

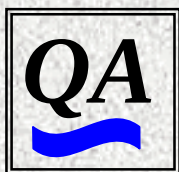
# **SOCOCIM INDUSTRIES SENEGAL**



## **CENTRALE THERMIQUE DIESEL ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT (E.I.E.)**

---

DAKAR, décembre 2005



**QUARTZ- Afrique**

**QUARTZ-Afrique**  
**Sécurité-Environnement-Ingénierie**

Siège social : Liberté VI extension, villa N°8

BP : 10427 Dakar-Liberté

Tél / Fax : 827 92 77

Email : quartz.afrique@sentoo.sn

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE DU PROJET .....</b>                                     | <b>10</b> |
| <b>2. JUSTIFICATION DU PROJET ET VARIANTES .....</b>                                           | <b>24</b> |
| 2.1 JUSTIFICATION DU PROJET .....                                                              | 24        |
| 2.1.1. Le choix de la filière énergétique .....                                                | 24        |
| 2.1.2. Le choix du site d'implantation .....                                                   | 24        |
| 2.1.3. Autonomie en matière d'énergie électrique.....                                          | 25        |
| 2.1.4. La réduction et la forte atténuation des impacts environnementaux .....                 | 26        |
| 2.1.5. L'aspect économique .....                                                               | 26        |
| 2.1.6. Participation à l'amélioration de la qualité de service.....                            | 26        |
| 2.1.6.1. Le secours du réseau interconnecté de la SENELEC en cas de Black Out : .....          | 26        |
| 2.1.2.2. L'impact de la « restitution » de l'Énergie à la SENELEC : .....                      | 26        |
| 2.2 VARIANTES TECHNOLOGIQUES.....                                                              | 27        |
| 2.2.1. Turbines à gaz .....                                                                    | 27        |
| 2.2.1.1. Cycle Simple .....                                                                    | 27        |
| 2.2.1.2. Filière Cycle combiné.....                                                            | 28        |
| 2.2.2. Centrale Vapeur .....                                                                   | 28        |
| 2.2.2.1. Centrale vapeur Classique alimentée au Fuel Lourde .....                              | 28        |
| 2.2.2.2. Centrale Vapeur Classique alimentée au charbon ou à la tourbe .....                   | 29        |
| 2.2.3. Energie Éolienne.....                                                                   | 29        |
| 2.2.4. Centrale Solaire .....                                                                  | 29        |
| 2.2.5. Comparaison des divers scénarii .....                                                   | 30        |
| <b>3. CADRE JURIDIQUE ET REGLEMENTAIRE DE L'ETUDE .....</b>                                    | <b>32</b> |
| 3.1 CHANGEMENT DU CADRE INSTITUTIONNEL DE L'ELECTRICITE .....                                  | 32        |
| 3.1.1. Cadre juridique du secteur de l'Électricité .....                                       | 32        |
| 3.1.2. La commission de régulation du secteur de l'électricité .....                           | 33        |
| 3.2 CADRE REGLEMENTAIRE.....                                                                   | 33        |
| 3.3 OBLIGATION DE REALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT .....                                        | 35        |
| 3.4 LA CONSULTATION PUBLIQUE DANS LE PROCESSUS DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL .....       | 36        |
| 3.5 NORMES REGISSANT LA PRESENTE ETUDE D'EIE.....                                              | 36        |
| 3.6 NORME RELATIVE A LA GESTION DES DECHETS SOLIDES:.....                                      | 39        |
| 3.7 NORME RELATIVE AUX BRUITS : .....                                                          | 39        |
| <b>4. DESCRIPTION DU PROJET .....</b>                                                          | <b>42</b> |
| 4.1 LES CONDITIONS DE CONCEPTION DE LA CENTRALE.....                                           | 43        |
| 4.1.1. Conditions ISO de conception.....                                                       | 43        |
| 4.1.2. CONDITIONS DE SITE .....                                                                | 45        |
| 4.1.3. LES PARAMETRES CARACTERISTIQUES .....                                                   | 45        |
| 4.2 DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT DU SYSTEME MECANIQUE.....                                    | 47        |
| 4.2.1 Le circuit d'aspiration de l'air.....                                                    | 49        |
| 4.2.1.1. Composition du circuit.....                                                           | 49        |
| 4.2.1.2. Qualité de l'air de suralimentation à l'entrée des moteurs : .....                    | 49        |
| 4.2.2. CIRCUIT DE RECEPTION, ENTREPOSAGE ET TRAITEMENT DES FUELS .....                         | 49        |
| 4.2.2.1. Description des circuits de dépotage, entreposage et purification du Fuel lourd ..... | 49        |
| 4.2.2.2. Circuit Stockage journalier et alimentation des moteurs .....                         | 50        |

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.2.3 Circuit Dépotage, entreposage et utilisation du Fuel léger.....  | 51 |
| 4.2.2.4. Stock permanent de diesel oil .....                             | 51 |
| 4.2.3. Circuit des gaz d'échappement.....                                | 51 |
| 4.2.4. Circuit d'eau de refroidissement.....                             | 53 |
| 4.2.4.1. Généralités.....                                                | 53 |
| 4.2.4.2. Description du Circuit Haute Température (HT) : .....           | 53 |
| 4.2.4.3. Description du Circuit Basse Température (BT):.....             | 54 |
| 4.2.5. Circuit de production d'eau surchauffée.....                      | 54 |
| 4.2.5.1. Généralités.....                                                | 54 |
| 4.2.5.2. Description du circuit.....                                     | 55 |
| 4.2.6. Poste de production d'eau déminéralisée .....                     | 58 |
| 4.2.7. Circuit de lubrification (Figure 4-6).....                        | 58 |
| 4.2.7.1. Circuit de graissage du moteur .....                            | 59 |
| 4.2.7.1. Circuit de clarification.....                                   | 59 |
| 4.2.7.3. Circuit d'huile centrale.....                                   | 60 |
| 4.2.7.4 Huiles spécifiques .....                                         | 60 |
| 4.2.8. Circuit d'air comprime .....                                      | 60 |
| 4.2.8.1. Circuit d'air de démarrage.....                                 | 61 |
| 4.2.8.2. Circuit d'air de contrôle et d'instrumentation .....            | 61 |
| 4.2.9 Installations électriques.....                                     | 62 |
| 4.2.9.1. Le tableau MT de distribution principal : .....                 | 62 |
| 4.2.9.2. Le Poste de Transformation 11/33 KV .....                       | 62 |
| 4.2.9.4. Le système de courant continu .....                             | 63 |
| 4.2.10 Génératrice de secours.....                                       | 65 |
| 4.2.11. Le système de Contrôle et de Commande.....                       | 65 |
| 4.2.11.1. Systèmes de contrôle commande, instrumentation .....           | 65 |
| 4.2.11.2 Opérations et affichage des différents process .....            | 67 |
| 4.2.11.2.1 Supervision du Système de fuel.....                           | 67 |
| 4.2.11.2.2 Supervision du Système de refroidissement.....                | 67 |
| 4.2.11.2.3. Supervision du Système d'huile de lubrification .....        | 67 |
| 4.2.11.2.4. Supervision du Système d'air de démarrage .....              | 68 |
| 4.2.11.2.5. Supervision du Système électrique.....                       | 68 |
| 4.2.12. Système d'extinction du feu .....                                | 68 |
| 4.2.12.1. Réseau incendie à eau sous pression : .....                    | 68 |
| 4.2.12.1.1. Système de distribution d'eau .....                          | 69 |
| 4.2.12.1.2. Bouches à incendie.....                                      | 69 |
| 4.2.12.1.3. Équipement en boyaux incendie .....                          | 70 |
| 4.2.12.1.4. Connexions au réseau Incendie Public.....                    | 70 |
| 4.2.12.2. Réseau à CO <sub>2</sub> .....                                 | 70 |
| 4.2.12.3. Unité de mousse mobile .....                                   | 70 |
| 4.2.13. Circuit de traitement des effluents.....                         | 72 |
| 4.3 EXPLOITATION ET ENTRETIEN DE LA CENTRALE.....                        | 74 |
| 4.4 ACTIVITÉS DE CONSTRUCTION.....                                       | 75 |
| 4.4.1. Calendrier des travaux de construction.....                       | 75 |
| 4.4.2 Préparation du site.....                                           | 75 |
| 4.4.3. Installations temporaires .....                                   | 76 |
| 4.4.4. Construction des bâtiments et mise en place des équipements ..... | 76 |

|                                                                                    |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5. DESCRIPTION DU MILIEU .....</b>                                              | <b>79</b>  |
| 5.1 DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE .....                                          | 79         |
| 5.2 DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE.....                                            | 79         |
| 5.2.1. Le contexte climatique .....                                                | 79         |
| 5.2.1.1. Les Vents :.....                                                          | 79         |
| 5.2.1.1.1. Contexte général.....                                                   | 79         |
| 5.2.1.1.2. La Rose des Vents dans la zone .....                                    | 80         |
| 5.2.1.2. Les températures .....                                                    | 82         |
| 5.2.1.3 La pluviométrie.....                                                       | 82         |
| 5.2.2. Qualité de l'air et direction des vents- Éléments d'étude comparative ..... | 83         |
| 5.2.2.1. Suivi des NOx par l'Analyseur en continu : .....                          | 83         |
| 5.2.2.3. Qualité de l'air sur le Site du Cap des Biches en 2003 .....              | 86         |
| 5.2.2.4. En conclusion.....                                                        | 87         |
| 5.3 LE MILIEU BIOLOGIQUE .....                                                     | 89         |
| 5.3.1. La faune.....                                                               | 89         |
| 5.3.2. La flore.....                                                               | 89         |
| 5.3.3. Caractéristiques pédologiques du milieu .....                               | 92         |
| 5.3.4 La géomorphologie .....                                                      | 93         |
| 5.3.5. La Géologie .....                                                           | 93         |
| 5.3.6 Le Contexte hydrogéologique .....                                            | 95         |
| 5.3.6.1. Les ressources hydrogéologiques locales .....                             | 96         |
| 5.4 LE MILIEU HUMAIN .....                                                         | 101        |
| 5.4.1. Les activités socio-économiques .....                                       | 101        |
| 5.4.2. Caractéristiques démographiques de la zone de projet.....                   | 101        |
| 5.4.3. Les activités économiques.....                                              | 102        |
| 5.4.4. La pêche .....                                                              | 102        |
| 5.4.5. L'agriculture .....                                                         | 103        |
| 5.4.6. L'élevage .....                                                             | 103        |
| 5.4.7. Les activités forestières .....                                             | 104        |
| 5.4.8. L'Industrie .....                                                           | 104        |
| 5.5 LE MILIEU SONORE .....                                                         | 104        |
| 5.5.1 Méthodologie .....                                                           | 105        |
| 5.5.2 MESURES .....                                                                | 106        |
| 5.5.2.1. Mesure du bruit de fond chez le riverain tiers .....                      | 106        |
| 5.5.2.2. Mesures pression acoustique .....                                         | 106        |
| 5.5.2.3. Mesure des aèros en fonctionnement unitaire .....                         | 106        |
| 5.5.2.4. Calcul de la contribution de la centrale .....                            | 107        |
| 5.6 CONCLUSION .....                                                               | 107        |
| <b>6. DESCRIPTION ET QUANTIFICATION DES REJETS.....</b>                            | <b>109</b> |
| 6.1 DESCRIPTIONS ET QUANTIFICATION DES INTRANTS ET DES EFFLUENTS LIQUIDES .....    | 109        |
| 6.2.1 Eau de lavage des Turbo compresseurs .....                                   | 109        |
| 6.1.2. Quantification des produits pétroliers.....                                 | 110        |
| 6.1.2.1 Quantité de fuel lourd consommée par an.....                               | 110        |
| 6.1.2.2 Stock permanent de fuel lourd dans la centrale.....                        | 110        |
| 6.1.2.3 Consommation annuelle de Diesel-Oil.....                                   | 111        |
| 6.1.2.4 Stock permanent de diesel oil (DO) .....                                   | 111        |

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1.3 Quantification des huiles .....                                                                                  | 111 |
| 6.1.3.1 Données quantifiées sur l'huile moteur : .....                                                                 | 111 |
| 6.1.3.2 Huiles spécifiques .....                                                                                       | 112 |
| 6.1.4 Eau de refroidissement des circuits HT et BT .....                                                               | 112 |
| 6.1.4.1 Additifs autorisés.....                                                                                        | 113 |
| 6.1.5 Circuit de production de l'eau surchauffée .....                                                                 | 113 |
| 6.1.5.1 Traitement de l'eau alimentaire des Chaudières.....                                                            | 113 |
| 6.1.6 Huile de refroidissement des transformateurs électriques du process .....                                        | 114 |
| 6.2 DESCRIPTION DES REJETS ATMOSPHERIQUES DURANT LA PHASE D'EXPLOITATION ET CALCUL DES<br>QUANTITES DE POLLUANTS ..... | 114 |
| 6.2.1 Mode de formation et description des rejets .....                                                                | 115 |
| 6.2.1.1 Formation des Oxydes du type NOx dans les moteurs Diesel de puissance .....                                    | 115 |
| 6.2.1.2 Formation du Monoxyde de Carbone ( CO) .....                                                                   | 115 |
| 6.2.1.3 Formation des Composants Organiques Totaux et Volatils (COT et COV ) .....                                     | 116 |
| 6.2.1.5 Formation des Oxydes de Soufre (SOx).....                                                                      | 116 |
| 6.2.2 Évaluation des rejets atmosphériques de base .....                                                               | 116 |
| 6.2.2.1 Produits de la combustion du fuel lourd.....                                                                   | 116 |
| 6.2.2.2 Valeurs limites des Composés additionnels garanties par le constructeur : .....                                | 117 |
| 6.2.2.3 Bilans des Émissions de polluants selon l'A-42 Section 3.2.....                                                | 117 |
| 6.2.2.4 Évaluation des Émissions toxiques COV et COT .....                                                             | 118 |
| 6.2.2.5 Production de COV hors HAP. ....                                                                               | 118 |
| 6.2.2.6 Production de gaz toxiques HAP .....                                                                           | 119 |
| 6.2.3 Les Normes d'Emissions du MENV .....                                                                             | 119 |
| 6.3 REJETS LIQUIDES ISSUS DU PROCESS .....                                                                             | 120 |
| 6.3.1 Eaux de lavage des Chaudières de récupération .....                                                              | 121 |
| 6.3.2 Eaux des purges de déconcentration des chaudières .....                                                          | 121 |
| 6.3.3 Eaux HT et BT .....                                                                                              | 122 |
| 6.3.4 L'Effluent de l'unité de déminéralisation .....                                                                  | 122 |
| 6.3.5 Eau de nettoyage des transformateurs principaux :.....                                                           | 122 |
| 6.3.6 Eaux usées domestiques.....                                                                                      | 123 |
| 6.3.7 Nettoyage des équipements .....                                                                                  | 123 |
| 6.3.7.1 Nettoyage de l'aire de Centrifugation des fuels lourds .....                                                   | 123 |
| 6.3.7.2 Nettoyage de l'aire de dépotage des fuels .....                                                                | 124 |
| 6.3.7.3 Nettoyage des Moteurs diesels et Auxiliaires du bâtiment de la Centrale .....                                  | 124 |
| 6.3.7.4 Nettoyage des aires de Stockage des Fuels et des Huiles.....                                                   | 124 |
| 6.3.7.5 Nettoyage des Autres Parquets.....                                                                             | 124 |
| 6.3.8 Eaux de ruissellement. ....                                                                                      | 125 |
| 6.4 REJETS SOLIDES ET SEMI-SOLIDES PENDANT L'EXPLOITATION .....                                                        | 125 |
| 6.4.1 Boues du système de centrifugation.....                                                                          | 125 |
| 6.4.2 Traitement des eaux de lavage et des émulsions eaux/huiles .....                                                 | 126 |
| 6.4.3 Huiles et solvants usés .....                                                                                    | 126 |
| 6.4.4 Déchets domestiques et de bureau. ....                                                                           | 126 |
| 6.4.5 Contenants vides.....                                                                                            | 127 |
| 6.5 BRUIT PENDANT L'EXPLOITATION .....                                                                                 | 127 |
| 6.6 DESCRIPTION ET EVALUATION DES IMPACTS ET DES EFFETS .....                                                          | 128 |
| 6.6.1 Milieu physique .....                                                                                            | 128 |
| 6.6.1.1 Qualité de l'air .....                                                                                         | 128 |
| 6.6.1.1.1 Période de construction .....                                                                                | 128 |

|             |                                                                                    |     |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.6.1.1.2   | Pendant l'Exploitation .....                                                       | 128 |
| 6.6.1.1.2.1 | Oxydes d'Azotes.....                                                               | 130 |
| 6.6.1.1.2.2 | Les Particules fines.....                                                          | 133 |
| 6.6.1.1.2.3 | Les oxydes de soufre : .....                                                       | 134 |
| 6.6.1.1.2.4 | Les Composés Organiques Volatils COV et les composés organiques totaux (COT) ..... | 135 |
| 6.6.1.2     | Le milieu hydrique (Eaux Souterraines).....                                        | 136 |
| 6.6.1.2.1   | En période de construction.....                                                    | 137 |
| 6.6.1.2.2   | En période d'exploitation .....                                                    | 137 |
| 6.6.1.2.2.1 | Circuit Aspiration d'air : .....                                                   | 138 |
| 6.6.1.2.2.2 | Circuit Fuel lourd et léger.....                                                   | 139 |
| 6.6.1.2.2.3 | Circuit de centrifugation du fuel lourd .....                                      | 139 |
| 6.6.1.2.2.4 | Huile de lubrification des moteurs.....                                            | 139 |
| 6.6.1.2.2.5 | Poste de déminéralisation .....                                                    | 140 |
| 6.6.1.2.2.6 | Huile Isolante des transformateurs .....                                           | 140 |
| 6.6.1.2.2.7 | Impact des émissions gazeuses sur le milieu hydrique .....                         | 140 |
| 6.6.1.3     | Utilisation de l'eau publique de la SDE.....                                       | 140 |
| 6.6.1.3.1   | En phase de construction .....                                                     | 140 |
| 6.6.1.3.2   | En phase d'exploitation : .....                                                    | 141 |
| 6.6.2       | Milieu biologique .....                                                            | 141 |
| 6.6.2.1     | La végétation.....                                                                 | 141 |
| 6.6.2.1.1   | Durant la période de construction.....                                             | 141 |
| 6.6.2.1.2   | Durant la période de l'Exploitation .....                                          | 142 |
| 6.6.2.2     | La faune .....                                                                     | 142 |
| 6.6.2.2.1   | Durant la période de construction.....                                             | 142 |
| 6.6.2.2.2   | Durant la période de l'Exploitation .....                                          | 142 |
| 6.6.3       | Milieu humain .....                                                                | 142 |
| 6.6.3.1     | Utilisation des Sols et impact sur l'agriculture .....                             | 143 |
| 6.6.3.1.1   | Durant la période de construction.....                                             | 143 |
| 6.6.3.1.2   | Durant la période de l'Exploitation .....                                          | 143 |
| 6.6.3.2     | Infrastructures publiques .....                                                    | 144 |
| 6.6.3.2.1   | Durant la phase de la construction, .....                                          | 144 |
| 6.6.3.2.2   | Durant la phase Exploitation.....                                                  | 144 |
| 6.6.3.3     | Qualité de la vie.....                                                             | 145 |
| 6.6.3.3.1   | En phase de construction, .....                                                    | 146 |
| 6.6.3.3.2   | Durant la phase exploitation de la Centrale,.....                                  | 146 |
| 6.6.3.3.3   | Le paysage .....                                                                   | 146 |
| 6.6.3.4     | Santé humaine .....                                                                | 147 |
| 6.6.3.4.1   | Effets des oxydes d'azote (NOx) .....                                              | 147 |
| 6.6.3.4.2   | Le dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) .....                                      | 147 |
| 6.6.3.4.3   | Les particules en suspension .....                                                 | 148 |
| 6.6.3.4.4   | Composés organiques volatils et totaux (COV et COT ) .....                         | 148 |
| 6.6.3.4.5   | Le monoxyde de carbone (CO) .....                                                  | 148 |
| 6.6.3.4.6   | Le dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ) et le gaz à effet de serre.....           | 148 |
| 6.6.3.4.7   | Bilan des effets sur la santé .....                                                | 150 |
| 6.6.3.5     | Climat sonore .....                                                                | 152 |
| 6.6.3.5.1   | Durant la période de construction.....                                             | 152 |
| 6.6.3.5.2   | Durant la période de l'Exploitation .....                                          | 152 |
| 6.6.3.5.2.1 | La périodes des essais : .....                                                     | 152 |

|             |                                                                                            |            |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.6.3.5.2.2 | En exploitation normale .....                                                              | 152        |
| 6.6.3.6     | Retombées économiques .....                                                                | 153        |
| 6.6.3.6.1   | Durant la période de construction.....                                                     | 153        |
| 6.6.3.6.2   | Durant la période de l'Exploitation .....                                                  | 153        |
| 6.7         | BLAN ENVIRONNEMENTAL.....                                                                  | 154        |
| <b>7.</b>   | <b>RISQUES TECHNOLOGIQUES ET ETUDES DE DANGERS.....</b>                                    | <b>161</b> |
| 7.1         | IDENTIFICATION DES ELEMENTS SENSIBLES DU MILIEU .....                                      | 161        |
| 7.2         | IDENTIFICATION DES RISQUES EXTERNES.....                                                   | 162        |
| 7.2.1.      | Tremblement de terre .....                                                                 | 162        |
| 7.2.2.      | Instabilité de terrain.....                                                                | 162        |
| 7.2.3.      | Inondation .....                                                                           | 162        |
| 7.2.4.      | Conditions météo Exceptionnelles .....                                                     | 163        |
| 7.2.5.      | Transport aérien.....                                                                      | 163        |
| 7.2.6.      | Transport routier de produits dangereux.....                                               | 163        |
| 7.2.7.      | Transport ferroviaire de produits dangereux .....                                          | 163        |
| 7.2.8.      | Le gazoduc de Diam Niadio .....                                                            | 163        |
| 7.2.9.      | Résumé de l'impact des Risques Extérieurs sur la Centrale .....                            | 164        |
| 7.3         | HISTORIQUES DES AVARIES MAJEURES DANS LES CENTRALES DIESELS.....                           | 165        |
| 7.3.1.      | Moteurs diesels et Auxiliaires associés.....                                               | 165        |
| 7.3.1.1.    | Avaries sur les manetons.....                                                              | 167        |
| 7.3.1.2     | Grippage des pistons .....                                                                 | 168        |
| 7.3.1.3.    | Turbosoufflantes .....                                                                     | 168        |
| 7.3.1.4.    | Compresseurs haute pression 30 bars .....                                                  | 168        |
| 7.3.2.      | CHAUDIERE DE RECUPERATION D'ENERGIE .....                                                  | 168        |
| 7.3.2.1.    | Surchauffe locale suite à un dépôt interne ou externe .....                                | 169        |
| 7.3.2.2.    | Explosion au point faible suite au mauvais fonctionnement des Soupapes de surpression..... | 169        |
| 7.3.2.3     | Défaut d'alimentation en eau .....                                                         | 169        |
| 7.3.3.      | LES TRANSFORMATEURS .....                                                                  | 170        |
| 7.3.3.1.    | Défauts imputables à une cause externe .....                                               | 170        |
| 7.3.3.2.    | Détérioration de l'isolation des bobinages .....                                           | 170        |
| 7.3.3.3.    | La surcharge des transformateurs .....                                                     | 171        |
| 7.3.3.4.    | L'humidité .....                                                                           | 171        |
| 7.3.3.5     | Défaut de maintenance.....                                                                 | 171        |
| 7.3.3.6.    | Défaut de serrage des connexions .....                                                     | 171        |
| 7.4         | ELABORATION DES SCENARII D'ACCIDENTS POTENTIELS .....                                      | 172        |
| 7.4.1       | Description des matières utilisées dans la centrale .....                                  | 172        |
| 7.4.1.1.    | Le fuel lourd .....                                                                        | 174        |
| 7.4.1.2.    | Le diesel oil .....                                                                        | 174        |
| 7.4.1.3.    | Huiles hydrauliques, isolantes et lubrifiantes .....                                       | 175        |
| 7.4.1.5.    | L'hydroxyde de sodium .....                                                                | 176        |
| 7.4.1.6.    | Les autres produits chimiques .....                                                        | 176        |
| 7.5         | TRANSPORT DES PRODUITS VERS LA CENTRALE.....                                               | 176        |
| 7.5.1.      | Fuel lourd.....                                                                            | 176        |
| 7.5.2.      | Diesel oil .....                                                                           | 176        |
| 7.5.3.      | Acide sulfurique et Soude caustique.....                                                   | 177        |
| 7.6         | SCENARII D'ACCIDENTS ET CONSEQUENCES ASSOCIÉES .....                                       | 177        |
| 7.6.1.      | Accidents imputables aux produits chimiques .....                                          | 177        |

|                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.6.2. Accidents imputables aux produits pétroliers .....                           | 178        |
| 7.6.2.1. Les principales conséquences .....                                         | 178        |
| 7.6.2.2. Les causes identifiées.....                                                | 178        |
| 7.6.2.3. Les sources d'inflammation.....                                            | 179        |
| 7.6.2.4. Autres causes et Manifestations : .....                                    | 179        |
| 7.6.2.5. Les facteurs aggravants et gravité des événements : .....                  | 179        |
| 7.6.2.6. Quelques Exemples d'accidents : .....                                      | 180        |
| 7.7 MESURES DE PREVENTION DES ACCIDENTS ET DE SECURITE DES INSTALLATIONS .....      | 182        |
| 7.7.1. Codes et normes industriels applicables.....                                 | 182        |
| 7.8 PROGRAMME DE GESTION DES RISQUES.....                                           | 185        |
| 7.8.1. Environnement.....                                                           | 185        |
| 7.8.2. Dispositions technologiques et d'Exploitation .....                          | 185        |
| 7.8.3. Sociétés de prestation de services .....                                     | 185        |
| 7.8.4. Hygiène et sécurité .....                                                    | 186        |
| 7.8.5. Repérage des produits dangereux et identification des circuits .....         | 186        |
| 7.8.6. Audit du système de Sécurité .....                                           | 186        |
| 7.9 RESUME DE L'ANALYSE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES .....                            | 186        |
| <b>8. MESURES D'ATTENUATION ET PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE .....</b>           | <b>187</b> |
| <b>9. PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI .....</b>                               | <b>206</b> |
| 9.1 PROGRAMME DE SURVEILLANCE PENDANT LA CONSTRUCTION.....                          | 206        |
| 9.2 PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL .....                                        | 206        |
| 9.2.1. Contrôle réel des particules à l'émission des NOx et SOx .....               | 207        |
| 9.2.2. Surveillance de la qualité de l'air : NOx et SOx par Tube de diffusion ..... | 207        |
| 9.3 SUIVI DES REJETS ET DES EAUX.....                                               | 207        |
| 9.4 SUIVI DES SOLS ET DES EAUX SOUTERRAINES.....                                    | 207        |
| 9.5 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI EN PHASE DE LA CONSTRUCTION.....          | 208        |
| 9.6 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI EN PHASE D'EXPLOITATION.....              | 209        |
| <b>10. ANNEXE.....</b>                                                              | <b>212</b> |
| 10.1 ANNEXE 1 .....                                                                 | 212        |
| Annexe 1-1 : Description physique des profils pédologiques.....                     | 213        |
| Annexe 1-2 : Fiches des analyses de routine (Profil 1) (Annexes YAO. A).....        | 214        |
| Annexe 1-3 : Fiches des analyses de routine (Profil 2) (Annexes YAO. A).....        | 215        |
| Annexe 1- 4 : Fiches des analyses de routine (Profil 3) (Annexes YAO. A).....       | 216        |
| 10.2 ANNEXE 2 .....                                                                 | 217        |
| 10.2 _ANNEXE 3 : .....                                                              | 223        |
| 10.3 ANNEXE 4 .....                                                                 | 225        |
| 10.4 ANNEXE 3 : .....                                                               | 227        |

## CHAPITRE 1

---

### INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE DU PROJET

## **1. INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE DU PROJET**

### **1.1 PRESENTATION SOMMAIRE DU PROJET**

La situation énergétique du Sénégal est caractérisée par une demande forte et croissante en énergie électrique. On constate cependant depuis plus d'une quinzaine d'années une réelle inadéquation entre cette demande et la capacité de la Société Nationale d'Electricité, à y faire face avec une qualité de service acceptable, surtout pour les sociétés grosses consommatrices d'énergie comme les cimenteries et les mines.

A la faveur du dernier Conseil Présidentiel sur l'Énergie, et dans le cadre de la restructuration institutionnelle de la filière Énergie en cours, l'État Sénégalais a autorisé à la SOCOCIM à produire l'énergie dont elle a besoin pour son autoconsommation. C'est dans ce cadre que ce dernier a programmé la construction d'une nouvelle centrale Diesel de 23,2 MW, (ISO 3046-1986-E) en remplacement de celle existante, pour d'une part disposer d'une énergie à prix compétitif, avec un haut niveau de disponibilité, mais aussi pour régler les problèmes environnementaux posés par l'ancienne centrale dont les groupes de seconde main ont plus de 30 ans d'âge et posent de sérieux problèmes en matière d'impact environnemental.

La nouvelle centrale composée de trois (03) groupes Diesel de huit (08) MW unitaire sera installée dans le périmètre de la SOCOCIM, dans le voisinage immédiat de la première centrale. Elle occupera une superficie de 10 000 m<sup>2</sup>. La construction démarrera en Janvier 2005 les trois groupes complètement mis en Service vers Avril 2006.

Le coût de l'investissement sera de l'ordre de douze (12) Milliards de FCFA. La nouvelle Centrale permettra à la Cimenterie d'avoir une autonomie complète en matière d'énergie électrique.

### **1.2 CONTEXTE DU PROJET**

La déréglementation du marché de l'électricité en cours explique le choix des gros consommateurs de se doter en Équipements de production électrique indépendante. Cette déréglementation a été en partie dictée par les difficultés du Producteur public à faire face à ses exigences de production de l'électricité en qualité et en quantité suffisantes.

Les paragraphes qui suivent donnent un aperçu de la situation énergétique du pays, de l'effet des perturbations sur les productions des sociétés extractives.

Le nouveau cadre institutionnel en cours d'implantation, qui a permis à des sociétés comme la SOCOCIM de se doter de moyens de production indépendante sera brièvement évoqué au chapitre 3.

## **1.2.1 Caractérisation du secteur de l'énergie électrique du Sénégal**

### **1.2.1.1 Situation énergétique du Sénégal**

L'électricité est encore au Sénégal presque uniquement d'origine thermique (vapeur, diesel et turbine à gaz.) Les énergies nouvelles, d'origine solaire et éolienne sont marginales par rapport à la production totale d'électricité. La Société Nationale de Distribution de l'Électricité, la SENELEC dispose sur son réseau interconnecté d'une puissance de référence<sup>1</sup> de 389 MW, (contre 361 MW en 2001).

Cette capacité comprend celle de la centrale à cycle combiné du producteur privé américain GTI, soit 50 MW sur le site de Cap des Biches, celle du Producteur Indépendant de Manantali (60 MW) ainsi que les deux nouveaux groupes Diesel de 15 MW unitaire, ajoutés sur le site de Cap des biches.

A cela, il faut ajouter la capacité de production des grands groupes privés [Les Industries Chimiques du Sénégal (ICS), La Compagnie Sucrière du Sénégal (CSS), la Société Nationale de Commercialisation des Oléagineux du Sénégal (SONACOS) et les cimenteries du Sahel (CDS), soit environ 110 MW. Ce qui porte la capacité de production totale du pays à environ 550 MW.

La puissance de pointe de la SENELEC en 2003 s'élevait à 319 MW (contre 250 MW en l'an 2001). En 2003, la production brute totale de la SENELEC, sur son réseau interconnecté s'est élevée 1754 GWh en 2003 (contre 1476 GWh en 2000) ; 39 % de cette production brute, soit 684 GWH ont été produites par les producteurs indépendants (GTI et Manantali).

Le taux de croissance de la consommation d'électricité constaté sur 10 ans est supérieur à 61%<sup>2</sup>, soit une moyenne annuelle de 6.1 %. Par rapport à l'année 2002, la production brute a connu une hausse de 6% et la pointe une hausse de 13%.

La production d'électricité absorbe à elle seule près de 40% du volume total des produits pétroliers importés dans le pays. Quant à la consommation d'énergie électrique, elle devrait croître de 10% par an au cours des dix prochaines années.

Malgré tous les efforts consentis ces deux dernières années, cette production reste insuffisante et ne permet pas de satisfaire la demande tant sur le plan quantitatif que qualitatif. De nombreux délestages, principalement au cours de l'hivernage, continuent de pénaliser les industries sénégalaises.

---

<sup>1</sup> La puissance de référence se rapporte à la puissance réelle des unités souvent bridés pour des raisons d'entretien à des puissances inférieures à leur puissance nominale de conception .Ainsi la puissance installée de la Senelec est de 471 MW équivalent à une puissance de référence de l'ordre de 389 MW.

<sup>2</sup> Statistique an 2000.

#### 1.2.1.2. L'état du parc de production du Producteur public d'Electricité

De façon générale, l'âge moyen des unités de production du Producteur National public est élevé. A cela s'est ajouté une période de non investissement qui a encore accentué le vieillissement prématuré des installations du fait de la forte pression de la demande. Le système se saturait progressivement avec en plus des difficultés d'assurer une maintenance correcte.

Les conséquences de cette situation ont été et demeurent entre autres, des délestages fréquents et un déficit de la production d'électricité. Même si un léger mieux s'est fait sentir durant les années 2003 et 2004, avec l'arrivée des deux producteurs indépendants sur le réseau (Manantali et GTI), il n'en demeure pas moins que la situation de l'électricité demeure une grande préoccupation au Sénégal et est source de perturbations très préjudiciables à l'Économie du pays.

#### 1.2.1.3. Perturbation des réseaux et impact sur l'économie du pays<sup>3</sup>.

##### 1.2.1.3.1. Importance des perturbations

Les dernières statistiques de l'année 2003 du producteur public font ressortir une légère amélioration de la qualité globale de service ; toutefois les incidents restent nombreux. Les interruptions de service des réseaux, notamment sur la Haute Tension (HT 90 kV) et sur la moyenne tension (MT 30 KV), bien qu'ayant enregistrées une baisse très sensible continuent toujours d'exister. Le nombre d'incidents a aussi passablement augmenté notamment au niveau des grands transformateurs des postes sources. Le réseau MT 30KV de Dakar a été l'objet de nombreuses surcharges entraînant de nombreuses interruptions de service.

##### 1.2.1.3.2. Impact sur la grosse clientèle

Non seulement les nombreuses interruptions non annoncées se traduisent par des pertes de production importantes pour les industries, mais il est souvent demandé aux gros clients de s'« effacer » pour atténuer l'insuffisance de la capacité de production, notamment aux périodes de pointe. Ainsi et particulièrement le soir durant les périodes de déficit, la SENELEC a dû procéder à des effacements concertés avec les clients HT tels que les ICS et la SOCOCIM.

En 2002, la SOCOCIM a accepté 85 effacements, correspondant à une Énergie non consommée de 1291 MWH. L'effacement a été moindre en 2003 (3, représentant 18 MWH). Cette réduction pour la SOCOCIM s'explique certainement par l'arrivée de Manantali mais aussi par la mise en exploitation de la nouvelle centrale que la SOCOCIM a été obligée de mettre rapidement en place pour sauvegarder son outil de production.

---

<sup>3</sup> Voir statistiques des Incidents de la Senelec –Année 2003

Les Incidents, interruptions et effacements sont autant de problèmes impactant directement sur la qualité de service et mettant en péril les sociétés du pays. Cette situation très pénalisante pour les activités économiques a contraint le Gouvernement à rechercher des solutions innovantes : ouverture du capital du producteur public à des partenaires stratégiques, recours à des producteurs privés indépendants et encouragement de la production pour l'autoconsommation.

#### 1.2.1.4. Consommation et perspective – taux de pénétration

En l'an 2000, 56% des sénégalais, soit 5 350 000 habitants, habitaient en milieu rural dans 13 264 villages. En 2001, le taux d'électrification rurale, bien qu'ayant doublé en 6 ans, n'est que de 8,3% alors que ce taux est de 55% en milieu urbain, soit un taux d'électrification nationale de l'ordre de 30% contre une moyenne mondiale de 60%. Pour la période 2001-2005, le gouvernement vise la réalisation d'un taux d'électrification de 20% en milieu rural, soit l'accès à l'électricité pour 89 667 nouveaux ménages ruraux.

Les prévisions de financement sur la période 2001-2005 s'élèvent à près de 100 Mds de FCFA dont une contribution du budget national de 5 milliards par an. Le reliquat sera recherché auprès des bailleurs de fonds et des opérateurs. La Banque Mondiale a promis 20 Milliards de Fcfa par an pendant 5 ans pour aider l'électrification rurale, à condition que la SENELEC soit privatisée.

### 1.3. PRESENTATION DU PROMOTEUR

Le secteur du BTP est l'un des principaux bénéficiaires de l'évolution économique actuelle, marquée par une reprise de la croissance après le choc de la dévaluation de janvier 1994 et la mise en oeuvre d'une politique de rigueur financière. En 1997, le secteur du BTP aurait représenté 5% du PIB (soit 132 milliards de FCFA). La croissance du secteur a été de 15% en 1998 et de 9% en 1999 et 2000.

Les matériaux de construction locaux se caractérisent par leur rareté et leur qualité relativement faible. Seuls les matériaux de base (ciment, sable, gravier) sont disponibles. Deux cimenteries se partagent présentement le marché, la SOCOCIM du groupe VICAT et les ciments du Sahel (CDS).

Longtemps seule cimenterie dans le pays, la SOCOCIM s'est vue concurrencer depuis une année par les Ciments du Sahel (600.000 tonnes de capacité de production), mais demeure tout de même la première et la plus grande cimenterie du Sénégal.

La production de clinker et de ciment, qui était de moins de 500 000 tonnes avant 1990, a fortement augmenté, en particulier depuis la dévaluation de 1994 pour atteindre les 850 000 tonnes, qui représentaient la limite de capacité de production de la SOCOCIM avant son extension .

Globalement les ventes de la SOCOCIM ont été de 958 000 tonnes en 1998 .A cette période, trois filières de distribution étaient organisées pour la distribution du ciment :

- **Les grands projets** : les adjudicataires sont prioritaires et peuvent s'approvisionner directement à l'usine.

- **Les commerçants quotatiaux** : au nombre de 250 environ avec une livraison minimale de 10 tonnes.
- **L' AGETIP**, organisme chargé de la réalisation de travaux à forte intensité de main-d'œuvre, également prioritaire.

Son chiffre d'affaire était de 44 milliards de FCFA en 1998. La société emploie environ 400 personnes. Après sa privatisation, elle a été reprise par son personnel. L'actionnariat a ensuite été réparti entre la famille Crémieux (55%), les cadres (35%) et les employés (10%) de l'entreprise. Après que Pierre Crémieux ait racheté les parts des employés, le principal actionnaire a revendu la société au groupe VICAT.

La SOCOCIM exploite la carrière de calcaire à Rufisque et le ciment produit répond à la norme européenne CEM II A-M 32,5 R, avec les caractéristiques suivantes : Résistances exigées : 10N/mm<sup>2</sup> à 2 jours et 32,5/52,5 N/mm<sup>2</sup> à 28 jours.

La SOCOCIM a fait installer un deuxième four par les Établissements Marceau Amalric. Cette 2<sup>ème</sup> tranche déjà opérationnelle a permis de porter la production à 1,8 Millions de tonnes par an. Le ciment produit est majoritairement destiné à la consommation locale.

#### **1.4. CALENDRIER DE REALISATION**

Les principales étapes du processus de réalisation sont les suivantes :

**Tableau 1-2 : Calendrier de réalisation**

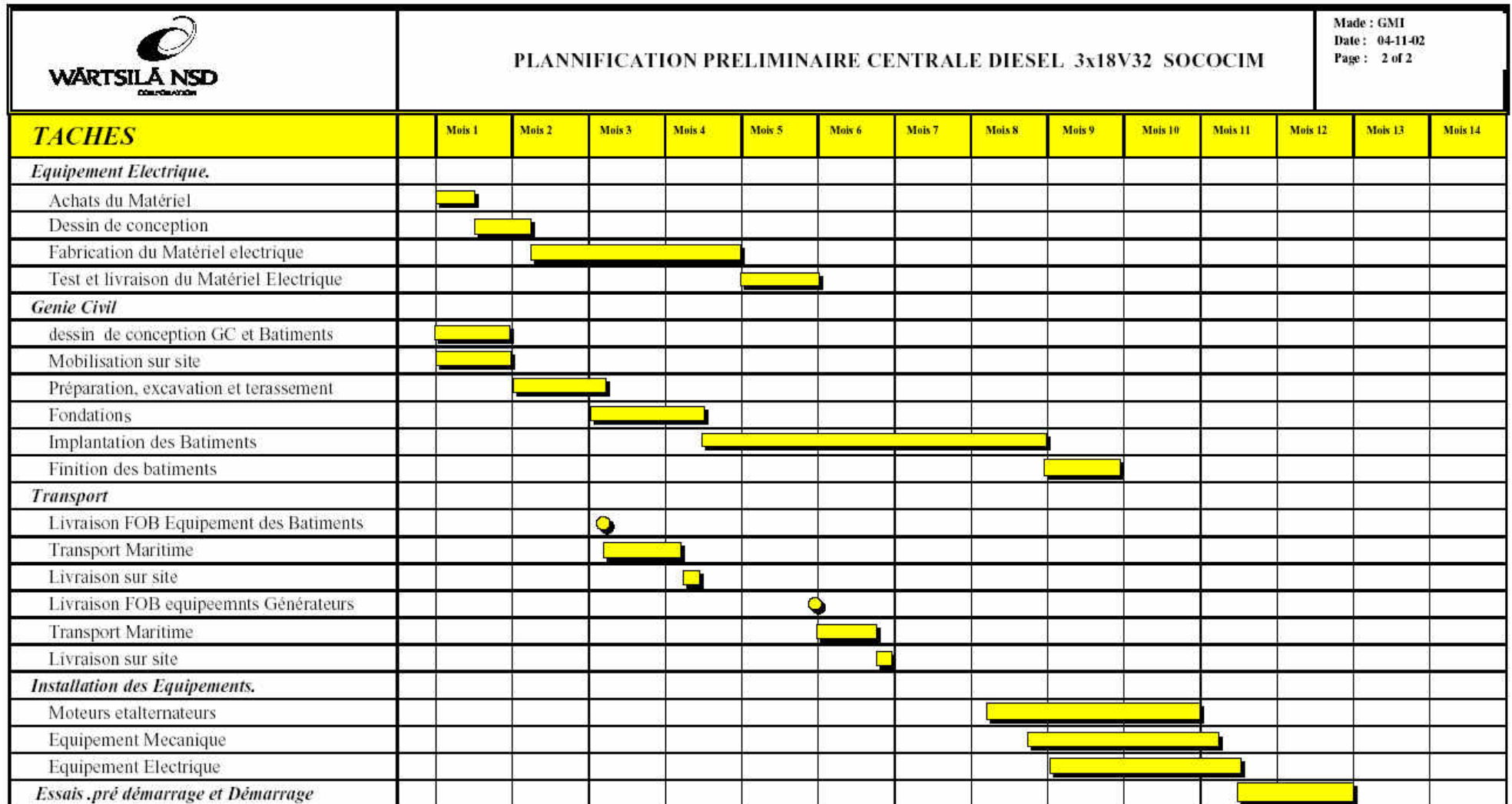
|                                                           |               |
|-----------------------------------------------------------|---------------|
| Soumission des Termes de Références ( TDR) au ministère : | 15 Mars 2004  |
| Dépôt Étude d'impact au MENV :                            | Décembre 2005 |
| Obtention autorisation du MENV :                          | A préciser    |
| Ingénierie et Approvisionnement :                         | A Préciser    |
| Début des Travaux :                                       | A préciser    |
| Mise en service de la centrale :                          | A préciser    |

Les travaux liés à la construction de la centrale s'étaleront sur une période d'environ 14 mois. Le planning des échéanciers est donné à la page suivante.

**Tableau 1-2 : Chronogramme de réalisation des Taches**

|  | <b>PLANNIFICATION PRELIMINAIRE CENTRALE DIESEL 3x18V32 SOCOCIM</b> |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         | Made : GMI<br>Date : 04-11-02<br><br>Page : 1 of 2 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|----------------------------------------------------|
| <b>TACHES</b>                                                                     |                                                                    | Mois 1 | Mois 2 | Mois 3 | Mois 4 | Mois 5 | Mois 6 | Mois 7 | Mois 8 | Mois 9 | Mois 10 | Mois 11 | Mois 12 | Mois 13 | Mois 14                                            |
| <b>Généralités .</b>                                                              |                                                                    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |                                                    |
| Reçu de l'avance à la Commande                                                    |                                                                    | ●      |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |                                                    |
| Permis et autorisations de construire locaux                                      |                                                                    | ■      |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |                                                    |
| Accès libre au site                                                               |                                                                    | ●      |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |                                                    |
| Analyse de Sols                                                                   |                                                                    | ■      |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |                                                    |
| TAnalyse échantillon d'eau                                                        |                                                                    |        | ■      |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |                                                    |
| <b>Conception &amp; Engineering</b>                                               |                                                                    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |                                                    |
| Conception préliminaire                                                           |                                                                    | ■      | ■      |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |                                                    |
| Conception de base                                                                |                                                                    |        | ■      | ■      | ■      |        |        |        |        |        |         |         |         |         |                                                    |
| Détails de la Conception                                                          |                                                                    |        |        | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■       | ■       | ■       | ■       | ■                                                  |
| <b>Moteurs</b>                                                                    |                                                                    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |                                                    |
| Dessin de Conception                                                              |                                                                    | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■       | ■       | ■       | ■       | ■                                                  |
| Ussinage des Machines                                                             |                                                                    | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■       | ■       | ■       | ■       | ■                                                  |
| Assemblage des moteurs                                                            |                                                                    |        |        | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■       | ■       | ■       | ■       | ■                                                  |
| Test des Moteurs g                                                                |                                                                    |        |        |        |        | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■       | ■       | ■       | ■       | ■                                                  |
| <b>Alternateurs</b>                                                               |                                                                    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |                                                    |
| Achats pour Alternateurs                                                          |                                                                    | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■       | ■       | ■       | ■       | ■                                                  |
| dessin de conception                                                              |                                                                    | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■       | ■       | ■       | ■       | ■                                                  |
| Fabrication ds Alternateurs                                                       |                                                                    |        | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■       | ■       | ■       | ■       | ■                                                  |
| Test des Alternateurs et livraison                                                |                                                                    |        |        |        |        | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■       | ■       | ■       | ■       | ■                                                  |
| <b>Equipement Mécaniques</b>                                                      |                                                                    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |                                                    |
| Achats pour l'Equipement mécanique                                                |                                                                    | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■       | ■       | ■       | ■       | ■                                                  |
| Dessin de Conception de l'équipement Méc.                                         |                                                                    | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■       | ■       | ■       | ■       | ■                                                  |
| Fabrication de l'Eqpt Mécanique                                                   |                                                                    |        | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■       | ■       | ■       | ■       | ■                                                  |
| Test et livraison de m'Equipement Mécanique                                       |                                                                    |        |        |        |        | ■      | ■      | ■      | ■      | ■      | ■       | ■       | ■       | ■       | ■                                                  |

## Chronogramme de réalisation des Taches : (suite)



## **1.5. METHODOLOGIE DE REALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT**

L'étude d'impact a été préparée par le cabinet Quartz Afrique avec des méthodes reconnues permettant d'identifier et d'évaluer au meilleur des connaissances actuelles les impacts du projet sur l'environnement.

La description du projet et des effets environnementaux résultants est basée sur les études techniques déjà réalisées, les informations transmises par les équipementiers, ainsi que sur les données interpolées par rapport à des centrales existantes de ce type.

Quand cela était nécessaire, nous avons fait appel aux bases de données de la Banque Mondiale, de la Coface, de l'EPA.

Les paramètres utilisés pour évaluer les effets environnementaux de la centrale, tels que les émissions dans l'atmosphère, les niveaux de bruit et les rejets d'effluents sont établis sur la base des scénarios les plus défavorables.

Les effets environnementaux qui peuvent être évalués de façon quantitative font l'objet de calculs appropriés quand les données ne sont pas disponibles.

Ensuite on caractérise l'importance des impacts en se basant sur des grilles d'analyse qui tiennent compte de la sensibilité du milieu ainsi que de l'intensité, de l'étendue et de la durée des effets appréhendés.

### **1.5.1. Méthode d'analyse des effets environnementaux**

La démarche consiste à procéder en deux phases, à l'identification et à l'évaluation des effets du projet sur les diverses composantes de l'Environnement.

#### **1.5.1.2. Identification des effets environnementaux**

Le projet du type industriel peut être considéré comme un ensemble d'éléments qui ont tendance à induire des changements plus ou moins significatifs sur les composantes environnementales.

Les différents éléments du projet (appelés aussi les sources) qui seront considérés sont :

- Les activités de construction
- L'Exploitation et la maintenance de la Centrale

Les activités liées au déclassement en fin de vie de la Centrale ne seront pas prises en compte.

Les activités nécessaires à l'érection de la centrale de même que les équipements sont des sources susceptibles d'engendrer des changements au niveau environnemental. De même on peut observer des interactions entre les différentes composantes environnementales elles mêmes du fait même des perturbations induites par les éléments primaires du projet. Ainsi, une modification majeure de la qualité de l'air ou de l'eau peut avoir des effets directs plus ou moins importants sur le milieu biologique et/ou humain.

