la manipulation de charges lourdes (tiges, outils...) et en mouvement.

**Tableau 30: Analyse des risques pour les travaux de forages**

N°	Principales situations de danger	Evènement non souhaitable (ENS) / impact	Evaluation du risque		
			Proba- bilité	Gra- vité	Accep- tabilité
1	Absence ou inefficacité des protections collectives et individuelles.	Vulnérabilité des ouvriers pouvant entraîner la mort, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	3	3	
2	Déplacement non ou mal controlé de véhicules et engins de chantier ou de leurs organes mobiles (mat, tiges et outils de forage, flexible de compresseur...)	Renversement, basculement, heurt ou happement d'un ouvrier pouvant occasionner la mort, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	3	4	
3	Stockage, manutention, manipulation ou transport inadaptés de charges (tiges ou outils de forage par ex)	Chute des matériels et matériaux pouvant entraîner la mort, blessures, fractures, lésions Blessures, fractures, traumatismes	3	3	
4	Personnel trop proche du train de tiges	Projections de particules (boues) ou d'éclats (roches) pouvant entraîner des lésions oculaires ou cutanées	3	2	
5	Bruits potentiellement lésionnels (foreuse, compresseur).	Exposition prolongée au bruit pouvant entraîner une surdité professionnelle	3	2	
6	Durée du travail excessive et accès à l'eau et l'hygiène inadapté	Exposition à la chaleur ou au soleil et fatigue excessive à l'origine d'insolation, déshydratation, désordres métaboliques, trouble de l'attention	3	2	
7	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier	Exposition des chauffeurs, passagers et tiers à des blessures, fractures, traumatismes et le cas échéant dégradation ou destruction de biens	2	3	
8	Installation d'engins sous des lignes électriques aérienne sous tension	Contact accidentel pouvant provoquer une électrisation à l'origine de troubles neurologiques et coupure d'électricité dans le secteur	1	4	

### 10.3.2. Terrassement pour gros œuvre, transport et mise en remblai des terres

Les risques les plus élevés sont liés aux déplacements des engins de chantier, potentiellement létaux s'ils heurtent un ouvrier. Les principaux risques spécifiques et notamment cumulatif concernent la stabilité des fouilles et remblais, en fonction de leur profondeur et hauteur.

**Tableau 31: Analyse des risques pour les terrassements de gros œuvre et mise en remblais des terres**

N°	Principales situations de danger	Evènement non souhaitable (ENS) / impact	Evaluation du risque		
			Proba- bilité	Gra- vité	Accep- tabilité
1	Déplacement non ou mal contrôlé de véhicules et engins de chantier ou de leurs organes mobiles (pelle mécanique par ex...)	Renversement, basculement, heurt ou happement d'un ouvrier pouvant occasionner la mort, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	3	3	
2	Stockage, manutention, manipulation ou transport inadapté de matériels et matériaux (par ex : déblais ou remblais)	Matériel ou matériaux accidentellement déversés sur les ouvriers pouvant entraîner l'étouffement, des blessures, fractures, traumatismes	3	2	
3	Absence ou inefficacité des protections collectives et individuelles.	Vulnérabilité des ouvriers pouvant entraîner la mort, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	3	2	
4	Durée du travail excessive et accès à l'eau et l'hygiène inadapté	Exposition à la chaleur ou au soleil et fatigue excessive à l'origine d'insolation, déshydratation, désordres métaboliques, trouble de l'attention	3	2	
5	Instabilité des fouilles et remblais	Eboulements de fouilles pouvant entraîner l'étouffement, des blessures, fractures, traumatismes	2	3	
6	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier	Exposition des chauffeurs, passagers et tiers à des blessures, fractures, traumatismes et le cas échéant dégradation ou destruction de biens	2	3	
7	Canalisations existantes en service non identifiées	Rupture de canalisation entraînant des blessures ou des lésions	2	2	
8	Installation d'engins sous des lignes électriques aériennes sous tension	Contact accidentel pouvant provoquer une électrisation à l'origine de troubles neurologiques et coupure d'électricité dans le secteur	1	4	

### 10.3.3. Exécution de tranchées - Pose de canalisations enterrées et aériennes - Remblaiement et réfection de voirie

Là encore, les risques les plus élevés sont liés aux déplacements des engins de chantier. La pose de conduites sous le pont est une activité également à fort risque qui nécessite des protections spécifiques.

Il en est de même dans une moindre mesure pour la pose des conduites lors de la traversée du marécage entre Vèdoko et Vodjè.

Les risques spécifiques concernent le travail en fouille, la découpe et soudure des tuyaux en PEHD, le remblaiement et les travaux de réfection de chaussée, qui nécessitent également des mesures de minimisation des risques.

**Tableau 32 : Analyse des risques pour la pose de canalisations enterrées et aériennes ; le remblaiement et la réfection de chaussées**

N°	Principales situations de danger	Evènement non souhaitable (ENS) / impact	Evaluation du risque		
			Proba- bilité	Gra- vité	Accep- tabilité
1	Déplacement ou utilisation non ou mal contrôlés de véhicules et engins de chantier ou de leurs organes mobiles (pelle mécanique par ex...)	Renversement, basculement, heurt ou happement d'un ouvrier pouvant occasionner la mort, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	3	3	
2	Pose de conduite aériennes sous un pont de grande portée	Chutes dans le vide et dans l'eau du fleuve des ouvriers pouvant occasionner la noyade, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	3	4	
3	Pose de conduites dans le marécage de Vèdoko	Travaux dans l'eau du marécage pouvant occasionner la noyade, des maladies par les eaux polluées	3	4	
4	Stockage, manutention, manipulation ou transport inadapté de matériels et matériaux (par ex : déblais ou remblais)	Matériel ou matériaux accidentellement déversés sur les ouvriers pouvant entraîner l'étouffement, des blessures, fractures, traumatismes	3	2	
5	Instabilité des fouilles	Eboulements de fouilles pouvant entraîner l'étouffement, des blessures, fractures, traumatismes	3	2	
6	Absence ou inefficacité des protections collectives et individuelles.	Vulnérabilité des ouvriers vis-à-vis de blessures, fractures, traumatismes	3	2	
7	Durée du travail excessive et accès à l'eau et l'hygiène inadapté	Exposition à la chaleur ou au soleil et fatigue excessive à l'origine d'insolation, déshydratation, désordres métaboliques, trouble de l'attention	3	2	
8	Canalisations ou câbles électriques enterrés non identifiés	Rupture de canalisations ou de câbles pouvant entraîner une électrisation, des blessures ou des lésions	3	2	
9	Emploi inadapté de postes de soudure (PEHD), d'appareils électriques ou de produits chimiques divers dont liants hydrocarbonés chauds, colles et décapants.	Vulnérabilité des ouvriers aux brûlures, électrisation, intoxication ou affection des voies respiratoires	3	2	
10	Manutentions et pelletage manuels, gestes répétitifs ou utilisation excessive de machines vibrantes.	Apparition de troubles musculo-squelettiques	3	2	
11	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier	Exposition des chauffeurs, passagers et tiers à des blessures, fractures, traumatismes et le cas échéant dégradation ou destruction de biens	2	3	
12	Installations de chantier au sol, accès aux planchers de travail inadaptés	Vulnérabilité des ouvriers vis-à-vis de blessures, fractures, traumatismes par chute de plain-pied	2	3	
13	Installation d'engins sous des lignes électriques aérienne sous tension	Contact accidentel pouvant provoquer une électrisation à l'origine de troubles neurologiques et coupure d'électricité dans le secteur	1	4	

#### **10.3.4. Travaux de gros œuvre y compris toitures**

Les risques les plus élevés sont liés aux travaux en élévation (bâche et tours de dégazage), à la chute de matériel ou matériaux depuis les zones de travail élevées pouvant entraîner la mort.

L'accent est également mis sur les protections collectives et individuelles absolument nécessaires, et sur les risques de coincement et d'écrasement généralement liés aux opérations de coffrage.

**Tableau 33: Analyse des risques pour le gros œuvre**

N°	Principales situations de danger	Évènement non souhaitable (ENS) / impact	Evaluation du risque		
			Proba- bilité	Gra- vité	Accep- tabilité
1	Travaux aériens sur passerelles, plateformes de coffrage, échelles, échafaudages non ou mal sécurisés	Chutes dans le vide pouvant occasionner la mort, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	3	4	
2	Matériels ou matériaux non stabilisés en élévation (outils, ciment...)	Chute d'objet ou de matériau à l'origine d'un renversement, basculement, heurt ou happement d'un ouvrier pouvant provoquer la mort, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	3	4	
3	Absence ou inefficacité des protections collectives et individuelles notamment en cas de travail en élévation (harnais)	Vulnérabilité des ouvriers vis-à-vis de blessures, fractures, traumatismes	3	3	
4	Manipulation, transport ou manutention inadaptés de vérins, coffrages, étais, matériaux...	Coincement, écrasement à l'origine de blessures et traumatismes divers	3	3	
5	Installations de chantier au sol, accès au bâtiment, aux planchers de travail inadaptés	Vulnérabilité des ouvriers vis-à-vis de blessures, fractures, traumatismes par chute de plain-pied	3	2	
6	Manutentions et pelletage manuels, gestes répétitifs ou utilisation longue de machines vibrantes (pointes vibrantes par ex)	Apparition de troubles musculo-squelettiques	3	2	
7	Durée du travail excessive et accès à l'eau et l'hygiène inadapté	Exposition à la chaleur ou au soleil et fatigue excessive à l'origine d'insolation, déshydratation, désordres métaboliques, trouble de l'attention	3	2	
8	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier	Exposition des chauffeurs, passagers et tiers à des blessures, fractures, traumatismes et le cas échéant dégradation ou destruction de biens	2	3	
9	Déplacement ou utilisation non ou mal contrôlés de véhicules et engins de chantier ou de leurs organes mobiles (bétonnière par ex...)	Renversement, basculement, heurt ou happement d'un ouvrier pouvant occasionner la mort, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	2	3	
10	Stockage, manutention, manipulation ou transport inadapté de matériels et matériaux	Matériel ou matériaux accidentellement déversés sur les ouvriers pouvant entraîner l'étouffement, des blessures, fractures, traumatismes	2	2	
11	Emploi inadapté d'appareil électriques, des huiles de décoffrage, des adjuvants... ou contact prolongé avec le ciment	Brûlures (gale du ciment), électrisation à l'origine de troubles neurologiques, intoxication ou affection des voies respiratoires	2	2	
12	Instabilité de l'ouvrage	Effondrement de l'ensemble ou d'une partie de l'ouvrage pouvant entraîner la mort, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes par chute dans le vide	1	4	

### 10.3.5. Pose d'équipements électriques et électromécaniques

Les risques les plus élevés sont également liés aux travaux en élévation, à la chute de matériel ou matériaux depuis des zones de travail élevées.

Les risques spécifiques concernent la pose des équipements lourds comme les groupes électrogènes et dans une moindre mesure les pompes, ainsi que les risques liés aux chocs électriques.

**Tableau 34: Analyse des risques pour la pose d'équipements électriques et électromécaniques**

N°	Principales situations de danger	Evènement non souhaitable (ENS) / impact	Evaluation du risque		
			Proba- bilité	Gra- vité	Accep- tabilité
1	Travaux aériens sur passerelles, plateformes, échelles, échafaudages non sécurisés	Mort, blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes par chute dans le vide	3	4	
2	Installations de chantier au sol, accès au bâtiment, aux planchers de travail inadaptés	Blessures, fractures, traumatismes par chute de plain-pied	3	2	
3	Absence ou inefficacité des protections collectives et individuelles notamment en cas de travail en élévation (harnais)	Vulnérabilité des ouvriers vis-à-vis de blessures, fractures, traumatismes	3	2	
4	Durée du travail excessive et accès à l'eau et l'hygiène inadapté	Exposition à la chaleur ou au soleil et fatigue excessive à l'origine d'insolation, déshydratation, désordres métaboliques, trouble de l'attention	3	2	
5	Travaux sur ou au voisinage d'installations en exploitation ou sous tension	Vulnérabilité aux chocs électriques ou brûlures	3	2	
6	Matériels ou matériaux non stabilisés en élévation	Chute d'objet ou de matériau pouvant provoquer des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	3	2	
7	Amenée, manutention, levage et pose mal contrôlés pour la pose d'équipements électromécaniques (pompes, groupes électrogènes...)	Chute des équipements - Écrasement entraînant la mort, blessures, fractures, lésions	2	4	
8	Emploi inadapté d'appareil électriques	Electrisation à l'origine de troubles neurologiques	2	2	
9	Manutention de chemins de câbles et profilés	Coupures et piqûres	2	2	

### 10.3.6. Peinture industrielle - Revêtement d'étanchéité

La peinture et les travaux d'étanchéité concernent principalement la bache d'aspiration, les tours de dégazage et les bâtiments d'exploitation des forages.

Là encore, le risque le plus élevé concerne les travaux en élévation, et dans une moindre mesure à la chute de matériel ou matériaux depuis les zones de travail élevé.

Les risques d'affections respiratoires et de lésion d'origine chimique ou mécanique sont spécifiques et importants, de même que les risques d'incendie ou d'explosion de moindre probabilité mais de forte gravité.

**Tableau 35 : Analyse des risques pour les travaux de peinture et d'étanchéité**

N°	Principales situations de danger	Evènement non souhaitable (ENS) / impact	Evaluation du risque		
			Proba- bilité	Gra- vité	Accep- tabilité
1	Travaux aériens sur passerelles, plateformes, échelles, échafaudages non sécurisés	Mort, blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes par chute dans le vide	3	4	
2	Installations de chantier au sol, accès au bâtiment, aux planchers de travail inadaptés	Blessures, fractures, traumatismes par chute de plain-pied	3	2	
3	Matériels ou matériaux non stabilisés en élévation	Chute d'objet ou de matériau pouvant provoquer des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	3	2	
4	Absence ou inefficacité des protections collectives et individuelles.	Vulnérabilité des ouvriers vis-à-vis de blessures, fractures, traumatismes	3	2	
5	Durée du travail excessive et accès à l'eau et l'hygiène inadapté	Insolation, déshydratation, désordres métaboliques, trouble de l'attention	3	2	
6	Emploi inadapté d'appareil électriques et pneumatiques (pistolets à peinture par ex)	Electrisation - troubles nerveux / Blessures, fractures, traumatismes par rupture d'un flexible	3	2	
7	Travaux de décapage, peinture et utilisation de produits (décapant, solvant, diluant, peinture, enduits, etc.) non protégé	Projection de particules - Lésions oculaires et affections respiratoires - Infections cutanées ou brulure	3	2	
8	Gestes répétitifs ou utilisation longue de machines vibrantes (pistolet à peinture par ex)	Apparition de troubles musculo-squelettiques	3	2	
9	Stockage ou usage inadapté de produits inflammables ou explosifs	incendie ou explosion pouvant entraîner la mort, blessures, fractures, lésions Blessures, fractures, traumatismes	2	4	

#### 10.4. RISQUES VIS-A-VIS DES BIENS ET DU MILIEU NATUREL POUR CHAQUE TYPE D'ACTIVITES

Les risques vis-à-vis des biens et du milieu naturel sont principalement liés :

- Au non-respect des consignes d'équipement et de développement des forages, qui peuvent entraîner le pompage d'une eau chargée provoquant l'usure anticipée des pompes et une consommation excessive de produits de traitement ;

- Aux déplacements non ou mal contrôlés des véhicules et engins de chantier sur les routes d'accès aux chantiers et sur les sites de travaux ;
- Aux mauvaises conditions de stockage, manutention, manipulation et transport de matériaux (stockage de déblais, mauvais arrimage, zone de stockage non stabilisée...),  
qui peuvent être à l'origine de la dégradation directe de biens privés ou publics par chocs, ou indirectement d'une dégradation de l'environnement par déversement de produits potentiellement polluant ou nuisibles pour l'environnement ;
- A l'utilisation de matériels électriques et de produits inflammables ou potentiellement polluants ;
- A la réalisation de travaux proches de sources d'électricité ou de canalisations d'eau existantes non ou mal identifiées,  
qui peuvent être à l'origine d'incendies ou d'inondations à l'origine de la dégradation directe de biens privés ou publics, ou d'une dégradation directe de l'environnement par déversement de produits potentiellement polluant ou nuisibles pour l'environnement.

Les principales situations de danger, les ENS pouvant en résulter et les dommages associés pour les biens et l'environnement sont résumés dans le tableau suivant pour chaque catégorie d'activités. D'une manière générale, la probabilité d'occurrence est plus faible pour les biens et l'environnement que pour les personnes, qui sont directement impliqués dans la mise en danger.

Cependant, les mesures de prévention et de minimisation applicables aux personnes s'appliquent également aux biens et à l'environnement.

**Tableau 36: Analyse des risques pour les biens et le milieu naturel**

Activité	Principales situations de danger	Evènement non souhaitable (ENS) / impact sur les biens ou l'environnement	Evaluation du risque		
			Proba- bilité	Gra- vité	Accep- tabilité
<b>1) Travaux de forages</b>	Non respect des consignes d'équipement et de développement des forages	Eau pompée chargée provoquant l'usure anticipée des pompes et une consommation excessive de produits	2	4	
	Déplacement non ou mal contrôlé de véhicules et engins de chantier	Destruction de biens privés ou de ressources naturelles autour de la zone de travaux entraînant des conflits, indemnités ou une dégradation de	3	2	
	Utilisation ou maintenance inadaptées des équipements de forages	Rupture de câbles, flexible, outils...pouvant occasionner le rejet de produits polluants dans la nature	3	2	
	Installation d'engins sous des lignes électriques aérienne sous tension	Destruction par incendie de biens privés ou de ressources naturelles autour de la zone de travaux entraînant des conflits, indemnités ou une dégradation de l'environnement	1	4	
<b>2) Terrassement pour gros œuvre, transport et mise en remblai des terres</b>	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier		2	3	
	Déplacement non ou mal contrôlé de véhicules et engins de chantier ou de leurs organes mobiles (pelle mécanique par ex...)	Destruction de biens privés ou de ressources naturelles autour de la zone de travaux entraînant des conflits, indemnités ou une dégradation de l'environnement	3	3	
	Stockage, manutention, manipulation ou transport inadapté de matériels et matériaux (par ex : déblais ou remblais)		3	2	
	Canalisations ou câbles électriques en service non identifiés	Destruction par inondation ou incendie de biens privés ou de ressources naturelles autour de la zone de travaux entraînant des conflits, indemnités ou une dégradation de l'environnement	2	2	
	Installation d'engins sous des lignes électriques aériennes sous tension		1	4	
	Dépôt de déblais dans des zones non autorisées sensibles pour l'environnement	Destruction ou perturbation des ressources naturelles (faune, flore, eaux de surface)	1	4	
<b>3) Exécution de tranchées - Pose de canalisations enterrées et aériennes - Réfection de voirie</b>	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier		2	3	
	Déplacement ou utilisation non ou mal contrôlés de véhicules et engins de chantier ou de leurs organes mobiles (pelle mécanique par ex...)	Destruction de biens privés ou de ressources naturelles autour de la zone de travaux entraînant des conflits, indemnités ou une dégradation de l'environnement	3	2	
	Stockage, manutention, manipulation ou transport inadapté de matériels et matériaux (par ex : déblais ou remblais)		3	2	
	Canalisations ou câbles électriques enterrés non identifiés		3	2	
	Emploi inadapté de postes de soudure (PEHD), d'appareils électriques ou de produits chimiques divers	Destruction par inondation ou incendie de biens privés ou de ressources naturelles autour de la zone de travaux entraînant des conflits, indemnités ou une dégradation de l'environnement	3	2	
	Installation d'engins sous des lignes électriques aérienne sous tension		1	4	

Activité	Principales situations de danger	Evènement non souhaitable (ENS) / impact sur les biens ou l'environnement	Evaluation du risque		
			Proba-bilité	Gra-vité	Accep-tabilité
4) Travaux de gros œuvre y compris toiture	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier	Destruction de biens privés ou de ressources naturelles autour de la zone de travaux entraînant des conflits, indemnisations ou une dégradation de l'environnement	2	3	
	Déplacement ou utilisation non ou mal contrôlés de véhicules et engins de chantier ou de leurs organes mobiles		2	3	
	Stockage, manutention, manipulation ou transport inadapté de matériels et matériaux		2	2	
	Emploi inadapté d'appareil électriques, des huiles de décoffrage, des adjuvants...		2	2	
5) Pose d'équipements électriques et électromécaniques	Travaux sur ou au voisinage d'installations en exploitation ou sous tension	Destruction par incendie de biens privés ou de ressources naturelles autour de la zone de travaux entraînant des conflits, indemnisations ou une dégradation de l'environnement	3	2	
	Emploi inadapté d'appareil électriques		2	2	
6) Peinture industrielle - Revêtement d'étanchéité	Travaux de décapage, peinture et utilisation de produits (décapant, solvant, diluant, peinture, enduits, etc.) non protégés	Déversement accidentel de produits polluants dans le milieu naturel entraînant sa dégradation	3	2	
	Stockage inadapté de produits inflammables ou explosifs	Incendie ou déversement accidentel de produits polluants dans le milieu naturel entraînant sa dégradation	2	4	

## 10.5. MESURES GENERALES DE PREVENTION ET MINIMISATION DES RISQUES PENDANT LES TRAVAUX

### 10.5.1. Protection du personnel sur site

#### *Equipements de protection individuelle (EPI)*

L'entreprise doit fournir à son personnel les EPI nécessaires à sa protection et notamment :

- Le casque et les chaussures de sécurité dont le port est obligatoire partout sur le chantier ;
- Les gants obligatoires pour les travaux de démolition manuelle, les travaux au marteau de piquage, le creusement de fouilles à la pelle, etc;
- Les protections anti-bruit pour les travaux exposés au bruit (utilisation de compresseur, fonçage de chaussée, forage... ;
- Les masques de protection oculaire (ou visières) et respiratoire contre les poussières, les gaz, les projections (solides ou liquides), contre les rayonnements (lunettes de soudeurs...);

- Les gilets fluorescents à haute visibilité pour éviter de se faire renverser par un véhicule ou un engin de manutention, etc. ;
- Ainsi que :
  - des harnais, enrouleurs, mousquetons, longes et ligne de vie (corde) contre les chutes de hauteur ;
  - des protections contre les risques d'électrisation, d'électrocution ou l'électricité statique : tabourets et tapis isolants, gants d'électriciens, dispositifs de mise à la terre (bracelets, perches), etc. ;
  - des gants, lunettes et masque nécessaires contre 1) les projections de produits chimiques ou biologiques 2) les sources intenses de chaleur et le risque de feu et 3) les risques de plaie (coupure, abrasion,..).

Le matériel et équipements de sécurité doivent être en parfait état et portés, ce qui justifie une formation au port de l'EPI et aux risques contre lesquels il protège.

### ***Equipements de protection collective***

Les équipements de protection collective visent à réduire à un niveau acceptable les risques auxquels les travailleurs et les personnes extérieures au chantier peuvent être exposés. Dans le cas du projet, il s'agira en particulier :

- d'éviter l'exposition au danger ou l'accès à une zone de danger : veiller à ce que les personnes ou des parties du corps ne puissent se trouver à un endroit dangereux en respectant les distances de sécurité nécessaires ;
- d'éviter les projections et de recueillir les matériaux, éléments et liquides projetés.