Durant la période de construction les sources potentielles d'impact comprennent notamment :

- L'aménagement des chemins d'accès au site ;
- L'aménagement des installations de chantier ;
- Le transport et la circulation associés aux déplacements de la main-d'œuvre, des engins de chantier et des matériaux de construction ;
- Le déboisement du site et la gestion des résidus ligneux ;
- Les travaux de terrassement et d'excavation ;
- Le fonçage de pieux ;
- Le retrait des matériaux de déblais ;
- Les travaux de Génie Civil ;
- La gestion des eaux usées et des eaux de drainage du site ;
- La construction et l'aménagement des équipements et des installations annexes ;
- L'élimination des déchets et des produits contaminants (huiles usées) ;
- La création d'emplois ;
- Les achats de biens et services.

En période d'exploitation, d'entretien, les sources d'impact potentielles sont notamment liées :

- Au fonctionnement des équipements (le bruit, les rejets dans l'atmosphère, les rejets) ;
- A la gestion des déchets et des matières dangereuses ;
- Aux achats de biens et de services ;
- A la création d'emplois ;
- Aux travaux d'entretien des équipements et éventuellement de réparation des
- Aux équipements au cours de leur vie utile.

Les composantes des milieux physique, biologique et humain susceptibles d'être touchées par le projet correspondent aux éléments sensibles de la zone d'étude, c'est-à-dire aux éléments pouvant d'être modifiés de façon significative par les composantes ou les activités liées au projet comme :

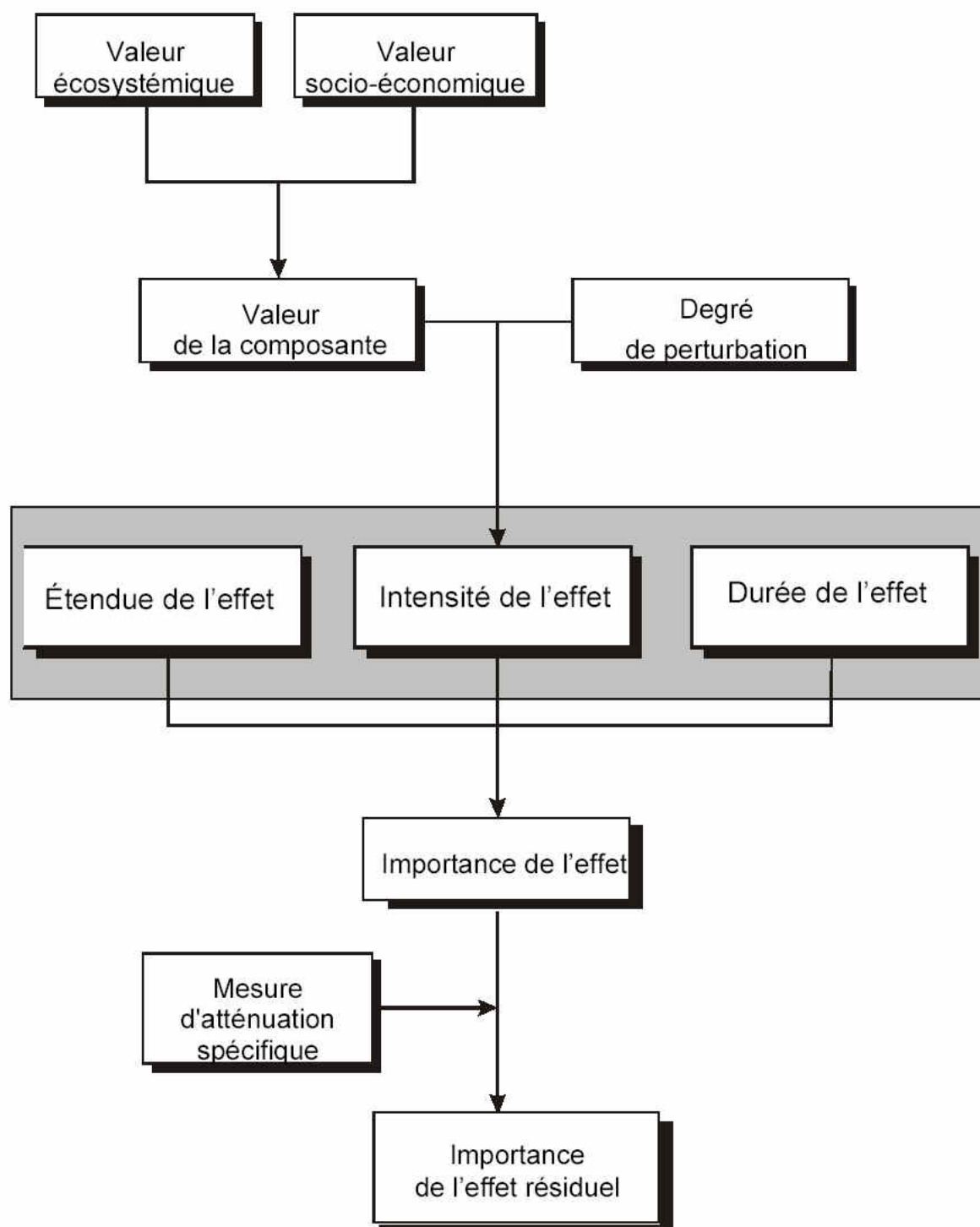
- La qualité de l'air ;
- Le bruit ambiant ;
- La qualité de l'eau ;
- La qualité des sols ;
- La végétation terrestre ;
- La faune terrestre ;
- Les habitats fauniques ;
- Les espèces vulnérables ou menacées ;
- L'affectation et l'utilisation du territoire ;
- Les infrastructures et équipements publics ;
- Le paysage ;

- Les activités économiques.

#### 1.5.1.3. Évaluation des effets environnementaux

Lorsque l'ensemble des effets potentiels du projet sur une composante environnementale donnée a été identifié, l'importance des modifications prévisibles de cette composante est évaluée.

La méthode d'évaluation de l'importance de l'effet est succinctement donnée dans le **schéma synoptique1** ci-après.

**Schéma synoptique 1 : Évaluation de l'Importance de l'Effet**

Le tableau 1-2 ci dessous donne quelques indicateurs qui seront utilisé pour apprécier l'importance des impacts

**Tableau1- 2 : Référence pour l'appréciation de l'importance des impacts**

| Critères                 | Sens | Qualification                                                    |
|--------------------------|------|------------------------------------------------------------------|
| Qualité de l'effet       | +    | Positif (bénéfique)                                              |
|                          | -    | Négatif (dommageable)                                            |
|                          | X    | Envisageable mais difficile à quantifier sans étude approfondie. |
| Importance               | Mi   | Mineure                                                          |
|                          | Mo   | Moyenne                                                          |
|                          | Ma   | Majeure                                                          |
| Probabilité d'occurrence | C    | Certaine                                                         |
|                          | P    | Probable                                                         |
|                          | I    | improbable                                                       |
|                          | N    | non connue                                                       |
| Durée de l'effet         | T    | Temporaire (Réversible)                                          |
|                          | D    | Durable mais non permanente                                      |
|                          | P    | Permanente (Irréversible)                                        |
| Délais d'apparition      | I    | Immédiat                                                         |
|                          | C    | A court terme                                                    |
|                          | M    | A moyen terme                                                    |
|                          | L    | A long terme                                                     |

La présentation de l'étude d'impact s'articulera comme il suit :

- L'introduction et la mise en contexte du projet (Chapitre 1), évoquent en particulier le contexte peu favorable caractérisé par des perturbations fréquentes de la distribution de l'électricité.
- la justification du projet et l'analyse des variantes technologiques fait l'objet du chapitre 2. Ce chapitre expose les motifs justifiant le projet, explique les critères ayant guidé au choix du site ainsi que les diverses variantes technologiques.
- Le cadre juridique et réglementaire de réalisation de l'étude d'impact fait l'objet du chapitre 3. On y rappelle aussi les normes qui régissent cette EIE réalisée pour la Centrale de la SOCOCIM, classée à la première catégorie. Ce type de projet doit être soumis à autorisation préalable avant exploitation.
- La description du projet présentée au chapitre 4 est basée sur les études techniques réalisées et les informations transmises par les équipementiers.
- La construction de la centrale sera faite sur la base d'un contrat clé en main. La description du projet aborde le choix de la technologie retenue et décrit de façon détaillée les caractéristiques techniques des principales composantes des installations.
- La description du milieu récepteur au chapitre 5 délimite la zone d'étude et décrit les diverses composantes de l'environnement (milieu physique, biologique et humain).
- L'identification et l'évaluation des effets du projet sur l'environnement et les mesures d'atténuation ainsi que les impacts résiduels prévus sont décrits au chapitre 6.

- Le chapitre 7 traite des dangers inhérents à ce type d'installation et décrit les risques associés à l'exploitation de la centrale, ainsi que les mesures de sécurité à mettre en place.
- Le chapitre 8 décrit les mesures d'atténuation qui seront mises en vigueur.
- Le chapitre 9 décrit les programmes de surveillance et de suivi environnemental proposés pour les phases de construction et d'exploitation.
- Le chapitre 10 est réservé aux annexes.

**JUSTIFICATION DU PROJET ET VARIANTES**

## **2. JUSTIFICATION DU PROJET ET VARIANTES**

### **2.1 JUSTIFICATION DU PROJET**

Avec le quasi doublement de sa capacité de production de 850.000 tonnes à 1,8 million de tonnes par an, la SOCOCIM, se devait d'assurer dans le cadre de la déréglementation en cours, son autonomie énergétique et ne plus dépendre des perturbations notées sur le réseau de distribution publique.

Le projet visé est concurrentiel compte tenu des conditions du marché. Il est aussi acceptable du point de vue environnemental. Dans les paragraphes qui suivent, nous examinerons les aspects qui justifient le type de projet adopté.

#### **2.1.1 Le choix de la filière énergétique**

La technologie Diesel est certainement le moyen le plus efficient aujourd'hui pour produire l'énergie à un prix très compétitif ; les moteurs diesels utilisés dans la nouvelle centrale fonctionnent au fuel lourd n°2 [Bunker]. Les consommations spécifiques, par kilowatt heure sont bas comparées à celles de la production thermique vapeur ou turbine à gaz. Ce sont des machines capables de démarrer très rapidement [environ 20mn] (contre 2 heures pour les machines à vapeur). Les émissions atmosphériques sont dans les normes admises par la Banque Mondiale, car bénéficiant des dernières technologies en matière de combustion. Bien que le moteur Diesel soit très bruyant, le niveau de bruit en limite de propriété est aussi dans les normes. Les technologies de traitement des effluents liquides générés sont aussi très efficaces. Ces machines sont fortement préconisées par la Banque Mondiale dans le palier de production visée de 20 à 50 MW.

#### **2.1.2 Le choix du site d'implantation**

La centrale sera construite sur une superficie d'environ un hectare à l'intérieur du site de la SOCOCIM.

Deux positions sont envisagées :

**Le site A**, situé dans le voisinage immédiat de la centrale actuelle est distant d'environ 500 à 700 m des habitations.

**Le site B** envisagé est aussi situé dans l'enceinte de la SOCOCIM à 1km de la centrale actuelle. Ce site d'implantation B est compris entre le Titre Foncier (TF) 358 et le TF 232 qui sont tous des domaines privés de la SOCOCIM Industrie. Ce site jouxte à la fois l'ancienne route de Rufisque et est plus proche de la zone agricole.

Nous donnons ci-dessous des éléments de comparaison des deux sites :

**Tableau 2-1 : Comparaison des Sites A et B**

| Éléments de comparaison                                                                        | Site A : à coté de la Centrale actuelle                                                                                                                                                                                                                         | Site B : situé à 1 km de la Centrale actuelle                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Coût d'aménagement                                                                             | Faible coût d'intégration.<br>Coûts d'aménagement réduits en raison des différents réseaux existants (eau, incendie,...).<br>Impact environnemental du raccordement réduit.                                                                                     | Nécessité de travaux supplémentaires pour se raccorder.<br>Impact environnemental durant les travaux de construction plus important.                                   |
| Station d'épuration                                                                            | Le site dispose déjà d'une station d'épuration; en cas de défaillance de la nouvelle, cette station pourrait être utilisée en secours, si un raccordement judicieux est réalisé avec la nouvelle station.                                                       | Seule la station neuve serait utilisable. En cas de panne, il faut stopper la centrale et redémarrer l'ancienne centrale, bruyante et plus polluante.                  |
| Réseau Piézométrique.                                                                          | Les forages ont été effectués jusqu'à 30 m sans rencontrer la nappe - Pas d'intérêt hydrogéologique – Risque mineure voire quasi nulle de pollution de la nappe.                                                                                                | Pour une meilleure connaissance du terrain, il sera nécessaire de dresser une cartographie piézométrique du terrain. Les coûts seront plus élevés.                     |
| Proximité avec les lieux d'habitation.                                                         | La centrale est à 500-700 m des lieux d'habitation. Le niveau de bruit en limite de la centrale sera conforme, mais, et si seulement cela était nécessaire, il y aura lieu de construire un mur écran pour maintenir l'impact du bruit à une valeur acceptable. | La centrale est à 1 km des 1eres habitations ; Favorable pour limiter le bruit dans le cas ou, en limite de propriété, le niveau de bruit serait excessif.             |
| Faune et flore                                                                                 | La zone ne présente pas d'intérêt particulier. Pas d'habitat pour les oiseaux. Pas d'espèces protégées.                                                                                                                                                         | La zone abrite des espèces protégées et des oiseaux. L'implantation de la centrale perturbera notablement le milieu.                                                   |
| Effets des émissions gazeuses en tenant compte des distances par rapport aux 1eres habitations | L'impact de la distance n'est pas significatif quant comparé au site B.                                                                                                                                                                                         | L'impact de la distance peut être significatif. Le site n'est pas loin de la cimenterie et les poussières auront un impact très négatif sur les équipements et moteurs |
| Espèces protégés                                                                               | La zone n'abrite pas d'espèces protégées. La végétation présente une faible valeur écologique                                                                                                                                                                   | L'espèce Andosonia Digitata est protégée. Le déracinement impliquera un plan de compensation à mettre en place                                                         |

Les installations de la nouvelle centrale, notamment la salle des moteurs diesel, seront à l'intérieur d'un bâtiment insonorisé. Le niveau de bruit à la limite de propriété de la nouvelle centrale respectera les normes en matière d'émissions sonores.

Compte tenu des éléments comparatifs du tableau ci dessus, **le site A sera privilégié.**

### **2.1.3 Autonomie en matière d'énergie électrique**

En se dotant d'une centrale d'environ 24 MW, la SOCOCIM assurera son autonomie totale vis-à-vis de la SENELEC. En effet les projections les plus sévères donnent un appel en pointe maximum en électricité inférieure à 24 MW pour la cimenterie fonctionnant à pleine capacité.

#### **2.1.4 La réduction et la forte atténuation des impacts environnementaux**

La centrale en service est constituée de huit (08) machines, modèle Mirrless K8 Major, de seconde main, ayant une consommation en fuel élevée et caractérisée par un niveau de bruit très élevé. L'âge moyen des groupes (supérieur à 30 ans) laisse supposer un niveau d'émission de rejets atmosphériques en NOx, SOx, relativement élevé et non contrôlable. La mise en place de la nouvelle centrale entraînera le fonctionnement de l'ancienne à taux très réduit et juste pour les besoins de la maintenance de la nouvelle centrale. Comparé aux impacts actuels, la nouvelle centrale sera moins bruyante, moins polluante et toutes les mesures seront prises pour minimiser les impacts négatifs, tant pour la santé des populations que pour la préservation de l'environnement.

#### **2.1.5 L'aspect économique**

L'énergie produite par la nouvelle centrale sera compétitive par rapport aux tarifs pratiqués par la SENELEC. Le coût de production permettra des économies d'échelle très importantes. Ce coût de facteur sera un élément notable pour la compétitivité de SOCOCIM.

#### **2.1.6 Participation à l'amélioration de la qualité de service**

##### **2.1.6.1. Le secours du réseau interconnecté de la SENELEC en cas de Black Out**

Cet aspect « secondaire et inattendue » de secours de la SENELEC est aussi à prendre en compte, en raison de la fréquence des incidents sur le réseau électrique national. La configuration de la Centrale fait qu'il pourra alimenter le réseau SENELEC si nécessaire. Ainsi en cas de black out du réseau (perte d'électricité avec arrêt total ou partiel des centrales connectées sur le réseau), la nouvelle centrale qui fonctionne en mode autonome pour la SOCOCIM pourra réinjecter de l'énergie sur le réseau et permettre de redémarrer les centrales de la Senelec. La Centrale participera donc au renforcement de l'aspect sécuritaire en matière d'approvisionnement du pays.

##### **2.1.6.2. L'impact de la « restitution » de l'Énergie à la SENELEC**

L'implantation de la nouvelle centrale entraînera « une restitution » de l'ordre de 24 MW à la SENELEC, soit l'équivalent d'un groupe puissant du réseau. Cette énergie disponible à nouveau pour SENELEC pourrait être utilisée pour l'amélioration de la qualité globale de service sur le réseau national ou, contribuer à l'amélioration du taux de pénétration de l'électricité en milieu urbain et rural. Le raccordement de plusieurs milliers de clients nouveaux pour la SENELEC va devenir possible, leur permettant ainsi d'accéder à un droit : celui de disposer de l'électricité.

Les paragraphes qui précèdent montrent que l'implantation de la nouvelle centrale aura un impact positif sur le relèvement de la qualité de service de la SENELEC.

## **2.2 VARIANTES TECHNOLOGIQUES**

Nous examinerons ci-dessous les différentes variantes technologiques possibles. Comparée à ces variantes, la filière diesel apparaît dans le contexte actuel comme optimale.

### **2.2.1. Turbines à gaz**

#### **2.2.1.1 Cycle Simple**

La mise en place d'un scénario identique exige l'installation de 3 turbines à gaz de 10 MW. Des machines de cette puissance n'existeraient qu'en occasion ou nécessiteraient un délai de fabrication très long. La construction en série du palier de 15MW est abandonnée depuis au moins une quinzaine d'années. Les paliers existants ( Heavy-Duty ou Aéro-dérivative) qui se fabriquent, tournent autour de 20 MW.

Et même pour ces machines, à moins de recourir aux machines d'occasion, les délais de fabrication et de mise en place ne seraient pas acceptables pour SOCOCIM.

Les turbines à gaz consomment du kérosène ou du Diesel oil. Le coût du kWh direct d'une TAG, du type Heavy-Duty est de l'ordre de 120 F/kWh et celle d'une machine de la même puissance du type Aéro-dérivative brûlant du kérosène est de l'ordre de 180 F/kWh à comparer au coût moyen de **35 F/kWh** des centrales diesel au fuel lourd.

**Les avantages** liés à ce type de machine sont :

- Installation en 6-12 mois si disponible en container. Autrement ajouter les délais de commande qui peuvent excéder 12 mois.
- Démarrage rapide (20min)
- Le refroidissement est assuré par convection forcée (**aéro-réfrigérants** à Ventilateur)

**Les Inconvénients** sont :

- Palier de production de 20-24 MW non adéquate pour SOCOCIM : en cas d'indisponibilité de la machine unique, la production de la SOCOCIM est arrêtée.
- Coût de production au kWh très élevé (lié au mauvais rendement)
- Impact sur l'environnement. L'option «Low NOx» nécessite l'injection d'eau pour réduire le NOx. Ce qui est à éviter car l'eau est une denrée rare au Sénégal.
- Coût d'acquisition non concurrentielle.

En réalité, les turbines à gaz à cycle simple sont des machines de pointe destinées à écrêter les pointes sur les grands réseaux, tel que celui de la SENELEC.

Économiquement, la filière Turbine à gaz simple n'est pas rentable pour une utilisation en base pour la SOCOCIM.

#### 2.2.1.2 Filière Cycle combiné

Bien que leur utilisation soit en forte expansion en raison du rendement élevé du cycle, ce type d'installation ne peut être envisagé pour le projet. La section vapeur d'un cycle combiné produit en pratique environ 45 % de l'énergie de la turbine à gaz de base.

Les raisons suivantes ne militent pas en faveur de l'adoption d'un tel cycle pour le projet :

- Le palier disponible pour le cycle combiné est élevé (> 30MW). En cas d'incident majeur, la SOCOCIM ne produit plus de ciment, ou alors les coûts de production de l'électricité du cycle simple associé serait prohibitifs.
- Le coût de l'installation d'un cycle combiné est très élevé.
- Le coût direct de production serait de l'ordre de 80 F/kWh pour un fonctionnement au diesel oil.
- L'installation de ce type d'unité serait d'environ 18 à 21 mois et des mesures particulières devraient être prise pour une bonne maîtrise des émissions NOx et SOx.

Une telle unité ne conviendrait donc pas pour la SOCOCIM.

### 2.2.2. Centrale Vapeur

#### 2.2.2.1. Centrale vapeur Classique alimentée au Fuel Lourd

Il est difficile dans le contexte actuel d'envisager l'option de la Centrale Vapeur fonctionnant au fuel lourd. Sa mise en place nécessite un délai minimum de plus de 24 mois. Il faut nécessairement refroidir le cycle avec de l'eau de mer ou par aéro-réfrigérants. Les débits d'eaux requis seront de l'ordre de 4000 à 6000 m<sup>3</sup>/heure pur un refroidissement à cycle ouvert. Même avec l'installation d'aéro-réfrigérants, il y'a lieu de compter environ

**75 à 150 m<sup>3</sup> par heure** d'eau d'appoint SDE pour compenser les pertes par évaporation. Le coût du MW installé est plus élevé. Le coût d'installation d'une telle Centrale pourrait avoisiner 19 milliards de FCFA (800 millions à 1 milliard de FCFA par MW installé).

**Les inconvénients sont :**

- Consommation spécifique de fuel lourd 250-300g /kWh plus élevée que pour le diesel (200-220g).
- Durée d'installation : au moins 2 ans contre 14 mois pour le projet.

- Coût d'investissement plus élevé.
- Système de refroidissement non existant (lac, mer ou aéro-réfrigérants).
- Consommation d'eau potable non acceptable en cas de refroidissement par aéro-réfrigérants.

#### 2.2.2.2. Centrale Vapeur Classique alimentée au charbon ou à la tourbe

Les mêmes contraintes que celles évoquées pour la centrale vapeur au fuel se posent, mais ici le combustible envisagé serait le charbon ou la tourbe.

Le charbon n'existe pas au Sénégal et il y'aura lieu éventuellement de l'importer probablement d'Afrique du Sud. Le Sénégal dispose par contre de tourbes en quantité très importante, mais elles sont de mauvaise qualité. Cette filière utilisant la tourbe a été envisagée par la SENELEC dans les années 90, mais finalement abandonnée en raison de la mauvaise qualité de ce combustible chargé de sable, avec un haut pouvoir d'érosion.

**Les Inconvénients** de cette technologie sont :

- Délai de réalisation : 24 à 30 mois.
- Infrastructures pour le charbon ou la tourbe à mettre en place d'où des délais complémentaires.
- Problèmes de pollution réels et très sérieux. Le charbon comme la tourbe sont très polluants.
- Coût d'investissement très élevé.
- Coût d'exploitation élevé.
- Consommation spécifique élevée.
- Système de refroidissement : grande consommation d'eau de ville si des aéro-réfrigérants sont utilisés.

### **2.3 Energie Éolienne**

Le régime des vents dans la zone n'est pas favorable et ne permet pas d'atteindre des puissances aussi élevées. En raison de l'impératif de continuité de service, cette option n'est pas envisageable. Si on y ajoute le coût de développement de 3000-4000 €/kWh installé, ou 62 milliards pour une centrale de cette dimension, l'option devient définitivement inacceptable.

### **2.4 Centrale Solaire**

Dans un pays ensoleillé 9 mois sur 12 comme le Sénégal, on doit se demander certainement pourquoi l'énergie solaire photo voltaïque (EPV) ne serait pas privilégiée.

La plus grande centrale solaire du monde dont la construction a démarré en Juillet 2003 se trouve en Allemagne à Burstadt. Sa puissance est de 5 MW. La centrale couvrira 45 000 m<sup>2</sup> et utilisera 35 000 modules solaires photovoltaïques. Le coût de la centrale sera de 20 millions d'euros ou 13,1 milliards. Selon une nouvelle réglementation sortie en Allemagne en Décembre, le producteur de l'énergie injectée sur le réseau sera vendu à l'opérateur à 0.55 euros /KWh, soit **360 FCFA / kWh**, à comparer au 24 f /kWh des diesel, ou au coût même de 90 FCFA pour les machines du type Aéro-dérivée fonctionnant au Kérosène pour Avion.

### Projection pour une usine du type de la SOCOCIM

Pour une production de 24 MW avec le solaire, il faut compter un coût de 100 millions d'euros soit 66 milliards FCFA, une surface couverte de modules photovoltaïques de 22,5 ha !!! (ou 20 terrains de football), soit encore 2.75 millions par kWh installé !!!!!

**Intérêt :** Energie Propre par excellence. Pas de pollution mais il faut considérer une centrale solaire comme une prouesse technologique.

### Inconvénients

- Très grande occupation de terre.
- Coût de l'investissement très élevé
- Coût de production trop élevé
- Technologie en phase de recherche
- En période couverte, risque de non production.

Cette option bien sur n'est pas envisageable.

## 2.5. Comparaison des divers scénarii

**Tableau 2-2 : Comparaison des différents scénarii**

| Type de Centrale           | Coût direct<br>F/KWH | Coût de<br>l'investissement | Temps Étude et<br>implantation | Impact Environnemental      |
|----------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Diesel                     | 35 - 37              | 12 milliards                | 14 mois                        | Dans les normes acceptables |
| Vapeur à combustible       | 56 - 60              | 24 milliards                | 24-30 mois                     | Dans les normes acceptables |
| Vapeur à charbon           | 20 - 30              | 35-40 milliards             | 24-30 mois                     | Pollution excessive         |
| Turbine à gaz cycle simple | 120 - 125            | 15-17 milliards             | 6-12 mois                      | Dans les normes acceptables |
| TAG cycle combiné          | 80 - 85              | 30 milliards                | 18-21 mois                     | Dans les normes acceptables |
| Centrale Éolienne          | 300-350 F/KWH        | 62 milliards                | 6-12 mois                      | Nulle                       |
| Centrale Solaire           | 360-400 F/KWH        | 65 milliards                | 6-12 mois                      | Nulle                       |

## **CADRE JURIDIQUE ET REGLEMENTAIRE DE L'ETUDE**

### **3. CADRE JURIDIQUE ET REGLEMENTAIRE DE L'ETUDE**

En vue d'évaluer les impacts du projet et d'élaborer les mesures d'atténuation nécessaires, une étude d'impact sur l'environnement est confiée au cabinet Quartz Afrique, conformément aux dispositions réglementant les installations classées soumises à autorisation avant exploitation. Le dépôt d'avis de projet au ministère de l'Environnement a eu lieu le *15 mars 2004*.

La consultation publique en collaboration avec le ministère de l'environnement était prévue dans la dernière semaine du mois de janvier mais en raison de contraintes internes apparues à la SOCOCIM cette audience publique a été différée en 2006 après prévalidation de l'étude d'impact par le comité technique. Le présent chapitre décrit le cadre juridique et réglementaire et les normes régissant la présente étude d'impact.

#### **3.1 CHANGEMENT DU CADRE INSTITUTIONNEL DE L'ELECTRICITE**

##### **3.1.1. Cadre juridique du secteur de l'Électricité**

Au Sénégal, c'est le ministère des Mines, de l'Énergie et de l'Hydraulique qui a la charge du secteur de l'électricité. C'est en avril 1998 que le gouvernement sénégalais a inauguré sa politique de déréglementation du secteur électrique caractérisée par la privatisation de la Société Nationale d'Électricité (SENELEC), la création d'une commission de régulation du secteur et la mise en place de l'Agence Sénégalaise d'Électrification Rurale (ASER).

Le 10 juillet 2001, un nouveau plan de privatisation de la SENELEC est annoncé ainsi que la constitution d'un comité technique ad hoc de 13 membres et en Septembre 2001 le gouvernement faisait savoir que la loi de finance rectificative servira en particulier à apurer toutes les dettes de la SENELEC.

Les modalités de la re-privatisation reposent sur cinq grands principes :<sup>4</sup>

- 1 Augmentation de capital (de 40 Mds) et cession de 51% des actions de la SENELEC à un partenaire stratégique, lequel détiendra une majorité absolue et pourra donc exercer pleinement ses responsabilités.
- 2 Ré appropriation préalable par l'État de tous les actifs (centrales et lignes électriques) de la SENELEC, lesquels seront mis à la disposition de la SENELEC privatisée dans le cadre d'une concession de service public de 25 ans ;
- 3 Exclusivité de l'achat en gros d'électricité HT/MT pendant une période de 7ans, par la SENELEC, qui au delà de sa propre capacité de production, aura l'exclusivité de l'achat en gros d'électricité HT et MT avant déréglementation complète du secteur.

---

<sup>4</sup> Ce scénario date de l'année 2000

- 4 Conservation du monopole du transport pendant sept ans :
- 5 la SENELEC conservera le monopole du transport sur l'ensemble du territoire national ainsi que le monopole de la distribution dans le périmètre de sa concession, l'ASER se substituant à elle dans les zones rurales. Elle ouvrira son réseau aux nouveaux producteurs indépendants à l'issue de la période de sept ans
- 6 Afin de régler dans les meilleurs délais le problème posé par le déficit de puissance, le partenaire stratégique aura obligation de réaliser un programme minimum d'investissement, soit 156 MW incluant les 60 MW en provenance de Manantali, à installer d'ici 2005, et près de 92 milliards de F CFA sur les 5 premières années.

### **3.1.2. La commission de régulation du secteur de l'électricité**

La commission de régulation du secteur de l'électricité, créée pour accompagner ce changement institutionnel est une autorité indépendante chargée de la régulation des activités de production, de transport, de distribution et de vente d'énergie électrique. Ses décisions ont la même portée que les actes administratifs. Elles sont susceptibles de recours juridictionnels en annulation.

C'est à la faveur du dernier Conseil Présidentiel sur l'Énergie et dans le cadre de cette restructuration en cours de la filière que l'État Sénégalais a autorisé aux sociétés qui le désirent à produire l'énergie dont ils ont besoin pour leur autoconsommation. C'est dans ce cadre que la SOCOCIM a décidé l'implantation sur son site d'une centrale d'environ 24 MW.

## **3.2 CADRE REGLEMENTAIRE**

La présente étude d'impact environnemental a été réalisée conformément au code de l'environnement du Sénégal. Avant 2001, ce code était régi par la loi 83-05 du 28 Janvier; ce code jugé restrictif a été amendé et modifié par la loi n° 2001-01 du 15 Janvier 2001. Les principaux éléments à la base de cette modification et actualisation sont :

- La mise en œuvre des principes et mesures énoncés dans l'agenda 21,
- Le transfert des compétences de gestion des ressources naturelles de l'environnement aux collectivités locales depuis 1996,
- L'adaptation de nouveaux instruments de planification stratégique,
- L'adoption de nouveaux textes juridiques en 1997 et 1998 (code forestier, décrets d'application du code de l'eau, code pétrolier, code maritime, etc.),
- L'importance des études d'impact comme éléments du processus de décisions environnementales,
- La conformité du droit national aux conventions internationales signées et ratifiées par le Sénégal.
- L'importance des études d'impact en tant qu'élément de prise des décisions environnementales.

- La prise en compte des principes tels que le développement durable, l'utilisation durable, la conservation.

### **Classification du projet**

La loi modifiée N°2001-01 du 15 Janvier définit la classification des établissements industriels en son chapitre I, articles 9,10 et 11. Seules deux classes existent dans le nouveau code de l'environnement:

**La classe I** qui comprend toute installation qui présente de graves dangers soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement en général, soit des inconvénients pour la commodité du voisinage.

**La classe II** qui comprend les installations qui ne présentent pas les dangers et inconvénients de la classe I. Les catégories d'installations sont définies par arrêté du ministre chargé de l'environnement.

**Les centrales thermiques appartiennent à l'annexe 1 du code de l'environnement.**

Conformément à l'article 13, chapitre I, Titre II, la construction ou la mise en service des installations de la classe I est subordonnée à la délivrance d'une autorisation d'exploitation délivrée par arrêté du Ministre Chargé de l'Environnement, dans les conditions fixées par décret.

### **3.3 OBLIGATION DE REALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT**

L'article 48, du chapitre V Titre II du code de l'environnement sénégalais, objet de la loi n°2001-01 du 15 Janvier 2001 stipule que tout projet de développement ou activité susceptible de porter atteinte à l'environnement devra faire l'objet d'une évaluation environnementale. L'étude d'impact est réalisée par un bureau agréé et soumise au Ministère par le promoteur (article R 10). L'article R39 dudit décret définit les impacts environnementaux pour lesquels une EIE devra être réclamée par le Ministère ; ces impacts sont les suivants :

- Les effets sur la santé et le bien être des populations, les milieux de l'environnement, les écosystèmes (flore et faune incluse),
- Les effets sur l'agriculture, la pêche, l'habitat, considérés comme des éléments à protéger,
- Les effets sur l'utilisation des ressources naturelles, (régénératrice et minérales),
- Les effets du recyclage et de l'élimination des résidus et des déchets,
- Les aspects connexes, tels que la réinstallation des populations les sites archéologiques, le paysage, les monuments, ainsi que les incidences sociales et les effets en amont, en aval et transfrontaliers.

Cette étude est établie à la charge du promoteur et soumise par lui au Ministère Chargé de l'environnement qui délivre un certificat d'autorisation après avis technique de la Direction de l'Environnement et des Établissements Classés [Référence : Article 49, Chapitre V, Titre II du code de l'environnement].

La validation technique de l'étude d'impact doit être effectuée par un comité technique sous la direction du ministère chargé de l'environnement comme stipulé par l'arrêté N°9469 du 28 Novembre 2001 ; le secrétariat du comité est assuré par la Direction de l'Environnement et des établissements classés.

Sur la base de l'EIE finale, contenant aussi les commentaires issues de la consultation publique, le Comité Technique présente au ministère chargé de l'environnement une décision concernant la demande du promoteur. Le ministère chargé de l'Environnement prend alors la décision d'autoriser ou pas l'implantation de l'usine, ou la mise en service des installations.

Les arrêtés 9471 et 9472 en date du 28 novembre 2001 définissent respectivement le contenu des Termes De Référence des études d'impact et le contenu du rapport de l'étude d'impact environnemental. Pour des raisons pratiques, le promoteur peut faire établir le projet de TDR par un Bureau d'Études agréé et le soumettre au ministère pour approbation au MENV.

### **3.4 LA CONSULTATION PUBLIQUE DANS LE PROCESSUS DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL**

L'objectif de l'audience publique est de présenter aux acteurs engagés dans le projet (promoteurs, acteurs locaux) un résumé non technique de l'EIE et recueillir leur avis amendements, répondre à leurs craintes. La réglementation souligne les exigences suivantes :

- Annonce de l'initiative par affichage à la mairie ou à la gouvernance, et/ou communiqué par voie de presse.
- Dépôt des documents à la mairie ou dans les collectivités locales.
- Tenue de réunion d'information.
- Collecte des commentaires écrits et oraux.
- Négociations si nécessaire.
- Élaboration du rapport de consultation publique.

Les audiences publiques seront présidées par le ministère concerné. La collectivité décentralisée assure la vice présidence. Le MENV assure le secrétariat.

Le promoteur est tenu de soumettre un rapport actualisé, tenant compte des résultats de l'enquête publique.

### **3.5 NORMES REGISSANT LA PRESENTE ETUDE D'EIE**

Une série de normes, dont certaines sont déjà promulguées ou sont en cours d'élaboration. Il s'agit :

#### **Normes NS-05-062 2003 sur la pollution atmosphérique**

Cette norme déjà adoptée par le comité technique de normalisation dans le domaine de l'environnement vient compléter le décret 2001-282 du 12 Avril 2001 portant application de la loi n° 2001-01 du 15 Janvier 2001 portant code de l'environnement.

Le tableau sur la concentration des émissions et des substances polluantes de l'air, fixe entre autres, les débits et les valeurs limites du monoxyde de carbone (CO), du SOx exprimé en SO2, du NOx exprimé en N2O, de la poussière (PM), des composés volatils organiques (COV), des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), des métaux, etc.

#### **Pour les moteurs à combustion stationnaire**

Les valeurs limites d'émission rapportées à une teneur en oxygène des effluents gazeux de **5% en volume**, sont données par le tableau ci dessous :

**Tableau 3-1 : Valeurs limites pour les moteurs Diesels Stationnaires**

| Substance (Fioul lourd) | Norme sénégalaise (mg/Nm <sup>3</sup> ) | Banque mondiale               | Norme Française (mg/Nm <sup>3</sup> ) |
|-------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| C0                      | 650                                     |                               | 650                                   |
| N0X                     | 2000                                    | 2000 mg/Nm <sup>3</sup>       |                                       |
| S02                     | 2000                                    | 0.2 T/jour par MW de capacité | 1500                                  |
| Poussière               | 100                                     | 100 mg/Nm <sup>3</sup>        | 100                                   |
| COV                     |                                         |                               | 150                                   |

Nous donnons ci dessous les normes sur la qualité telles que préconisées par le MENV du Sénégal.

**Tableau 3-2 : Concentrations Maximales autorisées dans le milieu ambiant :**

| Substance             | Norme sénégalaise (UG/M <sup>3</sup> ) | Banque mondiale (UG/M <sup>3</sup> )    |
|-----------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| SO2-MOYENNE ANNUELLE  | 50                                     |                                         |
| SO2 - MOYENNE 24 h    | 125                                    | 100                                     |
| NO2 MOYENNE ANNUELLE  | 40                                     | 80 (MOYENNE 24h)                        |
| NO2-MOYENNE 1 H       | 200                                    |                                         |
| PM10-MOYENNE ANNUELLE | 80                                     |                                         |
| PM10 –MOYENNE /24h    | 260                                    | 50 and 80 for total particulate matters |

### **Norme relative aux eaux usées**

Cette norme est en cours d'adoption ; elle comprend 3 chapitres et 4 annexes :

- Le chapitre I définit entre autres les différentes voies d'évacuation des effluents traités, ainsi que les milieux récepteurs. Ce chapitre précise aussi les interdictions en matière de rejets liquides.
- Le chapitre II définit les dispositions applicables au rejet des effluents dans un milieu récepteur.
- Le chapitre III définit les dispositions à prendre concernant la surveillance et le contrôle en cas de rejet des effluents dans les milieux récepteurs définis au chapitre I et dans les milieux récepteurs sous protection spéciale.
- L'annexe I précise les dispositifs d'échantillonnage et de la mesure de débit normalisé.
- L'annexe 2 précise les normes de rejet des effluents traités.

### **Eaux résiduaires rejetées dans le milieu naturel.**

Le paragraphe 2 définit les limites pour les eaux résiduaires rejetées au milieu naturel. Les valeurs limites suivantes, sont données selon le flux journalier maximal autorisé.

**Tableau 3-3 : Valeurs limites des paramètres pour les eaux résiduaires jetés dans le milieu naturel :**

| Paramètres                                                                                                                                                                                      | paramètre       | Valeur |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|
| Matières en suspension totales:MEST :                                                                                                                                                           | MEST            | 50     |
| DBO5 sur effluent non décanté : flux journalier < 30 kg/l                                                                                                                                       | DBO5            | 80     |
| DBO5 sur effluent non décanté : flux journalier > 30 kg/l                                                                                                                                       | DBO5            | 40     |
| DCO (sur effluent non décanté) : flux journalier < 100 kg/j                                                                                                                                     | DCO             | 200    |
| DCO (sur effluent non décanté) : flux journalier < 100 kg/j                                                                                                                                     | DCO             | 100    |
| Azote (azote total comprenant l'azote organique, l'azote ammoniacal, l'azote oxydé) : en concentration moyenne mensuelle lorsque le flux journalier maximal est égal ou supérieur à 50 kg/jour. | Azote total     | 30     |
| Phosphore (phosphore total) : en concentration moyenne mensuelle lorsque le flux journalier maximal autorisé est égal ou supérieur à 15 kg/jour                                                 | Phosphore total | 10     |

### **Raccordement à une station d'épuration collective**

Le paragraphe 3 de l'annexe II définit les limites en cas de raccordement à une station d'épuration collective. Le raccordement à une station d'épuration collective, urbaine ou industrielle n'est envisageable que dans le cas où les installations sont aptes à traiter l'effluent industriel dans de bonnes conditions conformément à l'étude de traitabilité préalable au raccordement incluse dans l'étude d'impact.

Lorsque le flux maximal apporté par l'effluent est susceptible de dépasser 15 kg/j de MEST ou 15 kg/j de DBO, ou 45 kg/j de DCO, les valeurs limites imposées à l'effluent à la sortie de l'installation avant raccordement à une station d'épuration urbaine sont données ci dessous :

**Tableau 3-4 : Valeurs limites des paramètres pour les eaux à rejeter dans une station d'épuration :**

| Paramètres                  | Valeurs (mg/l) |
|-----------------------------|----------------|
| MEST                        | 600            |
| DB5                         | 800            |
| DCO                         | 2000           |
| Azote total (exprimé en N): | 150            |
| PH                          | 6 – 9          |
| Température                 | 30°C           |

### **Suivi des milieux naturels et spécialement protégés**

Le tableau suivant donne les paramètres de suivi dans les milieux naturels et les milieux spécialement protégés.

**Tableau 3-5 : Valeurs limites des paramètres pour les eaux à rejeter dans les milieux naturels et spécialement protégés**

| Paramètres                      | Teneur                              |                                      |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
|                                 | Différents milieux de rejets (mg/l) | Milieux spécialement protégés (mg/l) |
| DCO (sur effluent non décanté)  | 200                                 | 90                                   |
| Matières en suspension totales  | 50                                  | 30                                   |
| DBO5 (sur effluent non décanté) | 80                                  | 20                                   |
| Azote total                     | 30                                  | 10                                   |
| Phosphore total                 | 10                                  | 5                                    |

**Tableau 3-5 : Valeurs limites des paramètres pour les eaux à rejeter dans les milieux naturels et spécialement protégés : (suite)**

| Paramètres                               | Teneur (mg/l) |     |
|------------------------------------------|---------------|-----|
| Hydrocarbures totaux                     | 150           | 20  |
| Fluor et composés (en F)                 | 100           | 20  |
| Chrome et composés (en Cr <sub>3</sub> ) | 1             | 0,5 |
| Cuivre et composés (en Cu)               | 1             | 0,5 |
| Arsenic et composés (en As)              | 1             | 0,5 |
| Chrome hexavalent                        | 0,2           | 0,2 |
| Cyanures                                 | 1             | 0,5 |

### **3.6 NORME RELATIVE A LA GESTION DES DECHETS SOLIDES**

Le projet d'arrêté interministériel fixant les conditions de gestion des déchets solides est en cours de signature. Le chapitre 1 concerne les généralités et la définition des différents types de déchets. Le chapitre 2 fixe les conditions de rejet des déchets solides (tri, collecte, stockage, et mise en décharge).

Le chapitre 3 définit le traitement des déchets (modalités, récupération, recyclage, compostage, incinération)

### **3.7 NORME RELATIVE AUX BRUITS :**

Les normes suivantes serviront de référence pour l'étude d'impact :

| Catégorie du récepteur du bruit | Valeur de Jour (dBa) | Valeur Nuit (dBa) |
|---------------------------------|----------------------|-------------------|
| Résidentiel                     | 55                   | 45                |
| Industriel                      | 70                   | 70                |

Ces valeurs sur le bruit sont issues du PPAH « (Pollution, Prevention, and Abatement Handbook – WORLD BANK GROUP) Effective on July 1998 ».

## CHAPITRE 4

---

### DESCRIPTION DU PROJET

## 4 DESCRIPTION DU PROJET

La Centrale Électrique Diesel, dénommée par la suite, Centrale, sera composée de 03 groupes électrogènes diesel, du constructeur Wartsilä<sup>5</sup>. La centrale est prévue pour développer une puissance nette sortie centrale de 23 208 kW à 100% de charge des moteurs – (Condition ISO 3046/1-1986 E).

Les groupes sont alimentés en fuel lourd n°2, en marche continue, ainsi que durant les phases d'arrêt et de démarrage. Le fuel secondaire est le gasoil. Cette centrale fonctionne en îlotage sur le réseau interne de la Cimenterie. **La figure 4-1 en page suivante** donne un aperçu de la centrale qui sera composée de :

- La salle de commande qui permet la conduite en temps réelle des équipements
- Les 3 groupes d'environ 8 MW [Moteur diesel et alternateur] (seuls **deux groupes sont représentés**)
- Les différents circuits auxiliaires, comprenant entre autres :
  - o Une station de dépotage et de stockage des fuels,
  - o Une station de purification par centrifugation des fuels lourds,
  - o La station d'air comprimé, HP pour le démarrage, BP pour l'instrumentation et les autres auxiliaires.
  - o Les équipements de traitement des effluents [eaux usées, émulsions eau huile, boues issues de la purification]
  - o Le diesel de secours pour l'alimentation des auxiliaires en cas de démarrage en black start.
  - o La chaudière autonome pour le réchauffage du fioul au démarrage,
- La sous station électrique pour le transit et le dispatching de l'énergie électrique.
- Le réseau incendie comprenant le stockage d'eau, la station diesel et les divers circuits d'extinction dédiés à la lutte contre l'incendie.
- Un atelier et un magasin pour pièces de rechange pourraient aussi être installés sur le site de la centrale.

La centrale est une installation classée, soumise à autorisation conformément au code de l'environnement du Sénégal.

---

<sup>5</sup> La Sococim a fait une option ferme sur les moteurs Diesel du groupe Wärtsilä, fabriquant de la marque MAN, en Suede

## **4.1 LES CONDITIONS DE CONCEPTION DE LA CENTRALE**

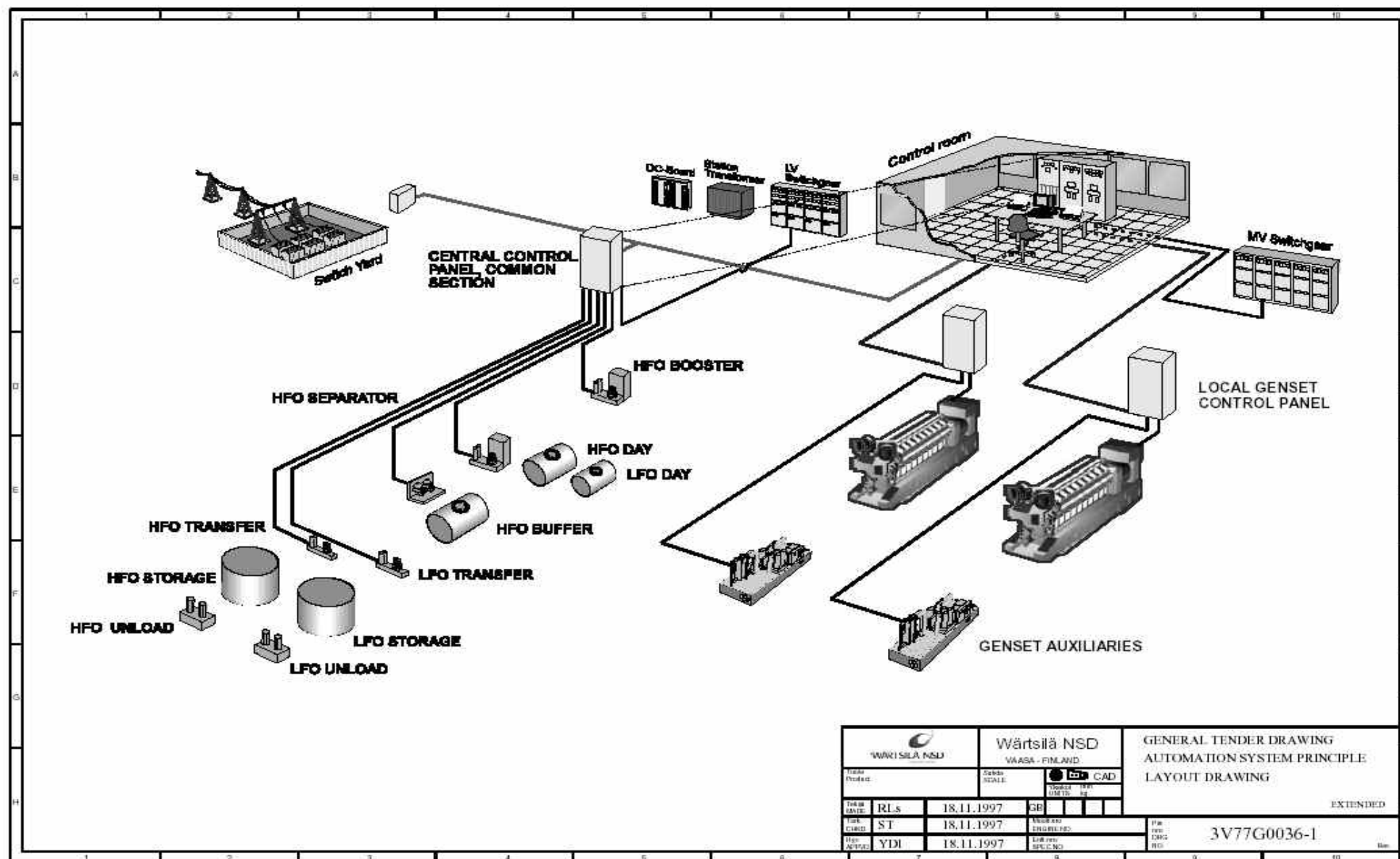
Le site retenu se trouve dans l'enceinte de la Cimenterie de la SOCOCIM située à environ 25Km de la ville de Dakar. Les conditions prises pour la conception de la Centrale sont énumérées ci dessous.

### **4.1.1. Conditions ISO de conception**

Les conditions standard de référence ISO 3046/1-1986 (E), sont :

- Température de l'air ambiant : 25°C
- Altitude : 100 mètres au-dessus du niveau de la mer
- Humidité relative : 30 %
- Température de l'eau vers le refroidisseur de l'air de suralimentation : 25°C.

Figure 4-1 : Vue générale de la Centrale



#### **4.1.2. CONDITIONS DE SITE**

L'équipement est conçu et construit pour fonctionner aux conditions extrêmes suivantes du site:

- Température ambiante, max. 35 °C.
- Température ambiante, min. 20 °C.
- Température ambiante, moy. 28 °C.
- Température de l'air salle moteur : max. 45 °C 10 °C au-dessus de la température ambiante
- Température de l'air salle moteur : min. 30 °C
- Altitude, max 50 m au dessus de la mer.
- Les pluies ont lieu de Juin à Octobre ; elles sont relativement fortes entre Août et Septembre.
- Le degré hygrométrique se maintient toute l'année entre 90% et 99%.
- L'eau de service et l'eau courante pour les besoins humains sont fournies par la SDE
- Aux conditions extrêmes du site mentionnées ci-dessus, la production électrique brute de la centrale sera calculée en accord avec les normes de détarage ISO 3046-1986(E).

#### **4.1.3. LES PARAMETRES CARACTERISTIQUES**

Dans ces conditions les caractéristiques de conception de la centrale sont données ci-dessous :

**Tableau 4-1 : Paramètres caractéristiques des Équipements**

| Nombre de moteurs et type de moteurs                                                                                                                                 | 3 moteurs WÄRTSILÄ 18V32B2 |                 |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|---------|
| Vitesse                                                                                                                                                              | 750                        |                 | T/min   |
| Fréquence                                                                                                                                                            | 50                         |                 | Hz      |
| Conditions site                                                                                                                                                      | Valeur                     |                 | Unité   |
| Altitude m 50                                                                                                                                                        | 50                         |                 | m       |
| Température ambiante                                                                                                                                                 | 28                         |                 | Deg C   |
| Système de refroidissement                                                                                                                                           | Radiateur                  |                 |         |
| Puissance                                                                                                                                                            |                            |                 |         |
| Paramètres en fonction de la Charge du moteur                                                                                                                        | Valeur à 100 %             | Valeur à 94,5 % | Unité   |
| Puissance arbre moteur                                                                                                                                               | 8270                       | 7825            | kWm     |
| Puissance arbre moteur pour 3 moteurs                                                                                                                                | 24840                      | 23475           | kWm     |
| Puissances bornes alternateur (cos phi 0.8)                                                                                                                          | 8032                       | 7590            | kWe     |
| Puissance bornes alternateur pour 3 moteurs                                                                                                                          | 24096                      | 22770           | kWe     |
| Consommation des auxiliaires pour 3 moteurs                                                                                                                          | 723                        | 723             | kWe     |
| Pertes transformateur                                                                                                                                                | 165                        | 165             | kWe     |
| <b>Net sortie centrale</b>                                                                                                                                           | 23208                      | 21882           | kWe     |
| Consommations combustible et rendement                                                                                                                               |                            |                 |         |
| Consommation combustible bornes alternateur à $\cos\phi = 0.8$ , et 0 % tolérance y compris consommation des pompes attelées                                         |                            |                 |         |
| Charge moteur                                                                                                                                                        | 100                        | 94.5            | %       |
| Paramètres                                                                                                                                                           | Valeur                     | valeur          | Unité   |
| Rendement bornes alternateur                                                                                                                                         | 43.1                       | 43.1            | %       |
| Rendement bornes alternateur                                                                                                                                         | 8356                       | 8356            | kJ/kWh  |
| Consommation avec PCI 42700 kJ/kg                                                                                                                                    | 195,7                      | 195             | gr/kWh  |
| Consommations combustible et rendement                                                                                                                               |                            |                 |         |
| Consommation combustible sortie centrale, 0 % tolérance, y compris consommation des auxiliaires et pertes transformateur, excluant les fuites et le facteur d'usure. |                            |                 |         |
| Tableau 4-1 : Paramètres caractéristiques des Équipements (Suite)                                                                                                    |                            |                 |         |
| Charge moteur                                                                                                                                                        | 100                        | 94.5            | %       |
| Paramètres                                                                                                                                                           | Valeur                     | valeur          | Unité   |
| Rendement net sortie centrale                                                                                                                                        | 41.6                       | 41.5            | %       |
| Rendement net sortie centrale                                                                                                                                        | 8664                       | 8682            | kJ/kWh  |
| Consommation avec PCI 42700 kJ/kg                                                                                                                                    | 202.9                      | 203.3           | gr/kWhe |
| Oil consumption                                                                                                                                                      | 0,5+/- 0,2                 |                 | gr/kWhm |

## 4.2 DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT DU SYSTEME MECANIQUE

La centrale électrique à moteurs diesel stationnaires sera conçue pour un fonctionnement continu en mode autonome pour la production d'énergie électrique. Chaque unité est constituée de 02 pièces principales :

- Un moteur diesel à 04 temps à injection directe suralimenté par un turbocompresseur et son système à refroidissement interne.
- Un alternateur synchrone.

Le moteur est à configuration en V avec 9 cylindres par rangée, soit 18 cylindres par moteur. La vitesse de rotation stabilisée est de 750 tours par minute. La puissance développée sur l'arbre moteur est de 8 280 kWm, correspondant à une charge moteur de 100% aux conditions ISO 3 046/I 1986

Le carburant est le fuel lourd n°2. L'air est aspiré et injecté dans le cylindre par un turbocompresseur, dont la turbine moteur est elle même actionnée par les gaz d'échappement. Les cylindres sont ainsi gavés en air (excès d'air) ce qui favorise l'obtention d'une bonne combustion.

Après son admission dans le cylindre, l'air est comprimé par la tête du piston. La température de l'air devient alors très élevée. A ce moment très précis, le fuel lourd, épuré, filtré, et avec une bonne viscosité est injecté dans le cylindre et le mélange s'enflamme, provoquant une expansion de l'air qui repousse le piston. L'énergie libérée sur le piston est transmise à l'arbre manivelle du moteur, lequel est accouplé au rotor de l'alternateur.

Ainsi, les 18 cylindres développent une puissance mécanique unitaire proche de 500 kW ISO.

Le processus de combustion requiert un préchauffage du fioul dont la viscosité doit être comprise entre 16 et 20 centistokes (cst) pour obtenir une bonne pulvérisation au nez des injecteurs. Le fuel est pulvérisée à ~ 1 300 bars afin de produire des gouttelettes suffisamment fines pour une combustion optimale.

La conception des injecteurs est critique pour l'allumage et pour une bonne combustion.

Le mode de pénétration du fuel pulvérisé et le moment précis de l'injection (par rapport à la course de piston) influencent de façon significative la qualité de la combustion. On peut ainsi assister si la combustion n'est pas optimale à la corrosion à haute température, à la destruction des soupapes, à la production élevée de NOx, ainsi qu'à celle des particules fines (PM).

Les fonctions annexes suivantes sont nécessaires pour assurer le fonctionnement optimal du diesel et de la centrale de façon plus générale :

- **La purification du combustible** : elle est réalisée par des centrifugeuses qui séparent les boues du fuel. Le fioul purifié sera à nouveau filtré avant admission dans les cylindres du moteur.

- **La Combustion avec un fort excès d'air** : pour obtenir un bon rendement, il est nécessaire de suralimenter le moteur en air. Cette suralimentation est réalisée par un turbocompresseur dont la partie motrice est entraînée grâce au flux des gaz d'échappement, comme précisé plus haut.
- **L'eau nécessaire au process** : ce sera soit de l'eau brute de la SDE soit de l'eau déminéralisée produite par un poste de déminéralisation. Plusieurs circuits d'eau sont nécessaires :
  - Le circuit de refroidissement des moteurs,
  - Le circuit d'eau surchauffée,
  - Le circuit de lavage des turbo soufflantes,
  - L'eau de commande des centrifugeuses,
  - L'eau stockée pour l'incendie,
  - L'eau de service de la centrale,
  - L'eau pour les besoins humains
- **Le refroidissement du moteur** est réalisé par un circuit extérieur qui relie le moteur à un radiateur externe. L'eau contenue dans ce circuit doit être traitée par des produits chimiques. Ces produits chimiques qui permettent d'éviter la corrosion sont aussi potentiellement nocifs pour la santé humaine et doivent être canalisés.
- **La Production de Vapeur pour le process** :

Comme il sera montré par la suite, le process a besoin de vapeur pour divers réchauffages (dont celui du fuel) mais aussi pour le fonctionnement des centrifugeuses de purification.

Cette vapeur est produite par 2 chaudières de récupération insérées dans 2 cheminées. Elles récupèrent la chaleur des gaz d'échappement pour transformer l'eau en vapeur à haute, moyenne et basse pression. Les gaz d'échappement ainsi refroidis sont ensuite évacués à l'atmosphère par les cheminées. Ces chaudières doivent être nettoyées pour conserver leur efficacité. La vapeur issue des chaudières de récupération est utilisée par les différents auxiliaires de la centrale et retourne en circuit fermé à l'entrée de ces mêmes chaudières.
- **L'air nécessaire au process** : le démarrage du moteur est assuré par de l'air à haute pression de l'ordre de 30 bars. Un autre circuit de 7 bars alimentera les circuits d'air de commande et de service.
- **Le Graissage des moteurs** : le graissage des moteurs est assuré par de l'huile purifiée en circuit fermé par des centrifugeuses dédiées à cette fonction. Cette purification génère aussi des émulsions boueuses envoyées dans la station de décantation et de traitement ou dans la cuve à boues.
- **La Station de traitement** : toutes les boues, émulsions eau huile, eaux de lavage, eaux de neutralisation, sont envoyées dans une station de traitement comprenant des décanteurs et des séparateurs eau-huile. Cette station permet la ségrégation des différents composants (eau, huile, boues). Le système mécanique met en œuvre les circuits décrits ci-après :

## **4.2.1 Le circuit d'aspiration de l'air**

### **4.2.1.1. Composition du circuit**

L'objectif de ce circuit est de fournir au moteur de l'air propre et sec nécessaire à une combustion optimale dans le moteur diesel. Le circuit comprend le filtre d'admission d'air, du type humide à huile, un silencieux d'atténuation du bruit généré par le filtre, la connexion à la partie compresseur de la turbosoufflante. Les turbo compresseurs (TC) sont du type TPL 69 de la marque ABB et tournent à 12 000 tours par minute.

La suralimentation par turbocompresseur permet le gavage du moteur en air, en produisant l'excès d'air nécessaire pour une combustion optimale. L'air introduit dans le moteur doit être sec et refroidi. Les filtres, du type humide sont à bain d'huile (la viscosine)<sup>6</sup>. Dans ce type de filtration, les panneaux filtrants se déplacent verticalement vers le haut, le long de la façade du bâti, vers le bas le long de la façade du côté propre, puis vers le bain d'huile. Le filtre est relié à la partie compresseur du TC par une gaine avec des soufflets d'expansion. L'énergie motrice d'entraînement des turbosoufflantes est fournie par les gaz d'échappement qui agissent directement sur la turbine moteur du TC. Il est nécessaire de procéder à un lavage à eau en marche aussi bien du compresseur que de la turbine. Un système de lavage est inclus pour nettoyer en marche chaque turbo compresseur. Le lavage est effectué en fonctionnement à des intervalles réguliers, en injectant de l'eau brute. Comme cité précédemment, l'air de gavage en plus d'être sec, doit aussi être refroidi. Ce refroidissement est assuré en deux étapes par les circuits de refroidissement BT et HT de l'air de suralimentation.

### **4.2.1.2. Qualité de l'air de suralimentation à l'entrée des moteurs :**

La concentration maximale de particules autorisée à l'entrée des turbocompresseurs est de :

- Sulfure d'hydrogène ( $H_2S$ ) : 0,375 mg/m<sup>3</sup> ou 0,25 ppm vol
- Chlorure ( $Cl^-$ ) : 1,5 mg/Nm<sup>3</sup> ou 1,16 ppm masse
- Dioxyde de soufre ( $SO_2$ ) : 1,25 mg/Nm<sup>3</sup> ou 0,43 ppm vol
- Concentration de poussières, avec particules > 5µm : 3 mg/Nm<sup>3</sup>

## **4.2.2. Circuit de réception, entreposage et traitement des fuels**

### **4.2.2.1. Description des circuits de dépotage, entreposage et purification du Fuel lourd**

Le combustible de base de la centrale est le fuel-oil N°2. Le fioul secondaire et de démarrage est le diesel oil. Pour être consommé directement par les moteurs, il est nécessaire de purifier le fuel lourd

<sup>6</sup> Fiche sécurité de la viscosine : Voir annexe Page :

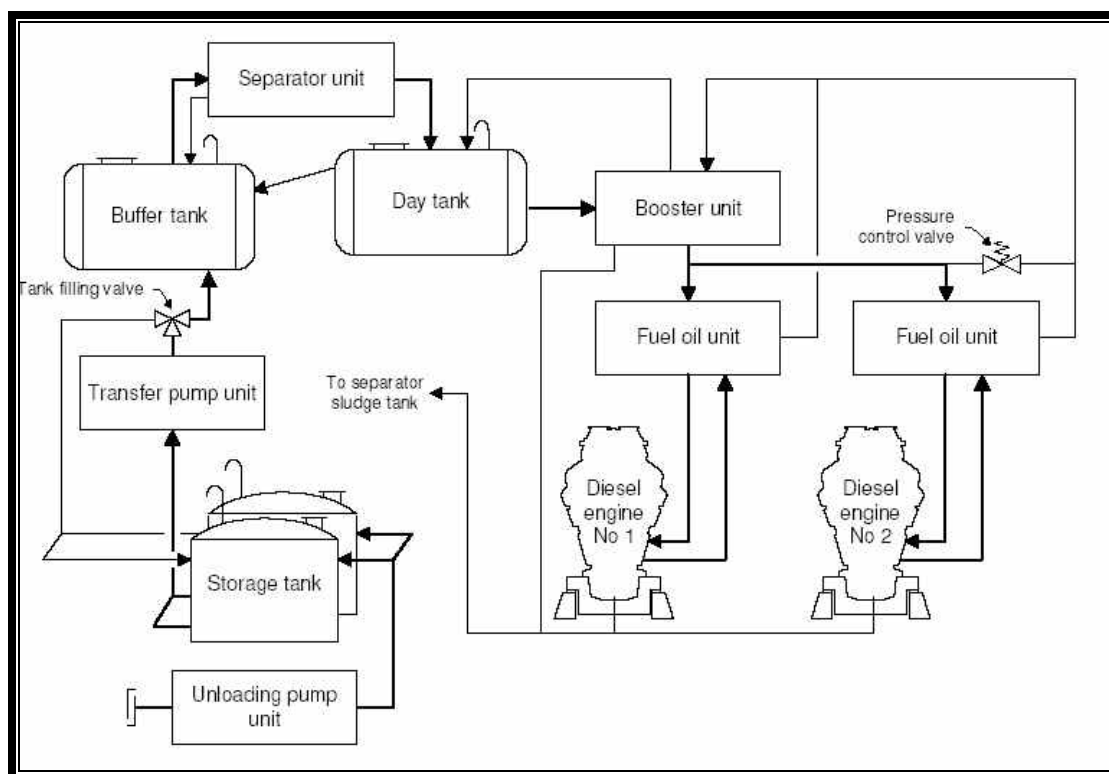
et de le maintenir à une température adéquate pour un bon fonctionnement. Le diesel oil par contre n'a pas besoin d'un traitement particulier avant utilisation.

Le déchargement et le remplissage des tanks se font par camions à partir du poste de dépotage qui comprend 2 pompes fuel lourd et une pompe fuel léger. (Voir figure 4-2 et 4-3)

A partir des modules de dépotage, le fuel est transféré dans les 2 réservoirs de stockage d'une capacité unitaire de 1000 m<sup>3</sup>.

Le fuel lourd contenu dans les bacs d'entreposage de 1000 m<sup>3</sup> est transféré ensuite vers un réservoir tampon de 40 m<sup>3</sup> par le moyen du module de pompes de transfert. Ce réservoir tampon, à hauteur et température constante permet l'alimentation du module de séparation comprenant deux centrifugeuses à fuel. Une seule centrifugeuse permet la production d'une quantité de fioul épuré nécessaire pour l'alimentation des 03 groupes de la centrale. Les centrifugeuses permettent de retirer l'eau et les impuretés néfastes pour le moteur diesel.

**Figure 4-2 - Le schéma synoptique de l'alimentation en Fuel lourd pour deux groupe**



#### 4.2.2.2. Circuit Stockage journalier et alimentation des moteurs

Le fuel lourd purifié est stocké dans un réservoir tampon, appelé réservoir journalier de 100 m<sup>3</sup>. Les modules d'alimentation permettent de fournir le débit correct en fuel au système de gavage dont le rôle est de fournir au moteur un combustible propre au débit, à la pression et au niveau requis.

#### 4.2.2.3. Circuit Dépotage, entreposage et utilisation du Fuel léger.

Le réservoir de diesel de 100 m<sup>3</sup> est alimenté par camion à partir du module de dépotage de diesel oil. Le système d'alimentation en diesel oil permet de fournir le débit correct au système de gavage en diesel oil.

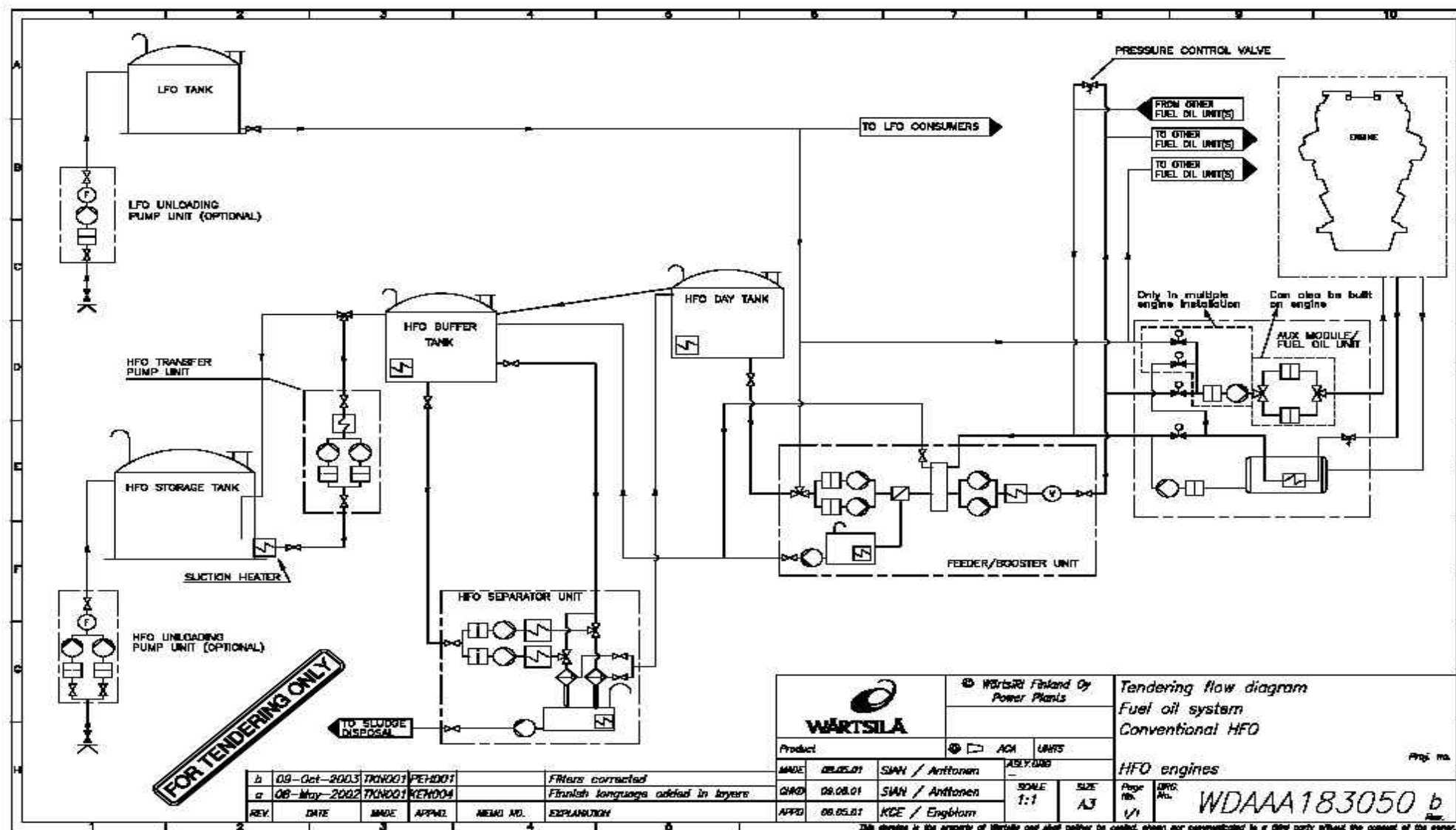
#### 4.2.2.4. Stock permanent de diesel oil

On peut considérer que le réservoir de 100 m<sup>3</sup> sera maintenu presque plein durant toute l'année. Toute consommation est immédiatement compensée.

#### 4.2.3. Circuit des gaz d'échappement

Les gaz d'échappement issus du diesel actionnent la turbine (moteur) des turbocompresseurs, avant d'être conduits vers les chaudières de récupération, où ils cèdent une partie importante de leur chaleur à l'eau. Ils s'échappent ensuite à l'atmosphère à des températures qui tiennent compte de la corrosion au point de rosée acide, surtout dans le cas où un récupérateur de chaleur est inséré dans la cheminée.

Le circuit des gaz d'échappement est donné en annexe.

**Figure 4-3 Schéma synoptique du circuit des Fuels lourd et léger**

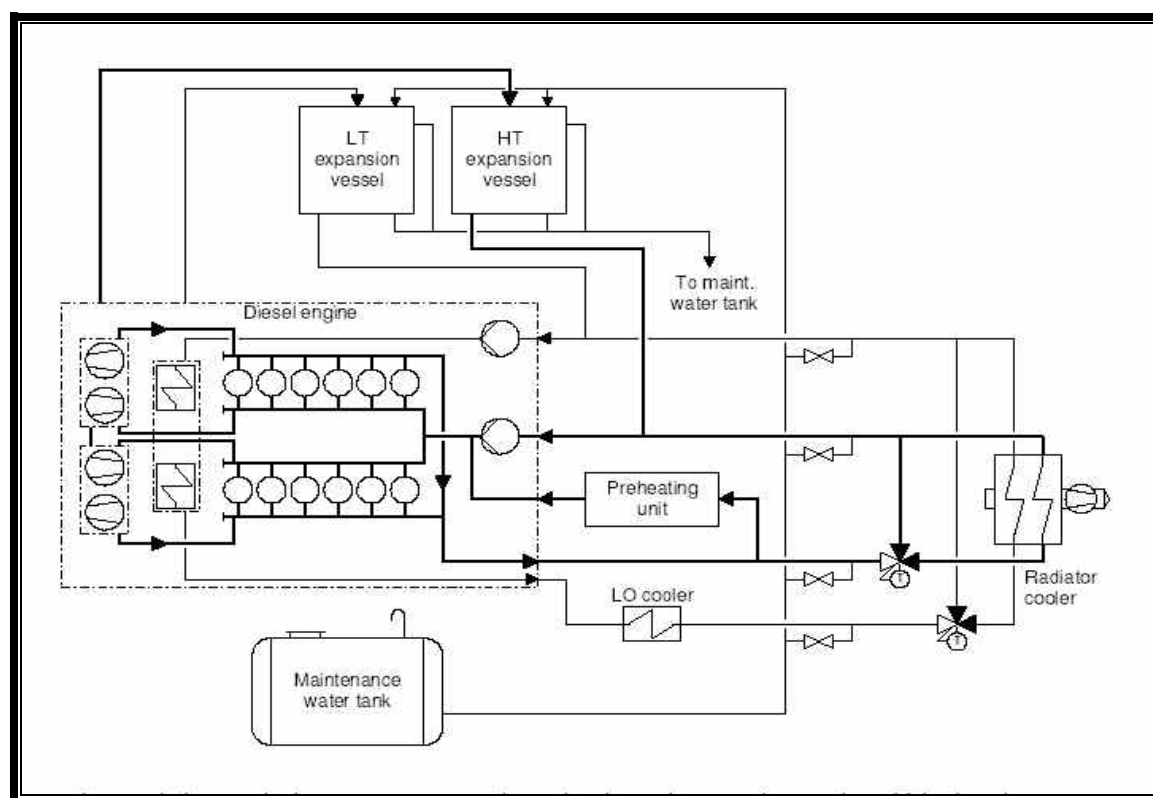
#### 4.2.4. Circuit d'eau de refroidissement

##### 4.2.4.1. Généralités

Le système de refroidissement permet l'évacuation de la quantité de chaleur très importante résultant de la combustion dans le moteur diesel. Une bonne partie de cette chaleur est évacuée dans l'atmosphère par la cheminée, l'autre partie est enlevée par les systèmes de refroidissement décrits ci-dessous.

Le système de refroidissement est composé de deux circuits : HT (haute température) et BT (basse température). Dépendant de la température des pièces à refroidir, et pour éviter tout stress, le circuit adéquat sera utilisé.

**Figure 4-4 : Synoptique des circuits de refroidissement**



##### 4.2.4.2. Description du Circuit Haute Température (HT) :

L'eau traitée, qui est l'élément caloporteur, entre en contact avec les parties chaudes du moteur et les refroidit. Les parties principales refroidies sont les cylindres, les culasses, les soupapes, les sièges, l'air de gavage avant la turbo soufflante et les turbo soufflantes. L'eau ayant récupéré la chaleur est alors refroidie par un circuit externe à un radiateur. Le refroidissement est du type forcé par ventilateur.

#### 4.2.4.3. Description du Circuit Basse Température (BT):

Le circuit BT utilise le même principe et refroidit le 2<sup>ème</sup> étage de l'air de gavage ainsi que l'huile de lubrification chargée de lubrifier et de refroidir les paliers des moteurs.

Chaque circuit individuel comprend :

- Le réservoir d'expansion fermé pour le circuit BT/HT qui joue le rôle d'amortisseur pneumatique tout en assurant un remplissage continu du circuit considéré.
- Le groupe d'aéro-réfrigérants à lamelles.
- Une unité de préchauffage : l'eau du circuit HT doit être préchauffée avant d'entrer dans le moteur.
- Un circuit de réchauffage composé d'une pompe et d'un réchauffeur est placé avant le moteur. Le circuit comprend également une vanne de non-retour pour que l'eau circule dans le bon sens.
- 2 vannes thermostatiques trois voies (montées sur les moteurs) pour la régulation. Les vannes thermostatiques des circuits BT/HT contrôlent la température de l'eau par action directe. Si la température moteur est trop basse, l'eau de refroidissement est by passée vers le moteur.
- Le réservoir d'eau de maintenance de 4 m<sup>3</sup> avec une pompe de vidange et de transfert électrique. L'eau de refroidissement du moteur peut-être rapidement drainée vers le réservoir de maintenance en cas de nécessité. L'eau de refroidissement peut, après les travaux de maintenance, être de nouveau réinjectée dans le moteur. Le réservoir d'eau de maintenance et sa pompe sont communs à plusieurs moteurs.

Les circuits HT et BT doivent faire l'objet d'un traitement anticorrosion particulier par l'ajout d'additifs.

#### 4.2.5. Circuit de production d'eau surchauffée

##### 4.2.5.1. Généralités

La disponibilité d'eau surchauffée est requise pour plusieurs postes auxiliaires. En particulier on pourra citer les fonctions suivantes nécessitant de la vapeur surchauffée :

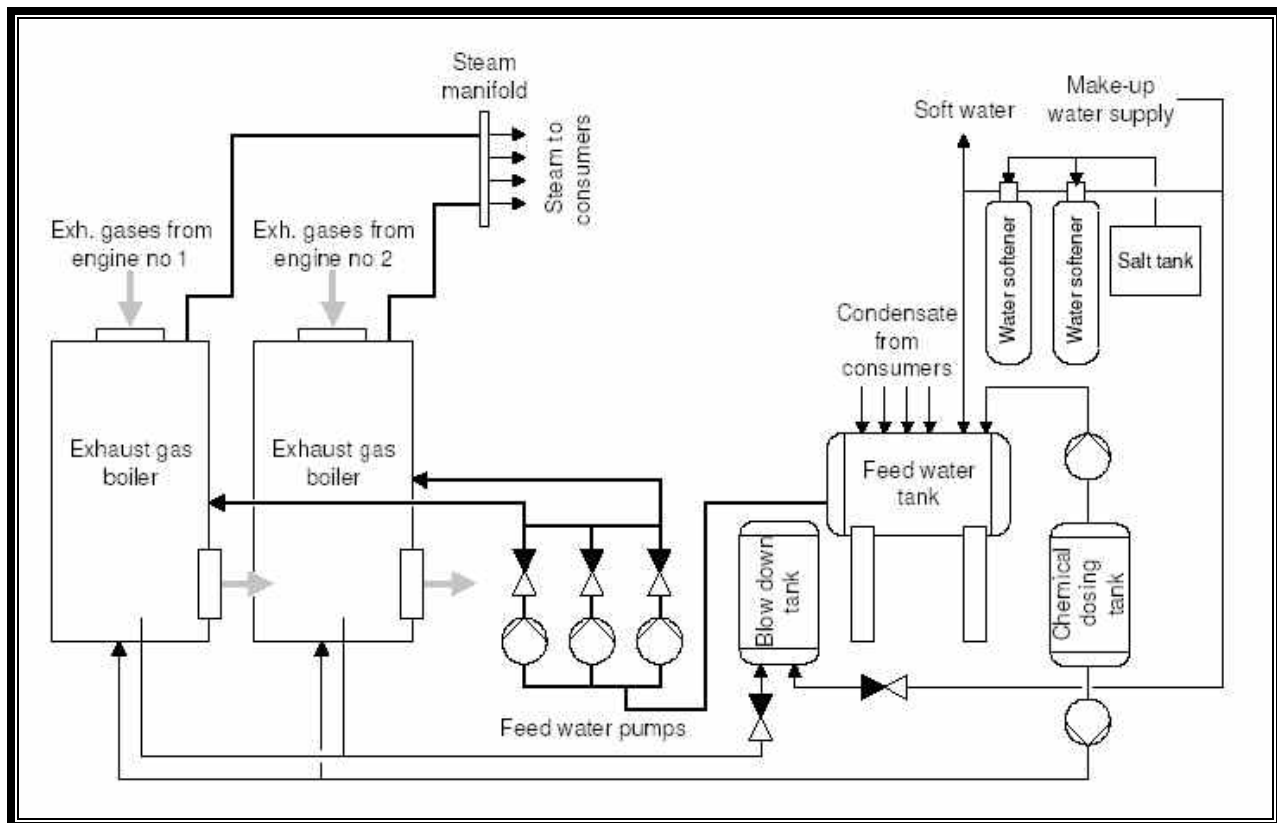
- Le réchauffage du fuel lourd dans les collecteurs de bouche des tanks de 1000 m<sup>3</sup>, dans le but d'avoir une viscosité compatible avec le pompage vers le poste de purification.
- Le réchauffage du fuel lourd avant centrifugation : réduction de la viscosité avant centrifugation.
- Le traçage des circuits fuel lourd, pour maintenir la viscosité à un niveau acceptable pour sa circulation dans les collecteurs.
- Le réchauffage de l'huile moteur et des huiles usées avant purification par centrifugation.

- Le réchauffage de certains équipements du poste de traitement des effluents.
- Le réchauffage des effluents et des boues en vue de leur traitement dans les décanteurs et séparateurs.

#### 4.2.5.2. Description du circuit

La vapeur (ou l'eau) surchauffée est produite par le moyen de deux chaudières de récupération [CR] insérées dans les conduites des cheminées (**voir figure 4-5 ci-dessus**). Les chaudières sont à tubes de fumées, avec une circulation naturelle et un séparateur eau/vapeur intégrée. La vapeur quittant la chaudière est dirigée vers une clarinette distributrice de vapeur qui alimente les équipements consommateurs cités plus haut. Les condensats collectés dans un réservoir retournent à la chaudière, via les pompes alimentaires.

Durant les phases de démarrage ou d'arrêt, la production de vapeur est assurée par une chaudière autonome, équipée d'un brûleur d'une capacité de 750 kg/heure. La sortie vapeur est connectée sur la clarinette distributrice. Les mêmes opérations de purge, de traitement et de lavage s'appliquent pour cette chaudière qui est isolée dès que les chaudières de récupération sont opérationnelles.

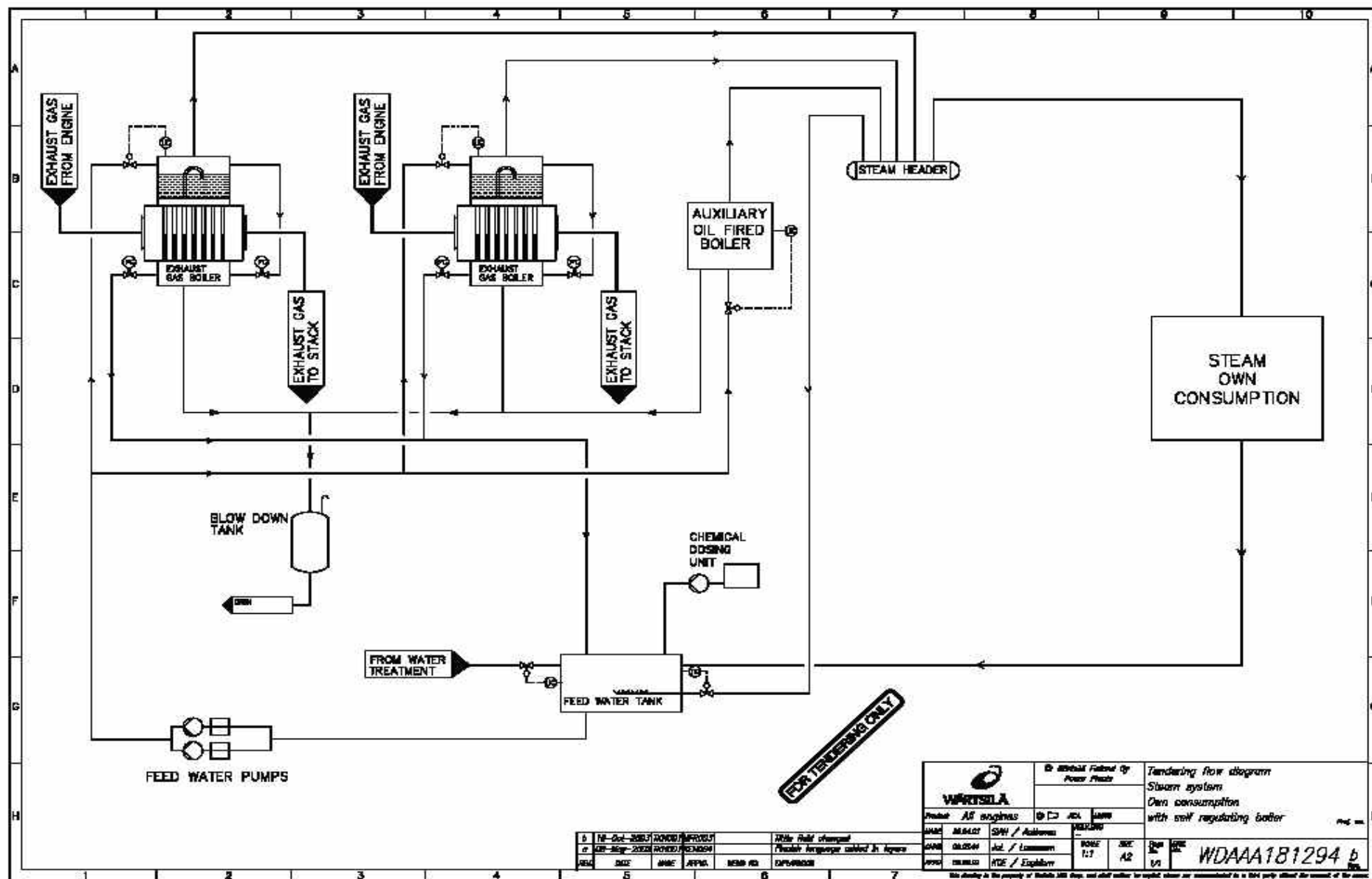
**Figure 4-5 : Synoptique de la production d'eau surchauffée :**

Les exigences pour l'eau des chaudières sont données ci dessous :

**Tableau 4-3 : caractéristiques des eaux de chaudières**

| Paramètres                                      | Valeurs       |               | Unités |
|-------------------------------------------------|---------------|---------------|--------|
|                                                 | Eau d'appoint | Eau chaudière |        |
| pH à 25°C                                       | 8,5 – 9,5     | 9,5 –11       | Ms/m   |
| Conductivité à 25°C                             | < 20          | < 500         | °dH    |
| Dureté totale $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ | < 0,1         | <0,1          | mg/L   |
| Oxygène comme $\text{O}_2$                      | < 0,05        |               | mg/l   |
| Sodium et potassium $\text{Na} + \text{K}$      | < 40          | < 800         | mg/l   |
| Alcalinité                                      | < 0,4         | < 0,8         | mg/l   |
| Fer total $\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$     | < 0,05        |               | mg/l   |
| Cuivre comme Cu                                 | < 0,01        |               | mg/l   |
| Aluminium Al                                    | < 0,05        |               | mg/l   |
| Silice comme $\text{SiO}_2$                     | < 4           | < 80          | mg/l   |
| Mat, Organique, $\text{KMnO}_4$ cons            | < 15          | < 15          | mg/l   |
| Huile                                           | <1            | < 1           | mg/l   |
| Chlorure Cl                                     | < 10          | < 150         | mg/l   |

**Figure 4-6 : Circuit détaillé production eau chaude et vapeur :**



#### **4.2.6. Poste de production d'eau déminéralisée**

L'eau d'appoint des chaudières de récupération sera déminéralisée afin d'éviter l'entartrage des tubes des échangeurs de chaleur. Le débit d'eau déminéralisée requis en exploitation normale sera précisé par le constructeur. Nous avons fait nos hypothèses pour un poste ayant une production de  $6\text{m}^3/\text{heure}$ . L'unité de déminéralisation possédera une chaîne de traitement (ou deux installées en parallèle qui fonctionneront en alternance afin d'assurer une production continue d'eau déminéralisée pendant la régénération des lits<sup>7</sup>). Un réservoir d'eau déminéralisée de  $4\text{ m}^3$ <sup>8</sup> permettra d'absorber les pointes de demande, si nécessaire.

Le traitement de déminéralisation consistera à faire passer l'eau filtrée à travers une succession de lits résiniques fixes (lits cationiques, lits anioniques et lits mixtes de polissage). Afin d'assurer une efficacité optimale du traitement, les lits résiniques doivent être régénérés lorsqu'ils sont saturés. La régénération des résines s'effectue par injection d'un acide fort (acide sulfurique) ou d'une base forte (soude caustique) selon le type de lits. Les eaux de purge et de lavage du système de déminéralisation seront rejetées dans un réservoir de neutralisation. Les eaux y seront mélangées à des bases ou des acides pour obtenir un pH entre 6,0 et 9,0. Par la suite, les eaux neutralisées seront acheminées vers un réservoir de mélange, avec les autres eaux de purge, avant d'être rejetées dans un bassin interne ou envoyées dans le poste de traitement.

Il est suggéré aussi d'étudier l'option d'un système à osmose inverse qui pourrait être plus économique pour les consommations de produits comme les acides et les bases utilisés pour la régénération (HCL et le NaOH). Il est possible qu'un système de déminéralisation par osmose inverse suivi d'une étape de dé ionisation soit choisi au lieu du système à lits résiniques. Dans le système de traitement par osmose inverse, l'eau est injectée sous pression à travers une membrane qui retient sélectivement les ions contenus dans l'eau brute. Un polissage est ensuite effectué par un système de dé ionisation. Ce système génère un rejet liquide similaire à la purge du système de traitement à lits résiniques. Là aussi, une neutralisation des rejets sera nécessaire.

#### **4.2.7. Circuit de lubrification (Figure 4-6)**

Le circuit lubrifie les parties en mouvement du moteur (paliers, chemises, culbuterie, etc..). L'huile sert aussi à refroidir les parties supérieures du piston. Il comprend :

- un circuit de lubrification propre à chaque moteur,
- un circuit commun pour les auxiliaires de la centrale.
- le système comprend les trois modules de centrifugeuses, le réchauffeur d'huile, les refroidisseurs, les réservoirs à boues, les électropompes de pré lubrification montées sur le moteur, ainsi que la robinetterie de sectionnement et de régulation

<sup>7</sup> A préciser par le constructeur

<sup>8</sup> A préciser par le constructeur

#### 4.2.7.1. Circuit de graissage du moteur

L'huile est pompée du carter par la pompe à huile principale. Elle est nettoyée par le filtre fin. Avant d'atteindre les diverses parties à lubrifier du moteur, l'huile traverse l'échangeur de chaleur refroidi par l'eau HT. Sa température est réglée par une vanne thermostatique à trois voies.

#### 4.2.7.2. Circuit de clarification

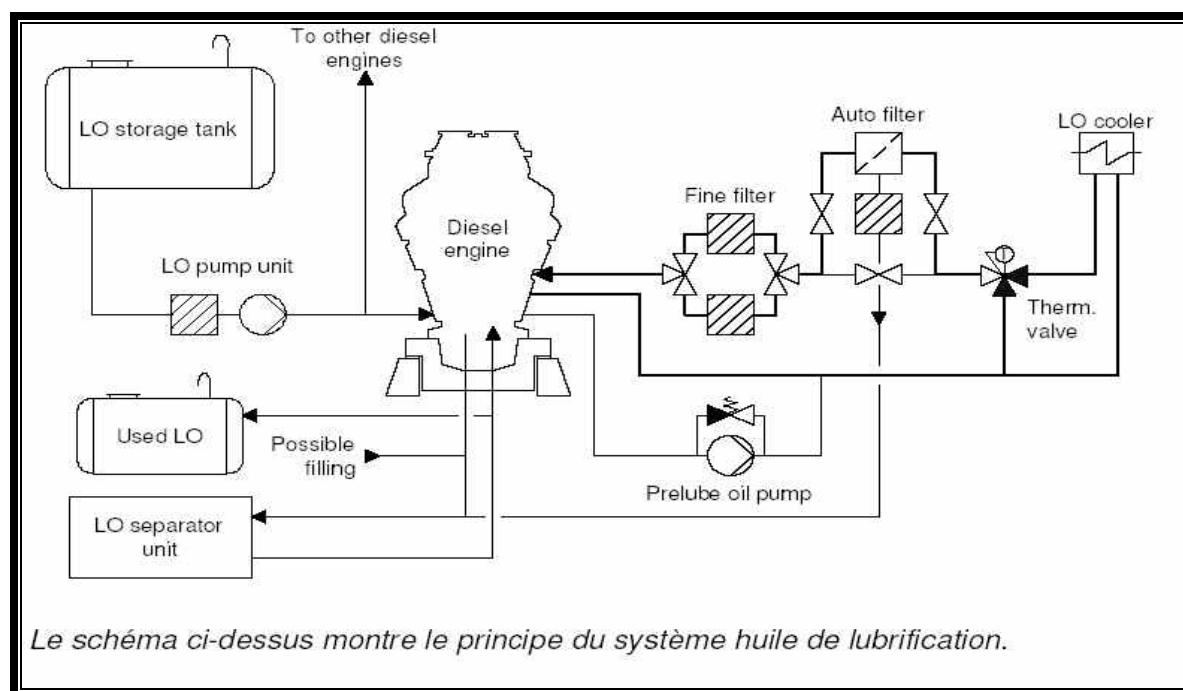
L'huile ayant refroidi les parties chaudes du moteur retourne partiellement dans le carter, chargée de produits de combustion ; il faut donc la purifier avant réutilisation.

L'huile est continuellement aspirée par la pompe du module de centrifugation, du carter aux centrifugeuses. L'eau et les solides carbonés sont retirés de l'huile et le fluide propre retourne au carter. Lorsque les moteurs sont en opération, l'huile se réchauffe et doit ainsi être refroidie. A pleine charge, la température grimpe jusqu'à 75-80 °C. L'huile est refroidie grâce à un échangeur de chaleur à plaques.

Avant le démarrage du moteur, le circuit d'huile doit être rempli et amorcé par l'électropompe de pré lubrification à régulateur de débit intégré. De temps à autre et en fonction des impératifs de maintenance, ou si une pollution accidentelle survient, toute la charge d'huile peut être transférée dans le réservoir d'huile usagée.

La figure 4-5 ci-dessus donne le principe du système d'huile de lubrification.

**Figure 4-6 Principe du système d'huile de lubrification**



#### 4.2.7.3. Circuit d'huile centrale

Ce circuit alimente toute la centrale. Il fournit l'appoint en huile propre nécessaire au moteur et permet le stockage intermédiaire de l'huile usagée avant sa prise en charge. Il comprend :

- un module double de pompe de transfert stationnaire, dont le rôle est de pomper l'huile du réservoir de stockage vers le moteur au moment du remplissage et des vidanges.
- le réservoir de stockage d'huile propre de 13 m<sup>3</sup>,
- le réservoir de stockage d'huile usagée de 13 m<sup>3</sup>,
- le réservoir de maintenance d'huile de 5 m<sup>3</sup>.

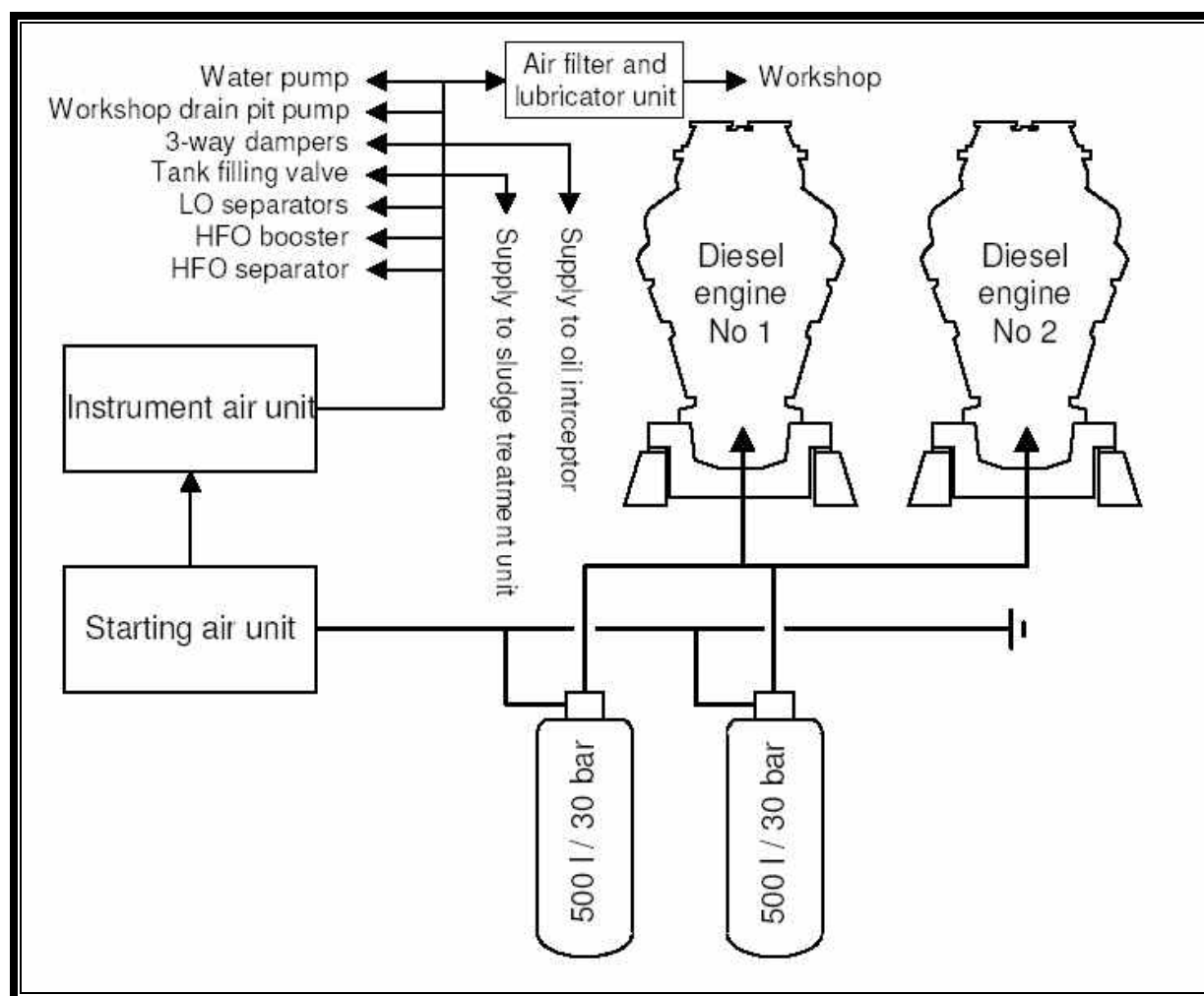
#### 4.2.7.4 Huiles spécifiques

Des huiles spécifiques seront approvisionnées pour la lubrification des autres auxiliaires. Un tableau de synthèse donnera la liste des huiles susceptibles d'être utilisées en centrale.

#### 4.2.8. Circuit d'air comprimé

Ce circuit qui fournit l'air comprimé est nécessaire pour démarrer le moteur, pour alimenter l'instrumentation, les appareils de contrôle et les outils (les pistolets à peintures, les outils pneumatiques de démontage, etc.).