Tout risque mis en évidence lors des travaux doit être éliminé ou faire l'objet de mesures préventives appropriées (garde-corps au bord d'une ouverture, d'une fouille, des échafaudages pour les travaux en hauteur, etc.).

Les zones présentant des risques doivent être signalées de manière non équivoque (panneau, corde de sécurité, barrière) et/ou restriction de l'accès en cas de nécessité.

Tout obstacle dangereux, tout endroit où la chute d'objets, le risque d'incendie... est possible, doit être systématiquement signalée et balisée par un ruban de couleur blanc/rouge ou jaune/noir; ou un marquage au sol.

Les planchers surélevés, échafaudages, passerelles etc.... doivent être munis de garde-corps empêchant la chute des personnes et le cas échéant de filets pour éviter la chute de matériels et matériaux.

Par ailleurs, les engins et matériels de chantier doivent disposer de leurs équipements de protection spécifiques (capots de protection, écrans fixes ou mobiles, encoffrement des machines...).

### **10.5.2. Etablissement d'un Plan Hygiène Santé et Sécurité**

Les travaux verront intervenir plusieurs entreprises et corps de métiers nécessitant une coordination soutenue pour la sécurité et la protection de la santé des différents intervenants.

Un Plan Hygiène Santé et Sécurité (PHSS) établit les modes opératoires envisagés dans le domaine, renseigne sur les différentes dispositions applicables à l'opération : intervention sur chantier, hygiène des conditions de travail, secours et évacuation ; indique les mesures spécifiques à prendre en compte pour prévenir les risques de l'opération dus à la co-activité, ainsi que les risques propres de(s) l'entreprise(s) encourus par les salariés.

Les entreprises mandataires doivent fournir et faire valider leur PHSS au démarrage des travaux dans un délai spécifié dans les documents contractuels à compter de la réception du contrat signé par le maître d'ouvrage.

Le PHSS est un outil de travail du chantier. Il concerne directement les différents opérateurs du chantier pour une bonne exécution de leurs tâches respectives.

Le responsable de l'exécution des travaux dans l'entreprise utilise le document à titre de référence permanente pendant les travaux.

Les cadres ou les personnels de maîtrise chargés de la réalisation des travaux l'utilisent comme un guide décrivant l'ensemble des moyens à mettre en œuvre pour chaque phase du chantier.

Le personnel de chantier trouve dans le document une aide à l'accomplissement de ses tâches. Il constitue également le support opérationnel pour la formation du personnel.

Le PHSS est adressé i) au coordonnateur responsable du volet Sécurité et Santé à chacune des entreprises, ii) au maître d'ouvrage et le cas échéant iii) aux autorités compétentes en matière d'hygiène et de sécurité et d'inspection du travail.

**Dans tous les cas, au moins un exemplaire du PHSS est tenu en permanence à jour sur le chantier par chacune des entreprises.**

Au démarrage des travaux, le représentant du maître d'ouvrage procède avec chaque entreprise, y compris sous-traitante, à une visite détaillée du site au cours de laquelle sont en particulier précisées, en fonction des travaux que cette entreprise s'apprête à exécuter, les consignes et observations particulières de sécurité et de santé à observer et transmettre pour l'ensemble de l'opération.

### **10.5.3. Prévention en terme de santé et d'hygiène du personnel**

Les entreprises doivent mettre en place le cadre d'intervention pour préserver la santé de leur personnel et assurer sa prise en charge en cas de problème de santé lié aux activités du chantier (infirmerie de chantier, boîte à pharmacie), disposer d'un secouriste, identifier les établissements et le personnel de santé adaptés pour les différents types de pathologie ou accident.

Le personnel intervenant sur le chantier devra avoir été déclaré apte aux tâches qui lui sont confiées par le personnel médical compétent lors d'une visite médicale.

Par ailleurs, les employés devront recevoir une sensibilisation spécifique relative à la consommation d'alcool, de drogue, à l'hygiène corporelle et aux risques liés aux IST/VIH/SIDA.

Les différentes zones de chantier non mobiles disposeront de lieux d'aisance. Des agents d'entretien sont également désignés pour assurer la propreté de toutes les installations et une gestion adaptée des déchets de chantier.

#### **10.5.4. Communication, formation et évaluation**

##### ***Communication***

Le personnel d'encadrement doit être doté de véhicules de liaison et de téléphones portables. Par ailleurs, la liste des contacts en cas d'urgence ou d'accident doit être affichée pour être accessible à tous les employés.

##### ***Information et formation***

Chaque employé doit être informé sur les enjeux des travaux, les risques liés aux travaux, les EPI à sa disposition, les procédures à suivre en cas d'incident/accident, des équipements et installations médicales mis en place.

Des formations spécifiques à chaque type de travaux et activités et des réunions sécurité en général au moins une fois par semaine seront assurées par le responsable sécurité du chantier.

##### ***Rapports***

Des rapports d'évaluation du niveau de sécurité doivent être établis en général mensuellement permettant de suivre les critères d'évaluation comme :

- Le nombre d'heures travaillées dans le mois ;
- Le résumé des activités de formation ou d'information liées à la sécurité ;
- Le nombre d'incidents/accidents ou de maladies professionnelles avec arrêt de travail ;
- Le nombre d'infractions aux consignes de sécurité constatées.

Par ailleurs, tout incident ou accident doit faire l'objet d'un rapport détaillé afin de conserver une trace formelle des événements ayant affecté le chantier et d'analyser l'évènement afin d'adapter les mesures de prévention et d'intervention.

#### **10.5.5. Organisation des secours**

Les Entreprises doivent établir et diffuser les consignes en cas d'incident ou d'accident. D'une manière générale, la démarche est la suivante :

- Alerter au plus vite un responsable en précisant le lieu, la nature de l'incident/accident et l'état du ou des blessés ;
- Baliser le lieu de l'accident et s'assurer de l'absence de risques pour les personnes et les biens (notamment en termes de circulation) ;
- Informer les secours par la personne responsable ;
- Informer le Maître d'ouvrage et la famille de la situation.

### 10.5.6. Sécurité incendie

La sécurité incendie est assurée par l'installation d'équipements et par des consignes spécifiques connues et suivies par le personnel.

Les équipements de prévention et lutte contre l'incendie concernent :

- La pose d'extincteurs en parfait état et en cours de validité dans tous les véhicules de chantier ;
- Le conditionnement des produits inflammables ou explosifs dans des récipients adaptés ;
- La mise en place de détecteurs d'incendie dans les locaux à risque.

Les consignes de prévention contre l'incendie concernent :

- L'arrêt des moteurs pendant le ravitaillement en gasoil ;
- L'élimination ou couverture avec du sable ou de la terre de toutes traces de carburant, huiles ou autres produits inflammables ;
- L'interdiction de fumer partout où sont présents des produits inflammables ou explosifs ;
- Les opérations de soudure réalisées en dehors de zones de végétation ;
- Le débranchement et rangement des outils électriques en fin de journée ;

Les consignes de lutte contre l'incendie comprennent en cas de démarrage d'incendie, l'alerte des pompiers, la réalisation d'une bande coupe-feu avec les moyens adaptés et l'envoi d'un camion de citerne à eau sur les lieux.

Les employés sont formés aux mesures de prévention et lutte contre le risque incendie.

## 10.6. MESURES SPECIFIQUES A CHAQUE TYPE D'ACTIVITES

Les objectifs et les mesures préconisées pour prévenir et minimiser les risques importants et élevés pour chaque type d'activités mis en œuvre pendant le projet sont détaillés ci-après.

### 10.6.1. Travaux de forages

Les mesures de prévention et maîtrise des risques pour les travaux de forages et de pompage d'essai concernent i) la signalisation des chantiers ; ii) l'aménagement des zones de circulation et de travail ; iii) l'amenée, le montage, le stockage et le repliement du matériel ; iv) l'utilisation des matériels, engins et véhicules de chantier et v) l'aménagement des postes de travail.

**Tableau 37: Objectifs et mesures de prévention des risques pour les travaux de forages**

Objectifs pour prévenir et minimiser les risques	Mesures à prendre	Danger pris en compte
<b>Signalisation du chantier - Reconnaissance des abords</b>		
Assurer la sécurité des personnes et des biens aux abords du chantier	Information et autorisations auprès des autorités et services de l'Etat concernés Information des riverains	2 à 5 et 8
	Etat des lieux préalable et mise en évidence des zones à risques	7 et 8
	Signalisation et clôture du chantier de jour comme de nuit	2 à 5
<b>Aménagement des zones de circulation et de travail</b>		
Permettre au personnel, engins et véhicules d'accéder au poste de travail dans des conditions satisfaisantes	Définition et signalisation des accès au chantier ; de la signalisation interne ; de la constitution des pistes et de leur maintenance ; des emplacements de travail	2 à 5
	Dispositions pour isoler le chantier de l'extérieur (clôtures provisoires ou définitives, panneaux d'interdiction..)	2 à 5
Limiter les risques d'accidents dus à l'existence connue ou non de câbles et canalisations enterrés et de lignes électriques aériennes	Consultation des services compétents et riverains avant travaux Définition de la conduite à tenir en cas d'incident.	7 et 8
	Repérage des lignes électriques aériennes existantes. Protections éventuelles à réaliser	7 et 8
Respecter les règles d'hygiène et la protection aux aléas météorologiques	Fourniture d'un accès pour le personnel à des toilettes et un point d'eau, y compris l'eau de boisson	6
	Diffusion des consignes d'hygiène et respect des temps de travail	
<b>Amenée, montage, stockage et repliement du matériel</b>		
Éviter les accidents et incidents pendant le transport.	Signalisation des routes et voies d'accès (Fléchage, panneaux) Dispositions à prendre en cas de transports exceptionnels Adaptation des zones de moyens de chargement et déchargement.	7 et 8
Assurer le montage correct des installations pour éviter les risques liés au matériel électrique et pneumatique (électrification - rupture de flexible...)	Connaissance par le personnel des modes opératoires des engins et équipements de forage Stabilisation des installations dans toutes les phases du montage. Vérification des matériels et dispositifs de sécurité des équipements électriques et hydraulique	2 et 3
Assurer la stabilité, la conservation et la reprise aisée des éléments stockés	Choix de lieux de stockage adaptés des divers matériels (mouton, trépan, tubage, etc.) et matériaux ,déblais, graviers, ciments, adjuvants...); Adaptation des moyens de calage	3
<b>Utilisation des matériels, engins et véhicules de chantier</b>		
Éliminer les collisions et les heurts dus à l'utilisation de véhicules et d'engins avec les personnes et les autres engins	Guidage des camions notamment lors de l'amenée et repli du matériel, l'approvisionnement des matériaux, l'évacuation des déblais, etc.	2 et 5
Éviter le renversement, basculement, heurt ou happement par des véhicules et engins et matériaux du chantier et leurs organes mobiles	Rappel des modes opératoires et des consignes particulières concernant l'utilisation des engins i) les dispositifs de sécurité, ii) l'examen des câbles soumis à des sollicitations particulières, iii) la manutention des charges de grande dimension, iv) le déplacement éventuel des engins en charge.	2, 3 et 7
<b>Aménagement des postes de travail</b>		
Prévenir les accidents corporels Prévenir les pertes d'acuité sensorielle Assurer la protection du personnel contre les piqûres, coupures, brûlures, projections diverses, etc.	Mise à disposition et port des équipements individuels de protection (gants, Chaussures de sécurité, vêtements de travail, casques, etc.) adapté à chaque type de tâche et en bon état	1
Éviter les chutes de plain-pied et les chutes de hauteur ou leurs conséquences.	Maintien du chantier en bon état de propreté Mise en place et utilisation des équipements individuels assurant le déplacement et la stabilité des ouvriers en élévation (harnais lors d'une intervention en haut du mat de la foreuse)	1

## 10.6.2. Terrassement pour gros œuvre, transport et mise en remblai des terres

Les mesures de prévention et maîtrise des risques pour les travaux de gros œuvre, transport et mise en remblai des terres concernent i) l'accès aux sites et l'aménagement des abords ; ii) l'aménagement des zones de circulation et de travail ; iii) les opérations de déblais et remblais, et iv) l'aménagement des postes de travail.