Son schéma de principe est donné ci-dessous :

**Figure 4-7; Principe du système d'air de la Centrale**

Le système comprend :

#### 4.2.8.1. Circuit d'air de démarrage

L'air de démarrage est produit par deux compresseurs situés sur le module d'air de démarrage. L'air 30 bars pour le démarrage des moteurs est stocké dans des bouteilles à grande capacité (2000 litres), équipées des accessoires de sécurité nécessaires. Un tel volume permet 3 à 5 tentatives de démarrage à l'air.

Pour assurer un démarrage en black-start (avec ou sans courant), un des compresseurs est entraîné par diesel et l'autre par moteur électrique. Noter qu'en phase de black-start, la chaudière autonome et le diesel de 500 kW sont mis aussi en service.

#### 4.2.8.2. Circuit d'air de contrôle et d'instrumentation

L'air de contrôle et d'instrumentation est produit par le compresseur du module d'air 7 bars. L'air compressé est stocké dans une bouteille avant d'être détendu et distribué aux différents consommateurs. L'air de régulation doit être sec et sans huile. Les deux systèmes (30 bars et 7 bars)

peuvent être reliés avec les détendeurs adéquats. Ainsi, en cas de défaillance du module d'air de contrôle et d'instrumentation, le module d'air de démarrage peut fournir de l'air aux équipements de contrôle et d'instrumentation.

#### **4.2.9. Installations électriques**

Les sorties de chacun des trois alternateurs sont à 11 kV, aboutissant sur le tableau MT avec son jeu de barre 11 kV-1600 A. Un transformateur unique 11/30 kV assure l'élévation de tension à la valeur requise. L'alimentation des auxiliaires est assurée par un transformateur commun 11 kV/410V de 1000 kVA. Ces transformateurs sont à bain d'huile pour le refroidissement et seront installés au-dessus d'une cuvette de rétention munie d'un lit coupe feu afin de contenir tout déversement accidentel. L'aire des transformateurs sera drainée vers un séparateur d'huile. L'huile utilisée ne devra contenir aucun bi phényle polychloré (BPC).

##### **4.2.9.1. Le tableau MT de distribution principal :**

|                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Il est équipé de disjoncteurs moulés à coupure dans le SF6 de type débrochable – Indices de protection IP3x et IP2x : |
| <b>Eléments de Dimensionnement</b>                                                                                    |
| Tension nominale : 11 kV                                                                                              |
| Intensité nominale du jeu de barre : 1600 A                                                                           |
| Intensité de court circuit nominale $I_{cc} / 1S = 25 \text{ kA}$                                                     |
| <b>Composition du Tableau</b>                                                                                         |
| Armoires disjoncteur arrivée groupes, courant nominal 630 A                                                           |
| Armoires de mises à la terre du neutre                                                                                |
| 1 armoire disjoncteur départ -1600 A au SF6                                                                           |
| 1 armoire de départ du transfo des auxiliaires                                                                        |
| 1 armoire de mesure sur le jeu de barre                                                                               |
| Les câbles MT et les accessoires                                                                                      |

##### **4.2.9.2. Le Poste de Transformation 11/33 KV**

|                                               |
|-----------------------------------------------|
| <b>Eléments de dimensionnement</b>            |
| Puissance nominale : 30 MVA                   |
| Tensions nominales : 33/11 kV                 |
| Fréquence : 50 HZ                             |
| Standard : IEC 76                             |
| Refroidissement : ONAF                        |
| <b>Composition du poste de transformation</b> |
| Le transformateur triphasé 11/33 kV-30MVA     |
| L'armoire du disjoncteur de départ, 630 KV    |
| Les jeux de câble nécessaires                 |
| L'armoire de comptage SOCOCIM                 |

#### 4.2.9.3. Le système des auxiliaires

Le système comprend :

- Le transformateur des auxiliaires de 1000 KVA

Le tableau de distribution des auxiliaires basse tension :

L'armoire de distribution qui comprend les dispositifs d'alimentation des moteurs et autres appareils de la centrale fournis par le constructeur.

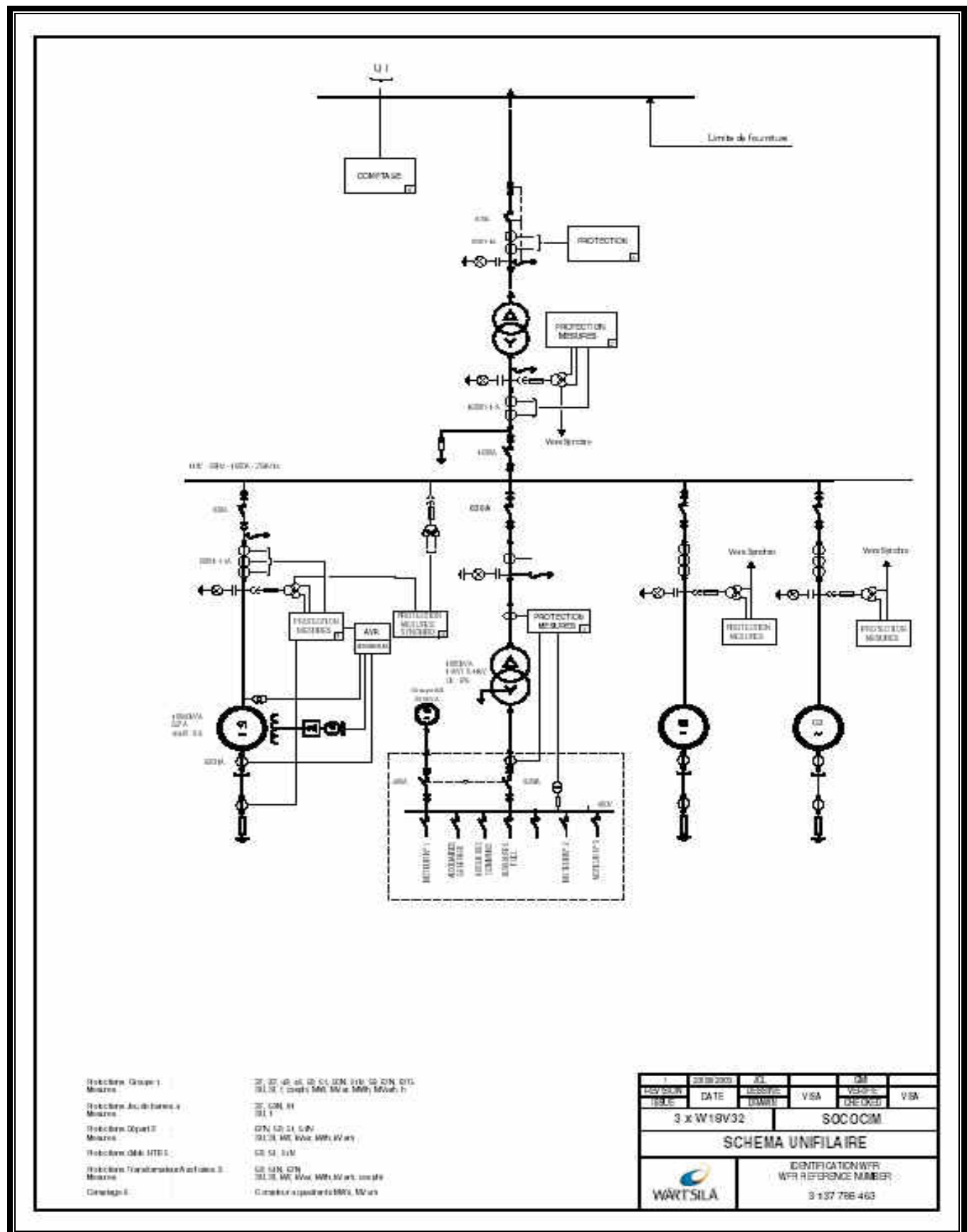
Les 3 armoires de contrôle local, pour les moteurs électriques montés sur les groupes et les réchauffeurs. Le jeu de câbles nécessaires.

#### 4.2.9.4. Le système de courant continu

C'est un système indépendant dans la centrale. Il alimente les panneaux de contrôle de la salle de contrôle en courant CC (panneaux incluant le démarrage et l'arrêt automatique, la synchronisation, la protection alternateur et l'annonce d'alarme de la centrale). La centrale est équipée d'un système CC pour assurer un fonctionnement en toute sécurité. La centrale n'est pas dépendante des auxiliaires de tension CA pour assurer un arrêt inopiné du groupe en cas de défaut d'alimentation du courant des auxiliaires.

Le module combiné d'alimentation CC consiste en des batteries, des chargeurs de batteries, la distribution du CC et sa supervision.

**Figure 4-8 : schéma unifilaire de la Centrale**



#### **4.2.10 Génératrice de secours**

La centrale sera équipée d'une génératrice diesel de secours ayant une capacité d'environ 500 kW. Elle permettra l'alimentation des équipements critiques de la centrale dans l'éventualité d'un arrêt d'urgence, mais aussi durant la phase de démarrage en black-start.

#### **4.2.11. Le système de Contrôle et de Commande**

Le niveau d'automatisme de la Centrale est très élevé. Elle est pilotée par des API. Les automates prennent en compte tous les paramètres de fonctionnement et assurent la conduite en temps réel avec un très haut niveau de fiabilité et de sécurité.

##### **4.2.11.1. Systèmes de contrôle commande, instrumentation**

Le système de contrôle commande automatique retenu est conçu pour un fonctionnement sûr, fiable, efficace et facile de la centrale. Le système autorise une opération centralisée depuis la salle de contrôle, à quelques exceptions près comme les séparateurs et les modules auxiliaires, qui sont fournis avec leur panneau de contrôle local (LCP) pour une opération automatique indépendante. Le démarrage, l'arrêt et l'opération de ces unités sont réalisés uniquement par ces LCP. Leurs alarmes et leurs mesures principales sont retransmises au CCP (Central Control Panel).

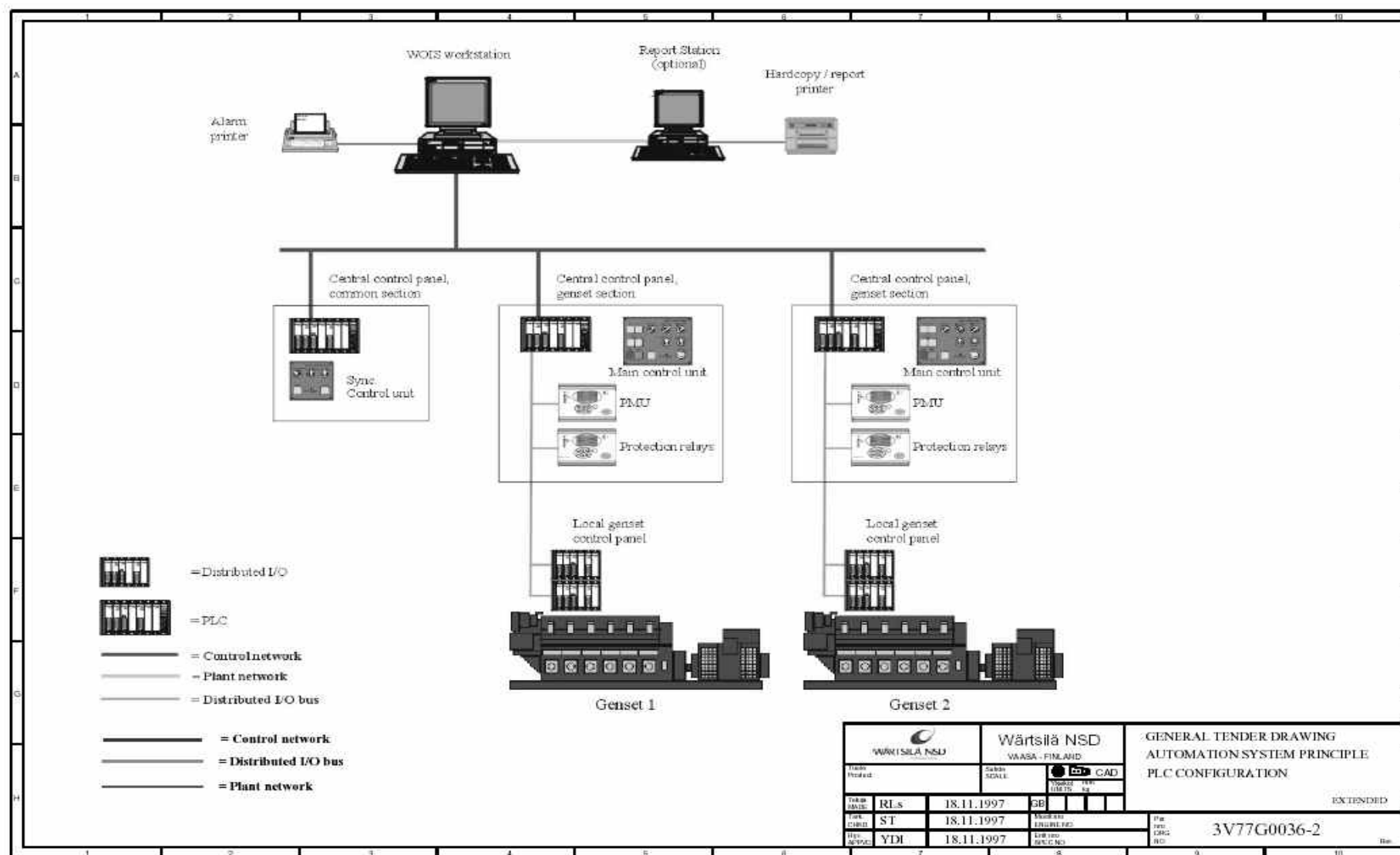
L'opération et le contrôle de la centrale sont faits à travers le CCP et le Wartsilä Operators Interface (WOIS). Le CCP prend en charge les actions de contrôle, telles que le démarrage, l'arrêt, la synchronisation et le contrôle de charge. Il mesure également la puissance alternateur (kW), le facteur de puissance (PF), l'intensité (A) et la tension (V). La station de travail WOIS fournit la visualisation de la centrale, ce qui inclut les schémas de process, la liste des alarmes et événements et les rapports de données.

La puissance et la vitesse de rotation du moteur sont contrôlées par un régulateur de vitesse qui est conçu pour fonctionner en mode statisme et contrôle de charge (contrôle kW). La puissance réactive de l'alternateur et la tension de sortie alternateur sont contrôlées par un régulateur de tension automatique (AVR - Automatic Voltage Regulator) qui est conçu pour fonctionner en statisme de tension.

L'armoire de contrôle centralisée et une station de conduite opérateur sont installées dans la salle de contrôle.

Un tableau de contrôle moteur (Local Genset Control Panel) est placé près du moteur et des armoires locales sont installées dans l'usine près des auxiliaires concernés.

La figure 4-9 en page suivante donne le synoptique des équipements du système des automates.



#### 4.2.11.2 Opérations et affichage des différents process

L'API peut automatiquement contrôler les séquences d'arrêt et de démarrage, de synchronisation, de partage de charge, de transfert de charge et de production d'énergie active. La réduction de charge, détarage dû aux conditions ambiantes, est également en automatique par l'API. Des interlocks de sécurité et la protection des groupes sont réalisés par des connections câblées et des relais de protection. L'ingénieur de contrôle peut démarrer et arrêter les groupes, initier la synchronisation et ajuster la production d'énergie active et réactive par l'intermédiaire du CCP.

##### 4.2.11.2.1 Supervision du Système de fuel

La supervision peut inclure différentes unités, telles que le transfert de LFO, le transfert de HFO, l'unité de gavage, les séparateurs, ainsi que les réservoirs de stockage et/ou journaliers. Le contrôle et la supervision d'équipements comme les pompes et réchauffeurs sont faits du LCP dont ils font partie. Les signaux des capteurs de niveaux des réservoirs sont compilés dans le LCP. Un résumé des signaux d'alarmes et des capteurs connectés à un LCP est formé et envoyé à la salle de contrôle. Les alarmes individuelles sont reconnues sur les panneaux locaux. En utilisant le WOIS de la salle de contrôle, l'opérateur peut superviser les niveaux des réservoirs, la viscosité du fuel, ainsi que le statut des différentes pompes et alarmes des LCP.

##### 4.2.11.2.2 Supervision du Système de refroidissement

En mode automatique, le système de contrôle démarre et arrête automatiquement les pompes, ventilateurs et réchauffeurs, suivant l'état du moteur. En manuel, ces équipements sont contrôlés des MCC ou des LCP.

En utilisant le WOIS de la salle de contrôle, l'opérateur peut superviser l'état des pompes et ventilateurs, ainsi que l'état des signaux d'alarme des LCP.

##### 4.2.11.2.3. Supervision du Système d'huile de lubrification

En dehors du moteur, la supervision de ce système comprend seulement le séparateur d'huile. Le contrôle et la supervision des équipements, comme les pompes et réchauffeurs, sont réalisés du LCP de la centrifugeuse. Les alarmes individuelles doivent être acquittées du LCP. En utilisant le WOIS de la salle de contrôle, l'opérateur peut superviser l'état des différents moteurs électriques, ainsi que l'état des signaux d'alarme des LCP.

#### 4.2.11.2.4. Supervision du Système d'air de démarrage

En dehors du moteur, la supervision de ce système comprend seulement les compresseurs d'air. Le contrôle et la supervision des équipements, comme les moteurs électriques, sont réalisés du LCP des compresseurs. Les alarmes individuelles doivent être acquittées du LCP. En utilisant le WOIS de la salle de contrôle, l'opérateur peut superviser l'état des différents moteurs électriques, ainsi que l'état des signaux d'alarme des LCP.

#### 4.2.11.2.5. Supervision du Système électrique

La supervision du système électrique inclut les différents équipements des tableaux, MCCs et panneaux de contrôle. Le contrôle et la supervision des équipements, comme les disjoncteurs, sont réalisés des LCP.

Toutefois, si un équipement est inclus dans une séquence automatique de démarrage et d'arrêt, il peut être contrôlé automatiquement par l'API. En utilisant le WOIS de la salle de contrôle, l'opérateur peut superviser l'état des disjoncteurs, relais de protection et les paramètres électriques tels que tension, intensité, fréquence, ..

### 4.2.12. Système d'extinction du feu

Le dispositif de protection incendie est conçu pour les différents éléments de la Centrale :

- les moteurs et alternateurs,
- les bureaux, la salle de commande, les salles de relayage, les ateliers,
- les skids de traitement des fuels, le parc de stockage,
- les cellules des transformateurs.

En plus le site sera quadrillé par un réseau incendie bien dimensionné qui prendra en compte les spécificités du site. Le système comprendra :

- le réseau d'extinction par eau,
- le réseau de bouteilles de CO<sub>2</sub>,
- la station mobile à mousse.

#### 4.2.12.1. Réseau incendie à eau sous pression :

La ligne incendie est alimentée en eau sous pression par 2 pompes dont l'une est entraînée par un diesel et l'autre par le réseau électrique. Les deux pompes peuvent également être actionnées par moteurs diesel.

Les pompes incendie sont situées dans le bâtiment aménagé à cet effet. Le dispositif est conçu de sorte que les réservoirs, les conduites d'aspiration et les pompes soient toujours remplis d'eau.

Les moteurs diesel sont équipés d'un appareil de démarrage auxiliaire automatique approuvé qui autorise 6 mises en route au moins de la pompe incendie.

La pompe diesel a un réservoir de fuel suffisant qui permet une autonomie de fonctionnement à pleine charge pendant au moins 3 heures.

Un système de pompe électrique jockey maintiendra automatiquement la pression dans la ligne incendie. Si la pompe jockey ne peut pas garder la pression, les pompes incendie sont mises en action automatiquement par la chute de pression. Les pompes incendie sont arrêtées manuellement. Les alarmes de fonctionnement et de défaillance des pompes incendie aboutissent à la salle de contrôle.

Une seule pompe incendie doit pouvoir fournir la quantité totale d'eau requise pour lutter contre le feu. La quantité d'eau stockée doit permettre aussi l'extinction intégrale des feux. La pression des pompes incendie s'ajustera à la pression maxi nécessaire au système d'extinction. La pression sera de 10 bars à débit nul et doit être au moins de 8 bars au débit normal.

#### 4.2.12.1.1. Système de distribution d'eau

L'eau servant à combattre le feu est stockée dans le réservoir à eau qui contient environ 600 m<sup>3</sup> d'eau.

Les matériaux non résistants à la chaleur ne seront pas utilisés pour les conduites et les bouches à incendie, à moins qu'ils ne soient protégés de façon adéquate. Les diamètres des conduites seront suffisants pour une utilisation effective d'au moins 2 boyaux. Les conduites et bouches à incendie sont positionnées de façon à ce qu'on puisse y relier facilement les boyaux.

#### 4.2.12.1.2. Bouches à incendie

Le nombre et la position des bouches à incendie (prises d'eau) sont tels que la pulvérisation avec l'utilisation d'au moins deux lances à incendie, avec jet combiné et brouillard d'eau, puisse atteindre n'importe quelle partie de la salle du moteur ou de la salle auxiliaires et que la pulvérisation d'un seul jet combiné et des brouillards d'eau puisse atteindre n'importe quel autre lieu.

Chaque prise d'eau est équipée d'une vanne d'arrêt. Dans la salle des moteurs et des auxiliaires, il y aura toujours deux prises d'eau l'une à côté de l'autre pour permettre l'utilisation combinée d'un tuyau d'eau et d'une unité de mousse mobile.

Les raccords pour boyaux ainsi que les lances du système incendie sont complètement interchangeables et utilisables en n'importe prise. Les raccords pour les boyaux sont en alliage de cuivre ou autre matériau autorisé.

#### 4.2.12.1.3. Équipement en boyaux incendie

Les boyaux incendie sont du type homologué avec une lance projetant un brouillard d'eau et un raccord pour une connexion aisée et standard sur les bouches à incendie. Les boyaux seront résistants au feu.

Les connecteurs des boyaux sont en alliage de cuivre ou tout autre matériau autorisé. Les boyaux incendies ont les caractéristiques physiques suivantes :

- longueur : 20 m,
- diamètre : 50 mm,
- pression de conception : 10 bars.

Dans les coffres se trouvent les tourets à boyaux. Ceux-ci sont connectés en permanence au système de conduite d'eau et seront sous pression d'eau constante. Les tourets sont placés et disposés de telle manière que n'importe quel point des commodités puisse être atteint avec une pulvérisation à partir d'un touret à boyaux.

#### 4.2.12.1.4. Connexions au réseau Incendie Public

La conduite d'eau à incendie est prévue pour être connectée sur le réseau public Incendie. Cela permettra la fourniture d'eau supplémentaire venant du réseau public incendie si nécessaire. L'interface de connexion comprend la robinetterie et les appareils de sécurité nécessaires à l'interconnexion des deux systèmes.

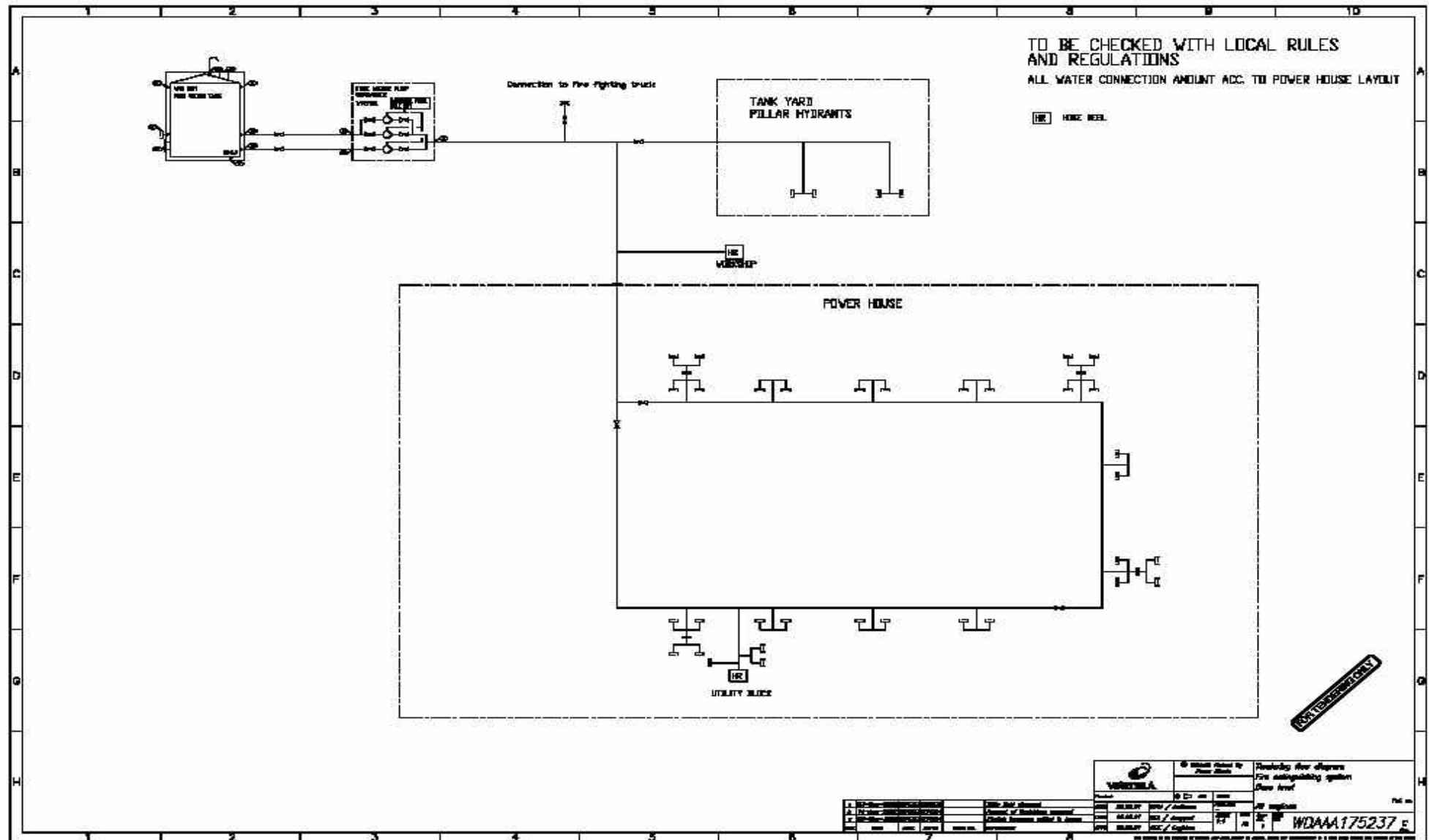
#### 4.2.12.2. Réseau à CO<sub>2</sub>

Seize extincteurs CO<sub>2</sub> sont disposés dans les positions adéquates. Les extincteurs contiennent du dioxyde de carbone qui a pour rôle d'empêcher que le feu ne soit alimenté en oxygène. Les extincteurs CO<sub>2</sub> sont destinés à éteindre principalement des incendies causés par des appareils électriques.

#### 4.2.12.3. Unité de mousse mobile

Une unité de mousse mobile sera disponible pour être connectée aux bouches à incendie principales.

La figure 4-10 donne une idée partielle du circuit Incendie de la Centrale.

**Figure 4-10 –Synoptique du Circuit Incendie**

#### **4.2.13. Circuit de traitement des effluents**

L'unité de traitement des effluents a pour fonction d'assurer :

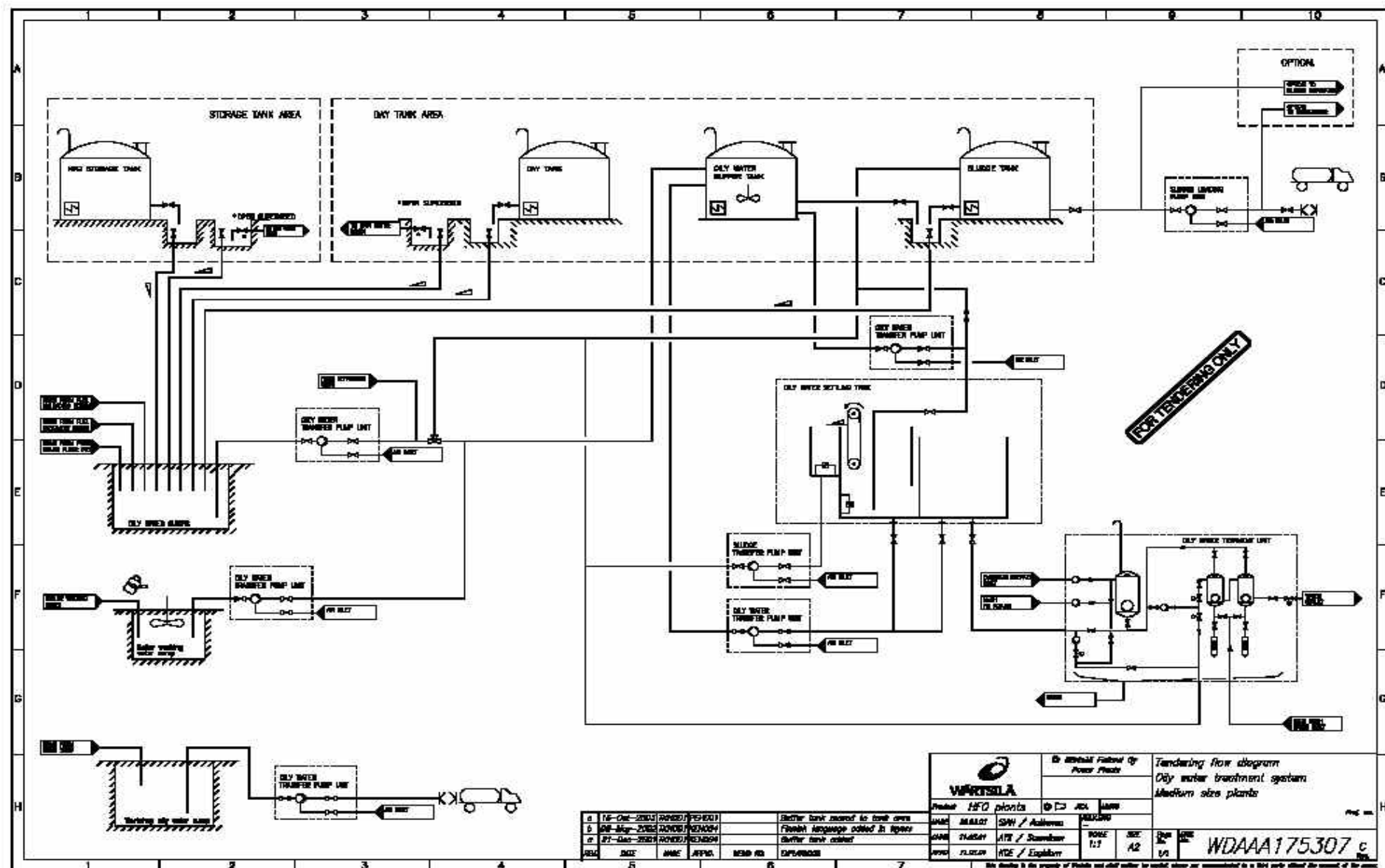
- Le traitement des effluents provenant des caisses à boues des unités de centrifugation du fuel lourd et des unités de centrifugation de l'huile de lubrification des moteurs.
- Le traitement des émulsions d'eaux huileuses provenant des aires de nettoyage, des aires de dépotage et des cuvettes de rétention des différents skids faiblement chargées en hydrocarbures ou en huile.

Elle sera conçue pour un débit de traitement de l'ordre de 7 à 8 m<sup>3</sup>/heure en service intermittent sur un cycle de fonctionnement d'environ 8000 heures par an. Elle devra permettre le rejet en milieu naturel des eaux déshuilées, respectant les recommandations du MENV en matière de rejets.

L'unité de traitement des effluents huileux se compose principalement des éléments suivants :

- Une fosse de collecte des effluents chargés d'hydrocarbures en provenance des zones de stockage des fuels, des boues issues de la centrifugation des fuels et des huiles. La fosse récupère aussi les eaux de ruissellement, les émulsions d'huile en provenance des skids de dépotage, les eaux de nettoyage des parquets et des équipements. La capacité de cette fosse devra être dimensionnée pour recevoir tous ces effluents.
- Dès que la fosse est remplie à un certain niveau, l'asservissement de niveau démarre les pompes de transvasement pour transférer partiellement son contenu dans le réservoir tampon d'eau huileuse de 50 m<sup>3</sup>.
- A partir du réservoir tampon d'eau huileuse, les effluents sont envoyés dans le bassin de décantation dimensionné équipé d'un tambour oléophile et d'une fosse tampon avec son écrémeur. La séparation eau -huile a lieu dans le séparateur.

**Figure 4-11 - Système de traitement des effluents huileux :**



### **4.3 EXPLOITATION ET ENTRETIEN DE LA CENTRALE**

La centrale proposée est conçue pour fonctionner à longueur d'année de façon continue 24 heures sur 24 et pour une durée de vie prévue de 25 à 30 ans.

L'exploitation de la centrale sera faite par le déplacement en majorité du personnel de la centrale existante. Ce personnel devra certainement acquérir une formation complémentaire en raison de la haute technicité de la centrale conduite par Automate programmable. Une embauche de personnel supplémentaire pourrait être envisagée si nécessaire.

De façon générale une composition typique du personnel pour l'exploitation de la centrale pourrait être :

- un chef de centrale,
- un chef d'exploitation,
- un ingénieur de maintenance,
- cinq quarts de 3 agents par quart pour la conduite (prends en compte les absentéismes liés aux congés, repos maladies, repos de quart et autres),
- quatre à cinq mécaniciens d'entretien,
- un agent automaticien,
- deux à trois électriciens,
- un chimiste,
- un agent HSE chargé de l'Hygiène, de la sécurité et de l'environnement,
- deux agents de dépotage,
- une ou deux secrétaires,

Les travaux d'entretien nécessiteront l'arrêt à tour de rôle des groupes de la centrale, pendant 5 et 20 jours par année selon les types de maintenance. L'entretien préventif et les réparations courantes nécessiteront des arrêts de production qui peuvent aller de quelques heures à quelques jours.

Les réparations et les remplacements majeurs de pièces d'équipements, réalisés à intervalles périodiques, pourront exiger des arrêts annuels des groupes s'échelonnant entre 20 et 30 jours. On a estimé à 10 % le taux d'indisponibilité totale, aléatoire et programmé.

## 4.4 **ACTIVITÉS DE CONSTRUCTION**

### 4.4.1. **Calendrier des travaux de construction**

Les principales phases de construction sont les suivantes :

|                                                               |                        |
|---------------------------------------------------------------|------------------------|
| Préparation du site :                                         | Mois 1                 |
| Conception et Engineering                                     | Mois 1 et 2            |
| Fabrication des Machine et équipements auxiliaires en atelier | Mois 1 à 5             |
| Travaux de Génie civil – Fondation                            | Mois 1 à 4             |
| Transport des Machines sur le site :                          | entre Mois 3 et Mois 6 |
| Installation des Équipements                                  | Mois 5 à 11            |
| Essais et démarrage                                           | Entre mois 11 et 12    |
| Fin tous travaux- Exploitation commerciale                    | Mois 14                |

Les travaux liés à la construction de la centrale s'étaleront sur une période d'environ 15 mois au maximum.

Le début de la construction est prévu en février 2006, et la mise en service complète de la centrale en mars 2007. La main-d'œuvre nécessaire au chantier pourrait atteindre des pointes de 70 à 110 ouvriers sans compter le personnel administratif de gestion et le chantier sera normalement ouvert entre 7H et 18H. Les week-ends pourraient être travaillés dépendant du degré d'avancement.

Certaines activités moins bruyantes (ex : travaux de soudure, électrique, instrumentation, etc.) ou des travaux exécutés à l'intérieur de bâtiments pourraient alors être réalisés en dehors de la période de 7 H à 19 H.

Pendant la période de démarrage et par la suite, la centrale sera en exploitation 24 heures sur 24, toute l'année, hormis les périodes d'arrêts programmés (entre 700 et 850 heures).

### 4.4.2 **Préparation du site**

Les travaux de préparation du site comprennent les travaux d'arpentage, le déboisement, le décapage du sol végétal, le terrassement et le nivellement, le creusage des fossés de drainage, l'aménagement des bassins temporaires, et la construction des routes d'accès. Le site sera clôturé pendant et après la construction.

Les travaux de préparation du site commenceront par les travaux de déboisement, de déracinement et de décapage du terrain nécessaire à l'implantation de la centrale. Les broussailles et le bois coupés n'ayant pas de valeur marchande seront brûlés.

Les routes d'accès permanentes et temporaires seront aménagées.

Le système de drainage de surface du terrain sera aménagé au début des travaux de préparation du site. Le terrain sera aménagé en pente douce, ce qui permettra l'écoulement des eaux de

ruissellement vers un fossé temporaire, connecté par canal ouvert au bassin de sédimentation de la SOCOCIM.

Les installations seront conçues de façon à limiter les concentrations de matières en suspension à moins de 50 mg/l.

Les équipements prévus pour les travaux de préparation du site sont les marteaux à pieux, les camions à bennes, les bétonnières, les chargeuses, les compresseurs mobiles, les grues, les niveleuses, les excavatrices, les compacteurs, des camions citernes etc.

Les activités d'excavation et de remblais pourraient entraîner un trafic temporaire très intense des camions bennes.

#### **4.4.3. Installations temporaires**

Durant la période de construction, un certain nombre de bâtiments temporaires seront requis. La plupart des bâtiments temporaires prévus seront du type container, en général climatisés pour usage de bureaux ou non climatisés et utilisés comme vestiaires et magasins d'outillage. Un container pourrait faire office d'infirmerie.

Il y a lieu de prévoir le stationnement des véhicules du personnel cadre et ceux des visiteurs.

Des installations sanitaires seront disséminées sur le chantier. Elles resteront en place pendant toute la durée des travaux de construction et seront vidangées périodiquement par une entreprise spécialisée.

L'approvisionnement en eau potable se fera par le réseau SDE avec l'implantation de robinets supplémentaires.

Une cantine et un espace assez vaste pourraient être aménagés pour permettre aux restauratrices locales de préparer les repas pour les ouvriers et pour permettre une restauration dans des conditions acceptables de sécurité. Une aire de nettoyage des équipements sera aménagée pour le nettoyage des bétonnières et autres équipements. L'eau de lavage sera acheminée dans un bassin temporaire où elle sera décantée avant d'être évacuée.

Un raccordement électrique temporaire alimentera le chantier à partir d'une ligne électrique venant de l'ancienne centrale ou des installations de la SOCOCIM.

#### **4.4.4. Construction des bâtiments et mise en place des équipements**

La proximité de l'usine de la SOCOCIM est un point positif pour la fourniture du béton de fondation, ainsi que du ciment nécessaire au génie civil du projet. La perturbation du trafic imputable au transport du ciment et du béton en quantité importante sera ainsi minimisée. Mais le transport des équipements préfabriqués en usine (moteurs diesel, alternateurs, chaudières de récupération et autres modules) et acheminés du port de Dakar à l'usine se fera par la route nationale sous escorte de gendarmes.

Le montage sur site sera l'objet de travaux de manutention délicats. Il y a aussi lieu de citer tous les travaux de raccordements électriques, de raccordements divers aux interfaces, d'aménagement extérieurs tel que le pavage et de chaudronnerie.

## CHAPITRE 5

---

### DESCRIPTION DU MILIEU

## **5 DESCRIPTION DU MILIEU**

### **5.1 DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE**

La centrale sera construite dans le voisinage immédiat de l'ancienne centrale sur une superficie d'environ un hectare. Le site d'implantation envisagé jouxte les Titres Fonciers (TF) 358 et TF 232 qui sont tous des domaines privés de la SOCOCIM Industrie. La zone du projet est géographiquement à cheval entre les Communes de Rufisque et de Bargny qui sont comprises dans le Département de Rufisque (Région administrative de Dakar). Toutefois, le site du projet fait partie de la Commune d'arrondissement de Rufisque Est dont la SOCOCIM Industries dépend administrativement. Les autres Communes d'arrondissement intéressées sont celles de Rufisque Ouest, de Rufisque Nord, et celle de Bargny.

### **5.2 DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE**

#### **5.2.1. Le contexte climatique**

##### **5.2.1.1. Les Vents**

###### **5.2.1.1.1. Contexte général**

La région de Dakar se caractérise par une alternance de vents d'origines et de caractères distincts. Quatre vents chauds déterminent la circulation et l'évolution saisonnière dans la zone :

- les anticyclones des Açores et de St Hélène qui forment 2 systèmes maritimes permanents ;
- l'anticyclone de Libye et la dépression saharienne qui forment deux systèmes continentaux saisonniers.

Les directions dominantes sont : la circulation du secteur nord de novembre à mai avec une rotation progressive vers l'ouest avec environ 6 m/s, celle des vents faibles d'ouest, de juillet à septembre, et la transition rapide d'octobre et juin. La vitesse moyenne des vents ne dépasse pas 6 m/s dans la zone, mais reste supérieure à 4 m/s (tableau 1).

**Tableau 1 : Vitesses (m/s) et directions moyennes mensuelles des vents et leurs directions durant la période 1971-1996.**

| Années    | J          | F          | M          | A          | M          | J          | J          | A          | S          | O          | N          | D        | Moy. |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|------|
| 1971-1980 | 4,5<br>NNE | 4,6<br>NNE | 5,8<br>N   | 5,9<br>N   | 5,5<br>WNW | 4,2<br>WNW | 3,9<br>NW  | 3,7<br>W   | 3,4<br>W   | 3,9<br>N   | 4,8<br>NNE | 5,2<br>N | 4,9  |
| 1981-1990 | 4,9<br>NNE | 5,1<br>N   | 5,2<br>N   | 5,5<br>N   | 4,5<br>NW  | 3,7<br>NNW | 3,9<br>NW  | 3,5<br>SW  | 2,9<br>NNW | 3,9<br>N   | 4,6<br>NNE | 5,1<br>N | 4,7  |
| 1991-1996 | 4,9<br>NE  | 5,4<br>NNE | 5,3<br>NNE | 5,5<br>NNE | 5,0<br>N   | 3,6<br>W   | 3,3<br>NNW | 3,1<br>NNW | 2,4<br>NNW | 3,4<br>NNE | 4,2<br>NE  | 4,8      | 4,2  |
| 1971-1996 | 4,7<br>NNE | 4,9<br>NE  | 5,4<br>NE  | 5,6<br>NNE | 5<br>NW    | 3,8<br>WNW | 3,7<br>NW  | 3,4<br>NNW | 2,9<br>NNW | 3,7<br>NNE | 4,5<br>NNE | 5,0      | 4,6  |

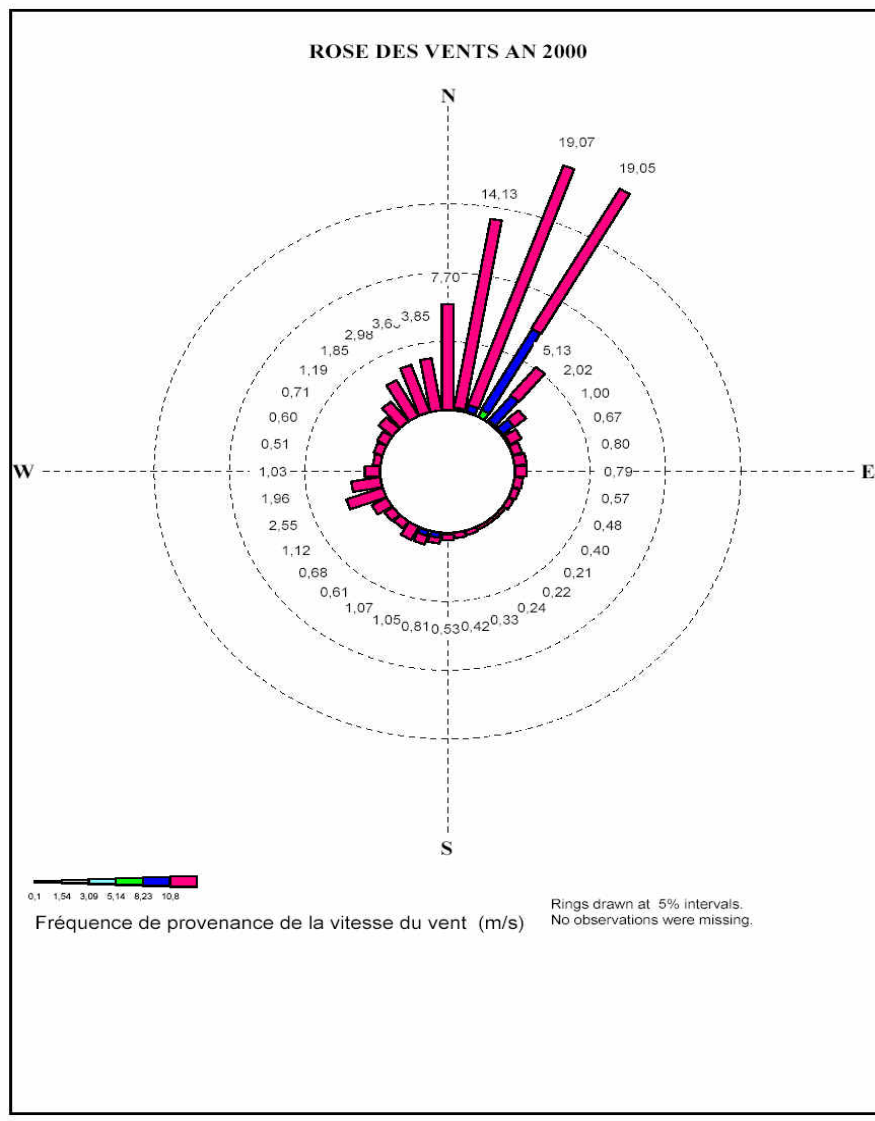
Source : Direction de la Météorologie Nationale

La zone du projet appartient au domaine soudano sahélien. Située à proximité de l'océan, elle jouit de l'influence de celui-ci. Le climat est ainsi marqué par l'interférence de facteurs géographiques et météorologiques divers.

L'intérêt d'une compréhension des facteurs climatiques réside dans l'action que les paramètres du climat peuvent avoir sur la dispersion des polluants. Les polluants atmosphériques tels que les fumées et gaz des cheminées, seront emportés préférentiellement dans la direction des vents dominants.

#### 5.2.1.1.2. La Rose des Vents dans la zone

Nous donnons ci-dessus la rose des vents pour la zone de Rufisque – année 2000. Elle donne une idée de la répartition directionnelle des vents.

**Figure 5-1 Rose des Vents année 2000**

### 5.2.1.2. Les températures

Les températures sont peu élevées sur la presqu'île du Cap-Vert (tableau 2). La région présente un climat doux avec une amplitude thermique qui varie de 20 à 27°C avec de légères nuances en période d'hivernage. Elle s'individualise par rapport au reste du pays par son régime thermique uni modal.

Les températures sont caractérisées par des maxima qui se situent entre juin et novembre alors que les minima sont enregistrés entre décembre et mai. Les moyennes de températures connaissent une évolution tri modale : le maximum principal est en octobre (28,8°C), le maximum secondaire en septembre (28,1°C), le troisième maximum en juin (27,9°C) et le minimum en janvier (20°C).

**Tableau 2: Températures moyennes mensuelles (°C). Station de Dakar Yoff.**

| Années    | J    | F    | M    | A    | M    | J    | J    | A    | S    | O    | N    | D    | Moyenne     |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| 1971-1980 | 21,1 | 20,5 | 20,6 | 21,3 | 22,2 | 25,4 | 26,9 | 27,3 | 27,3 | 27,4 | 25,5 | 22,8 | <b>24,0</b> |
| 1981-1990 | 20,6 | 20,9 | 21,8 | 21,7 | 23,0 | 25,7 | 27,3 | 27,5 | 27,6 | 27,8 | 25,8 | 23,1 | <b>24,4</b> |
| 1991-1996 | 21,7 | 20,9 | 20,8 | 21,5 | 22,9 | 25,4 | 27,1 | 27,4 | 27,6 | 25,7 | 25,7 | 25,5 | <b>24,4</b> |
| 1971-1996 | 21,1 | 20,7 | 21,0 | 21,5 | 22,7 | 25,5 | 27,1 | 27,4 | 27,5 | 25,6 | 25,6 | 23,8 | <b>24,2</b> |

Source : Direction de la Météorologie Nationale

Les baisses de **température** sur la côte s'accompagnent d'une hausse de la rosée mais aussi de celle de l'humidité relative. La proximité de l'océan joue un rôle de maintien du taux d'humidité relative à un niveau élevé en saison sèche. Les quantités d'humidité relative s'affaiblissent cependant au fur et à mesure que s'installe vers l'est l'influence de l'alizé maritime continentalisé. L'humidité relative minimale diminue très vite du littoral vers l'intérieur. L'humidité relative atmosphérique est toujours très élevée (supérieure à 65%). Les maxima sont observés en août (80%) et les minima en décembre-janvier (66%) alors que l'évaporation, de plus en plus forte en saison sèche, permet de maintenir cette humidité de l'air à des valeurs élevées pendant une bonne partie de l'année.

### 5.2.1.3 La pluviométrie

La **pluviométrie** est marquée par deux saisons : une période pluvieuse de 3 mois (juillet à septembre) contre une période sèche d'environ 9 mois (octobre à juin). Les quantités de pluies sont relativement faibles. Les précipitations varient de 300 à 500 mm de pluie par an. La saison des pluies s'étale sur quatre à cinq mois en général. Elle s'installe habituellement de juin à octobre avec un optimum centré soit sur le mois d'août, soit sur le mois de septembre. Les quantités précipitées varient assez fortement d'un point à un autre et d'une année à une autre.

Depuis quelques années, on assiste à une diminution régulière de la pluviométrie, accompagnée de multiples phénomènes comme les pluies précoces, les pluies tardives, la réduction de la durée utile des pluies. Les moyennes annuelles ne dépassent guère 350 mm sur la période 1971- 1998 (Tableau 3).