**Tableau 38: Objectifs et mesures de prévention et minimisation des risques pour les travaux de gros oeuvre**

Objectifs pour prévenir et minimiser les risques	Mesures à prendre	Danger pris en compte
<b>Accès aux sites et l'aménagement des abords</b>		
Assurer la sécurité des personnes et des biens aux abords du chantier	Information et autorisations auprès des autorités et services de la SONEB	1, 2, 6, 7 et 8
	Etat des lieux préalable et mise en évidence des zones à risques	6, 7 et 8
	Définition des modalités d'accès des véhicules, engins de chantier	1,2 et 8
Limiter les risques d'accidents dus à l'existence connue ou non de câbles, canalisations enterrés et de lignes électriques aériennes	Consultation de la SONEB avant travaux Définition de la conduite à tenir en cas d'incident.	7 et 8
	Repérage des lignes électriques aériennes et canalisations existantes. Protections éventuelles à réaliser	7 et 8
<b>Aménagement des zones de circulation et de travail</b>		
Prévenir les risques liés à la circulation des engins	Établissement du plan de <u>circulation</u> faisant figurer les accès chantier, les pistes, les zones de stationnement des	1,2,5 et 6
	Signalisation des points à risques : intersection des pistes, gabarits, d'ouvrages, etc.	
	Information des conducteurs aux consignes de circulation sur le chantier.	
Respecter les règles d'hygiène et la protection aux aléas météorologiques	Fournir un accès des ouvriers à des toilettes et un point d'eau, y compris l'eau de boisson	4
	Installation ou mise à disposition d'un bureau de chantier	
	Consignes d'hygiène et respect des temps de travail	
<b>Opération de déblais et remblais</b>		
Éviter les accidents et incidents en cours de transport	Signalisation des routes et voies d'accès Repérage des ouvrages d'art à charge ou hauteur limitée	1,2, 5 et 6
Prévenir les risques liés à la conduite des engins de terrassements (pelles - camions benne, niveleuses...)	Conduite des engins de chantier par des conducteurs disposant des qualifications et autorisation de conduite délivrée par l'employeur.	
	Rappel des risques et des mesures de prévention prises pour chaque phase de travaux (extraction – transport)	
<b>Aménagement des postes de travail</b>		
Prévenir les accidents corporels Assurer la protection du personnel contre les piqûres, coupures, brûlures, projections diverses, etc.	Mise à disposition et port des équipements individuels de protection (gants, chaussures de sécurité, vêtements de travail, casques, etc.) adapté à chaque type de tâche et en bon état	3
Éviter les chutes de plain-pied et les chutes de hauteur (dans les fouilles) et leurs conséquences	Maintien du chantier en bon état de propreté Mise en place et utilisation des équipements individuels assurant le déplacement et la stabilité des ouvriers	3

### 10.6.3. Exécution de tranchées - Pose de canalisations enterrées et aériennes - Remblaiement et réfection de voirie

Les mesures de prévention et maîtrise des risques pour les travaux liés à la pose de canalisations concernent i) la signalisation du chantier et la reconnaissance des abords; ii) l'aménagement des zones de circulation et de travail; iii) l'approvisionnement du chantier, iv) la démolition des revêtements et les travaux en fouilles, v) la pose des canalisations, vi) l'exécution des petits ouvrages de génie civil (regards, chambres,...), vii) la réfection des revêtements.

**Tableau 39 : Objectifs et mesures de prévention et minimisation des risques pour la pose de canalisations, le remblaiement et la réfection de voirie**

Objectifs pour prévenir et minimiser les risques	Mesures à prendre	Danger pris en compte
<b>Signalisation du chantier - Reconnaissance des abords</b>		
Assurer la sécurité des personnes et des biens aux abords du chantier	Information et autorisations auprès des autorités et services de l'Etat concernés	1,2, 6, 7 et 8
	Information des riverains	
	Etat des lieux préalable et mise en évidence des zones à risques	6, 7 et 8
	Définition des modalités d'accès des véhicules, engins de chantier	1,2 et 9
	Balisage de jour et de nuit, éventuellement mise en place de gabarits	1,2, 3 et 9
	Désignation de personnel d'astreinte susceptible d'intervenir en cas d'incident en dehors des heures ouvrées.	
<b>Aménagement des zones de circulation et des postes de travail</b>		
Permettre au personnel, engins et véhicules d'accéder au poste de travail dans des conditions satisfaisantes	Définitions et signalisation de la circulation sur le chantier ; Fléchage, panneaux ; des emplacements de travail	1,3 et 10
	Guidage des camions et engins à proximité immédiate des fouilles lors de l'enlèvement des déblais ou de l'approche des matériels ou matériaux de remblai.	
Prévenir les accidents corporels Assurer la protection du personnel contre les piqûres, coupures, brûlures,	Mise à disposition et port des équipements individuels de protection (gants, Chaussures de sécurité, vêtements de travail, casques, etc.) adapté à chaque type de tâche et en bon état	5
Respecter les règles d'hygiène et la protection aux aléas météorologiques	Fournir un accès des ouvriers à des toilettes et un point d'eau, y compris l'eau de boisson	6
	Installation ou mise à disposition d'un bureau de chantier	
	Consignes d'hygiène et respect des temps de travail	
Éviter les chutes de plain-pied et les chutes et leurs conséquences (dans les fouilles ou noyade lors de la pose de canalisations sous des ponts).	Maintien du chantier en bon état de propreté Mise en place et utilisation des installations (planchers de travail/passerelles/files...) et équipements individuels (harnais..) assurant le déplacement et la stabilité des ouvriers	11 et 2

Objectifs pour prévenir et minimiser les risques	Mesures à prendre	Danger pris en compte
<b>Approvisionnement du chantier</b>		
Éviter les accidents et incidents en cours de transport.	Signalisation des routes et voies d'accès Dispositions à prendre en cas de transports exceptionnels dont des pièces de grande longueur Dispositions adaptées d'arrimage du matériel transporté, colisage, etc. Repérage des ouvrages d'art à charge ou hauteur limitée	1 et 10
Éviter les accidents et incidents en cours de déchargement et de stockage des matériels et matériaux	Compatibilité des dispositifs de levage avec le poids et les dimensions des éléments à mouvoir. Instructions relatives à l'utilisation d'accessoires spéciaux (palonniers, sangles, axes de tourets, vérins, etc.). Règles particulières de manoeuvre (par ex, en cas de déchargement à la main de bobines de tubes PEHD) Guidage des camions notamment lors de l'amenée et repli du matériel, l'approvisionnement des matériaux, l'évacuation des déblais, etc.	1 et 3
Assurer la stabilité, la conservation et la reprise aisée des éléments stockés	Choix adapté de l'ordre de rangement, moyens de calage, dispositifs de stockage (berceaux, stabilisateurs, racks, etc.).	3
<b>Démolition des revêtements, travaux en fouilles</b>		
Limitier les risques d'accidents dus à l'existence connue ou non de canalisations ou câbles électriques enterrés ou aériens	Consultation de la SONEB avant travaux Définition de la conduite à tenir en cas d'incident. Repérage des lignes électriques et canalisations existantes. Protections éventuelles à réaliser	7 et 12
Pallier les risques d'éboulement des terres ou d'effondrement d'ouvrages existants	Respect des profondeurs maximales de fouille et normes de talutage Le cas échéant, définition et applications de dispositions exceptionnelles (talutage, boisage ou blindage de toute nature, soutènements, fonçage de palplanches, rabattement de nappe, etc.). Désignation de la personne chargée d'examiner la tenue des parois des fouilles après une période de pluie. Indication des points d'évacuation des éventuelles eaux de pompage.	4
<b>Pose de canalisations</b>		
Prévenir les accidents de toute nature pouvant survenir au cours des manutentions (descente à fond de fouille des tuyaux, et pendant l'exécution de certains travaux (coupes de tubes, soudures etc.	Moyens mis à la disposition du personnel du matériel de protection adapté et respect des modes opératoires (Protection des soudeurs ou de leurs aides, outillage adapté pour la coupe et le meulage des tubes, consignes pour l'utilisation de brûleurs et chalumeaux...).	5 et 8
Prévenir les intoxications, lésions cutanées ou oculaires, lors de l'emploi de produits (colles, décapants, etc.) susceptibles de contenir des substances toxiques ou dangereuses.	Respect des instructions, prescriptions ou consignes d'utilisation.	5 et 8
<b>Exécution de petits ouvrages de génie civil (regards, chambres,...)</b>		
Éviter les manoeuvres de force non assistées.	Mise à disposition de matériel ou du personnel suffisant pour mouvoir les pièces lourdes (vannes, tampons de regards, dalles de fermeture, etc.).	9
<b>Réfection des revêtements</b>		
Protéger les ouvriers contre les dangers de la circulation si celle-ci est maintenue ou rétablie à proximité des lieux de travail	Instructions relatives à l'adaptation au site, établies en accord avec les services compétents, des règles relatives à la signalisation des chantiers mobiles. Équipement individuel spécifique pour les ouvriers.	1 et 10
Prévenir les risques de brûlures et d'explosion en cas de mise en oeuvre de liants chauds	Respect des consignes de prévention des risques de brûlures ou d'explosion pendant le chauffage des liants hydrocarbonés et pendant leur transport.	8

#### 10.6.4. Travaux de gros œuvre y compris toitures

Les mesures de prévention et maîtrise des risques pour les travaux de gros œuvre liés à la construction de la bache d'aspiration, des tours de dégazage, des bâtiments d'exploitation des forages concernent i) la préparation du site et l'aménagement des abords, ii) l'approvisionnement du chantier, iii) l'utilisation des matériels, engins et véhicules de chantier iv) l'aménagement des postes de travail.

**Tableau 40 : Objectifs et mesures de prévention et minimisation des risques pour les travaux de gros œuvre**

Objectifs pour prévenir et minimiser les risques	Mesures à prendre	Danger pris en compte
<b>Préparation du site et aménagement des abords</b>		
Assurer la sécurité des personnes et des biens aux abords du chantier	Information et autorisations auprès des autorités et services de la SONEB	8, 9 et 10
	Etat des lieux préalable et mise en évidence des zones à risques	8
	Définition des modalités d'accès et de stationnement des véhicules, engins de chantier	9
<b>Approvisionnement du chantier</b>		
Éviter les accidents et incidents en cours de transport.	Signalisation des routes et voies d'accès Dispositions à prendre en cas de transports exceptionnels dont des pièces de grande longueur Dispositions adaptées d'arrimage du matériel transporté, colisage, etc. Repérage des ouvrages d'art à charge ou hauteur limitée	8 et 9
Assurer un approvisionnement normal sans manoeuvre dangereuse, à portée des engins de levage en évitant les croisements de circulations (véhicules et piétons, accès voies séparées, etc.).	Définition des modalités de pénétration et de circulation (fléchage, panneaux, etc.) des camions d'approvisionnement, des accès aux zones de stockage Implantation des zones circulation et de stockage Signalisation interne du chantier	8 et 9
Éviter les accidents et incidents en cours de déchargement et de stockage des matériels et matériaux	Compatibilité des dispositifs de levage avec le poids et les dimensions des éléments à mouvoir. Instructions relatives à l'utilisation d'accessoires spéciaux (palonniers, sangles, axes de tourets, vérins, etc.). Etablissement éventuel de règles particulières de manoeuvre ou de déchargement, comme le béton.. Guidage des camions	8,9 et 10
Assurer la stabilité, la conservation et la reprise aisée des éléments stockés	Choix adapté de l'ordre de rangement, moyens de calage, dispositifs de stockage (berceaux, stabilisateurs, racks, etc.).	10

<b>Utilisation des matériels, engins et véhicules de chantier</b>		
Éliminer les collisions et les heurts dus à l'utilisation de véhicules et d'engins avec les personnes et les autres engins	Guidage des camions notamment lors de l'amenée et repli du matériel, l'approvisionnement des matériaux, l'évacuation des déblais, etc.	8 et 9
Eviter le renversement, basculement, heurt ou happement des véhicules et engins de chantier et leurs organes mobiles	Rappel des modes opératoires et consignes particulières concernant l'utilisation des engins - les dispositifs de sécurité - l'examen des câbles soumis à des sollicitations particulières - la manutention des charges de grande dimension - le déplacement éventuel des engins en charge.	9
<b>Aménagement des postes de travail</b>		
Prévenir les accidents corporels et assurer la protection du personnel contre les piqûres, coupures, brûlures, projections diverses, etc.	Mise à disposition et port des équipements individuels de protection (gants, Chaussures de sécurité, vêtements de travail, casques, etc.) adapté à chaque type de tâche et en bon état	4
Respecter les règles d'hygiène et la protection aux aléas météorologiques	Fourniture d'un accès des employés à des toilettes et un point d'eau, y compris l'eau de boisson	7
	Installation ou mise à disposition d'un bureau de chantier	
	Consignes d'hygiène et respect des temps de travail	
Éviter les chutes de plain-pied et les chutes de hauteur (dans les fouilles) et leurs conséquences	Maintien du chantier en bon état de propreté Mise en place et utilisation des équipements collectifs et individuels assurant le déplacement et la stabilité des ouvriers en élévation (passerelles, filets, harnais, etc.)	5
Limiter les risques d'accidents (empalements, chute dans le vide des personnes, heurts ou chute de matériel ou matériaux...), dus à la méconnaissance des procédures et consignes de sécurité pour chaque type d'opération	Connaissance par le personnel concerné : - des méthodes de manutention des coffrages et matériaux annexes et de montage et démontage des coffrages - des modes d'approvisionnement et de mise en place des ferraillages - des modalités de transport du béton jusqu'au lieu de coulage, - du mode de mise en place du béton dans les coffrages, des vitesses de bétonnage, de serrage du béton, vibrations - de l'approvisionnement des matériaux de maçonnerie et stockage au poste de travail. - de la mise en place et dépose des échafaudages, des étalements provisoires. - des manoeuvres pour chaque type de maçonnerie (murs, façades, planchers, acrotères, poutres, dalles, etc), le coulage des noeuds et des joints.	1,2, 4, 5, 6 et 12
Assurer la protection du personnel utilisant des outils portatifs contre les risques de heurt, de projection de particules, d'électrisation, etc.	Description des dispositifs et précautions à prendre pour empêcher : - la projection de pièces ou particules vers l'ouvrier ; - l'entraînement de la machine ou de la pièce en cas de blocage de l'outil ; - l'électrisation du personnel, la rupture intempestive des canalisations de fluides sous pression. Description des plates-formes nécessaires pour utiliser un matériel particulier Consignes relatives au port des vêtements et de protections individuelles adaptés.	1, 2, 3, 11

### 10.6.5. Pose d'équipements électriques et électromécaniques

Les mesures de prévention et maîtrise des risques pour l'installation et le raccordement des pompes des deux forages, la pose du transformateur pour l'usine de Védoko, la pose des groupes électrogènes de secours sur les deux usines, la pose des équipements de la bêche de pompage concernent i) les travaux à proximité de lignes aériennes, ii) l'aménagement des zones de circulation et des postes de travail et iii) la pose d'équipements électriques et électromécaniques.

**Tableau 41: Objectifs et mesures de prévention et minimisation des risques pour la pose d'équipements électriques et électromécaniques**

Objectifs pour prévenir et minimiser les risques	Mesures à prendre	Danger pris en compte
<b>Travaux à proximité de lignes aériennes</b>		
Éviter les contacts accidentels avec les lignes électriques en exploitation situées au voisinage des ouvrages à construire	Concertation et définition des modalités d'intervention avec l'opérateur public	5
	Mise en œuvre des mesures de protection retenues (isolement, mise en place de cordages de rétention, d'écrans, banderoles, etc.) ;	
Mise en œuvre de consignes générales particulières en cas de de démontage ou dépose de câbles, de dépose de supports bois ou béton, de conducteurs sur supports à conserver, de consoles murales, etc.		
Éviter l'électrisation du personnel par induction.	Définition des mesures à mettre en oeuvre pour la protection du personnel contre le risque d'induction (tronçons intéressés par le phénomène, emplacement des mises à la terre d'extrémité, références à des consignes générales ou particulières, etc.).	
<b>Aménagement des zones de circulation et des postes de travail</b>		
Permettre au personnel, engins et véhicules d'accéder au poste de travail dans des conditions satisfaisantes	Définitions et signalisation de la circulation sur le chantier ; Fléchage, panneaux ; des emplacements de travail	7
	Guidage des camions	
Éviter les incidents et accidents lors du transport et de l'approvisionnement du chantier.	Vérification de l'arrimage et du calage (déplacement, stockage). Lors du déchargement : - instructions relatives à l'utilisation des accessoires de levage (élingage, points d'accrochage...)	7
Prévenir les accidents corporels et assurer la protection du personnel contre les piqûres, coupures, brûlures, projections diverses, etc.	Mise à disposition et port des équipements individuels de protection (gants, Chaussures de sécurité, vêtements de travail, casques, etc.) adapté à chaque type de tâche et en bon état	3
Respecter les règles d'hygiène et la protection aux aléas météorologiques	Fournir un accès des ouvriers à des toilettes et un point d'eau, y compris l'eau de boisson	4
	Installation ou mise à disposition d'un bureau de chantier	
	Consignes d'hygiène et respect des temps de travail	
Éviter les chutes de plain-pied et les chutes dans le vide et leurs conséquences	Maintien du chantier en bon état de propreté Mise en place et utilisation des installations (planchers de travail/passerelles/filets...) et équipements individuels (hamais..) assurant le déplacement et la stabilité des ouvriers	1, 2 et 6

<b>Pose d'équipements électriques et électromécaniques</b>		
Éviter les risques lors de la pose de matériel lourd et/ou encombrant (pompes immergées, groupes électrogènes)	Utilisation de moyens de levage adaptés . Instructions d'utilisation (palans, tirs, chèvres, grues, cordes et chaînes roulées, vérins, dérouleurs). Description préalable du mode opératoire pour la mise en place des charges	7
Éviter les risques électriques lors de l'utilisation de matériels électriques.	Réalisation et entretien des installations électriques temporaires sous contrôle d'un responsable compétent désigné chargé de la surveillance des opérations.	8
	Consignes pour le branchement et l'utilisation des appareils électriques	
Éviter les risques électriques lors de travaux d'électricité	Préparation des extrémités des conducteurs. Utilisation des décapants, nettoyants et autres produits. Éclairage du poste de travail Désignation des personnes qualifiées possédant les habilitations requises pour la mise sous et hors tension et la mise en oeuvre des essais	9

#### 10.6.6. Peinture industrielle - Revêtement d'étanchéité

Les mesures de prévention et maîtrise des risques pour les travaux de peinture et d'étanchéité concernent i) le stockage du matériel et des matériaux, ii) l'aménagement des postes de travail.

**Tableau 42: Objectifs et mesures de prévention et minimisation des risques pour les travaux de peinture et d'étanchéité**

Objectifs pour prévenir et minimiser les risques	Mesures à prendre	Danger pris en compte
<b>Stockage du matériel et des matériaux</b>		
Prévenir les risques d'incendie et d'explosion	Connaissance des mesures relatives au moyen d'extinction. Vérification du matériel de lutte contre l'incendie. Stockage adapté des liquides inflammables	9
Assurer la stabilité, la conservation et la reprise aisée des éléments stockés	Choix adapté de l'ordre de rangement, moyens de calage, dispositifs de stockage (berceaux, stabilisateurs, racks, etc.).	3 et 9

<b>Aménagement des postes de travail</b>		
Prévenir les accidents corporels Assurer la protection du personnel contre les piqûres, coupures, brûlures, projections diverses, etc.	Mise à disposition et port des équipements individuels de protection (gants, Chaussures de sécurité, vêtements de travail, casques, etc.) adapté à chaque type de tâche et en bon état	3
Respecter les règles d'hygiène et la protection aux aléas météorologiques	Fournir un accès des ouvriers à des toilettes et un point d'eau, y compris l'eau de boisson	4
	Installation ou mise à disposition d'un bureau de chantier	
	Consignes d'hygiène et respect des temps de travail	
Respecter les règles d'hygiène et la protection aux aléas météorologiques	Fournir un accès des ouvriers à des toilettes et un point d'eau, y compris l'eau de boisson	5 et 8
	Installation ou mise à disposition d'un bureau de chantier	
	Consignes d'hygiène et respect des temps de travail	
Éviter les chutes de plain-pied et les chutes dans le vide et leurs conséquences	Maintien du chantier en bon état de propreté Mise en place et utilisation des installations (planchers de travail/passerelles/files...) et équipements individuels (harnais..) assurant le déplacement et la stabilité des	1, 2 et 4
Éviter l'inhalation des poussières, vapeurs de solvants et aérosols de peintures lors des travaux de décapage au jet d'abrasifs, de grenailage, de ponçage, ainsi que les incendies et explosions lors de l'application des peintures et produits	Définition des moyens de ventilation mécanique des cuves, citernes et locaux dont l'atmosphère est confinée. Consignes relatives au port des vêtements et de protections individuelles adaptés.	4, 6 et 7
Assurer la protection du personnel utilisant des outils portatifs contre les risques de heurt, de projection de particules, d'électrisation, etc.	Description des dispositifs et précautions à prendre pour empêcher : - la projection de pièces ou particules ; - l'entraînement de la machine ou de la pièce en cas de blocage de l'outil ; - l'électrisation du personnel, la rupture intempestive des canalisations de fluides sous pression. Description des plates-formes nécessaires pour utiliser un matériel particulier Consignes relatives au port des vêtements et de protections individuelles adaptés.	6

## 10.7. ANALYSE DES RISQUES SPECIFIQUES LIES A L'EXPLOITATION

En rappel, on distingue les 5 catégories d'activités suivantes liées à l'exploitation :

- 1) Le fonctionnement de la station de pompage, l'entretien de la station et la maintenance des équipements de la station
- 2) Le fonctionnement des usines de traitement, l'entretien des usines et la maintenance des équipements
- 3) L'entretien et les réparations sur le réseau d'adduction et de distribution
- 4) Le suivi de l'exploitation par les outils de télégestion
- 5) La gestion commerciale et financière des abonnés

Les principaux dangers et ENS sont présentés pour les catégories d'activités 1 à 3 dans des tableaux récapitulatifs dans l'ordre de probabilité et gravité décroissantes.

Les activités 4 et 5 ne génèrent pas de risques directs pour les personnes, les biens ou le milieu naturel :

- L'arrêt intempestif du système de télégestion oblige les opérateurs à mettre en marche les pompes manuellement ;
- Un mauvais recouvrement des factures d'eau par la SONEB a potentiellement un impact sur la pérennité du service et donc indirectement sur la santé des usagers.