**Tableau 3 : Pluviométries moyennes (mm) de la région de Dakar. Station de Dakar Yoff (1971-1996).**

| Années    | J   | F   | M   | A | M   | J    | J     | A     | S     | O    | N   | D   | Total |
|-----------|-----|-----|-----|---|-----|------|-------|-------|-------|------|-----|-----|-------|
| 1971-1980 | 5,1 | 0,2 | -   | - | -   | 10,4 | 56,9  | 122,3 | 115,5 | 15,8 | 2,4 | 1,0 | 329,7 |
| 1981-1990 | 1,2 | 1,2 | 0,1 | - | -   | 10,7 | 47,05 | 158,7 | 27,6  | 15,7 | -   | -   | 356,3 |
| 1991-1996 | 3,0 | 2,7 | -   | - | 0,2 | 24,0 | 48,1  | 148,9 | 27,6  | 13,8 | 0,3 | 3,3 | 361,4 |
| 1971-1996 | 3,1 | 1,3 | -   | - | -   | 13,8 | 50,6  | 143,3 | 27,5  | 15,1 | 0,9 | 1,4 | 348,7 |

Source : Direction de la Météorologie Nationale

### **5.2.2. Qualité de l'air et direction des vents- Éléments d'étude comparative**

Pour décrire la qualité de l'air dans le site nous avons choisi - en l'absence de données - de prédire les concentrations attendues dans la zone suite au fonctionnement de la nouvelle centrale en prenant comme référence les concentrations relevées sur le site du cap des biches situé à environ 10 km du site de la SOCOCIM. Ce site est le lieu d'implantation des grandes centrales de la SENELEC avec plus de 12 machines de production brûlant des combustibles fossiles, y compris une centrale Diesel de 5 groupes.

Les informations qui suivent donnent une idée de la qualité de l'air dans le voisinage de ce site. Nous pourrions sur la base de ces données disponibles faire une extrapolation pour la caractérisation de la qualité de l'air sur le site de la SOCOCIM, quand les unités seront en service.

Le suivi de la qualité de l'air sur le site du Cap des Biches est réalisé par un analyseur in situ pour les NOx, et par l'analyse périodique du SO2 et du NO2 par de tubes de diffusion, sur une base mensuelle.

Dans ce qui suit, nous donnons les résultats des analyses ainsi que les tendances sur le site du cap des Biches

#### **5.2.2.1. Suivi des NOx par l'Analyseur en continu :**

Les données journalières de l'analyseur en continu pour l'année 2003 sont données en page suivante.

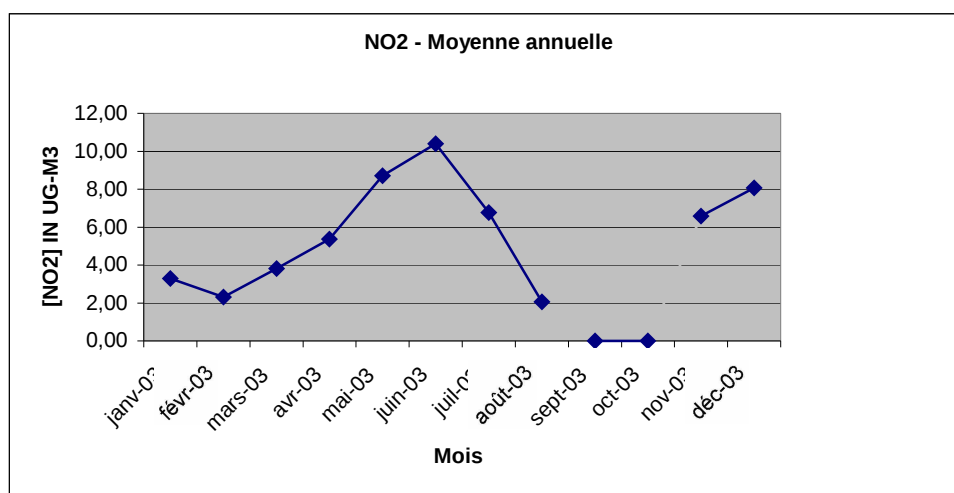
Celles de Septembre Octobre n'ont pas été disponibles durant 2003.

On notera les faibles valeurs en NO2 enregistrées par l'analyseur en continu en comparaison avec les limites du MENV ou de la BM pour l'ambiance.

**Tableau 5-3 : Moyenne 24 H du NO<sub>2</sub> sur le site du Cap des Biches pour l'année 2003**

| Jour              | janv-03 | févr-03 | mars-03 | avr-03 | mai-03 | juin-03 | juil-03 | août-03     | nov-03 | déc-03 |
|-------------------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|-------------|--------|--------|
| 1                 | 3,68    | 2,22    | 2,72    | 6,35   | 8,98   | 5,39    | 17,37   | 4,70        | 5,04   | 10,21  |
| 2                 | 4,38    | 1,92    | 3,62    | 5,56   | 9,09   | 5,71    | 10,53   | 4,20        | 4,39   | 9,79   |
| 3                 | 5,59    | 2,10    | 5,73    | 9,11   | 6,76   | 6,51    | 9,25    | 4,11        | 5,53   | 9,97   |
| 4                 | 4,25    | 2,34    | 4,87    | 3,65   | 5,97   | 5,63    | 8,28    | 3,78        | 5,37   | 9,88   |
| 5                 | 2,78    | 2,72    | 3,88    | 3,62   | 9,81   | 7,56    | 7,64    | 3,78        | 5,12   | 10,04  |
| 6                 | 2,95    | 2,62    | 3,50    | 3,16   | 43,10  | 6,19    | 4,70    | 2,04        | 5,36   | 9,96   |
| 7                 | 3,15    | 2,64    | 3,58    | 3,72   | 9,57   | 9,01    | 6,19    | 1,66        | 5,54   | 9,01   |
| 8                 | 2,88    | 1,88    | 7,50    | 4,16   | 8,44   | 21,95   | 7,16    | 1,61        | 5,08   | 9,69   |
| 9                 | 2,21    | 1,52    | 11,11   | 4,09   | 9,41   | 12,30   | 6,20    | 1,12        | 5,35   | 9,84   |
| 10                | 2,14    | 1,86    | 6,05    | 3,48   | 7,96   | 5,87    | 5,94    | 0,72        | 4,94   | 10,04  |
| 11                | 2,49    | 2,48    | 3,75    | 3,64   | 6,43   | 9,41    | 6,59    | 0,89        | 4,91   | 9,85   |
| 12                | 2,27    | 3,48    | 1,39    | 4,02   | 6,11   | 7,32    | 3,94    | 1,06        | 4,97   | 9,80   |
| 13                | 3,79    | 1,87    | 1,12    | 3,58   | 8,64   | 8,20    | 3,02    | 1,25        | 5,45   | 10,26  |
| 14                | 2,95    | 1,70    | 0,91    | 3,45   | 8,36   | 10,74   | 2,81    | 0,90        | 5,53   | 9,97   |
| 15                | 2,41    | 1,67    | 1,03    | 3,81   | 5,63   | 13,99   | 4,83    | 0,84        | 5,63   | 9,98   |
| 16                | 2,86    | 1,83    | 0,97    | 4,86   | 6,19   | 15,28   | 6,59    | 0,91        | 5,15   | 10,18  |
| 17                | 2,80    | 2,84    | 1,32    | 4,31   | 5,95   | 16,65   | 10,53   | 1,01        | 5,21   | 9,48   |
| 18                | 1,98    | 3,49    | 2,23    | 3,96   | 4,91   | 9,33    | 5,31    | 1,37        | 5,15   | 8,92   |
| 19                | 2,06    | 3,31    | 2,16    | 3,96   | 8,44   | 11,50   | 8,52    | 1,70        | 4,99   | 8,91   |
| 20                | 2,71    | 2,69    | 2,63    | 3,73   | 6,59   | 11,18   | 2,90    | 2,04        | 5,06   | 8,91   |
| 21                | 3,40    | 2,18    | 2,90    | 3,01   | 9,42   | 7,88    | 4,34    | 1,53        | 7,41   | 8,92   |
| 22                | 3,13    | 2,10    | 2,77    | 3,71   | 7,64   | 13,35   | 6,03    | 1,34        | 9,45   | 6,20   |
| 23                | 2,86    | 1,68    | 2,74    | 2,47   | 8,53   | 13,11   | 6,51    | 1,93        | 9,43   | 4,46   |
| 24                | 2,56    | 2,07    | 3,71    | 4,84   | 7,31   | 11,10   | 6,51    | 3,31        | 9,50   | 4,46   |
| 25                | 4,33    | 1,64    | 4,76    | 5,51   | 8,49   | 9,57    | 5,07    | 3,85        | 9,36   | 4,46   |
| 26                | 7,86    | 1,96    | 5,34    | 9,39   | 8,94   | 11,18   | 2,73    |             | 9,37   | 4,46   |
| 27                | 2,71    | 2,84    | 4,24    | 8,13   | 6,56   | 11,02   | 6,59    | CEM FAILURE | 9,51   | 4,46   |
| 28                | 5,27    | 3,04    | 3,97    | 13,56  | 7,40   | 11,90   | 10,70   |             | 9,67   | 4,47   |
| 29                | 3,13    |         | 5,12    | 9,51   | 7,16   | 11,58   | 7,48    |             | 9,95   | 4,47   |
| 30                | 3,30    |         | 6,47    | 14,82  | 6,21   | 11,58   | 8,93    |             | 9,91   | 4,47   |
| 31                | 3,05    |         | 6,24    |        | 5,79   | 0,00    | 0,00    |             | 0,00   | 4,47   |
| Doyenne mensuelle | 3,29    | 2,31    | 3,82    | 5,37   | 8,70   | 10,40   | 6,77    | 2,07        | 6,58   | 8,06   |

La courbe de tendance hors septembre et octobre est donnée ci dessous

**Figure 5-2 : Evolution de la moyenne mensuelle en NO<sub>2</sub>**

### **Analyse des Tendances en SO<sub>2</sub> et NO<sub>2</sub> avec les tubes de diffusion**

Les tubes de diffusion sont placés en divers points du site et tous les mois la concentration en SO<sub>2</sub> ou NO<sub>2</sub> est analysée.

### **Résultats obtenus pour le SO<sub>2</sub>**

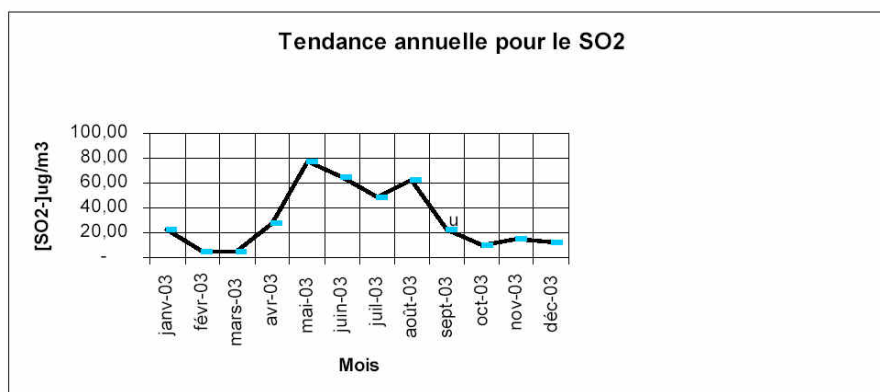
Les valeurs pour 2003 pour le SO<sub>2</sub> sont données par le tableau 5-4 ; la moyenne annuelle de 31,33 µg/m<sup>3</sup> ; elle est inférieure à la valeur maximale de 50 µg/m<sup>3</sup> recommandée par le MENV et la Banque mondiale.

**Tableau 5-4 : Résultats des Tubes de diffusion –année 2003**

| MONTHS            | janv-03 | févr-03 | mar-03 | avr-03 | mai-03 | juin-03 | juil-03 | août-03 | sept-03 | oct-03 | nov-03 | déc-03 |
|-------------------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| SO2 Tube # 1      | 26,3    | 1       | 5,3    | 3,2    | 12     | 51,1    | 73,9    | 106,4   | 12,8    | 1      | 2,2    | 11,5   |
| SO2 Tube # 2      | 22,4    | 1       | 4,6    | 3,6    | 15,4   | 23,7    | 60,4    | 74,8    | 9,7     | 1      | 2      | 3,3    |
| SO2 Tube # 3      | 17,9    | 3,6     | 6,6    | 30,2   | 137,4  | 127,5   | 62,1    | 36,9    | 66,2    | 11     | 16,1   | 33,2   |
| SO2 Tube # 4      | 32,4    | 11      | 12,1   | 77,4   | 325,2  | 176,5   | 50,8    | 24      | 30,9    | 43     | 39,3   | 27     |
| SO2 Tube # 5      | 11,5    | 2,7     | 3,1    | 19,9   | 110,1  | 64,2    | 52,9    | 39,3    | 36,95   | 11     | 25,9   | 1,3    |
| SO2 Tube # 6      |         | 11,1    | 2,9    | 74,3   | 5,6    | 22,4    | 16,7    | 60,1    | 3,9     | 0      | 2      | 6,2    |
| SO2 Tube # 7      |         | 7,9     | 2,8    | 7,4    | 3,9    | 16,9    | 14,2    | 37,7    | 4,05    | 13     | 8      | 6,5    |
| SO2 Tube # 8      | 21,7    | 2,4     | 2,9    | 5,7    | 13,8   | 35,3    | 59,7    | 123     | 11,6    | 4,1    | 24,3   | 7,4    |
| Moyenne mensuelle | 22,03   | 5,09    | 5,04   | 27,71  | 77,93  | 64,70   | 48,84   | 62,78   | 22,01   | 10,51  | 14,98  | 12,05  |

La courbe ci dessous donne la tendance du SO<sub>2</sub> durant l'année 2003.

**Figure 5-3 : Courbe de tendance de la teneur en Soufre sur le site du Cap des Biches .**



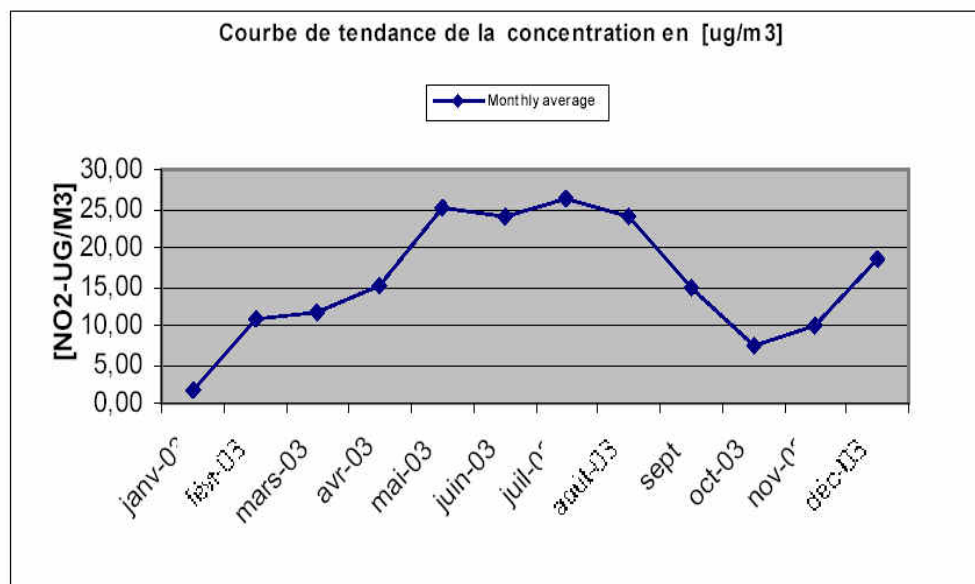
### **Résultats obtenus pour le NO<sub>2</sub> – Tubes de diffusion**

Le tableau ci-après donne l'évolution du NO<sub>2</sub> telle que donnée par les tubes de diffusion.

**Tableau 5-5 : Teneur en NO<sub>2</sub> dans l'Ambiance entre Janvier et Décembre 2003**

| MONTH         | janv-03     | févr-03      | mar-03       | avr-03       | mai-03       | juin-03      | juil-03      | août-03      | Sept 03      | oct-03      | nov-03       | déc-03       |
|---------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| NO2 Tube # 1  | <u>1,10</u> | 10,30        | 11,40        | 13,40        | 14,70        | 17,40        | 33,80        | 26,10        | 14,40        | 7,20        | 7,70         | 17,8         |
| NO2 Tube # 3  | <u>1,30</u> | 14,40        | 16,70        | 26,20        | 43,60        | 38,90        | 30,10        | 28,50        | 19,00        | 9,50        | 13,20        | 19,1         |
| NO2 Tube # 4  | <u>3,40</u> | 21,10        | 18,50        | 26,00        | 69,80        | 43,90        | 27,90        | 22,70        | 20,30        | 10,15       | 25,20        | 31,9         |
| NO2 Tube # 5  | <u>1,40</u> | 8,10         | 10,50        | 16,80        | 29,90        | 28,20        | 30,10        | 23,10        | 13,40        | 6,70        | 6,60         | 15,2         |
| NO2 Tube # 6  | <u>1,40</u> | 8,70         | 9,60         | 9,80         | 9,10         | 16,40        | 17,00        | 23,30        | 11,20        | 5,60        | 5,30         | 13,3         |
| NO2 Tube # 7  | <u>1,40</u> | 7,10         | 7,50         | 9,60         | 11,90        | 15,10        | 19,90        | 20,40        | 12,60        | 6,30        | 7,40         | 12,8         |
| NO2 Tube # 8  | <u>1,90</u> | 7,50         | 7,70         | 9,00         | 8,70         | 14,80        | 22,80        | 21,70        | 11,40        | 5,70        | 6,30         | 15,5         |
| Moy mensuelle | <b>1,63</b> | <b>10,88</b> | <b>11,61</b> | <b>15,21</b> | <b>25,18</b> | <b>24,08</b> | <b>26,28</b> | <b>24,08</b> | <b>14,89</b> | <b>7,44</b> | <b>10,06</b> | <b>18,55</b> |

La courbe de tendance associée à ces valeurs est donnée ci dessous

**Figure 5-4 : La courbe de tendance associée à ces données sur le NO<sub>2</sub>**

La courbe montre des pics de 24 à 25 µg/m<sup>3</sup> entre mai et août, correspondant aux périodes les plus chaudes où la production d'énergie est aussi maximale en raison des forts appels d'énergie.

La moyenne annuelle est de 15,82 µg/m<sup>3</sup>, avec un pic exceptionnelle de 69 µg/m<sup>3</sup> atteint en mai sur un des tubes de diffusion. Il est noter tout de même que cette moyenne est bien en deçà de la limite suggérée par le MENV (40 µg/Nm<sup>3</sup>) ou la banque mondiale (**80 µg/m<sup>3</sup>**)

#### 5.2.2.2. Qualité de l'air sur le Site du Cap des Biches en 2003

Il a été possible de procéder durant toute l'année 2003 à la pose et à l'analyse de tubes de diffusion pour l'analyse de la qualité de l'air tant pour la teneur en NO<sub>2</sub> que pour la teneur en SO<sub>2</sub>. Les résultats montrent que la qualité de l'air est en adéquation avec les normes de la BM et du MENV.

**Tableau 5-6 : Synthèse pour le NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub> –Tubes de diffusion :**

| Substance                         | A partir des       | Période de référence | Limites NS (µg/m <sup>3</sup> ) | Limites BM ( µg/m <sup>3</sup> ) | Résultats   | Respect des Limites NS | Respect des Limites BM |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| Dioxyde d'Azote NO <sub>2</sub>   | Tubes de diffusion | Moyenne annuelle     | 40                              | 80                               | <b>15,8</b> | oui                    | oui                    |
| Dioxyde de soufre SO <sub>2</sub> | Tubes de diffusion | Moyenne annuelle     | 50                              | 100                              | <b>31,3</b> | oui                    | oui                    |

De même, bien que les données ne soient pas disponibles pour les mois de septembre et octobre 2004, les valeurs de l'analyseur en continu montrent que les valeurs limites du NO<sub>x</sub> ne sont pas dépassées quand on les compare aux normes de la Banque Mondiale.

**Tableau 5-7 : Synthèse pour le NO<sub>2</sub> –Analyseur en continu :**

| Substance       | A partir de     | Période de référence (moyenne) | Limites NS (µg/m <sup>3</sup> ) | Limites BM ( µg/m <sup>3</sup> ) | Résultats sur 10 mois | Respect des Limites NS | Respect des Limites BM |
|-----------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| NO <sub>2</sub> | Analyseur d'air | Annuelle                       | 40                              | 80                               | <b>5,8</b>            | oui                    | oui                    |
|                 | Analyseur d'air | Journalière                    | NA                              | 150                              | <b>43,1</b>           | oui                    | oui                    |
|                 | Analyseur d'air | horaire                        | 200                             | NA                               | <b>153,0</b>          | oui                    | oui                    |

#### 5.2.2.3. En conclusion

Les résultats donnés par l'analyse des tubes de diffusion et par l'analyseur en continu montrent que sur le site de Cap des Biches où la puissance installée est de plus de 200 MW, la qualité de l'air est dans les normes admises par la BM et le MENV.

Par ricochet, pour la nouvelle centrale, qui utilisera les mêmes types de fuels, et sous réserve que les taux limite d'émission autorisés soient respectés, on pourra prédire que la qualité de l'air sera aussi préservée.

Pour mémoire, nous rappelons les normes du MENV pour la concentration dans l'air du SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> et PM par le NS et par la Banque Mondiale

**Tableau 5-8 Concentration maximales dans l'air –selon le MENV**

| Substance                         | Norme sénégalaise µg/m <sup>3</sup> |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| SO <sub>2</sub> -MOYENNE ANNUELLE | 50                                  |
| SO <sub>2</sub> - MOYENNE 24 h    | 125                                 |
| NO <sub>2</sub> MOYENNE ANNUELLE  | 40                                  |
| NO <sub>2</sub> -MOYENNE 1 H      | 200                                 |
| PM10-MOYENNE ANNUELLE             | 80                                  |
| PM10 –MOYENNE /24h                | 260                                 |

Le tableau ci dessous donne les normes de qualité de l'air fixées par la Banque Mondiale figurant dans le Code l'environnement, fascicule « Pollution, Prévention, and Abatement handbook 1998-Toward Cleaner Production »

**Tableau 5-9 Concentration maximales dans l'air –selon la Banque Mondiale :**

| Polluant                         | Moy Max sur 24 H en<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Moy Max annuelle en<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| PM10                             | 150                                             | 50                                              |
| Matières en suspension<br>totale | 230                                             | 80                                              |
| SO <sub>2</sub>                  | 150                                             | 100                                             |
| NO <sub>2</sub>                  | 150                                             | 80                                              |

## 5.3 LE MILIEU BIOLOGIQUE

### 5.3.1. La faune

La faune du Sénégal est relativement importante, du fait de la diversité des habitats qui vont du désert à la forêt guinéenne. La plupart des espèces présentes ont une large diffusion avec très peu d'espèces endémiques.

Cependant, avec la dégradation des biotopes, beaucoup d'espèces ont quasiment disparu.

Le contexte régional du projet est très urbanisé et en particulier la Presqu'île du Cap-Vert concentre près de 90% des unités industrielles du pays. La région de Dakar ne recèle de ressources biologiques intéressantes que dans les aires protégées ou dans la zone des Niayes qui renferme des dépressions inter dunaires hydromorphes où subsistent les reliques d'anciens marigots ou de lacs.

La région abrite le Parc de Hann et le Parc National des Iles de la Madeleine (PNIM), qui est un important site de biodiversité. Situé à 3km au large à partir de Soumbédioune, le Parc National des Iles de la Madeleine est considéré comme un conservatoire *in situ* de la biodiversité. Il renferme près de 500 couples du grand cormoran (*Phalacrocorax carbo lucidus*) qui s'y reproduit annuellement. Au niveau de la région, les oiseaux migrateurs les plus couramment observés sont : le balbuzard pêcheur (*Pandion halieatus*), le fou de Bassan (*Sula bassana*), le fou brun (*S. leucoaster*), les sternes (*Sterna sp.*), le héron cendré (*Ardea cinerea*) et beaucoup d'autres espèces en transit. Cette aire protégée constitue l'un des rares sanctuaires de la faune dans la région.

Au niveau du site du projet, la dégradation des conditions du milieu et les activités quotidiennes de la carrière (rotation des camions, tirs de mines, etc.) ont entraîné la migration de la faune qui fuit le stress.

Seuls quelques espèces d'oiseau sont visibles dans le secteur. Il s'agit de : la tourterelle maillée, le pigeon rônier, le héron garde-bœuf, le merle métallique. Sur le site du projet, les oiseaux sont surtout observés dans les bassins de rétention des eaux de ruissellement de la carrière.

### 5.3.2. La flore

La région de la Presqu'île du Cap-Vert, comprend plusieurs sous zones végétales encore visibles malgré les fortes mutations liées à l'urbanisation, du fait de ses caractéristiques morpho-pédologiques et de son climat maritime :

- à l'extrémité ouest de la presqu'île : steppe arbustive sur les sols volcaniques rocailloux (*Boscia senegalensis*, *Euphorbia balsamifera*, *Acacia seyal*) ;

- à l'est sur les plateaux de Sébikotane prédomine la savane arbustive dense : *Acacia seyal*, *Acacia albida*, *Adansonia digitata* ;
- sur les dunes côtières nord : on note une savane arbustive avec des strates herbacées ;
- dans les dépressions hydromorphes (ou niayes) on trouve un peuplement de type sub-guinéen : *Elaeis guineensis*, *Khaya senegalensis*, etc.

La végétation naturelle de la zone du projet est composée d'environ 39 espèces, réparties entre 34 genres et 21 familles (Yao, A., 1999). Les familles des Mimosaceae et des Cesalpiniaceae sont les familles dominantes.

Environ 55.000 plants ont été utilisés pour le reboisement entre 1992 et 1997. Dans la même logique, diverses espèces sont utilisées pour réhabiliter le milieu (Voir tableau 4).

Sur le site du projet, la végétation subit le stress engendré par les activités de la carrière voisine. Les branches et les feuilles des arbres sont recouvertes d'une pellicule de poussière. Il en résulte un comportement phénologique déficient des végétaux, qui se traduit par des arbres rabougris, de petites tailles.

**Tableau 5-10 : Espèces utilisées par SOCOCIM INDUSTRIES pour réhabiliter le milieu**

| Familles         | Espèces                                                                                                                                                                  |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Apocynaceae    | - <i>Nerium oleander</i> L.<br>- <i>Thevetia neriifolia</i> Juss                                                                                                         |
| - Araliaceae     | - <i>Aralia filicifolia</i> chr. Moore                                                                                                                                   |
| - Bignoniaceae   | - <i>Tecoma stans</i> L.                                                                                                                                                 |
| - Casuarinaceae  | - <i>Casuarina equisetifolia</i>                                                                                                                                         |
| - Cesalpiniaceae | - <i>Caesalpinia pulcherrima</i>                                                                                                                                         |
| - Euphorbiaceae  | - <i>Acalypha marginata</i><br>- <i>Euphorbia tirucalli</i><br>- <i>Jacoba</i> sp.<br>- <i>Jatropha curcas</i><br>- <i>Phyllanthus niruri</i><br>- <i>Croton lobatus</i> |
| - Malvaceae      | - <i>Hibiscus rosa sinensis</i>                                                                                                                                          |
| - Myrthaceae     | - <i>Punica granatum</i>                                                                                                                                                 |
| - Nyctaginaceae  | - <i>Bougainvillea spectabilis</i><br>- <i>Bougainvillea glabra</i>                                                                                                      |
| - Verbenaceae    | - <i>Clerodendron aculeatum</i><br>- <i>Eranthrum</i> sp.                                                                                                                |

Source : Yao, A., 1999.

Le site prévu pour la réalisation de la future centrale est inclus dans le domaine clôturé de l'usine. Les espèces végétales présentes sur le site sont dans leur grande majorité plantées. On y distingue : *Acacia seyal*, *Bauhinia rufescens*, *Cassia bicapsularis*, *Cordia sebestana*, *Eucalyptus alba*, *Maytenus senegalensis*, *Parkinsonia aculeata*, *Prosopis juliflora*, *Terminalia mantaly*, *Adansonia digitata*. Parmi ces espèces présentes sur le site et susceptibles d'être enlevées pendant la réalisation du projet, aucune ne fait partie des espèces rares.

**Image 1 : Périphérie de l'usine occupée par les maraîchers et la végétation naturelle**



### 5.3.3. Caractéristiques pédologiques du milieu

Les différents types de sols présents dans la zone de Rufisque sont selon Maignien (1959) :

- les vertisols : sols avec de fortes teneurs en argiles et très pauvres en matières organiques ;
- les sols hydromorphes : localisés dans les dépressions hydromorphes, humifères et très propices à la production maraîchère (le *linding*) ;
- les sols calcimagnésiens : avec de fortes teneurs en carbonates de chaux ;
- les sols minéraux bruts : sols d'apport éolien ou d'apport alluvial ;
- les sols à sesquioxydes : sols Dior ou sols ferrugineux tropicaux faiblement enrichis en matières organiques.

Les types de sols présents dans le domaine de la SOCOCIM INDUSTRIES sont, selon la morphologie du milieu :

- sur le plateau, des sols calcimagnésiens peu épais à cuirasse affleurante constituée par du gravier calcaire ferruginisé. La barrière physique constituée de pierres calcaires se retrouve à moins de 30 cm ;
- dans le secteur du glacis de raccordement, le sol est calcimagnésique à tendance vertique. Dans le bas-fond, il est vertique avec de larges fentes de retrait (Yao, A., 1999) ;
- au fur et à mesure qu'on descend vers les bas-fonds, le sol devient épais, et la barrière descend également à plus d'un mètre.

Les sols du site du projet sont des sols limoneux. Ils prennent facilement en masse et sont très érodables. On y distingue la présence de cailloux et de concrétions ferrugineuses, ce qui leur assure une bonne porosité. On note également dans les profils pédologiques l'existence de blocs calcaires encore appelés pierres de Rufisque qui constituent une barrière physique à la libre évolution des racines des plantes.

Le complexe argilo-humique est fortement saturé par les bases échangeables  $\text{Ca}^{2+}$ , entre 270 et 324 méq/100 g) (Yao, A., 1999). La concentration en  $\text{Ca}^{2+}$  maintient le pH alcalin, avec des valeurs variant entre 8,2 et 8,5.

Le taux élevé en magnésium  $\text{Mg}^{2+}$ , entre 7,20 et 82,80 méq/100g maintient la teneur en potasse très basse, entre 0,06 et 0,84 méq/100g.

La teneur en matières organiques, moyenne dans l'ensemble des horizons supérieurs, avec des valeurs comprises entre 0,25 et 1,41%, est faible dans les strates profondes (environ 0,06%). Ceci pourrait s'expliquer par la barrière mécanique que représentent les blocs calcaires à la libre expression des racines.

La vitesse de minéralisation, exprimée par le rapport C/N, est assez bonne dans l'ensemble (entre 8,6 et 11,9%).

Les couches sont pauvres en phosphore assimilable dans l'ensemble des profils (3 à 15 ppm).

La faible teneur en  $\text{Na}^+$  (0,35 à 0,36 méq/100g) est confirmée par la conductivité électrique très basse (0,084 à 0,101 mmho/cm) (voir annexe xx : Fiche analyse sol).

Le rapport sols / végétation met en évidence les facteurs déterminants ci-après :

- le sol présente une barrière physique à l'expression des racines en profondeur. Les espèces à racines pivotantes ne pourront pas développer tout leur potentiel de développement. Ceci constitue une contrainte de taille, car une nappe phréatique est perchée dans le secteur à moins de trois mètres.
- Les espèces calcicoles sont les plus adaptées au contexte pédologique.

Dans le cadre des actions à mener pour la mitigation des défrichements, il importera de privilégier la plantation d'espèces calcicoles, ayant un développement racinaire latéral. Adam (1959) a identifié des espèces autochtones ayant un bon comportement dans les milieux calcaires et adaptées au contexte climatique local. Il s'agit de : *Acacia senegal*, *Acacia seyal*, *Acacia mellifera*, *Acacia nilotica*, *Acalypha ciliata*, *Adansonia digitata*, *Cordia gharaf*, *Maytenus senegalensis*, *Grewia bicolor*, *Tamarindus indica*, *Stapelia decaisneata*, *Parkinsonia aculeata*

#### **5.3.4. La géomorphologie**

Le relief de la zone est généralement plat, avec une élévation maximale de 105 m aux Mamelles (JICA, 1994). La région peut être subdivisée en trois secteurs (MI/DAT/SRAT, 1993) :

- Le sud-est où s'élève le massif de Ndiass correspondant au horst de gré maastrichtien. Avec des altitudes dépassant parfois 100 mètres, il présente un modelé de collines et de plateaux souvent cuirassés. Le long de la côte, les buttes de grés rouges se terminent par des falaises pittoresques ;
- Les bas plateaux : dans la zone de Rufisque-Bargny, s'étendent des bas plateaux dont la surface regroupe des calcaires et les marnes éocènes ;
- La plaine côtière est caractérisée par des formations dunaires et des dépressions inter dunaires abritant des sites hydromorphes.

#### **5.3.5. La Géologie**

Le Sénégal est caractérisé par deux grands ensembles géologiques et structuraux :

- le socle ancien, constitué de formations éruptives et métamorphiques, localisé à la pointe orientale du Sénégal et occupant moins de 1/5 du territoire ;
- le bassin sédimentaire, constitué de couches d'épaisseur variable alternant sables, grés, argiles, calcaires et marno-calcaires.

Le bassin sédimentaire, d'âge méso-cénozoïque se caractérise par :

- de fortes épaisseurs sédimentaires (6000 m ou plus au droit de Dakar) ;
- une structure faillée, très présente entre Dakar et Mbour où la côte est découpée en une succession de horsts et de graben ;
- un volcanisme intense, d'âge oligo-miocène à quaternaire, bien représenté dans la presqu'île du Cap-Vert.

La géologie de la zone du projet s'inscrit dans le cadre global de la région de Dakar.

Celle-ci montre une formation sableuse d'âge quaternaire reposant sur un substratum marneux tertiaire, elle-même surmontée, sur une partie de Dakar, par des produits volcaniques. La couverture basaltique disparaît progressivement vers l'Est de la Presqu'île (Gaye et al., in UICN, 1992).

La géologie de la région est ainsi marquée par des roches dures cohérentes et des roches tendres. Cette nature des roches présentes sur ce littoral rocheux, combinée à la nature des agents d'érosion déterminent la morphologie d'ensemble, caractérisée principalement par des falaises, des plates-formes et des plages.

Une autre particularité de la géologie de la région par rapport au reste du bassin sédimentaire est constituée par le soulèvement, au cours de l'Oligo-miocène, puis la flexion anticlinale qui se sont produits dans cette partie, provoqués par des mouvements orogéniques accompagnés de manifestations tectoniques très marquées.

Ainsi, la partie du bassin sédimentaire comprise entre Thiès et Dakar a été affectée par des failles verticales de direction NE-SW, qui sont à l'origine de la formation des horst de Ndiass et de Dakar, et du graben de Rufisque-Sangalkam, où les dépôts sont subsidents (Castelain et al., 1965).

La géologie a conféré à la région des ressources exploitées à des degrés divers. Ces ressources minérales sont constituées par :

- les formations latéritiques ;
- les grès du Maastrichtien affleurant à Ndiass ;
- le calcaire de Bargny d'âge lutétien qui est utilisé pour le dallage et le pavage ;
- les marno-calcaires exploitées par la SOCOCIM Industries pour la fabrication du ciment ;
- le gaz de Diamniadio (MI/DAT/SRAT, 1993),
- etc.

L'usine de la SOCOCIM Industries exploite à Rufisque les gisements de marno-calcaires. Le site de Rufisque se caractérise par la présence d'un puissant horizon marno-calcaire. On y distingue (Fondasol International, 2003) en effet :

- les marno-calcaires altérés caractérisés par une couleur jaune, d'une épaisseur de 2 à 3 mètres ;
- les marno-calcaires beiges compacts dont la base se situe vers 20 mètres de profondeur ;
- les marnes grises à noires reconnues entre 20 et 35 mètres.

Une nappe phréatique est observée entre 2 et 3 mètres. Cette nappe exploitée dans les jardins maraîchers de la périphérie de l'usine n'est productive, selon eux, que pendant six à sept mois par an.

### **5.3.6. Le Contexte hydrogéologique**

Aux principales formations géologiques décrites dans le bassin sédimentaire sénégal-mauritanien correspondent globalement 3 grands systèmes aquifères :

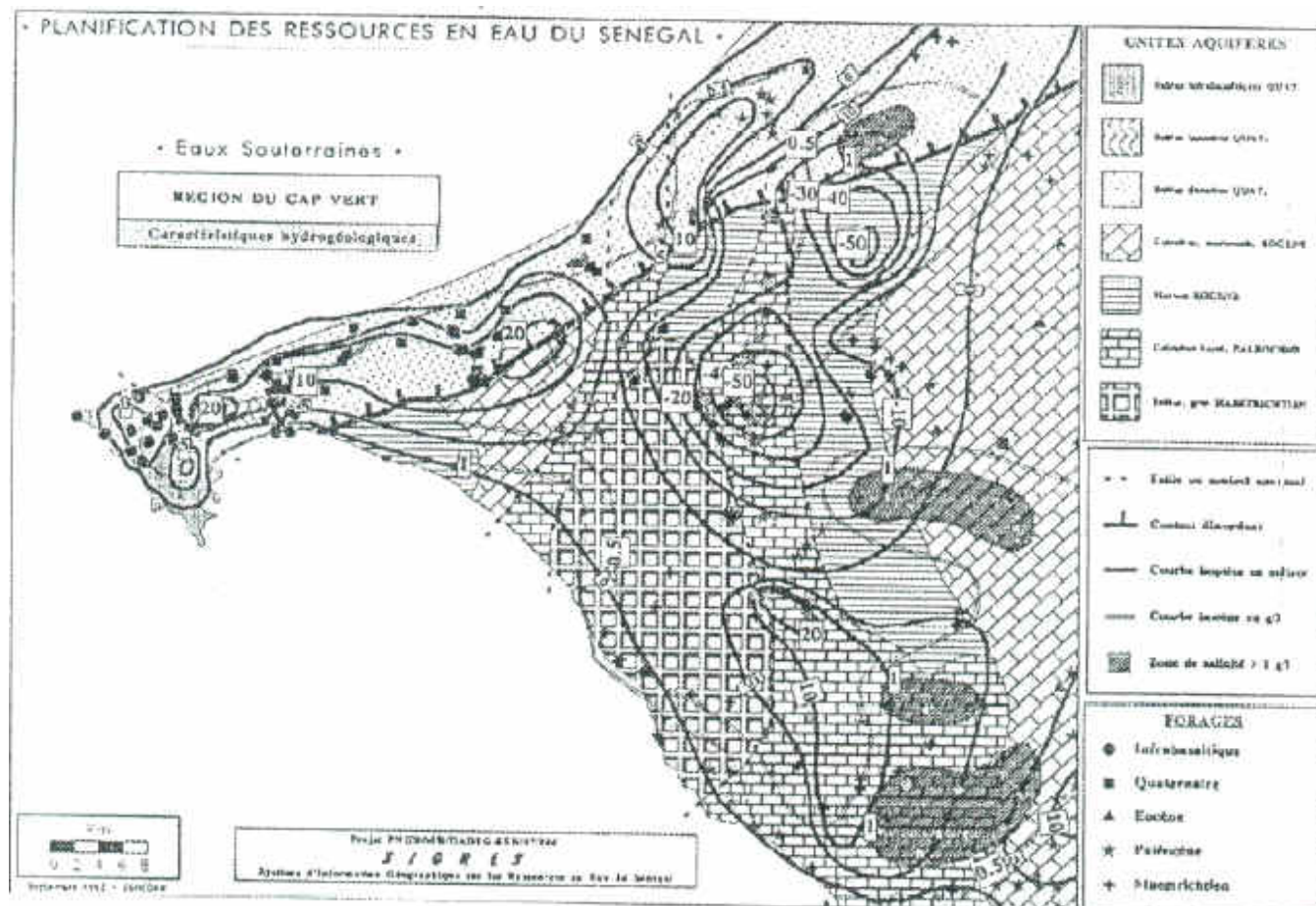
- Les aquifères superficiels du quaternaire et du continental terminal exploités par des forages entre Thiès et Louga ;
- L'aquifère intermédiaire des calcaires de l'éocène exploité entre Thiès et Louga et du paléocène exploité dans la région de Pout ;
- L'aquifère profond du maestrichtien présent et exploité dans la partie Sud des Niayes.

Le contexte écologique et hydrogéologique régional est fortement déterminé par l'importance de la nappe des sables quaternaires. Ce système aquifère, l'un des plus riches parmi les différents aquifères qui composent le bassin sédimentaire sénégalais, est une importante réserve hydrogéologique qui a longtemps approvisionné la population en eau potable et subvenu aux besoins des activités agricoles et industrielles. En 1995, 82% de l'eau destinée à la ville de Dakar était extraite des ressources souterraines.

Cependant cet approvisionnement en eau potable de la région devient de plus en plus problématique, avec un déficit qui se creuse toujours davantage. De 4 % en 1984, ce déficit a dépassé le seuil de 30 % en 1991, atteignant aujourd'hui le chiffre de 100 000 m<sup>3</sup>/jour (Blouin et al, 2002).

En outre, concomitamment aux problèmes de quantité, la qualité des eaux souterraines connaît une détérioration persistante. La proximité de la mer et la surexploitation des eaux souterraines posent le problème des intrusions salines, alors que les habitats spontanés dans la périphérie de Dakar ont conduit ou contribué à la pollution des eaux souterraines, en particulier par les nitrates.

### Carte 5-1 : Ressources en eaux de la Zone



#### 5.3.6.1. Les ressources hydrogéologiques locales

**Sur le site du projet**, un sondage carotté réalisé lors de la reconnaissance géotechnique n'a pas rencontré de niveau aquifère sur une profondeur de 30 mètres. Le profil du sondage montre des niveaux lithostratigraphiques sans grands intérêts hydrogéologiques, essentiellement constitués d'argiles et de marnes de faible perméabilité (figure 2). La quasi inexistence d'ouvrages hydrauliques de captage dans la région de la zone du projet (figure 2) confirme cette situation.

**Dans la périphérie de la zone du projet**, une nappe phréatique apparemment de faible importance sub-affleure dans les zones basses du *linding* (zone dépressionnaire). Cette nappe exploitée occasionnellement par les paysans maraîchers n'est productive que six mois sur douze. En effet, les *céanes* (ouvrages hydrauliques artisanaux de 2 à 3m de profondeur réalisés par les populations locales pour capter la nappe) se dessèchent dès le mois d'avril. Les populations exploitent de moins en moins ces eaux souterraines. Elles se sont tournées vers le réseau de la Sénégalaise des eaux (SDE), qui actuellement est le principal fournisseur d'eau des exploitants de périmètres maraîchers et des concessions alentours.

Cette nappe se situerait à la limite sud-est du système hydraulique dit "sable quaternaire de Thiaroye " qui se localise entre Dakar et Cayar et est limitée par le substratum marneux tertiaire qui affleure à partir de Mbao (figure 1 et 2 : voir profil sondage géotechnique SASIF/SOCOCIM, 2002)

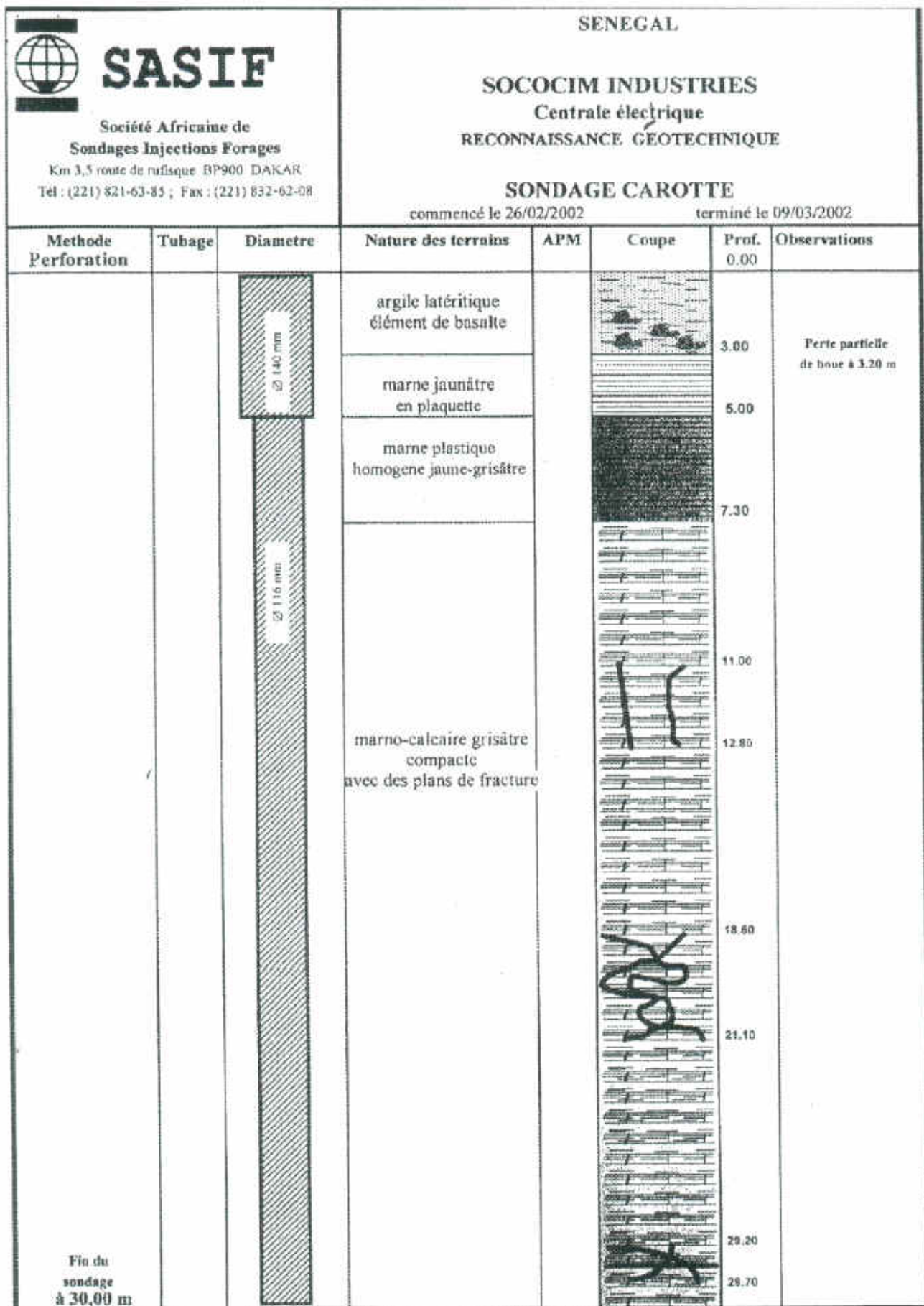
**Image 2 : Céanes desséchés creusées dans les jardins de la périphérie de la SOCOCIM INDUSTRIES (jardins du linding).**



**Image 3 : Céanes desséchés creusés dans les jardins de la périphérie de la SOCOCIM INDUSTRIES**  
**(jardins du *linding*).**



Les céanes sont des trous, dont l'ouverture plus ou moins large, permet aux exploitants de descendre dans la source avec les seaux pour puiser directement sur le plan d'eau. La profondeur est ici de 2 à 3 mètres.

**Figure 5-1 : profil sondage géotechnique SASIF/SOCOCIM, 2002)**

#### 5.3.6.2. Les tendances des ressources hydrogéologiques dans la zone

Dans la presqu'île du Cap-Vert, les ressources en eaux souterraines subaffleurantes ont jadis entretenu des dépressions hydromorphes, dont la distribution spatiale se décrit sous la forme d'un réseau étalé et bien hiérarchisé qui s'articule autour d'une série de lacs en chapelet plus ou moins salés (les lacs Warouwaye, Youi, Mbeubeuss, Tamna, Retba et Mbaouane). Aujourd'hui, la plupart des lacs ne sont que temporairement inondés. Bon nombre d'entre eux dans la région du Cap-Vert ont perdu de leur envergure et de leur importance. Vers le nord, il n'existe actuellement que des mares dont la durée dans le temps et dans l'espace reste largement tributaire de la pluviométrie.

Le développement des habitations spontanées dans les zones péri urbaines contribue à la dégradation de la qualité des eaux souterraines. Plusieurs études ont ainsi mis en évidence la pollution des eaux souterraines par les nitrates, en particulier dans le secteur de Thiaroye. Selon Cissé (2001). Les teneurs en nitrates dans cette zone varient entre 52,1 et 547,5 mg/l, avec une moyenne de 341 mg/l alors que la norme est de potabilité des eaux est fixée à 50 mg/l.

Ainsi le niveau de pollution des eaux souterraines dans les zones péri-urbaines de Dakar incite de plus en plus vers un renoncement, ou du moins vers des usages autres que alimentaires.

## **5.4 LE MILIEU HUMAIN**

### **5.4.1. Les activités socio-économiques**

L'essor économique et social par le biais du développement local et la création d'emplois suscite un grand intérêt dans les milieux d'implantation des projets et programmes.

La mise en place de la centrale peut certes engendrer des impacts socioéconomiques négatifs, pour lesquels on s'efforcera de trouver des mesures d'atténuation adéquates. Mais elle est aussi susceptible de fournir d'intéressantes occasions d'emploi aux résidants et entrepreneurs locaux. C'est ainsi que le présent projet d'implantation d'une centrale électrique, dans sa démarche d'évaluation et d'analyse des impacts socioéconomiques, aborde des aspects humains, sociaux et économiques sous deux formes : d'une part en termes de caractérisation du milieu d'implantation du projet et, d'autre part, par le biais de l'information et de la participation du public dans tout le processus d'évaluation.