Par ailleurs, les risques sur les biens et l'environnement sont identiques à ceux identifiés pour la phase travaux avec une probabilité d'occurrence moindre, dans la mesure où les activités liées aux risques sont moins fréquentes (déplacement, interventions sur les canalisations...).

**Tableau 43 : Analyse des risques liés à l'exploitation**

Activités	N°	Principales situations de danger	Evènement non souhaitable (ENS) / impact	Evaluation du risque		
				Proba- bilité	Gra- vité	Accep- tabilité
<b>1) Fonctionnement, entretien et maintenance de la station de pompage</b>	1	Surexploitation des ouvrages	Rabattement excessif de la nappe impactant les autres usages des ressources en eau, le milieu naturel et la durabilité des ouvrages de captage	2	4	
	2	Manque d'énergie électrique du réseau national	Rupture du service à l'origine de pénuries et de plaintes des usagers	2	4	
	3	Intrusion diurne ou nocturne de personnes malveillantes	Agression du technicien ou gardien pouvant entraîner la mort, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	2	4	
	4	Déplacement non ou mal contrôlé de véhicules et engins de chantier ou de leurs organes mobiles pendant un changement de pompe par ex)	Renversement, basculement, heurt ou happement d'un ouvrier pouvant occasionner la mort, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	1	3	
	5	Stockage, manutention, manipulation ou transport inadaptés de charges	Chute des matériels et matériaux pouvant entraîner la mort, blessures, fractures, lésions Blessures, fractures, traumatismes	1	3	
<b>2) Fonctionnement des usines de traitement</b>	1	Manque d'énergie électrique du réseau national	Rupture du service à l'origine de pénuries et de plaintes des usagers ou utilisation prolongée des groupes électrogènes à l'origine d'un surcoût du service	2	3	
	2	Intrusion diurne ou nocturne de personnes malveillantes	Agression du technicien ou gardien pouvant entraîner la mort, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	2	4	
	3	Stockage ou usage inadapté de produits inflammables ou explosifs	incendie ou explosion pouvant entraîner la mort, blessures, fractures, lésions Blessures, fractures, traumatismes	1	4	
	4	Déplacement non ou mal contrôlé de véhicules et engins de chantier ou de leurs organes mobiles (pelle mécanique par ex...)	Renversement, basculement, heurt ou happement d'un ouvrier pouvant occasionner la mort, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	1	3	
	5	Manutention, manipulation ou transport inadapté de matériels et matériaux	Matériel ou matériaux accidentellement déversés sur les ouvriers pouvant entraîner l'étouffement, des blessures, fractures, traumatisme	1	3	

Activités	N°	Principales situations de danger	Evènement non souhaitable (ENS) / impact	Evaluation du risque		
				Proba- bilité	Gra- vité	Accep- tabilité
<b>3) Entretien et réparations sur le réseau d'adduction et de distribution</b>	1	Intervention tardive sur une fuite du réseau	Inondation pouvant entraîner des dégâts matériels Perte de ressources en eau non facturable Interruption prolongée du service à l'origine de pénurie et de plaintes des usagers	2	3	
	2	Réparation de conduite aériennes sous un pont de grande portée	Chutes dans le vide et dans l'eau du fleuve des ouvriers pouvant occasionner la noyade, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	1	4	
	3	Déplacement ou utilisation non ou mal contrôlés de véhicules et engins de chantier lors des opérations de maintenance et réparations	Renversement, basculement, heurt ou happement d'un ouvrier pouvant occasionner la mort, des blessures, fractures, lésions, pertes sensorielles temporaires ou permanentes	1	3	
	4	Stockage, manutention, manipulation ou transport inadapté de matériels et matériaux (par ex : déblais ou remblais)	Matériel ou matériaux accidentellement déversés sur les ouvriers pouvant entraîner l'étouffement, des blessures, fractures, traumatismes	1	3	
	5	Instabilité des fouilles	Eboulements de fouilles pouvant entraîner l'étouffement, des blessures, fractures, traumatismes	1	2	
	6	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier	Exposition des chauffeurs, passagers et tiers à des blessures, fractures, traumatismes et le cas échéant dégradation ou destruction de biens	1	3	
	7	Emploi inadapté de postes de soudure (PEHD), d'appareil électriques ou de produits chimiques divers dont liants hydrocarbonés chauds, colles et décapants.	Vulnérabilité des ouvriers aux brûlures, électrisation, intoxication ou affection des voies respiratoires	1	2	
<b>4) Suivi de l'exploitation par les outils de télégestion</b>	1	Arrêt de la transmission des données aux opérateurs	Mise en service manuelle des pompes	2	1	
<b>5) Gestion commerciale et financière des abonnés</b>	1	Faible recouvrement des factures	Pertes commerciales mettant en péril la viabilité du service	2	4	

## 10.8. MESURES GÉNÉRALES DE PRÉVENTION ET MINIMISATION DES RISQUES PENDANT L'EXPLOITATION

Les mesures de prévention sont prises par la SONEB pour son personnel exploitant. Elles devraient théoriquement être adaptées aux risques liés aux activités d'exploitation et listées dans un document du type Plan Hygiène Santé et Sécurité (PHSS) de la Société.

Les mesures devraient concerner notamment :

- Les équipements de protection individuelle et collective ;

- La prévention en termes de santé et d'hygiène du personnel ;
- La communication, formation et l'évaluation des mesures prises pour limiter les risques ;
- L'organisation des secours ;
- Prévention des risques d'incendie et d'explosion.

En phase d'exploitation, les risques liés aux incendies et explosions concernent principalement les équipements électriques (notamment les transformateurs) et le stockage de produits combustibles ou explosifs. Les mesures de prévention concernent :

- les transformateurs :
  - leur installation doit être adaptée à leur conception (lieuclosouextérieur);
  - La clôture de l'accès aux transformateurs doit le cas échéant être équipée d'un mur pare-feu ;
  - Les surcharges, même sur une courte période doivent être évitées ;
  - Ils doivent être équipés de protection contre les pics de tension, la foudre ;
  - Le cas échéant, d'un système de déluge avec détecteur d'incendie.
- Le personnel par :
  - la formation des opérateurs et techniciens de maintenance habilités ;
  - leur connaissance des consignes et mesures d'urgence en cas d'incendie
  - La mise en place et le respect du plan de surveillance et de maintenance;
  - L'accès aux sites limité uniquement au personnel autorisé.
- Le stockage du gasoil pour les groupes électrogènes et autres produits inflammables, explosifs ou toxiques par :
  - L'imperméabilisation et l'aération des zones de stockage ;
  - La limitation de l'accès aux zones de stockage au seul personnel habilité ;
  - l'affichage des consignes en cas d'incendie, de fuite, d'ingestion ou de brûlure par des produits à risque.

## **10.9. MESURES SPECIFIQUES A CHAQUE TYPE D'ACTIVITES EN PHASE D'EXPLOITATION**

En phase d'exploitation, les activités à risque à mener sont potentiellement les mêmes qu'en phase de travaux et les mesures sont donc équivalentes.

## 11. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Le plan de gestion environnementale et sociale définit de manière opérationnelle les mesures préconisées pour réduire ou compenser les impacts environnementaux et sociaux et les risques, ainsi que les conditions de leur mise en œuvre pour chaque phase du projet.

La mise en œuvre du PGES permettra de s'assurer de la mise en place et de l'efficacité des mesures préconisées dans l'EIES en fonction des attentes des différents partenaires impliqués.

Il intègre :

- les activités visant à l'atténuation des impacts;
- la liste des indicateurs de suivi de la réalisation et des impacts des activités;
- l'échéancier des différentes activités ;
- la description des différents acteurs, leurs rôles et responsabilités ;
- les coûts de mise en œuvre des activités du PGES (au besoin) ;
- l'élaboration du programme de surveillance et de suivi environnemental ;
- le(s) protocole(s) d'acquisition et d'exploitation des mesures réalisées préconisées par le PGES (si besoin).

Afin de faciliter la validation du PGES par le Ministère en charge de l'Environnement, le PGES est élaboré suivant le canevas utilisé par l'ABE.

### 11.1. SURVEILLANCE ET SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Les impacts résultant de la mise en œuvre des activités sont variés et touchent les différentes composantes des milieux physique et biologique, socio-économique et sanitaire.

Les mesures de compensation et de maximisation sont intégrées dans le PGES pour la surveillance environnementale d'une part, le suivi environnemental, d'autre part.

#### 11.1.1. Surveillance environnementale et sociale

La surveillance environnementale permet de s'assurer que les engagements et exigences de nature environnementale et sociale sont effectivement appliqués lors des différentes phases du projet (préparation, exécution des travaux et exploitation). Elle s'applique tout au long du projet de façon à poursuivre la prise en compte des préoccupations environnementales.

Elle est mise en œuvre à travers un ensemble d'activités permettant de vérifier si les mesures proposées avant, pendant et après les travaux sont mises en œuvre dans les meilleures conditions. Elle permet d'appliquer les mesures préventives et de surveiller l'apparition de toute autre perturbation qui n'aurait pas été identifiée auparavant.

La responsabilité de la surveillance environnementale incombe au Maître d'Ouvrage (SONEB) qui s'appuie sur les Bureaux d'études et de contrôles maîtres d'œuvre, sur les Entreprises et autres experts Techniques spécialisés pour l'exécution des activités prévues dans le PGES du projet.

Un consultant environnementaliste pour la surveillance environnementale sera commis au contrôle de la mise en œuvre des activités retenues dans le PGES pendant toute la durée du projet pour une prestation à mi-temps. Il rendra compte à la Direction Technique, au bureau de contrôle puis au maître d'ouvrage à travers des rapports mensuels, à mi-parcours et final sur la mission de surveillance environnementale.

Le Programme de surveillance environnementale comporte notamment :

- Un ensemble de dispositifs pour la circulation des engins et véhicules de chantier (choix et tracé d'un itinéraire qui permet d'éviter les conflits de circulation pendant la phase de chantier et la gêne des activités sur le site).
- Un arsenal de mesures pour assurer l'assurance Qualité - hygiène-sécurité-environnement (QHSE) au travail avec :
  - un contrat d'assurance et un contrat avec un centre de santé ou une clinique pour la prise en charge des cas d'accidents de chantier et de circulation ;
  - la mise en place d'un comité QHSE qui veille à la sensibilisation des ouvriers et usagers du chantier sur les risques liés au travail, le contrôle de la disponibilité et du port des EPI, la participation aux activités de sensibilisation sur l'hygiène, la sécurité des travailleurs et les bonnes pratiques.
- Des mesures pour la gestion des déchets solides et liquides de la base-vie et des chantiers, la gestion des effluents par la mise à disposition des toilettes pour les ouvriers et la sensibilisation pour la vidange sur la base vie aux bonnes pratiques en matière d'environnement.

Parmi les actions de surveillance, on distingue en particulier les mesures liées à la limitation des risques et dangers sur le chantier, détaillées dans le plan de gestion des risques élaboré dans le cadre de l'EIES :

- La disponibilité et le port des Equipements de Protection Individuelle;
- L'Hygiène et l'assainissement au niveau de la base vie ;
- Les mesures de lutte contre les incendies sur la base vie et sur les chantiers ;
- La méthode de transport des matériaux et fluides (lubrifiants, combustibles, ciment, sable, granulat, rochers, concassés, etc.;
- Les modalités de stockage des matériaux de construction et des fluides ;
- Les modalités d'entretien des engins et des camions (Fiche d'entretien) ;
- Les modalités de mise en place des panneaux de signalisation temporaires ou permanents au chantier ;
- La présence des agents de sensibilisation et des relais sur chantier ;
- La présence des panneaux de sensibilisation et affiches relatives au port des EPI ;
- La présence des panneaux de sensibilisation et affiches relatives aux IST/VIH SIDA
- Etc.