Le site du projet concerne la zone de Rufisque – Bargny qui en est sa structure spatiale et fonctionnelle. A cet effet, l'étude socio-économique porte à la fois sur les caractéristiques démographiques et économiques in situ et celles éventuellement projetées par les populations locales et la perception que les différents acteurs ont du projet. Une articulation entre ces éléments permet d'identifier les impacts socioéconomiques potentiels du projet. Ensuite, les impacts identifiés sont analysés en vue de déterminer leur importance. Les descripteurs utilisés dans l'appréciation de l'importance d'un impact sont l'intensité, l'étendue et la durée.

A l'issue de cette appréciation et en rapport avec les acteurs intéressés, les actions à entreprendre pour empêcher la survenue d'impacts négatifs ou leur limitation à un niveau acceptable sont révélés.

### **5.4.2. Caractéristiques démographiques de la zone de projet**

La zone du projet est géographiquement à cheval entre les communes de Rufisque et Bargny qui sont comprises dans le Département de Rufisque (Région administrative de Dakar). Toutefois, le site du projet fait partie de la Commune d'arrondissement de Rufisque Est dont la SOCOCIM Industries dépend administrativement. Les autres communes d'arrondissement intéressées sont celles de Rufisque Ouest, de Rufisque Nord et celle de Bargny.

Au niveau de toute zone géographique, l'examen de la pyramide des ages montre un élargissement de la base, ce qui implique une prédominance des jeunes.

La répartition par sexe quant à elle permet d'enregistrer des taux de 49,84% d'hommes et 50,16% de femmes dans la ville de Rufisque, tandis qu'à Bargny on note 50,55% d'hommes et 49,45% de femmes.

**Tableau 5-11 : Evolution de la population dans les communes de Rufisque et de Bargny**

| Populations                | Commune de Rufisque | Commune de Bargny |
|----------------------------|---------------------|-------------------|
| Population en 1988         | 109.615             | 26.367            |
| Population prévue en 2000  | 160.280             | 37.640            |
| Population estimée en 2001 | 250.000             | 50.000            |

**Source** : Enquêtes ménages CAUS-2001 / PDU Dakar horizon 2015.

Par ailleurs, la lecture du tableau ci-dessus montre une croissance très rapide de population du fait de l'exode rural massif et un dynamisme des secteurs d'activités économiques dans la zone. Rufisque et Bargny sont devenues un puissant pôle économique, social et culturel.

La population est composée principalement de Ouolofs, de Lébous, de Peulhs, de Toucouleurs et de Laobés. Les Lébous sont majoritaires aussi bien à Rufisque (70%) qu'à Bargny (90%) (CAUS, 2001).

#### **5.4.3. Les activités économiques**

Le rayonnement de la zone de Rufisque – Bargny est renforcé par son état de villes portes d'entrée de la région de Dakar ayant des fonctions économiques, culturelles et politiques très importantes.

L'essor économique de ces deux villes s'est essentiellement accompli grâce à la présence d'industries de grande envergure (extraction minière avec la présence d'Industrie, production d'énergie à la Centrale du Cap des Biches, etc.), de pêcheries dynamiques, etc.

Du point de vue commercial, les villes de Rufisque-Bargny abritent d'importantes unités de production de biens et de services destinés à la vente sur le marché national, à l'exportation et la création d'emplois.

Aussi, au regard de sa proximité avec la ville de Dakar, Rufisque et Bargny sont devenues des centres de décisions politiques et administratives incontournables.

Toutes ces raisons justifient le dynamisme des différents secteurs d'activités de la zone, avec une prédominance des activités que sont la pêche, l'industrie, l'agriculture et le commerce.

#### **5.4.4. La pêche**

La pêche est la principale activité communautaire qui assure la génération de revenus aux populations, en plus de l'activité de la transformation traditionnelle du poisson qui tient à diminuer du fait des achats du secteur industriel et de la forte demande en produits frais du marché.

En effet, il s'agit d'une activité qui, de par les revenus générés, draine beaucoup de population. Elle est pratiquée sous deux formes : la pêche artisanale et plus loin la pêche industrielle.

La pêche artisanale connaît un très grand dynamisme dans la zone du fait de la cote. Elle s'appuie sur un marché intérieur soutenu par des consommations alimentaires importantes et des potentialités

d'exportation, de conservation et d'infrastructures de débarquement et d'unités de traitement modernes lui permettant de dégager des valeurs ajoutées substantielles. Les populations lébous de la zone de Rufisque – Bargny sont organisées en groupements et travaillent de manière structurée avec les sociétés de conditionnement et de traitement. Les productions annuelles de ces entreprises tournent autour de 100 000 tonnes, dont plus de 25% provenant de la localité.

Cependant, malgré le caractère très poissonneux de cette côte, la zone Rufisque – Bargny a subi une forte pression des pêcheurs en raison de la multiplication exponentielle des acteurs, de la rareté de la ressource dans certaines zones de pêche et des multiples rejets sur le milieu marin.

Au niveau du secteur Rufisque-Bargny, les communautés de pêcheurs se convertissent de plus en plus dans d'autres activités malgré la longue pratique acquise et l'importance économique de cette activité.

#### **5.4.5. L'agriculture**

Le secteur se caractérise par de petites exploitations familiales. Des populations riveraines de la SOCOCIM exploitent à la périphérie des carrières des champs et des jardins maraîchers. Les productions importantes sont enregistrées pour le manioc, le piment, les oignons, la tomate, les haricots verts, etc. Les exploitants sont branchés au réseau de distribution d'eau de la SDE (Sénégalaise des Eaux). D'autres utilisent les puits malgré leur qualité relativement faible pour ces activités.

Les activités agricoles pluviales traditionnelles se déroulent généralement durant l'hivernage. Les superficies emblavées ainsi que les productions varient d'une année à l'autre. Les productions concernent essentiellement le mil, le sorgho, le gombo et le bissap. Elles sont difficiles à estimer du fait de l'inorganisation des producteurs qui écoulent leurs produits eux-mêmes.

L'agriculture traditionnelle se fait sans gros moyens. En l'absence de tout apport d'engrais, les rendements sont généralement faibles.

La commercialisation des produits se fait au niveau des marchés locaux. Elle est facilitée par la proximité de grands centres urbains et par l'existence d'un important réseau routier.

#### **5.4.6. L'élevage**

A l'image de l'agriculture, l'élevage constitue une activité d'appoint pour les propriétaires de bétail. Il est essentiellement du type traditionnel et s'effectue sous la forme de case. Le cheptel est globalement constitué de bovins et de caprins. L'élevage traditionnel fournit principalement du lait. Il est confronté à l'exiguïté de la zone pour une activité qui a besoin d'espace et au substrat du site (marno-calcaire) qui limite des disponibilités fourragères.

#### **5.4.7. Les activités forestières**

Les forêts naturelles et les activités de production forestières sont aussi limitées. Elles sont sous la menace des effets combinés de la sécheresse, du développement de l'habitat spontané et du niveau très élevé d'empoussièrement qui conduit à un stress de la végétation. Aussi, les conditions morpho-pédologiques du site (marno-calcaire) limitent les possibilités de développement d'une végétation naturelle.

Les arbres fruitiers forestiers présents (jujubier et *niandam*) sont sous-exploités. Le secteur souffre de l'inexistence d'une gestion moderne.

#### **5.4.8. L'Industrie**

A l'image de la région de Dakar qui abrite à elle seule environ 80% des unités industrielles du pays, la zone de Rufisque détient une longue tradition industrielle consécutive à la période coloniale. La zone abritait en effet les unités de production industrielle les plus importantes de la région administrative de Dakar comme Vald'Afrique, Bata, la SOCOCIM Industries, etc.

Cependant avec la disparition de la quasi-totalité de ces unités, la SOCOCIM Industries reste l'une des sociétés dont les activités connaissent un plein essor impliquant la création de valeur ajoutée et d'emplois directs et indirects. Cette société embauche environ 400 permanents et plus de 500 temporaires, et verse au trésor public une patente et des redevances minières conformément à la législation en vigueur.

Dans le budget communal de Rufisque, les industries contribuent à près d'un milliard (1.000.000.000) de francs CFA par an à titre de versement de patentes, soit près du tiers de son budget annuel.

Quant aux redevances minières versées aux inspections régionales, elles sont d'environ deux cent millions (200.000.000) de francs CFA.

### **5.5 LE MILIEU SONORE**

L'environnement sonore actuel à l'emplacement proposé pour la centrale est composé d'un ensemble de bruits de diverses provenances :

- Bruits en provenance de la Centrale Diesel actuelle
- Bruits provenant de l'usine de la SOCOCIM
- Les bruits des postes de transformateurs
- Le bruit de la circulation des véhicules.

En Juillet 2001, la société AD INGENIERIE a été chargée par SOCOCIM d'étudier et de quantifier le niveau de bruit pour la centrale existante composée de 8 groupes diesel installées sur le site de la Sococim. Cette étude avait pour objectifs :

- d'effectuer un état de la situation sonore actuelle autour de la centrale ;
- de mesurer les niveaux de pression acoustique des différentes sources constituant la centrale ;
- de modéliser le site et les sources sonores qualifiées pour les simuler et calculer l'impact de chacune d'elles aux points de référence dans la configuration actuelle (fonctionnement des 3 premiers moteurs) ;
- de simuler l'ensemble de l'installation en fonctionnement à partir des mesures effectuées ;
- de calculer l'objectif d'affaiblissement à respecter chez les riverains ;
- de déterminer les voies de transmission et définir les traitements nécessaires pour la mise en conformité avec l'objectif fixé.

#### **5.5.1. Méthodologie**

Elle est exposée ci dessous :

##### **Recueil de données – voir annexe 1**

- Recueil des mesures de bruit effectuées
- Plan topographique du site
- Plan de l'installation
- Recueil des données sur les sources induites par l'installation

##### **Mesures**

- campagne de mesure du 9 au 12 juillet 2001
- qualification du bruit de fond chez le riverain
- mesure de pression acoustique par bandes de tiers d'octaves à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment

##### **Étude acoustique**

- modélisation acoustique interne sous le logiciel RaysCad+ afin de déterminer les niveaux de bruit dus aux moteurs sur la face interne des parois du local;
- calcul de transmission du bruit à travers les parois
- Modélisation acoustique extérieur du site en 3D sous le logiciel Atrémis (Bâtiment, sources de bruit, points récepteurs). Calcul des niveaux chez le riverain et édition des cartographies
- détermination des traitements

## 5.5.2. Mesures

Nous avons effectué 3 séries de mesures :

- mesure du bruit de fond chez le riverain tiers, centrale à l'arrêt
- mesure de pression acoustique par bandes de tiers d'octaves à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment
- mesure des aéros en fonctionnement unitaire

### 5.5.2.1. Mesure du bruit de fond chez le riverain tiers

Les premiers riverains de Rufisque sont situés à 500 m de la centrale.

Lors de l'arrêt de la centrale, nous avons mesuré les niveaux résiduels (dus à l'activité extérieure à la centrale : trafic routier, exploitation du site).

Nous obtenons les résultats suivants :

| Point                              | Bruit de fond |
|------------------------------------|---------------|
| Riverains                          | 46            |
| Point 1 – au niveau de la centrale | 47            |

L'implantation des points de mesures et les spectres sont détaillées en **annexe 2**.

### 5.5.2.2. Mesures pression acoustique

Les niveaux de pression acoustique suivants par bande de tiers d'octaves (25 à 16000 Hz) ont été prises :

- A l'intérieur de la centrale avec les moteurs 1, 2 et 3 en fonctionnement
- A l'extérieur de la centrale

### 5.5.2.3. Mesure des aéros en fonctionnement unitaire

Au point I, des mesures supplémentaires avec les aéros en fonctionnement unitaire ont été prises et ont données les résultats suivants :

| Point                                 | Point I dbA |
|---------------------------------------|-------------|
| Bruit de fond                         | 47          |
| Aéros ligne 3 seuls en fonctionnement | 78          |
| Aéros type CIAT                       | 62          |

#### 5.5.2.4. Calcul de la contribution de la centrale

La centrale fonctionnant jour et nuit, nous retenons une émergence maximum de 3 db(A). Nous obtenons les résultats suivants :

##### 1. Calcul du bruit ambiant

| Point    | Bruit résiduel<br>Bruit de fond | Emergence | Bruit ambiant |
|----------|---------------------------------|-----------|---------------|
| Riverain | 49                              | 3         | 49            |

##### 2. Calcul de la contribution de la cogénération

| Point    | Bruit ambiant | Bruit résiduel<br>Bruit de fond | Contribution maximum de la centrale |
|----------|---------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Riverain | 49            | 46                              | 46                                  |

## 5.6 CONCLUSION

Les valeurs ainsi obtenues sont les valeurs maximales admissibles. Bien entendu si les niveaux obtenus in fine sont inférieurs à ces valeurs, l'installation sera conforme à l'arrêté.

A titre de rappel, les valeurs d'émergences à respecter en façade de riverains tiers suivant la réglementation française du 22 septembre 1994 sont de 5 dB(A) en période diurne et de 3 dB(A) en période nocturne (arrêté applicable aux exploitations de carrières).

Cette mise en conformité a été obtenue par la mise en place d'une butte de terre de 10 m à l'ouest de la Centrale. Cette butte de terre a permis de gagner 5 dB(A) chez les riverains et de respecter les normes applicables aux exploitations de carrières.

## CHAPITRE 6

---

### DESCRIPTION ET QUANTIFICATION DES REJETS

## 6 DESCRIPTION ET QUANTIFICATION DES REJETS

### 6.1 DESCRIPTIONS ET QUANTIFICATION DES INTRANTS ET DES EFFLUENTS LIQUIDES.

Pour une description des différents circuits, on se reportera au chapitre 4.

Le présent chapitre donne un ordre de grandeur, quand cela est possible, des intrants ainsi que les rejets pouvant engendrer des nuisances sur la santé et la sécurité des populations et l'environnement.

#### 7.1.1. Eau de lavage des Turbo compresseurs

On rappelle ci dessous les composantes du circuit d'aspiration d'air :

- L'aspiration a travers les filtres à bain d'huile (l'huile ici est de la viscosine),
- La compression de l'air, ou gavage du moteur à travers les turbocompresseurs (ou TC).

Un système de lavage est inclus pour nettoyer le turbo compresseur. Le lavage est effectué en fonctionnement à des intervalles réguliers, en injectant de l'eau brute non déminéralisée selon le constructeur<sup>9</sup>.

En rappel, l'air de gavage en plus d'être sec doit aussi être aussi refroidi. Ce refroidissement est assuré en deux étapes par les circuits de refroidissement BT d'air et celui HT de l'air de suralimentation.

L'eau BT/HT est de l'eau traitée et le refroidissement de l'air se fait avec des refroidisseurs sans contact avec cette eau comme élément caloporteur. Pour les caractéristiques de l'eau HT, on se référera au chapitre concerné.

Sur la base d'une disponibilité de 90% on a le tableau suivant :

**Tableau 6.1 : Évaluation des Quantités d'eau de lavage des Turbocompresseurs**

|                              | Turbine     | Compresseur | Unités     |
|------------------------------|-------------|-------------|------------|
| Débit eau de lavage          | 27          | 27          | l/min      |
| Temps de lavage/Cycle        | 5 min       | 3 sec       | min ou sec |
| Consommation par cycle       | 135 litres  | 1,35 litres | litres     |
| Intervalle inter lavage      | 250         | 50          | heures     |
| Nombre cycles de lavage /an  | 32          | 157         | unité      |
| Quantité d'eau nécessaire    | 4320        | 212         | litres     |
| Totale eau nécessaire par TC | 4532 litres |             |            |

<sup>9</sup> l'eau de lavage habituellement utilisée dans les centrales est de l'eau déminéralisée

Le volume total d'eau requis est d'environ 14 000 litres par an ( $14 \text{ m}^3/\text{an}$ ) et par turbo compresseur (TC).

Les effluents de lavage s'évaporent dans le circuit des gaz d'échappement.

### **7.1.2. Quantification des produits pétroliers**

#### **7.1.2.1. Quantité de fuel lourd consommée par an**

Elle est évaluée sur la base d'une puissance net nominale de 23 208 kW pour la centrale et une consommation spécifique 207g/kWh, supposée plus proche de la réalité. En théorie la Consommation Spécifique ou Cse est de 203 g/kWh pour un PCI au fuel de 42700 kJ/kg. En réalité le PCI du FO2 est plus bas et il faut s'attendre à une consommation spécifique plus élevée.

Le coefficient de disponibilité supposé est de 90%, valeur élevée, mais jugée raisonnable pour ce type de machine. Dans ces conditions on obtient le tableau ci-dessous qui donne les quantités de fuel-oil lourd brûlées dans la centrale. Ces valeurs seront par la suite utilisées pour les calculs relatifs aux émissions de gaz.

**Tableau 6.2 : Évaluation de la quantité annuelle de fuel lourd consommé par an**

| Paramètres                                                         | Valeur        | Unité         |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| Puissance de base de la centrale en marche continu maximum à 94,5% | <b>23 208</b> | kW            |
| Consommation avec PCI 42700 kJ/kg                                  | 207           | g/kWh         |
| Nombre Heure par an                                                | 8 760         | heures        |
| Disponibilité attendue de la centrale                              | 90            | %             |
| Énergie productible en une année                                   | 182 972       | GWh           |
| Consommation de Fuel @PCI =42700                                   | <b>37 875</b> | <b>Tonnes</b> |

#### **6.1.2.2 Stock permanent de fuel lourd dans la centrale**

La connaissance des stocks de matières premières utilisées dans la centrale est d'une importance capitale pour évaluer le système de sécurité et aussi de gestion des risques qui seront implantés dans la Centrale.

Avec un taux de remplissage moyen de 75% des deux bacs de  $1\,000 \text{ m}^3$  unitaire, le stock permanent de FO 2 dans la centrale sera de  $1640 \text{ m}^3$  (environ 8 à 10 journées pour tenir compte des fonds de bac qu'il faut éviter d'aspirer. Il y aura lieu de tenir compte de cette valeur dans le dimensionnement du système de sécurité.

Le transport du fuel empruntera la RN1 et les bretelles la reliant à la Centrale dont l'une, l'ancienne route de Rufisque, est pratiquement désaffectée.

Sur la base d'un dépotage par camions de 30 000 litres, une rotation moyenne de 4 camions par jour sera requise pour faire face à la consommation journalière.

**Tableau 6-3 : Stock de fuel lourd dans la Centrale**

| Paramètre                                                                          | Valeur       | Unité          |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|
| Réservoir 1000 m <sup>3</sup> : Nombre : 2 Capacité nominale                       | 2 000        | m <sup>3</sup> |
| Réservoir tampon Nombre : 1 Capacité nominale                                      | 40           | m <sup>3</sup> |
| Réservoir journalier Nombre : 1 Capacité nominale                                  | 100          | m <sup>3</sup> |
| Stock journalier moyen (pour les 2 Tanks de 1000 m <sup>3</sup> à 75% remplissage) | 1 500        | m <sup>3</sup> |
| Stock journalier moyen total (à 75% remplissage des tanks de 1000 m <sup>3</sup> ) | <b>1 640</b> | m <sup>3</sup> |

#### 7.1.2.2. Consommation annuelle de Diesel-Oil

Le fuel léger est utilisé exceptionnellement au démarrage mais sert aussi pour le rinçage des circuits en prévision des arrêts longue durée de maintenance.

Ce diesel oil sera aussi utilisé pour la chaudière autonome et probablement par le diesel de secours qui fonctionnera très peu. Sur la base d'un nombre de démarrages d'un par mois et par machine la consommation annuelle de diesel oil est estimée à **300 tonnes par an**.

#### 7.1.2.3. Stock permanent de diesel oil (DO)

On considérera le stock permanent de DO à 100 m<sup>3</sup> (réservoir de 100 m<sup>3</sup> toujours plein durant toute l'année).

### 7.1.3. Quantification des huiles

#### 6.1.3.1 Données quantifiées sur l'huile moteur

La consommation d'huile par les trois moteurs est relativement élevée 201 tonnes par an soit environ 612 kg/jour. Le réservoir d'huile propre d'une capacité de 13 m<sup>3</sup> permet une autonomie de 15 journées environ pour le graissage des moteurs. L'huile de lubrification sera livrée par camions citernes.

**Tableau 6-5 : Évaluation huile consommées et en stock permanent**

| <b>Calcul de la consommation d'huile de graissage</b> | <b>Valeur</b> | <b>Unité</b> |
|-------------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Consommation d'huile par kWh (pour les 3 moteurs )    | 0,80          | g/kWh        |
| tolérance (positive ) par kWh                         | 0,30          | g/kWh        |
| Total Maximum par kWh                                 | 1,10          | g/kWh        |
| Total huile en tonne                                  | 201           | t            |

| <b>Réservoirs stockage d'huile de lubrification propre et usagée</b> | <b>Valeur</b> | <b>Unité</b>   |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|
| Réservoir d'huile propre                                             | 13            | m <sup>3</sup> |
| Réservoir d'huile usagé                                              | 13            | m <sup>3</sup> |
| Réservoir d'huile de maintenance                                     | 5             | m <sup>3</sup> |

### 6.1.3.2 Huiles spécifiques

Des huiles spécifiques dépendant des types de machines installées seront approvisionnées pour des besoins spécifiques. Les quantités pour ces huiles spécifiques sont faibles par rapport aux volumes d'huile de lubrification. Les quantités et types utilisés seront précisés dès réception des plans d'engineering.

### 7.1.4. Eau de refroidissement des circuits HT et BT

Le système de refroidissement consiste en deux circuits HT et BT. L'eau des circuits de refroidissement des moteurs est traitée par des additifs. Les valeurs limites pour l'eau de refroidissement moteur (circuit primaire), le lavage de la turbine et l'eau de service de la centrifugeuse sont données ci dessous par le constructeur :

- pH à 25 °C > 7
- Conductivité à 25 °C (mS/m) < 10000
- Dureté totale  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + (\text{dH})$  2-10
- Silice comme  $\text{SiO}_2$  (mg/l) < 50
- Chlorure  $\text{Cl}^-$ , (mg/l) < 60
- Sulfates comme  $\text{SO}_4^{2-}$  < 150

Si un inhibiteur de corrosion à base de nitrite est utilisé, il faudra garder une quantité de nitrite ( $\text{NO}_2$ ) d'environ 1500 mg/l, calculée comme un nitrite. Le pH devra être compris entre 8,5 et 9,5. En cas d'urgence, l'eau de refroidissement peut-être traitée par addition de 5 kg/ m<sup>3</sup> de nitrite de sodium ( $\text{Na NO}_2$ ). Pour obtenir un pH d'environ 9, le constructeur recommande d'ajouter de la soude caustique diluée (hydroxyde de sodium,  $\text{NaOH}$ ) si nécessaire.

#### 7.1.4.1. Additifs autorisés

Nous donnons ci-dessous les caractéristiques des inhibiteurs de corrosion autorisés ainsi que les concentrations à respecter par mètre cube de capacité du circuit de refroidissement concerné.

**Tableau 6-6 : Additifs recommandés par le Constructeur :**

| Désignation du produit | Dosage pour un mètre cube de capacité | Concentration active de l'inhibiteur de corrosion (ppm comme NO <sub>2</sub> ) |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| CorrShield NT 4293     | 10 litres                             | 670-1000                                                                       |
| DEWT-NC powder         | 3-4.5 kg                              | 1500-2250                                                                      |
| Drewgard 4109          | 16-29 litres                          | 1100-2000                                                                      |
| Liquidewt              | 8-12 litres                           | 470-700                                                                        |
| Maxigard               | 16-29 litres                          | 1100-2000                                                                      |
| Cooltreat 65l          | 5 litres                              | 800                                                                            |
| Marisol CW             | 8-16 litres                           | 1000-2000                                                                      |
| Nalco 39               | 16-36 litres                          | 550-1200                                                                       |
| Nalco 2000             | 32-48 litres                          | 1000-1500                                                                      |
| Nalfleet EWT 9-108     | 2,2-3,4 litres                        | 1000                                                                           |
| Nalfleet CWT 9-131C    | 8-12 litres                           | 1000                                                                           |
| RD11                   | 5 kg                                  | 1250                                                                           |
| RD25                   | 50 litres                             | 710                                                                            |
| Ruostop XM             | 20 litres                             | 120                                                                            |
| Havoline XL1           | 50-100 litres                         | 1,6 à 3,2 % en poids                                                           |
| DieselGuard NB         | 2-4,8 kg                              | 1500                                                                           |
| Rocor NB liquid        | 10-24 litres                          | 1500                                                                           |
| Vecom CWT Diesel QC-2  | 10-24 litres                          | 1500                                                                           |

Les données sur les volumes des circuits de refroidissement ne sont pas encore disponibles. Elle permettent d'évaluer les quantités d'additifs dans chaque circuit concerné.

### **6.1.5 Circuit de production de l'eau surchauffée**

#### **6.1.5.1 Traitement de l'eau alimentaire des Chaudières**

Comme dans toute installation de ce genre, l'eau alimentaire doit être traitée. Le traitement est réalisé par un poste de dosage automatique. Pour empêcher la corrosion et l'incrustation des sédiments, les produits chimiques de marque, donnés au tableau 6-6 ci dessus, ou les produits classiques tels que l'hydroxyde sodium, le tri sodium de phosphate et l'hydrazine seront utilisés dans le circuit d'eau alimentaire.

La fréquence du traitement dépend de la qualité des eaux pendant l'exploitation. Ces produits réduisent l'accumulation des dépôts minéraux dans les tubes (les phosphates) et la corrosion en

corrigeant le PH et en réduisant l'oxygène libre. Ils agissent comme film de protection anti-corrosion des surfaces métalliques. Ces produits sont considérés comme potentiellement toxiques sous certaines conditions.

#### **6.1.6 Huile de refroidissement des transformateurs électriques du process**

Les deux transformateurs à bain d'huile installés sur le site sont :

- Le transformateur principal élévateur 11kV/30 kV chargé d'évacuer l'énergie des trois groupes et qui en même temps assure l'interface entre la centrale et la ligne 90 kV de la SENELEC.
- Le transformateur des auxiliaires de 1000 kVA (11 kV/400V)-1600 A .

Les cuves de ces transformateurs contiennent d'importantes quantités d'huile isolante dont le volume reste à déterminer.

### **6.2 DESCRIPTION DES REJETS ATMOSPHERIQUES DURANT LA PHASE D'EXPLOITATION ET CALCUL DES QUANTITES DE POLLUANTS**

Nous procédons dans ce chapitre à la description et à la quantification des principaux rejets atmosphériques liés à l'exploitation de la centrale. La législation sénégalaise imposant des valeurs limites pour les composés organiques et les hydrocarbures du type aromatiques polycycliques nous évaluerons aussi ces éléments sur la base des normes A-P 42-chapitre 3.3.

#### **Rejets atmosphériques principaux de la centrale**

Le fuel primaire brûlé est le fuel-oil lourd 2 ou FO2. Les gaz de combustion qui s'échappent par les cheminées des moteurs diesel comprennent les produits caractéristiques d'une combustion complète du fuel lourd et du gasoil pour ce type de machine, à savoir :

- l'azote N<sub>2</sub> pour 75 à 77 % en volume,
- l'oxygène O<sub>2</sub> pour 11,5 à 15,5 % en volume,
- le dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>, 4 à 6,5 % en volume,
- la vapeur d'eau 4 à 6% en volume,
- l'argon 0,8% en volume.

Les composants additionnels trouvés dans les gaz d'échappement des moteurs diesel sont :

- Les oxydes d'azotes (NO<sub>x</sub>) 1000 à 1500 ppm en volume, niveau relativement élevé, à moins d'une solution de dépollution.
- Les oxydes de soufre, 30 à 900 ppm en volume, dépendant principalement de la concentration initiale de soufre ;
- Les particules fines (20 à 100 mg/Nm<sup>3</sup>) qui incluent les fumées visibles et les émissions non visibles.

En quantité encore plus faible on retrouve dans les rejets le CO ou oxyde de carbone (20 à 150 ppm en volume), les composés organiques totaux (COT : 20 à 100 ppm) et les composés organiques volatils (COV : 20 à 100 ppm en volume).

La formation du NO<sub>x</sub> est en relation très étroite avec les températures et pressions élevées présentes durant le processus de combustion, mais aussi avec la teneur en azote du fuel. Les autres polluants HC, CO ainsi que les fumées visibles peuvent être en première analyse considérés comme étant le résultat d'une combustion incomplète. La teneur en cendres dans les FO2 ainsi que les éléments métalliques peuvent influencer sur la teneur en particules des émissions. Les composés sulfurés rejetés sont en rapport direct avec la teneur en soufre des fuels. Dans ce qui suit nous décrivons les processus de production des polluants principaux générés par le moteurs diesel.

### **6.2.1 Mode de formation et description des rejets**

#### **6.2.1.1 Formation des Oxydes du type NO<sub>x</sub> dans les moteurs Diesel de puissance**

Dans les moteurs diesel la formation d'oxyde d'azote a lieu par deux mécanismes. La source la plus importante est celle qui résulte de la dissociation à haute température et de la réaction qui s'en suit entre les molécules d'azote et celle de l'oxygène de l'air de combustion. La partie la plus importante du NO est formée dans la région très chaude de la flamme, à partir de la dissociation de la molécule d'azote issue de l'air de combustion. C'est le processus dit thermique.

Le second mécanisme de production des oxydes d'azote est celui qui fait intervenir les atomes composés d'azotes du fuel réagissant avec l'oxygène. Ce second mécanisme n'existe presque pas pour le FO2 et le diesel oil.

Une combustion bien maîtrisée (par la conception et l'exploitation) minimise la production des NO<sub>x</sub>.

#### **6.2.1.2 Formation du Monoxyde de Carbone ( CO )**

Le monoxyde de carbone est un gaz relativement inerte, sans couleur et sans odeur qui est un produit intermédiaire de la combustion. Le monoxyde d'azote se forme quand la relation de passage du CO au CO<sub>2</sub> ne peut être complétée du fait d'une combustion incomplète. Cette situation est réalisée quand il y a manque d'oxygène pour brûler complètement les éléments hydrocarbonés du fuel au moment de la combustion ou quand la température des gaz d'échappement est trop basse. L'oxydation du CO en CO<sub>2</sub> est un processus de type cinématique et ne peut s'accélérer qu'en améliorant le mélange air / fuel durant de la combustion.

### 6.2.1.3 Formation des Composants Organiques Totaux et Volatils (COT et COV)

Les polluants du type hydrocarbonés sont composés d'une grande variété de composants et leur formation est favorisée par une mauvaise combustion. En cas de manque d'air, de défaut d'homogénéisation du fuel survenant avant ou durant la combustion, on observe une combustion incomplète des dérivés hydrocarbonés. De même un mauvais ratio air / fuel ainsi qu'une mauvaise injection sont des sources de production des COT.

### 6.2.1.4 Différents types de fumées visibles dans les cheminées.

Les matières en suspension peuvent apparaître sous forme d'un panache visible au niveau des cheminées sous forme de fumées de couleur blanche, bleue ou noire.

La fumée blanche : les particules liquides apparaissent sous forme de fumée blanche au démarrage à froid, en cas d'îlotage ou à faible charge. C'est essentiellement sous forme de fuel non brûlé.

La fumée bleue souvent visible est le résultat de fuite d'huile de lubrification qui s'échappe à travers les segments du piston pour se retrouver dans la chambre de combustion. L'huile est par la suite partiellement brûlée. Une maintenance adéquate est la meilleure façon de prévenir les fumées bleues.

La fumée noire résulte de l'agglomération de particules de carbone.

### 6.2.1.5 Formation des Oxydes de Soufre (SOx)

Les émissions d'oxydes de soufre dépendent presque exclusivement de la teneur en soufre du combustible. Durant le processus de la combustion, tout le soufre contenu dans le fuel est oxydé en  $\text{SO}_2$ . L'oxydation du  $\text{SO}_2$  va donner le tri-oxyde de soufre  $\text{SO}_3$  qui en réagissant avec l'eau donne de l'acide sulfurique pouvant entraîner dans certaines conditions des pluies acides.

L'acide sulfurique va aussi réagir avec les substances basiques pour donner des sulfates qui vont contribuer à l'augmentation de la concentration des particules type PM 10 et à la réduction de la visibilité. L'oxyde soufre contribue aussi à la corrosion des éléments du moteur.

## 6.2.2 Évaluation des rejets atmosphériques de base

### 6.2.2.1 Produits de la combustion du fuel lourd

Le tableau ci dessous donne les produits typiques des gaz de combustion du fuel lourd brûlant avec un excès d'air de 100% (gavage par turbo compresseur). Les résultats sont obtenus par calcul.

**Tableau 6-8 : Produits de la combustion pour un fuel lourd, avec 100% d'excès d'air**

| produit          | Masse de gaz humide (kg/an) | Volume de gaz humide en (Nm <sup>3</sup> /an) | %-mass | %-volume |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------|----------|
| N <sub>2</sub>   | 715 872 863                 | 572 698 291                                   | 72,77% | 75,88%   |
| O <sub>2</sub>   | 110 053 319                 | 77 037 323                                    | 11,19% | 10,21%   |
| CO <sub>2</sub>  | 109 928 067                 | 55 963 380                                    | 11,18% | 7,41%    |
| H <sub>2</sub> O | 33 156 340                  | 41 261 223                                    | 3,37%  | 5,47%    |
| SO <sub>2</sub>  | 2 105 164                   | 736 808                                       | 0,21%  | 0,10%    |

**Hypothèses : Composition du fuel lourd**

| Élément              | C    | H    | N     | S   | ash | O   | Excès d'air |
|----------------------|------|------|-------|-----|-----|-----|-------------|
| Pourcentage en masse | 85 % | 10 % | 1,5 % | 3 % | 0 % | 0 % | 100 %       |

**6.2.2.2 Valeurs limites des Composés additionnels garanties par le constructeur**

Les valeurs suivantes des composés additionnels à l'émission sont données par le constructeur comme étant des valeurs limites garanties :

**Tableau 6-9 : valeur limite des émissions –données par le constructeur**

| <b>Concentration des contaminants - Base sèche, 15%</b>      | <b>Valeurs (mg/Nm<sup>3</sup>)</b> |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| NO <sub>x</sub> as NO <sub>2</sub> valeurs limites garanties | 2000                               |
| SO <sub>x</sub> : Valeurs limites garanties                  | 2000                               |
| MP total – valeurs limites garanties pour la centrale        | 100                                |

**6.2.2.3 Bilans des Émissions de polluants selon l'A-42 Section 3.2**

Le tableau ci dessous donne une évaluation des émissions des principaux polluants atmosphériques de la centrale en supposant une disponibilité de 90%. Les valeurs sont extrapolées à partir des données de l'organisme américain EPA, chapitre AP-42 Section 3.4. La centrale consomme en moyenne 37200 tonnes de fuel lourd sur la base d'une disponibilité maximale avec les 3 groupes en service. Les calculs et évaluations ont été réalisés avec un PCI du fuel de l'ordre de 42700 kJ/kg. Ces hypothèses sont très pessimistes et donnent des valeurs très largement par excès.

**Tableau 6-10 : Évaluation des polluants –Base AP42 Section 3.3<sup>10</sup>**

| Polluants          | (kg/an)   | Tonne/an |
|--------------------|-----------|----------|
| NOx                | 2 518 841 | 2518     |
| CO                 | 576 228   | 576      |
| SOx <sup>(b)</sup> | 2 415 327 | 2415     |

#### 6.2.2.4 Évaluation des Émissions toxiques COV et COT

La présente section donne un aperçu des quantités de composés organiques susceptibles d'être produits par la centrale en fonctionnement. Les valeurs calculées sont basés sur les facteurs d'émissions AP-42 de l'US-EPA établis pour les composants considérés comme toxiques par la loi américaine. Ces facteurs ont été développés pour les moteurs diesel stationnaires de grande puissance brûlant du diesel oil ou gasoil. La puissance maximale de ces unités de test est aussi d'environ 8000 HP correspondant à environ 5,7 MW. Cette puissance est acceptable, car l'émission de COV et COT est maximum aux basses charges. Elle correspond aussi à un fonctionnement en mode détaré des machines de 8 MW à 5,7 MW.

#### 6.2.2.5 Production de COV hors HAP.

Les émissions de composés organiques volatils susceptibles d'être produits sont données ci dessous

**Tableau 6-11 : Évaluation des COV**

| Polluants          | Facteur d'Émission<br>en lb/MM BTU | Émissions annuelles en<br>(lb/an) | Émissions annuelles<br>en kg/an |
|--------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Benzène            | 7,76E-04                           | 1 189                             | 539                             |
| Toluène            | 2,81E-04                           | 431                               | 195                             |
| Xylènes            | 1,93E-03                           | 2 958                             | 1 340                           |
| Propylène          | 2,79E-03                           | 4 275                             | 1 937                           |
| Formaldéhyde       | 7,89E-05                           | 121                               | 55                              |
| Acetaldehyde       | 2,52E-05                           | 39                                | 17                              |
| Acroléine          | 7,88E-06                           | 12                                | 6                               |
| Quantité annuelles | En tonnes/an                       |                                   | 4 089 kg                        |

<sup>10</sup> Source: AP-42 Section 3.4 Large Stationary Diesel and All Stationary Dual Fuel Engine, October 1996  
Tables 3.4-1, 3.4-3 and 3.4-4; Le fuel est supposé contenir 3,4% en poids de soufre

### 6.2.2.6 Production de gaz toxiques HAP

Sur les mêmes bases la production annuelle d'hydrocarbures aromatiques polycycliques est de l'ordre de 146 tonnes soit 0,193mg/Nm<sup>3</sup> (humide).

**Tableau 6-12 Évaluation des HAP**

| Polluants              | Émissions annuelles en kg/an |
|------------------------|------------------------------|
| Naphthaleneb           | 90,2                         |
| Acenaphthylene         | 6,4                          |
| Acenaphthene           | 3,2                          |
| Fluorene               | 8,9                          |
| Phenanthrene           | 28,3                         |
| Anthracene             | 0,9                          |
| Fluoranthene           | 2,8                          |
| Pyrene                 | 2,6                          |
| Benz(a)anthracene      | 0,4                          |
| Chrysene               | 1,1                          |
| Benzo(b)fluoranthene   | 0,8                          |
| Benzo(k)fluoranthene   | 0,2                          |
| Benzo(a)pyrene         | 0,2                          |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrene | 0,3                          |
| Dibenz(a,h)anthracene  | 0,2                          |
| Benzo(g,h,i)perylene   | 0,4                          |

### 6.2.3 Les Normes d'Emissions du MENV

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs limites tolérées pour les principaux polluants au Sénégal. Les conditions de test (à 5% et 15% O<sub>2</sub>) dans les effluents gazeux sont données, sauf pour les COV et HAP pour lesquels seule la limite en mg/m<sup>3</sup> est donnée.

**Tableau 6-13 Valeurs limites de rejets –Norme du MENV du SENEGAL**

| Règlement                                                | Limite (mg/Nm <sup>3</sup> ) | Condition            |
|----------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|
| Monoxyde de carbone CO                                   | 650                          | à 5% O <sub>2</sub>  |
| Oxydes d'Azotes : NO <sub>x</sub> as NO <sub>2</sub>     | 2000                         | à 15% O <sub>2</sub> |
| Dioxyde de soufre : SO <sub>2</sub>                      | 2000                         | à 15% O <sub>2</sub> |
| Poussières totales                                       | 100                          | à 15% O <sub>2</sub> |
| Composés organique exclusion HAP                         | 150 mg/Nm <sup>3</sup>       | Non précisé          |
| HAP                                                      | 20 mg/Nm <sup>3</sup>        | Non précisé          |
| CO <sub>2</sub> équivalent pour le Sénégal <sup>11</sup> | 862 g CO <sub>2</sub> /kWh   | N/A                  |

### 6.3 REJETS LIQUIDES ISSUS DU PROCESS

L'eau primaire d'alimentation de la Centrale est de l'eau brute de ville de la SDE. Elle est utilisée sans traitement supplémentaire pour les besoins humains et le service pour certains auxiliaires, ou déminéralisée pour des utilisations spécifiques requérant une eau de haute qualité. Pour les postes et systèmes suivants, l'eau déminéralisée est requise :

- le système de refroidissement HT et BT des moteurs,
- la production eau et vapeur surchauffée,
- l'alimentation en eau de manœuvre des centrifugeuses,
- l'alimentation des bacs de réactifs,
- l'eau d'appoint des chaudières de récupération.

L'analyse chimique de l'eau de ville donne les valeurs suivantes :

**Tableau 6-14 : Caractéristiques de l'eau de la SDE**

| Valeur     | pH   | TH   | TAC  |
|------------|------|------|------|
| Moyenne    | 8,03 | 17,0 | 19,4 |
| Min        | 7,06 | 12,0 | 10,4 |
| Max        | 9,90 | 22,0 | 34,0 |
| Écart type | 0,42 | 1,4  | 4,6  |

La consommation annuelle maximale ne devrait pas excéder 5000 mètres cubes.

En dehors des systèmes cités plus haut, l'eau de ville brute ne requiert pas de traitement particulier et sera utilisée sans chloration ou additif pour son usage courant. L'eau brute non traitée et l'eau déminéralisée utilisée dans le process génèrent en fin de cycle des rejets qui seront ségrégués selon leur provenance et traités pour rencontrer les exigences du MENV. Ces rejets liquides comprennent :

<sup>11</sup> Source International Energy Agency -Edition 2003-

- les purges des chaudières de récupération,
- les produits du lavage des chaudières de récupération,
- les effluents de l'unité de déminéralisation,
- les eaux usées sanitaires,
- les eaux de ruissellement,
- les eaux issues du nettoyage des équipements.

### **Note**

- Les circuits de refroidissement HT et BT devront aussi être pris en compte, bien que la probabilité du renouvellement de l'eau de ces systèmes soit très faible. En effet, en cas de nécessité de maintenance, ces circuits sont vidangés et les rejets doivent être gérés avec une grande prudence en raison des produits chimiques potentiellement toxiques qu'ils contiennent.
- Les boues issues de la centrifugation seront traitées dans le chapitre sur les déchets solides et semi solides.

#### **6.3.1 Eaux de lavage des Chaudières de récupération**

Pour maintenir un bon échange calorifique, il est nécessaire de nettoyer périodiquement le faisceau tubulaire des chaudières. L'eau de lavage est acide et nécessite d'être neutralisée avant évacuation. La quantité d'eau nécessaire pour le lavage est de **1500 litres** par cycle et par chaudière.

La fréquence de nettoyage retenue sera de **12 fois**<sup>12</sup> par an sur la base des pratiques sur le site de Cap des Biches et en tenant en compte de la qualité des fuels actuels<sup>13</sup>. Ceci représente 36 m<sup>3</sup> d'eau nécessaires pour le lavage des 2 chaudières. Les produits du lavage sont acides et sont neutralisés dans un bac séparé avant d'être transférés dans le bac de collecte de eaux huileuses. La neutralisation des eaux de lavage des chaudières est obtenue par l'ajout de NaOH.

#### **6.3.2 Eaux des purges de déconcentration des chaudières**

Ces eaux chargées de produits chimiques sont potentiellement toxiques. Selon les caractéristiques de l'eau circulant dans les faisceaux tubulaires des chaudières, des purges de déconcentration régulières sont nécessaires pour retirer les composants non désirables. Une concentration trop élevée de ces ceux-ci entraîne une réduction du rendement des chaudières. Ces purges sont véhiculées dans un ballon d'éclatement des purges et seront traitées avant d'être rejetées dans le circuit de décantation et de séparation.

---

<sup>12</sup> Le constructeur quand a lui suggère une fréquence de nettoyage de nettoyage deux fois par an

<sup>13</sup> Base : pratiques à la Centrale du Cap des Biches ;

La périodicité des purges à effectuer est de l'ordre d'une par semaine, soit environ 50 purges par chaudière et par an. Les quantités dépendent de la dégradation de l'eau dans le système. La quantité purgée par chaudière et par cycle sera estimée à 0,5 m<sup>3</sup> durant le cycle de purge. Cette valeur qui est une approximation représente 25 m<sup>3</sup> d'eau par an et par chaudière.

Les purges refroidies sont dirigées dans le bassin de collecte des eaux huileuses.

### 6.3.3 Eaux HT et BT

Ces eaux chargées en produits chimiques potentiellement toxiques seront de temps à autre vidangées pour les besoins de maintenance des circuits. Elles pourront être ré-utilisées si leurs caractéristiques résiduelles après analyse l'autorisent. Autrement elles feront l'objet d'une vidange dans un milieu de décharge préalablement approuvé par le MENV.

### 6.3.4 L'Effluent de l'unité de déminéralisation

La production d'eau déminéralisée se fera par un poste utilisant la technologie de l'osmose inverse, ou par déminéralisation. Nous donnons ci dessous une approximation des quantités de produits nécessaire pour une osmose inverse. Pour le cas d'un poste à osmose inverse d'environ 6 mètre cube/heure, les valeurs ci dessous sont données pour un cycle de régénération<sup>14</sup>.

**Tableau 6-7 Évaluation des intrants et produits pour la déminéralisation.**

| Cation                                 | Unités    | Valeur      |
|----------------------------------------|-----------|-------------|
| Acide chlorhydrique 32 % <sup>15</sup> | kg/cycle  | 960 max.    |
| Résine <sup>16</sup>                   | litres    | 1450        |
| Anion fort                             | Unités    | Valeur      |
| Soude caustique                        | kg /cycle | 2 x 300 kg  |
| Résines                                | litres    | 1200 à 1450 |

Les effluents sont envoyés dans un bac pour neutralisation et après analyse ils seront rejetés dans l'un des bassins de la SOCOCIM. Le débit d'effluent du système de déminéralisation sera de 0,5 à 1,5 m<sup>3</sup>/h durant les périodes de fonctionnement du poste.

### 6.3.5 Eau de nettoyage des transformateurs principaux

Les eaux de nettoyage des transformateurs peuvent contenir des traces d'huile isolante. Ces eaux seront transférées vers le bassin de décantation via un séparateur d'huile ou envoyées directement dans le bassin de collecte des eaux huileuses.

<sup>14</sup> On considère qu'un cycle produit 100 tonnes d'eau déminéralisée

<sup>15</sup> Voir en annexe Fiche sécurité de HCL, NAOH

<sup>16</sup> Fiche sécurité, dépend du produit préconisé par le fabricant du poste de déminéralisation

### 6.3.6 Eaux usées domestiques

Les eaux usées domestiques proviendront des installations sanitaires de la centrale. Le débit maximal prévu est de 120 litres par personne et par jour. Pour un personnel estimé à 32 personnes, le débit maxi journalier d'eaux usées domestiques sera situé entre **2,5 et 4 m<sup>3</sup>/jour**. Ces eaux usées devront présenter des caractéristiques compatibles avec les recommandations du MENV avant d'être déversées dans le circuit de la SONES.

Pour le traitement des eaux usées, il sera installé une fosse septique en béton avec champ d'épuration dont les dispositions constructives respecteront les recommandations du MENV.

Au préalable et avant toute vidange, les valeurs limites suivantes ne devront pas être dépassées.

**Tableau 6-15 Valeurs limites pour les eaux usées**

| Paramètres                     | Valeurs | Unité |
|--------------------------------|---------|-------|
| MEST                           | 600     | mg/l  |
| DB5                            | 800     | mg/l  |
| DCO                            | 2000    | mg/l  |
| Azote total (exprimé en N)     | 150     | mg/l  |
| Phosphore total (exprimé en P) | 50      |       |
| Température                    | 30°C    |       |
| pH                             | 6 – 9   |       |

### 6.3.7 Nettoyage des équipements

Durant le lavage des moteurs et autres équipements, des émulsions composées d'eau, d'huile et de particules sont générées. En raison des quantités importantes d'huile de lubrification et de fuel lourd mises en jeu, les centrales diesel de ce type sont réputées être très sales si un minimum de nettoyage journalier n'est pas de mise. Outre les risques d'accidents par glissades et chutes, une maintenance de qualité ne peut être envisagée dans une centrale sale. Le nettoyage sera confié soit à des sociétés extérieures, soit à un personnel dédié de la Centrale et devra être continu (fréquence journalière). La quantité d'eau brute nécessaire pour ce nettoyage est de **2 à 5 mètres cube** par jour, dépendant de l'état de salissure du milieu.

Seront concernés par ce nettoyage régulier : l'aire de centrifugation des fuels lourds, l'aire de dépotage des fuels, les aires de stockage des fuels et des huiles, les moteurs diesel et auxiliaires du bâtiment de la centrale et les autres parquets.

#### 6.3.7.1 Nettoyage de l'aire de Centrifugation des fuels lourds

Le nettoyage au Karcher, sous pression et à chaud de préférence, aura pour but d'éliminer les fuites de fuel lourd et les cambouis. Il permettra de maintenir un parquet propre pour les travaux de

maintenance routiniers des systèmes de centrifugation (nettoyage des bols, remplacement des joints).

Les eaux issues du nettoyage sont acheminées dans le bassin de collecte des eaux huileuses.

#### 6.3.7.2 Nettoyage de l'aire de dépotage des fuels

Le dépotage par camions entraînera des fuites de fuel lourd et léger au moment du raccordement et de la déconnexion des boyaux de transfert. Ces fuites seront éliminées immédiatement pour faire disparaître ou au moins minimiser les risques d'incendie et de chutes.

De façon générale, il ne sera pas toléré de fuel stagnant, si minime soit-il, sur les aires de dépotage des fuels.

Elles seront nettoyées de sorte à avoir toujours un parquet sec, non glissant, vide de toute trace de fuel. Les eaux chargées de produits pétroliers qui seront collectées seront acheminées via des conduites souterraines dans le bac de collecte des eaux huileuses.

#### 6.3.7.3 Nettoyage des Moteurs diesels et Auxiliaires du bâtiment de la Centrale

Un nettoyage journalier avec les moyens appropriés sera de rigueur pour maintenir les moteurs, les auxiliaires de la salle des machines en parfait état de propreté. On tiendra compte des spécificités de chaque machine pour le choix des méthodes et moyens à utiliser pour le nettoyage (lavage sous pression, à chaud, utilisation de détergents, etc..).

Les eaux huileuses collectées seront acheminées via des conduites souterraines dans le bac de collecte des eaux huileuses.

#### 6.3.7.4 Nettoyage des aires de Stockage des Fuels et des Huiles

Les aires de stockage de fuels et d'huiles seront aussi nettoyées régulièrement selon une périodicité dépendant du rythme de salissure. De la même façon, on ne tolérera aucune eau ou émulsion stagnante dans les zones de rétention de ces parcs. Les eaux chargées de produits pétroliers seront acheminées via des conduites souterraines dans le bac de collecte des eaux huileuses.

#### 6.3.7.5 Nettoyage des Autres Parquets

Tous les autres parquets extérieurs (zone de rétention des transformateurs, parquets des produits chimiques, zone de stockage des huiles des équipements autre que les diesels, les bâtis matériels extérieurs couverts ou non couverts) feront l'objet de nettoyage dont la fréquence dépendra du rythme de salissure enregistré. Tout contact avec les sols sera évité durant ces lavages. Des

caniveaux d'évacuation imperméables communiquant avec le système de traitement seront prévus à la construction.

### 6.3.8 Eaux de ruissellement.

Ces eaux sont celles collectées durant la saison des pluies. Les eaux de ruissellement seront captées et transférées via un drain ouvert directement vers le bassin de décantation intermédiaire. Le contenu de ce bassin intermédiaire sera transféré par pompage non automatisé au bassin extérieur de sédimentation après contrôle des caractéristiques des effluents.

## 6.4 REJETS SOLIDES ET SEMI-SOLIDES PENDANT L'EXPLOITATION .

La centrale générera des déchets solides et semi solides. L'origine de ces déchets, les quantités produites ainsi que leurs mode de gestion sont décrits dans les sections qui suivent. Les matières résiduelles potentiellement dangereuses seront entreposées selon les prescriptions des normes NS

### 6.4.1 Boues du système de centrifugation

Les boues générées par la centrifugation des fuels lourds et de l'huile seront acheminées dans le réservoir des boues via le poste de traitement. Les boues seront enlevées par camions vers un centre d'enfouissement.

#### **Données relatives aux boues générées par l'épuration des fuels lourds**

Sur la base des informations statistiques de la centrale diesel du Cap des Biches, la quantité maximale de boues extraites à partir des fuels lourds varie entre 5,5/1000 13/1000 du poids à épurer. Cela correspond à une quantité de boues comprise entre **17 et 41 tonnes** environ (selon la propreté du fuel).

**Tableau 6-4 : Évaluation de la quantité des boues générées :**

|                                                  | Boue produite |           | Unité  |
|--------------------------------------------------|---------------|-----------|--------|
|                                                  | annuelle      | Mensuelle |        |
| Purification des Fuels lourds par centrifugation |               |           |        |
| Quantité annuelle à purifier                     | 37 875        | 3 156     | tonnes |
| Hypothèse 1 : % de boues en poids                | 0,55          | 0,55      | %      |
| Quantité de boues générées par an et par mois    | 208           | 17        | tonnes |
| Hypothèse 2 : % de boues en poids                | 1,30          | 1,30      | %      |
| Quantité de boues générées par an et par mois    | 492           | 41        | tonnes |

#### **6.4.2 Traitement des eaux de lavage et des émulsions eaux/huiles .**

Une quantité importante des eaux usées de procédé, les émulsions composées de boues, d'eau, d'huile et les eaux de lavage sont envoyées dans un réseau de décanteurs et de séparateurs pour y être traitées.

Les huiles sont récupérées pour être brûlées dans le four de la cimenterie. Les eaux résiduelles issues de la séparation eau huile, avec un niveau de contamination non détectable, seront déversées dans les bacs de rétention de la SOCOCIM. De même les effluents de l'unité de déminéralisation seront traités avant d'être déversés dans le bac de rétention de la SOCOCIM. Un réservoir tampon intégré dans le poste de séparation permettra la régulation du niveau et assurera un temps de passage déterminé des liquides boueux dans le décanteur.

Un dispositif spécifique permettra de récupérer la majorité des boues qui seront envoyées dans un tank dédié.

Les boues déshuilées seront transférées dans un centre d'enfouissement par des transporteurs spécialisés.

Le poste de traitement sera curé régulièrement pour récupérer les boues résiduelles collant sur les parois et dans le fond. Des analyses régulières seront faites sur la composition des bacs de séparation, les décanteurs, les bacs de neutralisation et les réservoirs de rétention pour s'assurer que les objectifs environnementaux de rejet seront respectés.

Les bassins, les séparateurs et les réservoirs tampons feront l'objet d'une vidange régulière pour nettoyage par des firmes autorisées par le MENV.

#### **6.4.3 Huiles et solvants usés**

Les huiles récupérées au séparateur d'huile, ainsi que les huiles usées provenant des divers équipements seront stockées dans des barils pour être ensuite brûlées dans les installations de la cimenterie.

Les solvants usés issus de la maintenance des machines **ne seront pas brûlés**. Ils seront transportés hors du site et gérés selon les recommandations du MENV.

#### **6.4.4 Déchets domestiques et de bureau.**

Les déchets domestiques générés à la centrale seront éliminés dans un site d'enfouissement sanitaire. Par contre les rebuts de bureau, tels le papier et le carton, seront ségrégués avant enlèvement par une société spécialisée, pour traitement conformément aux dispositions réglementaires en vigueur.

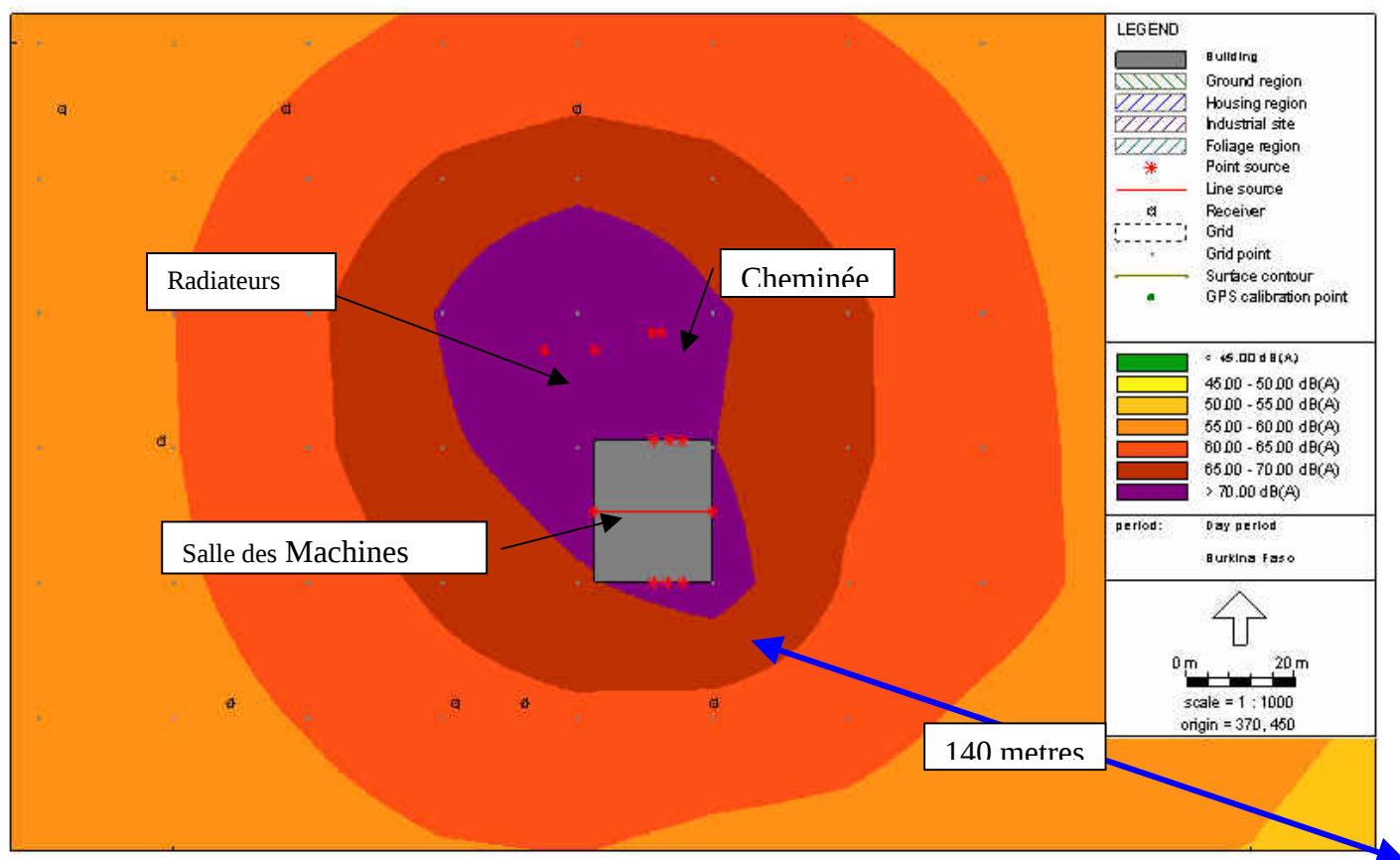
### 6.4.5 Contenants vides

Les contenants vides tels les barils, seront transportés hors du site par une firme autorisée et seront gérés selon la réglementation en vigueur.

## 6.5 BRUIT PENDANT L'EXPLOITATION

Certaines composantes de la centrale sont des sources de bruit pouvant affecter le milieu sonore environnant. Les principales sources de bruit de la centrale sont : les diesels, les turbo compresseurs, les compresseurs, les cheminées d'évacuation des gaz de combustion, les compresseurs, les filtres à média tournant, les chaudières de récupération et les équipements auxiliaires, les transformateurs, la ventilation du bâtiment de la centrale assurée par des unités de toit.

La figure ci dessous donnée par le constructeur donne une cartographie du bruit dans la centrale et les zones avoisinantes. Elle montre qu'au delà de 140 m du bâtiment le niveau de bruit est compris entre 45000 et 50000 dB(A). Les habitations les plus proches étant à 500 m, les niveaux de bruit diurne comme nocturne seront inférieurs aux valeurs limites préconisées.



## 6.6 DESCRIPTION ET EVALUATION DES IMPACTS ET DES EFFETS

Les chapitres précédents ont permis d'identifier les sources potentielles d'impacts et les quantités de polluants susceptibles d'avoir un impact significatif sur les différents milieux.

L'analyse des impacts sur l'environnement est fait **en décrivant les effets prévus sur les composantes du milieu physique, du milieu biologique et du milieu humain.**

Pour chacune de ces composantes, on aborde successivement les impacts attendus pendant la construction et l'exploitation.

### 6.6.1 Milieu physique

#### 6.6.1.1 Qualité de l'air

##### 6.6.1.1.1 Période de construction

Durant la phase de construction l'air est pollué par la poussière soulevée par les camions, les excavateurs et autres appareils de terrassement. Les émissions gazeuses issues des véhicules et autres engins à moteurs sont aussi susceptibles d'augmenter localement le niveau de pollution de l'air.

*Durant la construction les poussières seront localisées en majorité sur un rayon de 100 m à partir de leur point d'émission. Les premières habitations étant au delà de 500 m, le soulèvement de poussières durant la construction pourrait ne pas constituer un gêne pour les riverains.*

##### 6.6.1.1.2 Pendant l'Exploitation

L'impact sur la qualité de l'air sera essentiellement imputable aux émissions gazeuses des moteurs diesel. Il existe deux classes distinctes de normes de qualité de l'air relatives aux centrales thermiques.

- La première fixe les *limites pour les rejets éventuels émis par l'installation.*
- La seconde, une norme de qualité d'air ambiant, définit le niveau maximum de concentration au sol de polluants au niveau de la zone environnante.

Les concentrations maximales au sol comprennent aussi bien les rejets de la centrale proprement dite que les rejets significatifs des autres sources (cimenterie).

Dans la présente étude, l'absence de modélisation sur la dispersion ainsi que l'inexistence de données sur la qualité actuelle de l'air ambiant nous conduit à considérer uniquement la première classe, qui est celle qui fixe les rejets de la centrale à des limites données.

Nous allons dans ce qui suit évaluer l'impact des polluants suivants : NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, COV et COT.

Pour chacune de ces polluants nous allons :

- Décrire les effets du polluant considéré sur la qualité de l'air en rappelant les valeurs limites critiques imposées par le MENV ou à défaut par la BM ou l'OMS.
- Rappeler les données chiffrées sur les rejets maximaux de la centrale projetée.
- Émettre un avis sur la conformité des rejets à court et long terme.

### **Rappel des valeurs caractéristiques des rejets atmosphériques de l'installation**

Les produits de la combustion du fuel lourd calculé sur la base d'une consommation annuelle de 37 900 tonnes, et un excès d'air de 100 % sont données ci dessous :

| produit          | Masse de gaz humide (kg/an) | Volume de gaz humide en (Nm <sup>3</sup> /an) | %-mass | %-volume |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------|----------|
| N <sub>2</sub>   | 715 872 863                 | 572 698 291                                   | 72,77% | 75,88%   |
| O <sub>2</sub>   | 110 053 319                 | 77 037 323                                    | 11,19% | 10,21%   |
| CO <sub>2</sub>  | 109 928 067                 | 55 963 380                                    | 11,18% | 7,41%    |
| H <sub>2</sub> O | 33 156 340                  | 41 261 223                                    | 3,37%  | 5,47%    |
| SO <sub>2</sub>  | 2 105 164                   | 736 808                                       | 0,21%  | 0,10%    |

Ils comprennent entre autres les quantités en masse et en volume de CO<sub>2</sub>, de SO<sub>2</sub>, de NO, de H<sub>2</sub>O.

Les polluants évalués à partir de l'EP42 section 3-4 sont donnés ci-après :

| Polluants                      | Tonne/an |
|--------------------------------|----------|
| NO <sub>x</sub>                | 2518     |
| CO                             | 576      |
| SO <sub>x</sub> <sup>(b)</sup> | 2415     |

Pour mémoire les limites fixées par le constructeur sont :

| Polluants                                                                                     | Valeur (mg/Nm <sup>3</sup> ) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| NO <sub>x</sub> considérés comme totalement convertis en NO <sub>2</sub> à 15% O <sub>2</sub> | 2000                         |
| Sox considérés comme totalement convertis en SO <sub>2</sub> à 15% O <sub>2</sub>             | 2000                         |
| Particules –selon ISO 9096                                                                    | 100                          |

La capacité énergétique du fuel sur la base de cette consommation annuelle et pour un PCI de 42,7 MJ/kg est de l'ordre de 1.622.600 GJ ou en unités anglo-saxonnes 1.538.000 MMbtu (Millions de BTU).

#### 6.6.1.1.2.1 Oxydes d'Azotes

##### **Mode de contamination de l'air par NOX éjectés à partir des cheminées :**

Le mode de formation des NOx est déjà décrit au chapitre 6.2.

Dans la formation des oxydes d'azote issues de la combustion dans les nouveaux moteurs diesel, le monoxyde d'azote NO représente environ 95 % du NOx total et le dioxyde d'azote représente environ les 5 % restants. Dans l'atmosphère, le monoxyde d'azote va réagir avec l'ozone de l'air ( $O_3$ ) pour produire du  $NO_2$ . Cette formation du dioxyde d'azote va encore s'accélérer en raison de la présence des VOC certes présents en quantités plus petites durant la phase d'émission (20 à 100 ppm en volume) mais agissant comme catalyseur. De plus, une réaction inverse se produit quand le  $NO_2$  se dissocie sous l'effet des rayons du soleil pour former du NO et de l'ozone.

##### **Valeurs quantifiées de rejets de NOx**

Le constructeur garantit que les émissions de NOx **considérées comme totalement converties en  $NO_2$  ne dépasseront pas 2000 mg/Nm<sup>3</sup>**<sup>17</sup>.

La masse totale de NOx évaluée selon l'AP42 pour les émissions non contrôlées (c'est-à-dire sans artifice technologique pour abaisser les émissions) est égale à 2518 t/an, soit 3330 mg/Nm<sup>3</sup> quand elle est rapportée au nombre de Nm<sup>3</sup> totaux théoriques d'émissions gazeuses. Cette valeur en soit n'est pas alarmante car les constructeurs utilisent divers procédés de conception pour réduire durant la phase de combustion la quantité de NOx émise. Parmi ces technologies citons : l'injection de fuel retardé, les taux de compression très élevés, la pression d'injection très élevée, l'optimisation de la géométrie de la chambre de combustion. Ces technologies adoptées par Wartsilä, permettent d'abaisser les températures de combustion et de minimiser les périodes de températures hautes dans la chambre de combustion. Ces actions réduisent les NOx jusqu'à - 35%. Le constructeur garantie un maximum de 2000 mg/Nm<sup>3</sup>, valeur que nous retiendrons. En réalité on peut même espérer des émissions < 1500 mg/Nm<sup>3</sup>.

##### **Comparaison avec la norme Sénégalaise**

La norme à l'Émission du MENV du Sénégal est de 2000 mg/Nm<sup>3</sup> à 15% de  $O_2$ .

Par rapport à la norme Sénégalaise qui fixe la limite à 112.5 mg/Nm<sup>3</sup> à 15%  $O_2$ , la valeur de 2000 mg/Nm<sup>3</sup> à 15%  $O_2$ , annoncée par le constructeur est conforme.

##### **Comparaison avec les normes de la BM .**

La Banque Mondiale, dans son guide « Thermal Power-Guidelines for New Plants » édition de juillet 1998, fixe les valeurs limites des NOx à l'émission pour les centrales produisant de l'énergie. Ceci inclut les turbines à combustion, les chaudières et les moteurs diesel, pour des puissances

---

<sup>17</sup> Source feuille de performance –from. Constructeur

supérieures à 50 MW et brûlant les différents types de combustibles. En particulier pour le bunker ou fuel lourd 6, la valeur limite du NOx est de 300 mg/Nm<sup>3</sup> à 15% O<sub>2</sub> effluents gazeux-sec.

### **POUR LES MACHINES A COMBUSTION, en général**

| Nature du Fuel | Valeur limite NOx en mg/Nm <sup>3</sup> | Conditions                                |
|----------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Gaz            | 125                                     | Sec à 15% O <sub>2</sub> effluents gazeux |
| Fuel léger #2  | 165                                     | Sec à 15% O <sub>2</sub> effluents gazeux |
| Fuel lourd # 6 | 300                                     | Sec à 15% O <sub>2</sub> effluents gazeux |

Quand les conditions d'exploitation sont difficiles et si la qualité de l'air est bonne, la BM autorise jusqu'à un maximum de 400 mg/Nm<sup>3</sup>.

## **POUR LES CENTRALES DIESEL**

Dans son chapitre réservé aux centrales thermiques du type Diesel les valeurs suivantes sont recommandées par la norme :

**Pour les Centrales construites avant Juillet 2001**, la valeur limite après les multiples tests réalisés par l'agence américaine EPA est de **2300 mg/Nm<sup>3</sup> à 15% d'O<sub>2</sub> sec** correspondant à 17g/kWh.

**Pour les Centrales construites après juillet 2001**, la valeur limite maxi des NOx à 15% d'O<sub>2</sub> sec est de 2000 mg/Nm<sup>3</sup> correspondant à 13 g/kWh.

Eu égard à ce qui précède, la valeur d'émission en NOx est bien dans les normes édictées par la banque mondiale. En conclusion, l'effet sur la qualité de l'air sera acceptable pour ce type de centrale.

### **Concentration moyenne sur le long terme dans l'ambiance (immission)**

N'ayant aucune information sur la concentration en NO<sub>2</sub> de l'air, on ne peut pas a priori prédire les concentrations dans l'ambiance dans le long terme. Mais les mesures faites au niveau du cap des biches aussi bien par les tubes de diffusion que par l'analyseur en continu donnent une moyenne annuelle de 16 µg/m<sup>3</sup>, avec un pic de 69 µg/m<sup>3</sup>. Pour rappel le site du cap des biches a une puissance installée de plus de 200 MW (soit 10 fois la puissance projetée sur le site de la SOCOCIM).

Le MENV du Sénégal préconise pour l'ambiance une valeur de 125 µg/m<sup>3</sup> sur une heure et une moyenne annuelle de 50 µg/m<sup>3</sup>.

Les valeurs limites pour les différents autres organismes sont :

- Pour la banque mondiale : une moyenne maximum de 150 µg/m<sup>3</sup> par 24 heures ;
- Pour L'OMS : une valeur de 200 µg/m<sup>3</sup> sur une heure et une moyenne annuelle de 40 µg/m<sup>3</sup>.

Avec la présence des autres sources ponctuelles d'émission de NOx, telle que la SOCOCIM, la vieille centrale et en tenant compte de l'impact du trafic des camions, il sera nécessaire de s'assurer par des mesures in situ que la qualité de l'air reste dans des limites acceptables.

### **Tableau de synthèse**

|                  | Valeurs NS                           | Estimation du Cabinet                         | Valeur BM limite réactualisée par la WB en juillet 2001 | Valeur limite garantie constructeur | Conformité par rapport à la norme                                        |
|------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Émission</b>  | 300 mg/Nm <sup>3</sup> <sup>18</sup> | 1500<NO <sub>x</sub> <2000 mg/Nm <sup>3</sup> | 2000 mg/Nm <sup>3</sup> pour moteurs après juillet 2003 | 2000 mg / Nm <sup>3</sup>           | L'émission en NO <sub>x</sub> est conforme aux VLE de la Banque Mondiale |
| <b>Immission</b> | 50 mg/Nm <sup>3</sup> (annuelle)     | < 9 mg/Nm <sup>3</sup> <sup>19</sup>          | 150 µg/m <sup>3</sup> en 24 H                           | Non Applicable                      | Acceptable(par comparaison)                                              |

#### 6.6.1.1.2.2 Les Particules fines

#### **Mode de Contamination de l'air par les particules fines**

En l'absence de mode de traitement, non envisagé ici, le NO<sub>x</sub> se combine avec les composées du H<sub>2</sub>O et du SO<sub>2</sub> pour donner naissance à NH<sub>3</sub> et H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, éléments favorisant les particules fines. L'importance des particules fines émises va donc dépendre fondamentalement de la teneur en cendres et en soufre du fuel. Les COV émis agiront aussi comme catalyseurs dans la formation des particules fines.

#### **Valeur maximum PM garantie à l'échappement des Cheminées**

La valeur maximale garantie donnée par le constructeur est de **100 mg/Nm<sup>3</sup>**. Cette valeur est donnée avec les spécifications suivantes sur le fuel :

- taux de cendres égale à 0,12% maxi en poids
- taux de soufre égale à 3,4 % maxi en poids .

Bien qu'elle diminue le taux de cendres, la centrifugation ne réduit pas le taux en soufre du combustible.

La norme Sénégalaise fixe une limite de 100 mg/Nm<sup>3</sup> à 15% de O<sub>2</sub>

La banque mondiale préconise maximum à l'émission de 100 mg/Nm<sup>3</sup>.<sup>15</sup>

#### **Conformité avec la norme**

#### **Comparaison avec la norme Sénégalaise :**

En considération de ce qui précède, le moteur est dans la norme pour ce qui concerne les émissions de particules PM à l'échappement, par rapport aux recommandations des 100 mg/Nm<sup>3</sup> maxi de la NS

<sup>18</sup> Cette valeur devra être discutée avec le MENV

<sup>19</sup> Moyenne annuelle de NO<sub>2</sub> établie sur la base des moyennes journalières sur le site du Cap des Biches

### **Comparaison avec la norme de la BM**

Si on se réfère aux directives de la Banque Mondiale, (PPAH, Word Bank Group, effective on July 98), en son annexe C, l'émission autorisée pour les PM est de 100 mg/Nm<sup>3</sup> pour les centrales dont la puissance est inférieure ou égale à 50 MW. Par rapport à cette norme, les groupes sont conformes à la norme de la BM

### **Concentration moyenne sur le long terme dans l'ambiance**

Nous n'avons pas d'information sur la concentration des particules dans l'ambiance, dans la zone du projet.

Selon la norme sénégalaise, la valeur annuelle de la concentration en particules (PM) ne doit pas dépasser 80 µg/Nm<sup>3</sup>. La Banque mondiale recommande quant à elle pour les particules fines de dimensions < à 10 microns (PM10) une moyenne annuelle à ne pas dépasser pour la préservation de la qualité de l'air de l'ordre de 70 µg/Nm<sup>3</sup><sup>20</sup>. C'est pourquoi il est préconisé de procéder annuellement à la mesure réelle de la concentration des particules dans l'ambiance quand la centrale sera en régime normale d'exploitation.

**Tableau 6-18 Tableau de synthèse pour l'Émission de particules**

| PM                  | Valeurs NS             | Valeur limite BM       | Valeur limite garantie constructeur | Conformité par rapport à la norme                           |
|---------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Émission            | 100 mg/Nm <sup>3</sup> | 100 mg/Nm <sup>3</sup> | 100 mg /Nm <sup>3</sup>             | L'émission en PM est conforme (WB Guidelines) – Conforme/NS |
| Concentration PM 10 | 80 mg/Nm <sup>3</sup>  | 70 µg/Nm <sup>3</sup>  | Non Applicable                      | Fera l'objet de mesures annuelles in situ                   |

#### 6.6.1.1.2.3 Les oxydes de soufre

### **Mode de contamination de l'air par le soufre**

Le niveau de contamination essentiellement de la teneur en soufre du fuel. La teneur en oxydes de soufre détermine la masse de SO<sub>2</sub> formée. Tout le soufre contenu dans le fuel réagit avec l'oxygène pour former du SO<sub>2</sub>. Par conséquent, plus le taux de soufre dans le combustible est réduit, plus les émissions en SO<sub>x</sub> seront réduites.

### **Note importante :**

De façon générale, les fuels lourds élaborés par la SAR sont à basse teneur en soufre (du fait même de la conception de la raffinerie). La teneur est < 1%. Ce n'est que durant les deux mois de maintenance que la SAR importe du fuel dont les teneurs peuvent dépasser 3%.

<sup>20</sup> PPAH, Word Bank –Effective July 98-Annexe C

### **Valeurs quantifiées et garanties**

Pour une teneur en soufre de 3,4% en poids, valeur maximum jugée raisonnable pour le fuel lourd, la valeur limite garantie par le constructeur est de 2000 mg/Nm<sup>3</sup>.

Le tableau ci dessous donnent les valeurs garanties et celles de la norme .

| SO <sub>2</sub>              | Valeur Max garantie par le constructeur | Valeur limite NS à 15%  | Valeur limite Banque Mondiale | Conformité                         |
|------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Émissions de SO <sub>2</sub> | 2000 mg/Nm <sup>3</sup>                 | 2000 mg/Nm <sup>3</sup> | 2000 mg/Nm <sup>3</sup>       | Émissions SO <sub>2</sub> Conforme |

Eu égard à ce qui précède, les émissions de SO<sub>2</sub> respectent la limite imposée par le MENV et la BM. On peut même dire que les émissions de SO<sub>2</sub> seront de loin inférieures si la tendance actuelle notée des fuels à faible teneur en soufre est maintenue.

### **Concentration du SO<sub>2</sub> dans l'ambiance**

Nous n'avons pas de données sur la concentration actuelle du SO<sub>2</sub> dans l'ambiance du site. En comparaison avec le site du cap des Biches où la puissance installée est 10 fois celle du projet, avec la majorité des machines brûlant le fuel lourd du marché et où la rose des vents sera quasiment identique, on peut prédire que la concentration en SO<sub>2</sub> sera acceptable et en dessous des valeurs limites du MENV. La moyenne annuelle sur le site du cap des Biches, mesurée par les tubes de diffusion était pour 2003 de 31,3 µg/m<sup>3</sup>, valeur en dessous de la limite du MENV et de celle de la BM (50 µg/m<sup>3</sup>).

Toutefois il y'aura lieu de vérifier cette assertion par un contrôle régulier in situ.

### **Tableau de synthèse pour le SO<sub>2</sub>**

| SO <sub>x</sub> | Valeurs NS                             | Valeur estimée par le Cabinet         | Valeur BM limite réactualisée par la BM en juillet 2001 | Valeur limite garantie constructeur | Conformité par rapport à la norme          |
|-----------------|----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| Emission        | 2000 mg/Nm <sup>3</sup>                | < 1900 mg/Nm <sup>3</sup>             | 2000 mg/Nm <sup>3</sup>                                 | 2000 mg/Nm <sup>3</sup>             | L'émission en SO <sub>x</sub> est conforme |
| Concentration   | 50 µg/Nm <sup>3</sup> moyenne annuelle | < 30 µg/Nm <sup>3</sup> (site du CDB) | 50 µg/Nm <sup>3</sup>                                   | Non Applicable                      | Sera acceptable (par comparaison)          |

#### **6.6.1.1.2.4 Les Composés Organiques Volatils COV et les composés organiques totaux (COT)**

### **Mode de pollution de l'air par les composés organiques.**

Les COV et le COT sont des composés organiques toxiques. Ils sont déchargés dans l'atmosphère quand il y'a des imbrûlés dans les émissions. Celles de COV et de COT sont d'autant plus importantes que les moteurs fonctionnent en faible charge car la combustion n'est pas optimisée à ce niveau de charge. Pour la centrale, la puissance de base des moteurs est de l'ordre de 8 MW mais

nous allons supposer dans ce qui suit que la totalité du fuel est brûlée à très faible charge. De ce fait les émissions seront maximisées .

Nous pouvons valablement utiliser les données de l'AP-42, « Emission factor documentation for large stationary diesel and all stationary dual fuel engines. Section 3.4 ». De même les émissions des composants organiques sont plus importantes quand la machine fonctionne au diesel oil (en lieu et place du fuel lourd, en raison de la moindre volatilité du fuel lourd).

Par conséquent les valeurs d'émissions données par ces tables surestiment très largement les émissions de COV toxiques et de HAP.

### **Valeurs évaluées**

Le total annuel rejeté dans la nature est de 4088 tonnes soit 5,42 mg/Nm<sup>3</sup> (humide).

Sur les mêmes bases la production annuelle d'hydrocarbures aromatiques polycycliques est de l'ordre de 146 tonnes, soit 0,193 mg/Nm<sup>3</sup> (humide ).

### **Norme sénégalaise :**

Limite COT hors HAP : 150 mg/Nm<sup>3</sup>

Limite HAP : 20 mg/Nm<sup>3</sup>

### **Conformité :**

Les valeurs calculées exprimées en mg/Nm<sup>3</sup> et comparées à la norme donnent le tableau suivant :

| Composés toxiques (COV et HAP)             | Calculs                  | Norme NS              | Commentaires |
|--------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------|
| Composés Organiques volatils exclusion HAP | 5,42 mg/Nm <sup>3</sup>  | 150 mg/m <sup>3</sup> | conforme     |
| Hydrocarbures aromatiques polycyclique     | 0,193 mg/Nm <sup>3</sup> | 20 mg/m <sup>3</sup>  | conforme     |

Ces valeurs montrent que les rejets en COV et COT sont conformes pour la législation sénégalaise en vigueur et ont un impact presque nul sur la qualité de l'air.

### **Concentration dans l'air des COV et HAP**

Les quantités de COV et COT étant très faibles, la concentration dans l'air dans le long terme peut être considérée comme très négligeable. Pour rappel ces composants agissent d'avantage comme catalyseur dans la formation des particules et du SOx quand la quantité produite est substantielle.

#### **6.6.1.2 Le milieu hydrique (Eaux Souterraines)**

La future centrale sera approvisionnée en eau par le réseau de la Sénégalaise Des Eaux. Les impacts du projet sur le plan hydrogéologique seront ainsi plus attendus du point de vue des variations des caractéristiques chimiques des ressources en eau souterraine.

Selon l'étude hydrogéologique, la nappe se situe à une profondeur supérieure à 30 mètres dans la zone du projet. Toutefois, loin de la zone du projet, la nappe est localisable à 2 à 3 mètres de profondeur et est présente 7 mois sur 12. Les populations exploitent de temps à autre pour les besoins maraîchers ces eaux souterraines à faible profondeur appelées céanes. Elles puisent l'eau dans les céanes qui se dessèchent dès le mois d'avril. Mais de plus en plus les exploitants se sont tournés vers le réseau de la SDE, principal fournisseur des exploitants agricoles de la zone. Toutefois pour préserver les intérêts des exploitants minoritaires utilisant les céanes creusées dans les jardins de la périphérie de la SOCOCIM, il y'aura lieu de prendre toutes les dispositions pour préserver la pollution des ces puits artisanaux.

#### 6.6.1.2.1 En période de construction

La pollution des nappes souterraines dans la zone du projet est très peu probable en raison des profondeurs observées (> à 30 m). Il est cependant possible de contaminer de façon indirect les céanes par contact chronique ou déversement accidentel via les canaux de drainage. Durant la construction les sources pouvant impacter sur les eaux souterraines par infiltration ou via les canaux de drainage sont données ci dessous :

- les huiles de lubrification et de vidange des engins et camions,
- le gasoil et de l'essence pour les engins,
- les déchets sanitaires issus éventuellement de latrines provisoires,
- les eaux de lavage des chantiers chargées en particules.

Si la construction devait chevaucher sur la saison des pluies, les travaux de déboisement, de nivellement et de décapage du couvert végétal favoriseront le ruissellement superficiel des eaux fluviales chargées de particules fines. Des mesures devront être prises pour prévenir tout déversement accidentel ou chronique de ces produits contaminants et des déchets sanitaires. De même il y aura lieu de construire un bassin de sédimentation temporaire dans lequel les eaux de ruissellement seront temporairement dirigées.

#### 6.6.1.2.2 En période d'exploitation

Nous donnons ci-dessous la liste des produits pour lesquels on évitera tout contact chronique ou accidentel pouvant entraîner la pollution de la nappe phréatique ou des céanes en période d'exploitation.

| CIRCUIT                         | Produit utilisé                                                         | Stock ( machine ou Bidon)       | Consommation                |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Circuit Aspiration Air          | Huile usée Viscosine                                                    | 100 à 200 litres                | 300 litres par an           |
| Circuit HT et BT                | Eau traitées avec les inhibiteurs de corrosion potentiellement toxiques | Circuit fermé<br>Risque minime  | 14 m <sup>3</sup> par an    |
| Turbo compresseur               | Eau de lavage                                                           | Évaporation<br>Pas de risque    | Capacité des circuits       |
| Circuit Fuel lourd              | Fuel lourd stocké pour la production                                    | 1640 m <sup>3</sup>             | 38000 tonnes                |
| Circuit de Centrifugation       | Boues saturées en fuel                                                  | Entre 11 et 20 tonnes par an    |                             |
| Diesel oil de Secours           | Diesel oil pour le moteur de secours ou pour le rinçage .               | 300 m <sup>3</sup> par an       |                             |
| Dépotage des fuels              | 4 à huit camions par jour                                               | 120 à 240 m <sup>3</sup> par an |                             |
| Circuit de lubrification Moteur | Huile de lubrification des 3 moteurs                                    | 100 m <sup>3</sup>              | 270 tonnes par an           |
| Divers machines et Moteurs      | Autres huile de Lubrification                                           |                                 |                             |
| Poste de déminéralisation       | Acide sulfurique                                                        | 2000 litres                     | Dépend de la technologie    |
| Poste de déminéralisation       | Acide Chlorhydrique                                                     | 2000 litres                     | Dépend de la technologie    |
| Poste de déminéralisation       | Hydroxyde de Sodium                                                     | 2001 litres                     | Dépend de la technologie    |
| Ttransformateurs                | Huile des transformateurs                                               | Contenu des transformateurs     | Contenu des transformateurs |

Les contaminants rejetés dans l'atmosphère peuvent aussi être entraînés par la pluie et avoir par effet indirect un impact négatif sur la qualité des eaux souterraines.

#### 6.6.1.2.2.1 Circuit Aspiration d'air :

L'huile viscosine usagée est remplacée environ une fois par an dès que les filtres rotatifs sont saturés. Cette huile usagée sera stockée dans des fûts pour être par la suite brûlée dans les fours de la cimenterie.

Les eaux de lavage des turbo compresseurs ne sont pas en principe traitées. En contact avec la turbine moteur du compresseur elles sont chargées en suie. Ces eaux ne sont pas récupérées et s'évaporent par la cheminée. Il n'y a pas de précautions particulières à prendre. Les eaux de lavage des turbo soufflantes ne pourront pas a priori polluer la nappe phréatique.

### **Circuit HT et BT**

En théorie l'eau traitée contenue dans les circuits fermés HT et BT n'est renouvelée qu'exceptionnellement. Il y a lieu de noter que ces eaux sont potentiellement toxiques et doivent faire l'objet d'un traitement spécial, tant durant les phases de transvasement que durant leur renouvellement intégral.

En cas de renouvellement, toutes les mesures seront prises pour éviter un déversement accidentel qui pourrait entraîner une pollution des eaux de faible profondeur. Le liquide transvasé, non réutilisable, sera acheminé par une compagnie appropriée vers une décharge autorisée par le MENV.

***Par conséquent, le risque de pollution par les eaux des circuits HT et BT est presque nul.***

#### **6.6.1.2.2.2 Circuit Fuel lourd et léger**

Les quantités mise en œuvre sont très importantes : 38 000 tonnes utilisées par an et 1 600 m<sup>3</sup> stockés pour le fuel lourd, 300 m<sup>3</sup> consommés par an et 100 m<sup>3</sup> stockés pour le diesel oil. Toute rupture de jupe de tank risque de causer un désastre écologique majeur. De même les eaux de lavage des parcs de stockage sont chargées en fuels susceptibles de polluer la nappe en cas de contact prolongé avec le sol. Des dispositions particulières devront être prises pour éviter tout déversement et épandage de ces produits.

En cas de feu de bac et très exceptionnellement sous certaines conditions, un boil-over pourrait se déclarer. Un tel événement entraînerait aussi un désastre écologique majeur (risque de pollution des nappes profondes), en plus des risques de pertes en vie humaines possibles.

#### **6.6.1.2.2.3 Circuit de centrifugation du fuel lourd**

Le fuel lourd est centrifugé ce qui génère d'importantes quantités de boues chargées en produits pétroliers (de 17 à 40 tonnes par mois selon les types de fuel). Ces boues sont dirigées dans le réservoir à boues et ensuite vers le poste de traitement et de séparation.

#### **6.6.1.2.2.4 Huile de lubrification des moteurs**

Ces huiles peuvent être des sources de pollution importante en cas de déversement accidentel ou chronique. Les quantités en œuvre sont très importantes. Leur utilisation génère des émulsions huileuses et du cambouis qui tendent à salir les moteurs et les auxiliaires proches. Pour s'en débarrasser, on procède au lavage des moteurs et des parquets, générant à nouveau des émulsions huileuses qui seront dirigées à nouveau dans le bac de collecte des eaux huileuses.

L'huile de lubrification revenant au carter des moteurs doit être nettoyée par centrifugation. Des boues en faible quantité sont ainsi générées et sont envoyées dans les réservoirs de collecte des boues.

#### 6.6.1.2.2.5 Poste de déminéralisation

Selon la technologie choisie, de l'acide sulfurique ou chlorhydrique, de la soude caustique, sont utilisés pour la production d'eau déminéralisée. Il est recommandé d'éviter tout déversement sur le sol de ces produits chimiques. En plus l'eau de régénération devra faire l'objet d'un traitement avant rejet. Il en sera de même pour les déchets de résine.

#### 6.6.1.2.2.6 Huile Isolante des transformateurs

En cas d'explosion ou de fuites, l'huile des transformateurs doit être canalisée et récupérée pour éviter tout contact avec le sol. Les transformateurs sont bâtis sur des cuvettes de rétention imperméables, reliées à un système approprié de collecte et de traitement. Avec les dispositions et recommandations précisées dans le chapitre des mesures d'atténuation, les risques de pollution par les huiles de transformateur seront faibles.

#### 6.6.1.2.2.7 Impact des émissions gazeuses sur le milieu hydrique

Les émissions gazeuses respectent toutes les normes édictées par le MENV. L'effet des particules se fait particulièrement sentir sur la santé humaine (voir ce chapitre) et n'a pas d'impact direct sur le milieu hydrique. On peut donc prédire que les concentrations de polluants au sol ou dans l'air seront non significatives. Par conséquent les effets indirects des émissions atmosphériques, tant sur la qualité des eaux de ruissellement que sur celles des eaux souterraines, sont jugés négligeables.

### 6.6.1.3 Utilisation de l'eau publique de la SDE

#### 6.6.1.3.1 En phase de construction

La centrale consommera en phase de construction des quantités importantes en eau pour :

- Les travaux de génie civil et l'érection des bâtiments,
- Les besoins de lavage des appareils de chantiers et des équipements,
- L'arrosage des sols afin de limiter le soulèvement de la poussière,
- Les besoins humains.

Les mesures idoines devront être prise pour éviter tout gaspillage de l'eau.

### 6.6.1.3.2 En phase d'exploitation :

L'eau de ville est utilisée pour :

- L'alimentation du poste de déminéralisation,
- Les besoins humains,
- Les besoins courants de l'exploitation (refroidissement de circuits, lavage des équipements et des parquets, etc.).

Il est prévu un prélèvement annuelle d'eau maximum de 5000 m<sup>3</sup> par an. Cette quantité est raisonnable mais des mesures idoines devront être prises pour éviter tout gaspillage de l'eau qui est une denrée rare au Sénégal.

## 6.6.2 Milieu biologique

L'analyse des effets environnementaux sur le milieu biologique va comprendre l'identification et l'évaluation des répercussions appréhendées sur la végétation terrestre et sur la faune, d'abord en période de construction, ensuite en période d'exploitation.

Le milieu biologique sera perturbé par les travaux de terrassement, d'excavation et de déboisement en phase de construction. Pendant la phase de l'exploitation, il y aura lieu de tenir compte de l'impact des rejets liquides et des rejets gazeux, tout en notant l'étroite corrélation entre la qualité de l'air et des milieux hydriques versus la tenue de la faune et de la flore.

### 6.6.2.1 La végétation

La végétation naturelle de la zone comprend 39 espèces réparties entre 34 genres et 21 familles. Sur le site du projet, la SOCOCIM a aussi planté un certain nombre d'espèces en vue de réhabiliter le milieu.

#### 6.6.2.1.1 Durant la période de construction

Sur le site du projet, on distingue 10 espèces qui seront éliminées par les travaux de préparation de terrain pendant la phase de construction. Ces arbres plantés subissent déjà le stress engendré par les activités de carrière et sont devenus rabougris et de petite taille. Ces dix espèces ne sont pas protégées.

Il en résultera une perte d'environ ½ hectare de couvert végétal. Aucune de ces espèces ne fait partie des espèces rares et protégées. *Une faible valeur est accordée à cette végétation terrestre qui sera enlevée durant la phase de la construction.*

La SOCOCIM prendra toutes les mesures pour limiter la perte de végétation.

En conclusion l'impact sur la végétation sera mineur sous réserve de mise en place des mesures de compensation préconisées.

#### 6.6.2.1.2 Durant la période de l'Exploitation

##### **Impact des produits chimiques, matières premières et les rejets liquides**

Il est certain que les produits consommés et de traitement (fuel, produits chimiques, huiles) auront des effets néfastes sur la végétation en cas de déversement accidentel ou chronique. Les mesures préconisées pour la sauvegarde du milieu hydrique s'appliqueront aussi ici. Dans ces conditions l'impact environnemental de la présence et de l'utilisation de ces produits sera minime sur la végétation durant l'exploitation.

##### **Impact des rejets atmosphériques**

Les rejets atmosphériques auront peu d'effet sur la qualité de l'air. Par ricochet, les répercussions indirects seront négligeables sur la végétation.

#### 6.6.2.2 La faune

##### 6.6.2.2.1 Durant la période de construction

En raison de la dégradation des conditions du milieu et des activités quotidiennes de la carrière la faune concernée ne recèle que quelques espèces d'oiseaux visibles dans le secteur (tourterelle maillée, pigeon rônier, héron garde bœuf, merle métallique). Ces oiseaux sont surtout localisables au niveau des bassins de rétention des eaux de ruissellement. La zone du projet n'est pas un lieu d'habitat pour ces oiseaux d'avantage attirés par les bassins de rétention d'eau de ruissellement. Il y'aura donc lieu de préserver juste l'eau du bassin principal de rétention existant de la SOCOCIM.

##### 6.6.2.2.2 Durant la période de l'Exploitation

Les rejets atmosphériques ayant peu d'effet sur la qualité de l'air, les répercussions indirects sur la faune répertoriée seront très mineures. De même, les rejets d'eau déshuilée en provenance du nouveau poste de traitement vers les bassins de rétention se feront après des contrôles physico-chimiques adéquats.

#### **6.6.3 Milieu humain**

L'impact sur le milieu humain concernera :

- L'occupation des sols et l'impact sur l'agriculture,
- Les infrastructures, notamment routières,
- La qualité de la vie,
- La santé humaine,
- Le climat sonore,
- Les retombées économiques,
- Le paysage,
- Le gaz à effet de serre.

#### 6.6.3.1 Utilisation des Sols et impact sur l'agriculture

La périphérie de la zone d'implantation se caractérise par de petites exploitations familiales (champs et jardins maraîchers) avec des productions importantes de légumes, de mil, gombo, sorgho et bissap.

Toutefois la centrale sera construite dans l'enceinte de la Sococim sur environ 10 000 m<sup>2</sup>. Les aires de travaux utilisées pendant la construction seront aussi localisées dans la SOCOCIM et il n'y aura pas d'occupation de sols destinés à l'agriculture. Les champs et vergers les plus proches sont localisés à plus d'un km de distance.

##### 6.6.3.1.1 Durant la période de construction

Durant la phase de la construction, certaines activités liées au projet pourraient engendrer des nuisances, notamment sur les champs et vergers qui longent l'ancienne route de Bargny (si l'accès à la centrale devait se faire par cette voie). Ces nuisances sont l'augmentation du trafic routier et du bruit sur cet axe, ainsi que l'émission de poussières sur les cultures.

*Les retombées de poussières sur les cultures peuvent entraîner temporairement des réductions de rendement et aussi porter atteinte à la santé des maraîchers.*

##### 6.6.3.1.2 Durant la période de l'Exploitation

Les émissions de contaminants additionnels ne modifiant pas la qualité de l'air, les effets sur l'agriculture seront négligeables.

En conclusion l'impact sur l'occupation des sols destinés à l'habitat ou à l'agriculture, ou sur l'agriculture elle-même, est insignifiant. L'utilisation du sol sur le site d'implantation de la centrale est considérée comme ayant une faible valeur environnementale pour les populations.

### 6.6.3.2 Infrastructures publiques

Les infrastructures concernées au premier chef sont la route dénommée « ancienne route de Bargny », reliant la centrale à la RN1.

#### 6.6.3.2.1 Durant la phase de la construction.

Les camions gros porteurs chargés de l'acheminement des équipements, des matériels et des matériaux de construction vers le chantier emprunteront la route de Bargny citée plus haut. Il y aura aussi un flux important de personnel de chantier se rendant sur le site avec leurs moyens de transport personnels ou par les transports en commun.

Sur un tronçon, la route de Bargny reliant la SOCOCIM à la RN1 est encadrée par des quartiers à haute densité de populations à 15 à 20 mètres de part et d'autre des trottoirs. Sur l'autre tronçon la route longe plutôt une zone agricole.

Les rotations des camions durant la phase de la construction atteindront à un moment donné un flux élevé de 30 à 70 camions par jour. Cette rotation pourrait gêner la circulation et la mobilité déjà passablement ralentie dans la zone de Rufisque.

L'autre aspect à ne pas négliger est le risque de détérioration de la route de Bargny qui sera empruntée par les camions gros porteurs, avec une accentuation lors de l'acheminement des groupes et matériels lourds sur le site. Durant cette période de transport des matériels lourds entre la port et le site, la circulation sur toute la RN1 de Dakar à Rufisque risque d'être très sérieusement perturbée.

En raison aussi de la proximité des quartiers environnants, il y a lieu de ne pas exclure des accidents le long de ces bretelles durant les périodes de forte rotation des camions et autres engins de chantier.

***Les effets sur la perturbation routière dans le voisinage peuvent être considérés comme majeurs durant la phase de la construction.***

#### 6.6.3.2.2 Durant la phase Exploitation

On notera la rotation journalière de 4 à 6 camions de 20 à 30 000 litres pour alimenter la centrale en fuel lourd. L'effet imputable à ces camions additionnels sur le trafic sera insignifiant. Toutefois, en raison de la proximité des habitations, la survenue d'accidents ne doit pas être écartée. Les mesures d'atténuation adéquates doivent permettre de limiter les risques.

### 6.6.3.3 Qualité de la vie

La grande crainte des populations est la détérioration de la qualité de la vie, imputable à l'arrivée de cette nouvelle centrale. **C'est pourquoi une grande valeur environnementale devra être accordée à la qualité de vie des gens vivant dans le voisinage de la centrale.**

Ce qui suit est un extrait in extenso du rapport socio-économiste sur les craintes des populations lors d'une réunion d'échange sur le projet :

« Lors des rencontres initiées avec les populations, les préoccupations suivantes concernant les effets du projet (mais aussi des activités de la SOCOCIM) sur leur environnement et par conséquent sur la qualité de la vie ont été évoquées, à savoir :

- la modification du paysage ;
- les émissions de poussières qui impactent la santé humaine, les possibilités de capture des pêcheurs et les activités de transformation des produits de mer ;
- les bruits et les vibrations engendrées par les tirs de mines et par la mise en marche de l'actuelle centrale occasionnant des fissures de bâtiments ;
- les incidences induites par le transport des matériaux (gêne de la circulation par les camions qui stationnent devant leurs maisons) ;
- le déversement du trop-plein d'eaux usées contenues dans la canalisation de la SOCOCIM ;
- le déversement d'huiles de vidange qui pollue les surfaces maraîchères de Linding ; etc.