### 11.1.2. Suivi environnemental et social

Le programme de suivi décrit les éléments devant faire l'objet de suivi et les responsables y afférents. Le suivi environnemental permettra de vérifier, sur le terrain, la régularité de l'évaluation des impacts et l'efficacité des mesures d'atténuation prévues par l'EIES ainsi que l'évolution dans le temps de certains récepteurs d'impacts (milieu naturel et humain) affectés par le projet.

Il permet également de suivre la manifestation des risques prévus dans le cadre de l'EIES.

Le suivi environnemental et social devra inclure l'effectivité de la mise en œuvre des mesures d'atténuation retenues dans le PGES.

Ce plan comprend en particulier :

- Les Indicateurs de suivi de l'efficacité de l'activité ;
- Le calendrier (échancier) de mise en œuvre de l'activité ;
- Les acteurs chargés de l'exécution et du suivi des activités ;
- Les coûts de mise en œuvre des activités (se calcule par un expert dans le domaine concerné).

L'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) est l'institution chargée de suivi environnemental en dehors des institutions sectorielles et des collectivités locales.

La matrice présentée dans les pages suivantes rend compte des éléments du plan de surveillance et du suivi environnemental et social pour la phase de préparation, la phase de travaux et la phase d'exploitation.

**Tableau 44 : Matrice du PGES**

N°	Activités source d'impacts	Activités	Indicateurs		Echéancier	Responsable			coût	
			Réalisation	Impacts		Exécution	Surveillance	Suivi		
<b>1.</b>	<b>Phase de préparation</b>									
1.1	Etudes techniques et sélection des Entreprises	1.1.M.1. Choisir des critères de sélection des bureaux d'études et des entreprises adaptés aux enjeux	Les critères de sélection des bureaux d'études sont adaptés aux enjeux	Taux d'exécution des contrats	Pendant les travaux	SONEB	Service de passation de marchés publics de la SONEB	Mairie de Cotonou Direction de la SONEB Mairie d'Abomey-Calavi Direction Départementale du Cadre de Vie et du Développement Durable (DDCVDD)	PM	
1.2	Concertation avec les populations et les autorités locales concernées	1.2.M.1. Mettre en place un comité de suivi des recommandations des consultations publiques	Un comité de suivi des recommandations des consultations publiques est mis en place	Existence d'une structure de gestion des plaintes	Avant et pendant les travaux	SONEB	SONEB	Mairies concernées ABE	PM	
		1.2.M.2. Suivre la réalisation du plan de lotissement de la zone de Ouèdo	Plan de lotissement de la zone de Ouèdo réalisé		Phase de préparation	Comité de lotissement de Ouèdo	SONEB	Mairie d'Abomey-Calavi Direction Départementale du Cadre de Vie et du Développement Durable (DDCVDD) Institut National de Géographie (IGN)	PM	

N°	Activités source d'impacts	Activités	Indicateurs		Echéancier	Responsable			coût
			Réalisation	Impacts		Exécution	Surveillance	Suivi	
1.3	Acquisitions foncières des zones de forages et leurs accès	1.3.M.1. Respecter et appliquer la réglementation vis-à-vis des périmètres de protection	La réglementation vis-à-vis des périmètres de protection est appliquée	Nombre de non-conformité qualitative	Phase de travaux	SONEB - Municipalité de Abomey-Calavi	SONEB	Direction Générale de l'eau ABE	PM
		1.3.C.1. Procéder à un juste dédommagement préalable au démarrage des travaux	Le dédommagement est fait de façon juste et préalablement au démarrage des travaux	Nombre de plaintes	Avant les travaux	SONEB	SONEB	Mairies concernées ABE	PM
1.4	Libération des servitudes publiques pour la pose des canalisations								
		1.4.C.1. Sensibiliser les occupants informels de la servitude publique et des trottoirs avant leur déguerpissement	Les personnes à déplacer sont sensibilisées	Nombre de plaintes	Avant les travaux	SONEB	SONEB	Mairies concernées Direction Départementale du Cadre de Vie et du Développement Durable (DDCVDD)	PM
		1.4.C.2. Réguler la circulation pendant la libération de l'espace public	La circulation est régulée	Nombre d'accidents	Pendant la libération des emprises	Entreprise chargée des travaux	SONEB / MOE	Mairies concernées Police municipale des communes concernées	PM

N°	Activités source d'impacts	Activités	Indicateurs		Echéancier	Responsable			coût
			Réalisation	Impacts		Exécution	Surveillance	Suivi	
		1.4.C.3. Rendre fonctionnel comité de suivi des recommandations des consultations publiques	Les recommandations sont appliquées	Nombre de plaintes riverains de de	Avant et pendant les travaux	Maître d'œuvre (MOE)	SONEB	Mairies concernées  Direction Départementale du Cadre de Vie et du Développement Durable (DDCVDD) ABE	PM
<b>2.</b>	<b>Phase de travaux</b>								
	Installation et gestion des chantiers et base vie	2.1.C.1. Respecter les normes d'émissions des véhicules (bruits, fumées)	Les normes d'émissions des véhicules sont respectées	Nombre de plaintes de riverains ou du personnel	Pendant les travaux	Entreprise chargée des travaux	SONEB / MOE	Mairies concernées Direction Départementale du Cadre de Vie et du Développement Durable (DDCVDD)	PM
		2.1.C.2. Arroser la base pour limiter les émissions de poussières	La base est arrosée pour limiter les émissions de poussières	Nombre de plaintes de riverains ou du personnel	Pendant les travaux	Entreprise chargée des travaux	SONEB / MOE	Mairies concernées Direction Départementale du Cadre de Vie et du Développement Durable (DDCVDD)	PM

N°	Activités source d'impacts	Activités	Indicateurs		Echéancier	Responsable			coût
			Réalisation	Impacts		Exécution	Surveillance	Suivi	
		2.1.C.3. - 2.2.C.4. Respecter les consignes de stockage de matériel et de matériau	Les consignes de stockage sont respectées	Nombre d'incidents et fuites liées au stockage	Pendant les travaux	Entreprise chargée des travaux	SONEB / MOE	Mairies concernées Direction Départementale du Cadre de Vie et du Développement Durable (DDCVDD)	PM
		2.1.C.4. - 2.4.C.2. - 2.5.C.3. - 2.7.C.1. Sensibiliser les riverains et adapter les circuits et les interventions du chantier aux déplacements des riverains	Les accès sont prévus en conséquence pour faciliter les déplacements pour les riverains	Nombre de plaintes de riverains	Pendant les travaux	Entreprise chargée des travaux	SONEB / MOE	Mairies concernées	PM
		2.1.C.5. Sécuriser les chantiers et les bases vie - Sensibiliser le personnel	Les chantiers sont sécurisés ainsi que les bases vie - Le personnel est sensibilisé	Nombre de plaintes de riverains	Pendant les travaux	Entreprise chargée des travaux	SONEB / MOE	Mairies concernées	PM
2.2 à 2.9	Réalisation des travaux	2.2 à 2.9.M.1. Donner la priorité au recrutement de la main-d'œuvre locale à compétence égale	Les recommandations sont appliquées	Nombre de travailleurs locaux recrutés	Pendant les travaux	Entreprise chargée des travaux	Comité de suivi	Mairies concernées Direction Départementale du Travail et des Affaires sociales	PM
2.22.3 2.4 2.5 et 2.6 2.7	Réalisation des Travaux de forages  Réalisation des pompages d'essai Transport	2.2.C.3. - 2.4.C.3. - 2.5.C.4. Respecter les normes d'émissions des véhicules (bruits, fumées, poussières) et limitation de vitesse	Les normes d'émissions des véhicules (bruits, fumées, poussières) et de limitation de vitesse sont respectées	Nombre de contrevenants surpris	Pendant les travaux	Entreprise chargée des travaux	SONEB / MOE	Mairies d'Abomey-Calavi	PM

N°	Activités source d'impacts	Activités	Indicateurs		Echéancier	Responsable			coût
			Réalisation	Impacts		Exécution	Surveillance	Suivi	
	(matériaux / équipements / personnel) Terrassements - Déblais / remblais et mise en dépôt Travaux de gros et second œuvre aux usines de traitement Pose de canalisations enterrées et aériennes et accessoires hydrauliques	2.2.C.5. - 2.3.C.3. - 2.5.C.6. - 2.7.C.2. - 2.8.C.2. Baliser le chantier - Exiger le port des EPI - Respecter les consignes et mettre en œuvre le plan d'intervention en cas de sinistre	Le port des EPI, le respect des consignes et du plan d'intervention en cas de sinistre sont effectifs	Nombre d'accidents	Pendant les travaux	Entreprise chargée des travaux	SONEB / MOE	CNSS Mairies concernées	PM

N°	Activités source d'impacts	Activités	Indicateurs		Echéancier	Responsable			coût
			Réalisation	Impacts		Exécution	Surveillance	Suivi	
2.4 2.5 2.6 et 2.7 2.8	Transport (matériaux / équipements / personnel) Terrassements - Déblais / remblais et mise en dépôt  Travaux de gros et second œuvre des usines de traitement  Pose de canalisations enterrées et aériennes et accessoires hydrauliques	2.4.C.1. - 2.4.C.4. - 2.5.C.2. - 2.6.C.1 Contrôler et entretenir les engins et véhicules de chantier	Les véhicules de chantier sont contrôlés et entretenus	Nombre d'incidents et fuites liées aux engins et véhicules	Pendant les travaux	Entreprise chargée des travaux	SONEB / MOE	Mairies concernées Direction Départementale du Cadre de Vie et du Développement Durable (DDCVDD)	PM
	Terrassements - Déblais / remblais et mise en dépôt	2.5.C.5. Identifier au préalable les réseaux enterrés existants pour éviter de les détériorer et surveiller en permanence les fouilles et les terrassements sur les chantiers	Les réseaux enterrés sont préalablement identifiés Les fouilles et les terrassements sont surveillés en permanence	Nombre d'heures d'arrêt du service en raison des casses ou coupures de réseau Nombre de plaintes enregistrés liés aux casses ou coupures	Pendant les travaux	Entreprise chargée des travaux	SONEB / MOE	SONEB Mairies concernées	PM

N°	Activités source d'impacts	Activités	Indicateurs		Echéancier	Responsable			coût
			Réalisation	Impacts		Exécution	Surveillance	Suivi	
2.9	Réfection de voirie  Installation d'équipements électromécaniques et électriques	2.8.C.1. - 2.9.C.2. Baliser le chantier - Exiger le port des EPI - Respecter les consignes et mettre en œuvre le plan d'intervention en cas de sinistre	Le port des EPI, le respect des consignes et du plan d'intervention en cas de sinistre sont effectifs	Nombre d'accidents	Pendant les travaux	Entreprise chargée des travaux	SONEB / MOE	CNSS Mairies concernées	PM
2.10	Remise en état des sites et repli	2.10.M.1. Aménager le l'espace et le paysager dans les usines de traitement	le paysage est aménagé dans les usines de traitement	Les sites sont assainis	Pendant les travaux	Entreprise chargée des travaux	SONEB / MOE	SONEB Mairies concernées Direction Départementale du Cadre de Vie et du Développement Durable (DDCVDD)	PM
<b>3.</b>	<b>Phase d'exploitation</b>								
3.1 3.2 3.3	Fonctionnement, entretien et maintenance de la station de pompage	3.1.C.1. - 3.2.C.1. - 3.3.C.1. Exiger le port des EPI, respecter les consignes et mettre en œuvre le plan d'intervention en cas de sinistre	Le port des EPI et le respect des consignes et du plan d'intervention en cas de sinistre sont effectifs	Nombre d'accidents	Pendant l'exploitation	SONEB	SONEB	CNSS Mairies concernées	PM
		3.1.C.2. Respecter les prescriptions de protection des forages (délimitation des périmètres de protection rapprochée)	Les périmètres de protection rapprochée sont respectés et les prescriptions suivies	Nombre d'infractions à la réglementation	Pendant l'exploitation	Mairies d'Abomey-Calavi / SONEB	Mairies d'Abomey-Calavi / SONEB	SONEB Mairies concernées Direction Départementale du Cadre de Vie et du Développement Durable (DDCVDD)	PM

N°	Activités source d'impacts	Activités	Indicateurs		Echéancier	Responsable			coût
			Réalisation	Impacts		Exécution	Surveillance	Suivi	
		3.1.C.3. Raccorder les populations riveraines du champ captant au forage	Les riverains sont raccordés	Nombre de riverains raccordés Nombre de plaintes enregistrées	Pendant les travaux ou l'exploitation	SONEB	SONEB	Direction Départementale de l'Eau, de l'Energie et des Mines Direction Nationale de Santé Publique (DNSP) ABE Mairies d'Abomey-Calavi	PM
3.2	Fonctionnement, entretien et maintenance des usines de traitement	3.2.M.1. Compiler numériquement les données analytiques et les sauvegarder	La compilation informatique est faite et les données analytiques sont sauvegardées	Nombre de données compilées	Pendant l'exploitation	SONEB	SONEB	Direction Générale de l'eau Direction Nationale de Santé Publique (DNSP)  ABE	PM
		3.2.C.2. Elaborer un plan d'assainissement et d'évacuation des eaux de pluies pour le site de Vèdoko et réaliser les travaux	Etude, plan et travaux réalisés	Nombre d'épisodes d'inondation sur le site	Pendant l'exploitation	SONEB	SONEB	SONEB Mairie de Cotonou	PM
		3.2.C.3. Eliminer le dépotoir en bordure du site de la Station de Godomey	Travaux réalisés	Etat d'assainissement du site	Pendant l'exploitation	SONEB	SONEB	SONEB Mairie de Cotonou	PM
3.3	Entretien, réparations des réseaux et pose de branchements	3.3.M.1. Subventionner les branchements sous réserve d'un assainissement adapté à la parcelle	La campagne de branchements subventionnés conditionnés à un assainissement adapté à la parcelle est poursuivie	Nombre de branchements réalisés	Pendant l'exploitation	SONEB	SONEB	Direction Générale de l'eau  ABE Mairies concernées	PM

N°	Activités source d'impacts	Activités	Indicateurs		Echéancier	Responsable			coût
			Réalisation	Impacts		Exécution	Surveillance	Suivi	
3.4	Suivi de l'exploitation (télégestion / qualité de l'eau)	3.3.C.3/4. Améliorer le l'assainissement de la ville	La ville est assainie	Etat d'assainissement des zones abritant les canalisations	Pendant l'exploitation	SONEB	SONEB	Direction Générale de l'Eau Mairies concernées	PM
		3.4.M.1. Réaliser le schéma directeur AEP Cotonou et agglomérations 2025 - 2035	Le schéma directeur est réalisé	Logiciel de télégestion généralisé pour toutes les installations	Pendant l'exploitation	SONEB	SONEB	Direction Générale de l'Eau	PM
3.5	Suivi environnemental	Réaliser des audits de conformité environnementaux annuels	Audit environnemental réalisé	Conformité aux normes nationales	Pendant l'exploitation	SONEB	SONEB	ABE	PM

## 11.2. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Les mesures d'atténuation/compensation et de maximisation/optimisation sont directement liées aux impacts négatifs et positifs des activités du projet.

Néanmoins, dans le cadre de ce projet, il est proposé des mesures d'accompagnement qui ont été exprimées par les populations lors des consultations publiques ou qui apparaissent nécessaire pour assurer la continuité du service ou prendre en compte les recommandations des riverains de la zone d'intervention du projet. Elles se résument comme suit :

- Prévoir l'installation d'un réseau d'alimentation de la SONEB pour les riverains des forages, dans l'arrondissement de Ouèdo dans la commune d'Abomey-Calavi ;
- Etudier et mettre en œuvre des solutions de gestion pérennes des eaux pluviales pour la station de traitement de Vèdoko et son environnement immédiat ;
- Supprimer le dépotoir et lieu d'aisance bordant la station de traitement de Godomey ;
- Installer un comité de suivi des mesures prévues dans chaque arrondissement traversé par le projet ;
- Sensibiliser les populations avant leur déplacement le long de la canalisation de refoulement surtout au niveau du tronçon Vèdoko-Jonkey.

## 11.3. RECOMMANDATIONS

Au terme de la présente étude, il importe de faire quelques recommandation à l'endroit certaines autorités.

1. En cas de casse ou de fuites de la tuyauterie, la commission recommande à la SONEB d'améliorer le rendement hydraulique du réseau et les capacités de son intervention, dans l'attente de l'amélioration de l'assainissement de la ville.
2. En vue de la performance en fourniture d'eau potable, il est recommandé à la SONEB de réaliser ou faire réaliser un contrôle contradictoire de la qualité de l'eau fournie pour la consommation.
3. Le cadre environnemental autour de la station de traitement d'eau de la SONEB à Godomey est préoccupant, notamment en ce qui concerne le dépotoir sauvage. La commission recommande que les autorités communales, la SONEB, le ministère chargé du cadre de vie et autres acteurs (société civile, ONGs) se concertent pour l'assainissement autour de ce site.
4. En dehors de la station de Godomey, l'assainissement à l'intérieur même de la station de Vèdoko est interpellé. La commission exige que la SONEB s'emploie à supprimer l'inondation sur le site et à procéder à son assainissement.
5. Par ailleurs, la commission recommande que la SONEB réalise le Schéma d'alimentation en eau potable de Cotonou et ses agglomérations (2025-2035).
6. La commission recommande enfin l'application effective des mesures de sécurité élaborées.

## 12. CONSULTATIONS PUBLIQUES

Après validation des Tdr de l'étude par l'ABE, la concertation publique s'est déroulée les 26 et 27 juillet selon le programme présenté page suivante.

Outre le caractère public des réunions, les groupes cibles identifiés ont été officiellement invités par l'intermédiaire des chefs d'arrondissements.

Les quatre consultations organisées dans les 4 zones du projet, animées par l'équipe d'experts en charge de l'étude d'impact environnemental et social et d'une représentante de la SONEB, ont regroupé 184 personnes.

Dans la zone 1 de Ouèdo, tout en reconnaissant le bien fondé du projet, les populations ont rappelé avec forte insistance, en présence de la SONEB :

- les problèmes liés autarissement des puits suite à la mise en œuvre du champ captant après la phase 2 du projet ;
- leurs revendications qui se résument comme suit : sans l'application de mesure d'atténuation et de maximisation des impacts de la phase 2, il n'y aura point de phase 3 à Ouèdo.

Dans les zones 2, 3 et 4, les groupes cibles ont pointé l'utilité et la nécessité indiscutable du projet. Les principales préoccupations exprimées sont liées :

- à la sécurité des usagers pendant les travaux;
- au déplacement des informels pendant les travaux surtout le long des rails ;
- aux problèmes de circulation pendant les travaux ;
- à l'occupation de la voie 40 m qui sert de terrain de football ;
- le déplacement temporaire de rochers en bordure du cimetière (ces rochers servent à lutter contre l'érosion) ;
- aux mesures d'accompagnement à Ginkomey (surtout pour la fermeture du canal de drainage des eaux pluviales ;
- à la possibilité de mettre sur pied un comité de suivi de l'achèvement des travaux.

Les comptes-rendus et la liste de présence sont présentés dans l'annexe 6 - volume II.



Vues de la consultation de la zone 2

**Tableau 45 : Organisation des consultations publiques**

Zone	Principaux thèmes de la consultation	Groupe cible	Ressources pour la consultation	Nombre de participants	Date et lieu de la Consultation Publique
<b>ZONE 1 - Champ captant Ouèdo</b>	Tarissement des eaux de puits Occupation liée à la servitude publique Circulation des personnes et des biens pendant les travaux Salubrité et assainissement Santé publique Risques liés aux travaux	Ménages Chef quartier et villages Chef d'arrondissement Mairie Femmes	DST mairie Affaires domaniales Chef d'arrondissement / quartier Chef de Ménages Association de femmes SONEB / IGIP	<b>44</b>	<b>Mercredi 27 Juillet 2016 à l' arrondissement de Ouèdo à 16 heures</b>
<b>ZONE 2 - Station Vèdoko, Pavé Vodjè Marché Gbégamey</b>	Occupation liée à la servitude publique Circulation des personnes et des biens pendant les travaux Salubrité et assainissement Santé publique Usages liés à l'eau des puits (renforcement du réseau) Sécurité des personnes et des biens pendant les travaux Risques liés aux travaux Modalités de déplacement et de réinstallation des occupants Affections dominantes dans la zone	Chefs quartiers Chef d'arrondissement Mairie Affaires domaniales Riverains Femmes du marché Ménages Occupants le long des rails de BENIRAIL ONG ordures	DST mairie Affaires domaniales Le CA concerné Chef d'arrondissement / quartier Chef de Ménages Femmes des marchés (Gbégamey et Vèdoko) Occupants le long des rails de BENIRAIL Riverains Association de femmes ONG d'ordures SONEB / IGIP	<b>66</b>	<b>Mardi 26 Juillet 2016 à l' arrondissement du 11è de Cotonou (Gbégamey) à 8h 30mn</b>
<b>ZONE 3 - Majetik Gbégamey - Jonquet - IGN</b>	Occupation liée à la servitude publique Circulation des personnes et des biens pendant les travaux Salubrité et assainissement Santé publique Usages liés à l'eau des puits (renforcement du réseau) Sécurité des personnes et des biens pendant les travaux Risques liés aux travaux Modalités de déplacement et de réinstallation des occupants Affections dominantes dans la zone	Chefs quartiers CA Mairie Affaires domaniales Riverains Ménages Occupants le long des rails OCBN ONG ordures	DST mairie Affaires domaniales Chef d'arrondissement / quartier Chef de Ménages Occupants le long des rails de BENIRAIL Riverains (Teinturiers, gare routière, artisans..) Association de femmes ONG d'ordures SONEB / IGIP	<b>33</b>	<b>Mercredi 27 Juillet 2016 à l'Ecole Urbaine Centre de Cotonou (TOKPA XOXO) à 09 heures</b>
<b>ZONE 4 - Cimetière Akpakpa - Direction des pêches - CDPA</b>	Occupation liée à la servitude publique Circulation des personnes et des biens pendant les travaux Salubrité et assainissement Santé publique Usages liés à l'eau des puits (renforcement du réseau) Sécurité des personnes et des biens pendant les travaux Risques liés aux travaux Modalités de déplacement et de réinstallation des occupants Affections dominantes dans la zone	Chefs quartiers CA Mairie Affaires domaniales Riverains Ménages Occupants ONG ordures	DST mairie Affaires domaniales Chef d'arrond. / quartier Chef de Ménages Riverains (occupants des trottoirs) Association de femmes ONG d'ordures SONEB / IGIP	<b>41</b>	<b>Mardi 26 Juillet 2016 à l' arrondissement du 4è de Cotonou (Akpakpa) à 16 heures</b>
<b>Total</b>				<b>184</b>	

En résumé, les principales observations des populations reprises dans les mesures compensatoires sont :

- La réparation et la réhabilitation des voies et emprises après les travaux ;
- La sécurité des personnes et des biens pendant les travaux ;
- L'implication de la mairie, des élus locaux et des populations riveraines (comité de riverains) pour la sensibilisation et le suivi des travaux ;
- Le règlement des problèmes d'assèchement des puits et forages de Ouèdo suite à la phase 2 du projet et la non tenue des promesses de la SONEB vis-à-vis des populations riveraines pour un accès à l'eau potable.