Parmi toutes ces incidences énumérées, ***celles d'ordre sanitaire et paysager sont les plus abordées lors des discussions.***

Aussi, les activités aussi bien dans les carrières (décapage, tirs de mine et concassage) que dans l'usine entraînent le soulèvement et la libération de poussières dans l'atmosphère. Ce phénomène est accentué par les vents dont la vitesse parfois importante, selon les populations, justifie le fait que la zone Rufisque Est subit toutes les conséquences négatives des activités de l'usine.

Par ailleurs, **les bruits et vibrations** sont décriés par les personnes interrogées. Les tirs de mines, la circulation d'engins, le sifflement de la centrale électrique, le déplacement des camions gros porteurs, etc sont cités comme sources de nuisances sonores. Ils constituent un facteur de gêne au voisinage immédiat et créent une psychose chez les populations de Rufisque et Bargny.

Ces mêmes nuisances sont redoutées par les populations dans le cadre du projet de nouvelle centrale. Toutefois, les actions exposées lors des réunions pour la limitation de tels impacts dans le contexte du projet faisant l'objet de cette EIE, ont permis une grande adhésion des acteurs au projet même si des réserves sont formulées (voir mesures d'atténuation et de compensation).

Par ailleurs, le fait que les quartiers (Colobane, Gouye Mouride et Castor) les plus proches du site d'implantation de la nouvelle centrale électrique soit bien représentés lors des assemblées explique le niveau d'implication des acteurs de la zone dans la préservation de leur environnement. C'est ainsi

que des craintes quant aux nuisances du projet ainsi que des recommandations fortes ressortent des différents discours formulés.

***En terme plus concrets***, et liés à l'implantation de la centrale, le chantier de construction occasionnera inévitablement des nuisances qui perturberont la qualité de la vie dans le voisinage de la centrale. Nous énumérons ci dessous les nuisances impactant la qualité de la vie en période d'exploitation et de construction .

#### 6.6.3.3.1 En phase de construction,

Ces nuisances au voisinage de la centrale sont :

- les émissions de poussières et les odeurs de chantiers,
- les vibrations et les bruits occasionnées par les engins lourds et les camions,
- la circulation accrue des camions,
- les modifications du paysage.

Ces nuisances vont venir s'ajouter pour les riverains immédiats au bruit généré par l'ancienne centrale, si elle devait être mise en service, même temporairement. Il y aura lieu durant la construction de mettre en place les mesures de nature à minimiser les poussières soulevées et le bruit.

*Des mesures d'atténuation adéquates devront être prises pour que la perturbation de la qualité de la vie des populations soit de très faible importance.*

#### 6.6.3.3.2 Durant la phase exploitation de la Centrale,

**Les émissions gazeuses et le bruit** sont les éléments perturbateurs majeurs impactant sur la qualité de vie des populations. En raison de leur importance nous traitons de l'effet des émissions gazeuses sur la santé. L'impact du bruit fait aussi l'objet d'un chapitre séparé où l'on effectuera une synthèse de la cartographie du bruit avant et après l'implantation de la nouvelle centrale.

#### 6.6.3.3.3 Le paysage

La modification du paysage induite par la nouvelle centrale est aussi à prendre en compte dans cet aspect de respect de la qualité de vie. Ainsi de l'extérieur la centrale étant circonscrite à l'intérieur de la SOCOCIM, les seuls effets visibles par les populations riveraines pourraient être les 3 cheminées avec leur panaches visibles en cas de mauvaise combustion.

Dans l'enceinte de la centrale, on veillera à ce que celle-ci soit intégrée dans le milieu existant. En particulier, l'aménagement paysager devra tenir compte de l'existant. Les types d'arbres et d'arbustes existants avant l'implantation de la centrale seront privilégiés dans le nouveau aménagement paysager. La peinture sera aussi en harmonie avec l'existant.

#### 6.6.3.4 Santé humaine

Nous avons déjà quantifié les rejets gazeux toxiques et comparé les émissions attendues aux limites du MENV, ou à défaut à celles de la BM ou de l'OMS. Globalement, la centrale respecte toutes les normes édictées par la Banque Mondiale et aussi du MENV.

Dans ce chapitre nous évoquons les effets de ces produits sur la santé humaine, avec les seuils critiques d'exposition généralement données par l'OMS.

##### 6.6.3.4.1 Effets des oxydes d'azote (NOx)

Les oxydes d'azote jouent un rôle de premier plan dans la formation de la création l'ozone troposphérique (à ras de sol). À des concentrations élevées, les NOx peuvent altérer la fonction pulmonaire, irriter l'appareil respiratoire et, à des concentrations très élevées, ils peuvent entraîner une difficulté respiratoire.

Chez les personnes qui souffrent déjà d'asthme ou de bronchite on peut observer une augmentation de l'hyper réactivité bronchique. L'OMS recommande une norme horaire maximum de 0,21 ppm (400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et de 0,08 ppm (150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sur une base journalière.

En comparaison par rapport site du cap des biches où la puissance installée est de l'ordre de 10 fois celle de la centrale de la SOCOCIM et où 5 moteurs diesel de grande puissance sont en exploitation, la moyenne annuelle est de 16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  avec un pic de 69  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  atteint en mai 2003.

Les normes d'émissions étant respectées pour les moteurs, on peut prédire que ces concentrations ne seront jamais atteintes. Par conséquent l'impact sur la santé des populations est négligeable.

##### 6.6.3.4.2 Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

Les effets du SO<sub>2</sub> commencent à se faire à partir d'une concentration de 1 ppm (2860  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), mais les individus plus vulnérables atteints d'asthme par exemple commencent à éprouver les conséquences à partir de 0,4 ppm (1144  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

La norme sénégalaise<sup>21</sup> fixe un maximum de 2000 mg/Nm<sup>3</sup> à l'émission pour les moteurs diesel. Le constructeur garantit comme valeur maximale 2000 mg/Nm<sup>3</sup> et est donc conforme à la norme sénégalaise.

A la station du cap des Biches, où la puissance installée est 10 fois celle de la centrale diesel projetée, la concentration maximale moyenne pour le mois de mai 2003 était de 82  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La moyenne annuelle était de 31  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . En comparaison avec le site du cap des biches, nous pouvons écrire que la concentration moyenne annuelle au sol pour la nouvelle Centrale sera inférieure à 20

<sup>21</sup> Sous réserve de correction par le MENV (teneur du tableau à 15%O<sub>2</sub> et non 5% O<sub>2</sub>)

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ . On peut donc prédire que l'émission de dioxyde de soufre n'aura pas d'impact sur la santé des populations.

#### 6.6.3.4.3 Les particules en suspension

La caractéristique principale des particules en suspension est leur faculté d'amplifier l'effet toxique des autres substances, particulièrement du  $\text{SO}_2$ . Les particules fines inférieures à  $10\ \mu\text{m}$  sont les plus dangereuses. Bien qu'avec un taux de 100 ppm à l'émission garantie par le constructeur la concentration au sol puisse être faible dans une zone non contaminée, il y a lieu d'être très prudent dans la zone du projet il n'existe pas de données sur les concentrations actuelles de poussières. Il y aura lieu de procéder à des mesures de concentration des PM une fois par an dans le voisinage immédiat de la centrale.

#### 6.6.3.4.4 Composés organiques volatils et totaux (COV et COT )

Certains composés organiques tels que les aromatiques et les oléfines provoquent des irritations des yeux. Les aldéhydes sont de puissants irritants des muqueuses. Certains COV tel que le benzène sont cancérigènes (leucémie). Les émissions annuelles de COV et de HAP par ce type de machines sont négligeables et très en dessous des recommandations limites du MENV.

***Les valeurs calculées , surestimées, sont négligeables et n'auront pas d'impact sur la santé humaine.***

#### 6.6.3.4.5 Le monoxyde de carbone (CO)

**Le monoxyde de carbone** (CO) ayant une grande affinité pour l'hémoglobine a tendance à provoquer l'hypoxie des personnes exposées. Les groupes les plus exposés comprennent les personnes souffrant d'angine, les femmes enceintes, les jeunes enfants, les personnes âgées, les personnes souffrant d'anémie ou de problèmes de la fonction pulmonaire. La majorité des émissions de CO est due à la circulation automobile.

En considérant que la circulation automobile locale ne peut être comparée d'aucune façon avec celle d'un milieu urbain avec une forte concentration de véhicules, et en considérant que l'apport amené par l'usine de la SOCOCIM est très en dessous de la moyenne nationale, on peut conclure que l'impact santé sera négligeable.

#### 6.6.3.4.6 Le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) et le gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre comprennent les composantes  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  et  $\text{N}_2\text{O}$ .

Le tableau ci dessous donnent les facteurs d'émissions des composantes contribuant à l'effet de serre.<sup>22</sup>

| Table D-2 : Refined Petroleum Products (Energy Stationary Combustion Sources) |                   |                    |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|                                                                               | CO <sub>2</sub>   | CH <sub>4</sub>    | N <sub>2</sub> O   |
| Centrale électrique( Fuel lourd en g/l)                                       | 3090 <sup>1</sup> | 0,034 <sup>2</sup> | 0,064 <sup>2</sup> |

Dans les calculs, la consommation de diesel oil a été considérée comme négligeable.

Le potentiel de réchauffement de la terre est de 1 pour le CO<sub>2</sub>, de 310 pour le N<sub>2</sub>O et de 21 pour le CH<sub>4</sub>.

Les calculs donnent un tonnage de 177 800 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> éjecté dans la nature. Cela correspond à 640 g/kWh d'énergie produite à comparer à la moyenne nationale égale à 862 g/kWh.

| Composante                           | Facteur d'émission | Fuel consommé en litre | Émissions annuelles |
|--------------------------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
|                                      | g/litre            | densité=0,99           | tonne/an            |
| CO <sub>2</sub>                      | 3090               | 38 103 800             | 117 741             |
| CH <sub>4</sub>                      | 0,034              | 38 103 800             | 1,30                |
| N <sub>2</sub> O                     | 0,064              | 38 103 800             | 2,44                |
| CO <sub>2</sub> équivalent en tonnes |                    |                        | 117 744             |

Le CO<sub>2</sub> équivalent calculé est d'environ 118.000 tonnes par an.

Le CO<sub>2</sub> est un gaz à effet de serre entraînant le réchauffement planétaire suite à l'absorption du rayonnement infrarouge par ces gaz. Cela se traduira à terme pour la planète par des changements climatiques dus à l'augmentation de la température globale. Ces changements auront des effets directs sur la santé, le mode de vie et la qualité de vie. La valeur calculée, rapportée au kWh produit donne une idée par rapport à la moyenne nationale. Elle correspond à **640 g/kWh d'énergie produite**, à comparer à la moyenne nationale égale à **862 g/kWh**.<sup>23</sup>

**Les émissions de CO<sub>2</sub> sont dans la limite acceptable.**

Le tableau suivant donne en rappels les valeurs d'émissions garanties ou calculées , comparées aux VLE de la BM, ou du Sénégal :

- 
- <sup>22</sup> Jacques, A. (1992), *Canada's Greenhouse Gas Emissions: Estimates for 1990*, Environmental Protection, Conservation and Protection, Environment Canada, EPS5/AP/4, December.
  - SGA (2000), *Emission Factors and Uncertainties for CH<sub>4</sub> & N<sub>2</sub>O from Fuel Combustion*, SGA Energy Limited, August
  - Nyboer, J. (1996), Personal communication with P. Boileau, Greenhouse Gas Division, Environment Canada, January.

<sup>23</sup>Valeur moyenne pour le Sénégal : From CO émissions (2003 édition) International Energy Agency

| <b>Émissions réelles calculées ou de conception pour la centrale</b>                                                          |                    |                |                         |           |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|-------------------------|-----------|-----------------|
|                                                                                                                               |                    | <b>Valeur</b>  | <b>Norme</b>            |           | <b>Conforme</b> |
| <b>Paramètres</b>                                                                                                             | <b>Unité</b>       | <b>machine</b> | <b>NS</b>               | <b>WB</b> |                 |
| Monoxyde de carbone [CO]                                                                                                      | mg/Nm <sup>3</sup> |                | 650 mg/Nm <sup>3</sup>  |           |                 |
| Oxydes d'azote [Nox en NO <sub>2</sub> ] sec                                                                                  | mg/Nm <sup>3</sup> | 2000           | 2000 mg/Nm <sup>3</sup> | 2000      | Conforme        |
| Dioxydes de Soufre [SO <sub>2</sub> ] sec                                                                                     | mg/Nm <sup>3</sup> | 2000           | 2000 mg/Nm <sup>3</sup> | 0.2 t/kWh | Conforme        |
| Équivalent Dioxyde de Carbone CO <sub>2</sub> Incluant le Protoxyde d'Azote N <sub>2</sub> O et le Méthane CH <sub>4</sub> eq | g/kwh              | 653,93         | 862 moyenne nationale   |           | conforme        |
| Particules PM                                                                                                                 | mg/Nm <sup>3</sup> | 100            | 50 mg/Nm <sup>3</sup>   |           | Conforme (WB)   |

#### 6.6.3.4.7 Bilan des effets sur la santé

Pour l'ensemble des contaminants de l'air, les effets des émissions atmosphériques de la centrale projetée sur la santé humaine seront imperceptibles sous réserve de la mise en place des mesures d'atténuation et de compensation.

II.62 - CO<sub>2</sub> EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION (2003 Edition)

**CO<sub>2</sub> Emissions per kWh from Electricity and Heat Generation \***  
**Emissions de CO<sub>2</sub> par kWh pour le secteur de l'électricité et de la chaleur \***

grammes CO<sub>2</sub> / kilowatt hour

|                               | 1990       | 1992       | 1993       | 1994       | 1995       | 1996       | 1997       | 1998       | 1999       | 2000       | 2001       | Average<br>99-01 |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------------|
| <b>Non-OECD Total</b>         | <b>502</b> | <b>451</b> | <b>446</b> | <b>459</b> | <b>470</b> | <b>505</b> | <b>512</b> | <b>513</b> | <b>510</b> | <b>507</b> | <b>511</b> | <b>509</b>       |
| Algeria                       | 695        | 661        | 652        | 681        | 699        | 671        | 682        | 706        | 693        | 686        | 688        | 689              |
| Angola                        | 343        | 180        | 130        | 181        | 177        | 190        | 243        | 203        | 342        | 383        | 382        | 369              |
| Benin                         | 1 201      | 1 132      | 1 211      | 661        | 951        | 733        | 796        | 679        | 616        | 565        | 575        | 586              |
| Cameroon                      | 13         | 12         | 9          | 11         | 10         | 10         | 10         | 15         | 11         | 10         | 16         | 12               |
| Congo                         | 6          | 7          | 9          | 10         | 9          | 7          | 7          | 9          | 115        | -          | -          | 38               |
| Dem. Rep. of Congo            | 4          | 3          | 3          | 4          | 4          | 4          | 4          | 5          | 4          | 4          | 4          | 4                |
| Côte d'Ivoire                 | 202        | 580        | 292        | 331        | 270        | 344        | 426        | 521        | 413        | 378        | 393        | 395              |
| Egypt                         | 521        | 530        | 503        | 466        | 443        | 433        | 431        | 453        | 480        | 418        | 423        | 440              |
| Eritrea                       | ..         | 1 528      | 1 396      | 1 502      | 1 464      | 1 330      | 1 009      | 642        | 659        | 671        | 764        | 698              |
| Ethiopia                      | 136        | 64         | 57         | 44         | 42         | 40         | 26         | 25         | 10         | 11         | 9          | 10               |
| Gabon                         | 270        | 284        | 299        | 209        | 252        | 315        | 315        | 344        | 326        | 321        | 275        | 307              |
| Ghana                         | -          | -          | 3          | 4          | 3          | 0          | 4          | 231        | 187        | 78         | 129        | 131              |
| Kenya                         | 54         | 67         | 72         | 87         | 77         | 95         | 109        | 296        | 433        | 624        | 429        | 495              |
| Libya                         | 471        | 467        | 484        | 576        | 632        | 632        | 632        | 632        | 632        | 632        | 632        | 632              |
| Morocco                       | 783        | 826        | 892        | 844        | 832        | 709        | 694        | 733        | 762        | 774        | 768        | 768              |
| Mozambique                    | 241        | 213        | 150        | 65         | 64         | 41         | 20         | 3          | 3          | 1          | 5          | 3                |
| Namibia                       | ..         | 27         | 179        | 260        | 37         | 48         | 57         | 45         | 30         | 21         | 29         | 27               |
| Nigeria                       | 451        | 384        | 411        | 334        | 346        | 350        | 359        | 375        | 376        | 405        | 373        | 385              |
| Senegal                       | 930        | 911        | 939        | 969        | 903        | 879        | 905        | 906        | 938        | 861        | 789        | 862              |
| South Africa                  | 850        | 855        | 881        | 864        | 878        | 867        | 871        | 927        | 890        | 893        | 931        | 905              |
| Sudan                         | 325        | 300        | 516        | 353        | 465        | 483        | 511        | 466        | 338        | 533        | 534        | 468              |
| United Rep. of Tanzania       | 152        | 136        | 160        | 222        | 285        | 192        | 390        | 42         | 126        | 190        | 112        | 143              |
| Togo                          | 1 222      | 1 286      | 1 281      | 1 277      | 1 271      | 1 222      | 1 259      | 1 291      | 1 300      | 1 271      | 1 258      | 1 276            |
| Tunisia                       | 651        | 685        | 676        | 651        | 588        | 602        | 608        | 601        | 596        | 571        | 589        | 585              |
| Zambia                        | 11         | 13         | 10         | 7          | 7          | 9          | 9          | 10         | 7          | 7          | 7          | 7                |
| Zimbabwe                      | 714        | 1 030      | 1 036      | 1 091      | 920        | 879        | 787        | 905        | 812        | 741        | 847        | 800              |
| Other Africa **               | 574        | 566        | 539        | 540        | 531        | 509        | 576        | 617        | 524        | 505        | 517        | 515              |
| <b>Africa</b>                 | <b>664</b> | <b>669</b> | <b>680</b> | <b>673</b> | <b>674</b> | <b>664</b> | <b>670</b> | <b>699</b> | <b>671</b> | <b>658</b> | <b>671</b> | <b>667</b>       |
| Bahrain                       | 1 061      | 1 055      | 890        | 876        | 815        | 811        | 766        | 822        | 852        | 868        | 840        | 853              |
| Islamic Rep. of Iran          | 602        | 561        | 585        | 590        | 605        | 598        | 592        | 562        | 582        | 568        | 578        | 576              |
| Iraq                          | 459        | 580        | 599        | 574        | 554        | 554        | 545        | 545        | 544        | 546        | 546        | 545              |
| Israel                        | 828        | 820        | 822        | 821        | 821        | 827        | 822        | 825        | 820        | 800        | 836        | 819              |
| Jordan                        | 815        | 895        | 860        | 832        | 834        | 811        | 800        | 807        | 747        | 708        | 702        | 719              |
| Kuwait                        | 299        | 837        | 766        | 778        | 720        | 800        | 808        | 824        | 672        | 669        | 671        | 671              |
| Lebanon                       | 1 835      | 653        | 704        | 667        | 654        | 706        | 690        | 783        | 815        | 733        | 751        | 766              |
| Oman                          | 763        | 855        | 849        | 850        | 831        | 786        | 758        | 751        | 809        | 796        | 817        | 807              |
| Qatar                         | 603        | 603        | 603        | 603        | 603        | 603        | 603        | 603        | 1 104      | 1 101      | 787        | 997              |
| Saudi Arabia                  | 563        | 576        | 587        | 608        | 560        | 573        | 530        | 499        | 494        | 509        | 509        | 504              |
| Syria                         | 546        | 583        | 703        | 638        | 699        | 635        | 579        | 591        | 575        | 545        | 551        | 557              |
| United Arab Emirates          | 747        | 746        | 747        | 747        | 747        | 747        | 747        | 762        | 762        | 809        | 859        | 810              |
| Yemen                         | 604        | 522        | 612        | 618        | 563        | 582        | 545        | 556        | 562        | 571        | 571        | 568              |
| <b>Middle East</b>            | <b>602</b> | <b>643</b> | <b>654</b> | <b>656</b> | <b>641</b> | <b>647</b> | <b>628</b> | <b>621</b> | <b>624</b> | <b>622</b> | <b>625</b> | <b>624</b>       |
| Albania                       | 134        | 51         | 80         | 85         | 37         | 24         | 21         | 18         | 39         | 49         | 61         | 49               |
| Bulgaria                      | 461        | 488        | 499        | 474        | 452        | 438        | 468        | 478        | 450        | 449        | 465        | 455              |
| Cyprus                        | 842        | 826        | 831        | 837        | 834        | 842        | 851        | 858        | 861        | 845        | 775        | 827              |
| Gibraltar                     | 939        | 595        | 1 050      | 1 749      | 1 749      | 1 745      | 1 721      | 1 728      | 1 720      | 1 743      | 1 723      | 1 729            |
| Malta                         | 1 591      | 1 024      | 1 392      | 1 164      | 962        | 979        | 942        | 937        | 909        | 868        | 807        | 861              |
| Romania                       | 538        | 410        | 384        | 456        | 440        | 444        | 385        | 352        | 360        | 395        | 410        | 389              |
| Former Yugoslavia             | 665        | 625        | 644        | 531        | 607        | 570        | 637        | 649        | 565        | 586        | 596        | 582              |
| <i>Bosnia and Herzegovina</i> | ..         | 860        | 1 372      | 1 06       | 181        | 253        | 652        | 778        | 688        | 740        | 740        | 723              |
| <i>Croatia</i>                | ..         | 325        | 327        | 250        | 275        | 262        | 305        | 331        | 313        | 310        | 318        | 314              |
| <i>FYR of Macedonia</i>       | 846        | 829        | 814        | 813        | 839        | 799        | 729        | 751        | 685        | 681        | 778        | 715              |
| <i>Serbia and Montenegro</i>  | ..         | 733        | 749        | 690        | 829        | 800        | 817        | 803        | 691        | 723        | 738        | 717              |
| <i>Slovenia</i>               | 352        | 351        | 357        | 319        | 319        | 300        | 366        | 373        | 344        | 335        | 344        | 341              |
| <b>Non-OECD Europe</b>        | <b>555</b> | <b>478</b> | <b>468</b> | <b>482</b> | <b>487</b> | <b>475</b> | <b>480</b> | <b>476</b> | <b>452</b> | <b>475</b> | <b>488</b> | <b>472</b>       |

\* CO<sub>2</sub> emissions from fossil fuels consumed for electricity, combined heat and power and district heating divided by output of electricity and heat generated from fossil fuels, nuclear, hydro, geothermal, solar and biomass. Both public and autoproducers have been included in the calculation of the emissions.

\*\* See Chapter 4, Geographical Coverage.

### 6.6.3.5 Climat sonore

#### 6.6.3.5.1 Durant la période de construction

Nous ne disposons pas de données suffisantes pour apprécier le niveau de bruit qui sera induit par les travaux de construction. Pour cela il faudrait disposer du nombre d'équipements qui seront utilisés pendant la phase de la construction (marteaux piqueurs, grues, camions gros porteurs, pelles hydrauliques, nombre de rotation des camions ainsi que leur vitesse, bruit généré pour chacun de ces équipements).

On devrait aussi tenir compte de l'effet écran de la clôture de chantier qui servirait à amortir les bruits et vibrations.

Dans tous les cas pour atténuer l'impact des bruits durant la construction, on mettra en œuvre les mesures d'atténuation décrites dans le chapitre concerné.

#### 6.6.3.5.2 Durant la période de l'Exploitation

Durant la phase de l'exploitation, deux phases doivent être considérées :

##### 6.6.3.5.2.1 La périodes des essais :

Cette période sera caractérisée par des arrêts démarrages fréquents des 3 groupes avant que l'ensemble ne soit mis en exploitation commerciale. Certaines soupapes de sûreté ainsi que les soupapes réglantes sur les circuits de réchauffage peuvent aussi générer un bruit caractéristique en fonctionnement.

Cette période sera de courte durée et on tachera d'effectuer les essais entre 7 H et 19 H.

##### 6.6.3.5.2.2 En exploitation normale

La cartographie du bruit remis par le fabricant donne un niveau de bruit de 45 à 50 dB(A) à 140 m de la limite de la centrale, sans le mur d'atténuation existant.

Les habitations les plus proches étant à 500 m, le niveau de bruit au niveau des habitants sera admissible.

### 6.6.3.6 Retombées économiques

#### 6.6.3.6.1 Durant la période de construction

Durant la phase de construction, plus d'une centaine de personnes seront recrutées à titre temporaire durant les périodes de pointes contribuant, même temporairement, à diminuer le taux de chômage local.

Des services tels que celui de la restauration ainsi que la sous-traitance vont se développer au voisinage du site. Les retombées sont positives.

#### 6.6.3.6.2 Durant la période de l'Exploitation

Pour une telle centrale, il est probable qu'il soit créé ou maintenus entre 15 et 20 emplois permanents.

Les activités de maintenance permettront aux sociétés de sous-traitance spécialisées de la place d'avoir de nouvelles opportunités en fourniture de services.

La nouvelle centrale pourrait permettre d'améliorer le niveau de disponibilité de l'usine de la SOCOCIM qui ne sera plus soumise aux interruptions intempestives de la Société nationale de distribution de l'Électricité.

La nouvelle centrale constituera un secours au réseau national pour permettre à la Senelec de redémarrer en cas de black out. Elle participe à la sécurisation de la distribution de l'énergie électrique au niveau du pays.

Avec la nouvelle centrale en service, la SOCOCIM va « restituer à terme » environ 23 MW, contribuant ainsi au renforcement de l'électrification des villes et probablement des zones non électrifiées de Rufisque.

Les retombées sont donc positives

## 6.7 BLAN ENVIRONNEMENTAL

Le bilan Environnemental est donné sous forme de tableau

### BILAN ENVIRONNEMENTAL : LE MILIEU PHYSIQUE

| MILIEU PHYSIQUE             |              |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                    |                             |                           |                                                                                                                                                                                                              |                                 |                  |                       |
|-----------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------|
| Composante Environnementale | Période      | Source d'impact                                                                                       | Impacts potentiels                                                                                                                                                                                                                         | Mode d'action    | Qualité de l'effet | Importance avant mitigation | Probabilité d'Occurrence  | Eléments majeurs d'Atténuation                                                                                                                                                                               | Renvoi au tableau et chapitre   | après mitigation | Suivi en Exploitation |
| Qualité de l'eau            | Construction | Eau de ruissellement suite au débouement du site et aux travaux de terrassement                       | Pollution des la nappe phréatique et des Céanes par les eaux de ruissellement, les eaux de lavage chargées de particules.                                                                                                                  | Direct           | Négatif            | Ma                          | P                         | Construction d'un bassin tampon temporaire. Surveillance et curage des canaux de drainage pour éviter toute obstruction.                                                                                     | Tableau : 8-1-3 Point 1, 4 et 3 | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Construction | Bassin tampon provisoire de récupération des eaux de drainage                                         | Pollution des nappes et Céanes par les eaux par infiltration, ou contact direct avec eaux usées de drainage.                                                                                                                               | Direct           | Négatif            | Ma                          | P                         | Construction d'un bassin tampon temporaire étanche avec surveillance des paramètres physico-chimiques du contenu.                                                                                            | Tableau : 8-1-3 Point 1 et 4    | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Construction | Huile de vidanges des Engins et camions, Eaux usées domestiques, eaux usées des latrines provisoires. | Pollution des Céanes et de la Nappe phréatique par Déversement accidentel ou élimination non appropriée de huiles de lubrification et de vidange des engins et camions, fûts de combustibles, déchets sanitaires des latrines provisoires. | Direct           | Négatif            | Ma                          | P                         | Aires réservées pour l'approvisionnement en carburant et l'entretien des engins et camions.                                                                                                                  | Tableau : 8-1-3 Points 2        | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Construction | Utilisation Eau du réseau public pendant la Construction.                                             | Consommation excessive d'eau.                                                                                                                                                                                                              | Direct           | negatif            | Majeure                     | N                         | N'utiliser que les quantités d'eau strictement nécessaires au chantier. Sensibiliser le personnel à la rareté de l'eau pour éviter tout gaspillage. Rédiger des consignes d'utilisation de                   | Tableau 8-1-3 Point 9           | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Emissions Moteurs Diesels                                                                             | Pollution indirecte des Céanes par concentration élevée avec dilution de NO2, SO2, dans les eaux de céanes.                                                                                                                                | Indirect         | negatif            | Mi                          | P                         | Non nécessaire                                                                                                                                                                                               | N/A                             | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Emissions Moteurs Diesels                                                                             | Pollution indirect des Céanes par concentration élevée avec dilution de Particules Fines dans les eaux.                                                                                                                                    | Indirect         | negatif            | Mi                          | P                         | Non nécessaire                                                                                                                                                                                               | N/A                             | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Emissions Moteurs Diesels                                                                             | Pollution indirect des Céanes par concentration élevée avec dilution de Composés Organiques Volatils, COV et HAP à la surface.                                                                                                             | Indirect         | negatif            | Mi                          | P                         | Non nécessaire                                                                                                                                                                                               | N/A                             | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Eaux de lavage des TC -Circuits aspiration d'air                                                      | Pollution par les eaux de lavage des TC.                                                                                                                                                                                                   | Direct           | negatif            | I                           |                           | Non nécessaire                                                                                                                                                                                               | N/A                             | N/A              | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Circuit aspiration d'air                                                                              | Pollution Céanes et Nappe phréatique par Huile viscositaire usée.                                                                                                                                                                          | Direct/ Indirect | negatif            | Mi                          | P                         | Brûler l'huile viscositaire dans les fours de la SOCOCIM.                                                                                                                                                    | Tableau : 8-2 -3 Point 8        | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Eau traitée des circuits Circuit HT /BT                                                               | Pollution nappe phréatique et céanes suite au déversement accidentel des eaux des circuits HT/BT                                                                                                                                           | Direct/ Indirect | negatif            | Mi                          | P (durant la maintenance) | Transfert dans une décharge appropriée en cas de remplacement de la charge.                                                                                                                                  | Tableau : 8-2 -3 Point 9        | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Circuit Fuel lourd /léger -Stockage et transfert.                                                     | Déversement accidentel des huiles de lubrification moteurs avec pollution de la nappe phréatique (direct) ou des céanes (indirect).                                                                                                        | Direct/ Indirect | negatif            | Mo                          | P                         | Bon dimensionnement des cuves avec système de rétention; Robinetterie et système de surveillance de niveau; mode opératoire durant l'exploitation; drains de récupération; contrôles réglementaires annuels. | Tableau 8-2-3 Points 4-1 à 4-6  | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Circuit Fuel lourd /Centrifugation                                                                    | Déversement des Boues chargées de combustible des Centrifugeuses avec pollution des nappes ou des céanes.                                                                                                                                  | Direct/ Indirect | negatif            | Mo                          | P                         | Récupération et traitement par le système de traitement intégré -Transfert par camions vers les centres d'enfouissement agréés.                                                                              | Tableau 8-2-3 Points 4-1 à 4-6  | Is               | Non                   |

## BILAN ENVIRONNEMENTAL : LE MILIEU PHYSIQUE

### BILAN ENVIRONNEMENTAL

| MILIEU PHYSIQUE             |              |                                                                                          |                                                                                                                                          |                     |                    |                             |                          |                                                                                                                                                                                                                           |                                      |                  |                       |
|-----------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------|-----------------------|
| Composante Environnementale | Période      | Source d'Impact                                                                          | Impacts potentiels                                                                                                                       | Mode d'action       | Qualité de l'effet | Importance avant mitigation | Probabilité d'Occurrence | Eléments majeures d'Atténuation                                                                                                                                                                                           | Renvoi au tableau et chapitre        | après mitigation | Suivi en Exploitation |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Circuit de Lubrification des Moteurs<br>Cuves de stockage des huiles de lubrification    | Déversement accidentel des huiles de lubrification moteurs avec pollution de la nappe phréatique (direct) ou des céanes (indirect)       | Direct/<br>Indirect | negatif            | Mo                          | P                        | Bon dimensionnement des cuves avec système de rétention; Robinetterie et système de surveillance de niveau, mode opératoire durant l'exploitation, drains de récupération; contrôles réglementaires annuelles;            | Tableau 8-2-3 Points 4-1 à 4-8       | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Salle des Machines /Circuit de Lubrification des Machines                                | Pollution nappe phréatique et céanes par les émulsions huileuses de lavages des parquets de machines                                     | Direct/<br>Indirect | negatif            | Mo                          | P                        | Récupération par drains sectoriels et traitement par le système de traitement intégré -                                                                                                                                   | Tableau 8-2-3 Points 1,2,6 et 7      | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Emulsions huileuses issues du lavage des parquets Salle des Machines des Moteurs diesels | Pollution nappe phréatique et céanes par les Emulsions huileuses de lavages des parquets des machines;                                   | Direct/<br>Indirect | negatif            | Mo                          | P                        | Récupération par drains sectoriels et traitement par le système de traitement intégré -<br>Récupération de l'huile et combustion dans le four de la Sococim, edeversement eau non chargé dans le bassin de sédimentation, | Tableau 8-2-3 Points 1,2,6 et 7      | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Centrifugation des Huiles de lubrification des moteurs                                   | Pollution direct ou indirect de la nappe phréatique ou des Céanes par les boues générées par la Centrifugations de l'Huile des Moteurs   | Direct/<br>Indirect | negatif            | Mo                          | P                        | Récupération et traitement par le système de traitement intégré -Transfert par camions vers les centre d'enfouissement agréés                                                                                             | Tableau 8-2-3 Points 1,2,6 et 7      | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Poste de déminéralisation :produits chimiques                                            | Pollution direct ou indirect de la nappe phréatique ou des Céanes par Deversement des produits chimiques                                 | Direct/<br>Indirect | negatif            | Mo                          | P                        | Paver les zones de stockage des produits chimiques;connection des parquets supports par système de draining au poste drainage                                                                                             | Tableau 8,2,3 Point 6                | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Poste de déminéralisation :eau de régénération des résines                               | Pollution nappe phréatique et céanes par les eaux de neutralisation,                                                                     | Direct              | negatif            | Mo                          | P                        | Récupération par drains, neutralisation et transfert vers le poste de traitement intégré -                                                                                                                                | Tableau 8-2-3 Points 1 à 2 et 11     | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Huile isolante des transformateurs                                                       | Pollution nappe phréatique et céanes par le contact accidentel avec l'huile des transfos (fuites ou emulsion huileuse issues du lavage ) | Direct              | negatif            | Mo                          | P                        | Récupération par drains, neutralisation et transfert vers le poste de traitement intégré -                                                                                                                                | Tableau 8-2-3 Points 1,2,6 et 7et 12 | Is               | Non                   |
| Qualité de l'eau            | Exploitation | Consommation d'eau Publique                                                              | Consommation excessive d'eau                                                                                                             | Direct              | negatif            | Mo                          | N                        | Contrôle journalier des Consommations, y compris les fuites; Maintenance appropriés des circuits d'eau publiques; Réutilisation des eaux de neutralisation pour les certains lavages de parquets                          | Tableau 8-2-3 Points 13              | Is               | Non                   |

## BILAN ENVIRONNEMENTAL

## BILAN ENVIRONNEMENTAL : LE MILIEU PHYSIQUE

| MILIEU PHYSIQUE             |              |                                                                                                                                     |                                                         |               |                    |                             |                          |                                                                                                                                                                                                   |                               |                  |                       |
|-----------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|
| Composante Environnementale | Période      | Source d'Impact                                                                                                                     | Impacts potentiels                                      | Mode d'action | Qualité de l'effet | Importance avant mitigation | Probabilité d'Occurrence | Eléments majeures d'Atténuation                                                                                                                                                                   | Renvoi au tableau et chapitre | après mitigation | Suivi en Exploitation |
| Qualité de l'air            | Construction | Fonctionnement des Engins et des Vehicules                                                                                          | Emissions gazeuses des véhicules et engins de chantiers | Direct        | Négatif            | Mo                          | C                        | Visite technique en régle des camions durant la construction ,Bonne maintenance et suivi des engins et camions durant la construction                                                             | Tableau 8-1-1                 | Is               | Non                   |
| Qualité de l'air            | Construction | Circulation des camions , des excavateurs et des Engins                                                                             | Soulèvement de la poussiere                             | Direct        | Négatif            | Mi                          | C                        | Arrosage des des aires exposés ,nettoyage des pneus des camions à l'entrée et à la sortie ,restriction de la vitesse des vehicules , nettoyage des voies d'accées temporaires, cloture provisoire | Tableau 8-1-1                 | Is               | Non                   |
| Qualité de l'air            | Construction | Amenagement des chemins d'accès ,Pavage et compactage continue des chemins d'accès provisoires ,déboisement du site et terrassement | Soulèvement de poussiere                                | Direct        | Négatif            | Mo                          | C                        | Arrosage des des aires exposés                                                                                                                                                                    | Tableau 8-1-1                 | Is               | Non                   |
| Qualité de l'air            | Exploitation | Emissions Moteurs Diésels                                                                                                           | Emissions directes de NO2                               | Direct        | Négatif            | Mi                          | C                        | Valeur Limite D'émission dans les normes admissibles                                                                                                                                              | Tableau 8-2-1                 | Is               | Oui                   |
| Qualité de l'air            | Exploitation | Emissions Moteurs Diésels                                                                                                           | Emissions directes de SO2                               | Direct        | Négatif            | Mi                          | C                        | Valeur Limite D'émission dans les normes admissibles                                                                                                                                              | Tableau 8-2-1                 | Is               | Oui                   |
| Qualité de l'air            | Exploitation | Emissions Moteurs Diésels                                                                                                           | Emission directes de Particules Fines                   | Direct        | Négatif            | Mi                          | C                        | Valeur Limite D'émission dans les normes admissibles                                                                                                                                              | Tableau 8-2-1                 | Is               | Oui                   |
| Qualité de l'air            | Exploitation | Emissions Moteurs Diésels                                                                                                           | Emissions directes de Composés Organiques et HAP        | Direct        | Négatif            | Mi                          | C                        | Valeur Limite D'émission dans les normes admissibles                                                                                                                                              | Tableau 8-2-1                 | Is               | Non                   |

## BILAN ENVIRONNEMENTAL : LE MILIEU BIOLOGIQUE

### BILAN ENVIRONNEMENTAL

| MILIEU BIOLOGIQUE                                         |                              |                                                         |                                                                                                                                                              |               |                    |                             |                          |                                                                                                                                                                                                                      |                                                             |                  |                                         |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|
| Composante de l'Environnement                             | Phase                        | Source d'Impact                                         | Impacts potentiels                                                                                                                                           | Mode d'action | Qualité de l'effet | Importance avant mitigation | Probabilité d'Occurrence | Eléments majeurs d'atténuation,                                                                                                                                                                                      | Référence au tableau de Compensation                        | Après mitigation | Recommandation de suivi en Exploitation |
| Milieu Biologique - Végétation terrestre                  | Construction et Exploitation | Déboisement , travaux de terrassement et d'implantation | pertes de couvert végétal dont especes -10 especes non protégés                                                                                              | Direct        | Négatif            | Mi                          | C                        | Limiter au stricte minimum, le déboisement lié aux travaux d'implantation de la centrale - Reconstituer le couvert végétal après travaux d'implantation ,                                                            | Tableau 8-1-5 Point 1,2 et 3<br>Tableau 8-2-6 Points 1 et 2 | Négligeable      | Oui                                     |
| Milieu Biologique - Espèces protégés                      | Construction et Exploitation | Déboisement , travaux de terrassement et d'implantation | perte d'especes protégés en particulier pieds d' Andersonia Digitata                                                                                         | Direct        | Négatif            | Mo                          | P                        | Limiter au stricte minimum, le déboisement lié aux travaux d'implantation de la centrale - Reconstituer le couvert végétal après travaux d'implantation ,Procéder à la compensation de la perte des especes protégés | Tableau 8-1-5 Point 1,2 et 3<br>Tableau 8-2-6 Points 1 et 2 | Négligeable      | Oui                                     |
| Milieu Biologique - Espèces menacés et habitats fauniques | Construction et Exploitation | Déboisement , travaux de terrassement et d'implantation | Pertes d'habitats faunique pour les tourterelles mailées,les pigeons rochers, les herons, les bœufs, le merle métalliques- pertes partielle de ces espèces , | Direct        | Négatif            | Mo                          | P                        | préserver la qualité de l'eau du bassin de rétention existant-Eviter la chasse ou la capture des especes citées                                                                                                      | Tableau 8-1-5 Point 4-5 et 6<br>Tableau 8-2-6 Points 3      | Négligeable      | Oui                                     |

## BILAN ENVIRONNEMENTAL : LE MILIEU HUMAIN

### BILAN ENVIRONNEMENTAL

| MILIEU HUMAIN                                |                              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            |               |                    |                             |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                         |                  |                                         |
|----------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|
| Composante de l'Environnement                | Phase                        | Source d'Impact                                                                                                                                              | Impacts potentiels                                                                                                                                                                                                         | Mode d'action | Qualité de l'effet | Importance avant mitigation | Probabilité d'Occurrence | Eléments majeurs d'atténuation,                                                                                                                                                                                                                                                       | Référence au tableau de Compensation                    | Après mitigation | Recommandation de suivi en Exploitation |
| Utilisation des Sols                         | Construction                 | Occupation de 10,000 m <sup>2</sup> pour implanter la centrale                                                                                               | Occupation de sols destinés à l'agriculture ou à l'habitat.                                                                                                                                                                | Direct        | Négatif            | Mi                          | I                        | Non Necessaire, la zone d'implantation appartient à SOCOCIM                                                                                                                                                                                                                           | N/A                                                     | Mi               | Non                                     |
| Champs de cultures                           | Construction                 | Transport des matériaux                                                                                                                                      | Emission de poussières sur les cultures dans les champs jouxtant l'ancienne Route de Bargny                                                                                                                                | Direct        | Négatif            | Ma                          | P                        | Les camions empruntant cette route seront bachelés.                                                                                                                                                                                                                                   | Tableau 8-1-1 point 4                                   | Mi               | Non                                     |
| Infrastructures routières et routes connexes | Construction                 | Trafic intense des camions de transport (de 35 à 70 par jour en période de pointe) sur la route de Bargny et sur la RN1; transport des personnel de chantier | Gêne de la circulation, risques d'accidents, Détérioration des routes et chemins d'accès                                                                                                                                   | Direct        | Négatif            | Ma                          | C                        | Avis à la population sur les horaires et itinéraires de déplacement des camions et engins lourds, panneaux de signalisation et de sécurité, formation des chauffeurs escorte pour le transport des gros engins quand c'est nécessaire                                                 | Tableau 8-1-6 Points 1 à 5 - Tableau 8-2-5 points 1 à 6 | Mi               | Non                                     |
| Infrastructures routières                    | Exploitation                 | Rotation régulière des camions de transport de fuel                                                                                                          | Risques d'accidents                                                                                                                                                                                                        | Direct        | Négatif            | Mo                          | C                        | Avis à la population sur les horaires, formation des chauffeurs, limitation de vitesse, pancartes de sécurité sur la route de bargny, visite technique à jours des camions dédiés                                                                                                     | Tableau 8-2-5 points 1 à 6                              | Mi               | Non                                     |
| Milieu du travail                            | Construction                 | Chantier de construction                                                                                                                                     | Embauche de personnel temporaire important                                                                                                                                                                                 | Direct        | Positif            | Majeure                     | C                        | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                   | N/A                                                     | N/A              | N/A                                     |
| Services et activités commerciales           | Construction                 | Chantier de construction                                                                                                                                     | Développement de services de restaurations lié à l'existence du chantier                                                                                                                                                   | Direct        | Positif            | Majeure                     | C                        | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                   | N/A                                                     | N/A              | N/A                                     |
| Milieu du travail                            | Exploitation                 | exploitation                                                                                                                                                 | embauche complémentaire à titre permanent pour la nouvelle usine                                                                                                                                                           | Direct        | Positif            | Majeure                     | C                        | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                   | N/A                                                     | N/A              | N/A                                     |
| Services et activités commerciales           | Exploitation                 | Exploitation Courante de la Centrale                                                                                                                         | nouvelles opportunités d'affaire pour les PME de maintenance                                                                                                                                                               | Direct        | Positif            | Majeure                     | C                        | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                   | N/A                                                     | N/A              | N/A                                     |
| Modification du paysage                      | Construction et Exploitation | Erection de la Centrale-Nouvelle infrastructure sur la zone - Combiné aux activités liés à l'exploitation des carrières.                                     | Modification du paysage visuel                                                                                                                                                                                             | Direct        | X                  | Mi                          | C                        | Préservation Maximum d'arbres pendant la construction, aménagement paysager dense après construction, peinture en harmonie des équipements, lumière surbaissée pour limiter l'impact extérieur de la centrale                                                                         | Tableau 8-2-6 Points 1-2                                | Mi               | Oui                                     |
| Qualité de la vie                            | Construction et Exploitation | Nuisances liées aux activités de construction : travaux de préparation du site, fonctionnement des machines, mouvements des camions et des engins            | Détérioration de la qualité de vie des riverains                                                                                                                                                                           | Direct        | Négatif            | Ma                          | C                        | Information des riverains sur le calendrier, erection rapide de clôture entourant le chantier, utilisation d'équipements bien entretenus, planification optimale du déplacement des camions, limitation de vitesse, nettoyage des chaussées et des chantiers                          | Tableau 8-2-9                                           | Mi               | Oui                                     |
| santé humaines                               | Construction et Exploitation | Emissions des Groupes Diesels de NO <sub>2</sub> /SO <sub>2</sub> , Poussières, de composés organiques                                                       | Impact sur la santé des population                                                                                                                                                                                         | Direct        | X                  | Mi                          | C                        | Toutes les valeurs limites d'émissions sont en dessous des VLE recommandés par conséquent l'impact sur la santé des personnes sera négligeable                                                                                                                                        | Tableau 8-2-1 points 1 à 3                              | Mi               | Oui                                     |
| climat sonore                                | Construction                 | Nuisances liées aux activités de construction : travaux de préparation du site, fonctionnement des machines, mouvements des camions et des engins            | augmentation du niveau sonore dans la zone d'habitation jouxtant la nouvelle centrale                                                                                                                                      | Direct        | Négatif            | Ma                          | C                        | Information des riverains sur le calendrier, erection rapide de clôture entourant le chantier, utilisation d'équipements bien entretenus, planification optimale du déplacement des camions, limitation de vitesse, activités de construction bruyante limitées à la période (7 à 9H) | Tableau 8-1-2                                           | Mi               | Non                                     |
| climat sonore                                | Construction                 | Mouvements des camions et des engins 30 à 70 par jour                                                                                                        | Augmentation du niveau sonore dans la zone d'habitation jouxtant la nouvelle centrale, au niveau des habitations de part et d'autre de la route de Bargny.                                                                 | Direct        | Négatif            | Ma                          | C                        | Limiter les activités des camions entre 7 H et 19 H                                                                                                                                                                                                                                   | Tableau 8-1-2                                           | Mi               | Non                                     |
| climat sonore                                | Exploitation                 | Mise en service de la Centrale                                                                                                                               | La mise en service entrainera un accroissement limité dans le temps du bruit, notamment au niveau des habitations riveraines (détente des soupapes et autres robinetteries, purges, des conduites de vapeur, et d'air etc. | Direct        | Négatif            | Mo                          | C                        | Avis aux résidents, utilisation des silencieux                                                                                                                                                                                                                                        | Tableau 8-2-2                                           | Mi               | Oui                                     |
| climat sonore                                | Exploitation                 | Arrêts et Redémarrage du groupe Turbo Alternateur                                                                                                            | Bruits associé aux arrêts et redémarrage des groupes diesels                                                                                                                                                               | Direct        | Négatif            | Mo                          | C                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Tableau 8-2-2                                           | Mi               | Non                                     |
| climat sonore                                | Exploitation                 | Exploitation Courante de la Centrale                                                                                                                         | Bruit de fond associé au fonctionnement courant d'une Centrale                                                                                                                                                             | Direct        | Négatif            | Mi                          | C                        | Clotures entourant la centrale, Utilisation de silencieux et autres mesures d'atténuation                                                                                                                                                                                             | Tableau 8-2-2                                           | Mi               | Oui                                     |
| Gaz à Effet de Serre                         | Exploitation                 | Contribution à l'échauffement de la planète                                                                                                                  | Emission de CO <sub>2</sub> équivalent                                                                                                                                                                                     | Direct        | Négatif            | Mi                          | C                        | Actions visant à réduire l'émission de CO <sub>2</sub> , Marché MDP s'applique                                                                                                                                                                                                        |                                                         | Mi               | Non                                     |



## CHAPITRE 7

---

### **RISQUES TECHNOLOGIQUES ET ETUDES DE DANGERS**

## 7 RISQUES TECHNOLOGIQUES ET ETUDES DE DANGERS

L'analyse des risques technologiques du projet de la centrale Diesel de la SOCOCIM a pour objectif d'identifier les accidents susceptibles de se produire ainsi que les conséquences qui en découleraient. Cette analyse permettra d'élaborer les mesures de protection pour éviter ou réduire les accidents ainsi que les conséquences qui en résultent.

Dans ce qui suit, nous procéderons à :

- L'identification des éléments sensibles du milieu,
- L'identification des dangers externes susceptibles d'avoir un impact sur le projet et par ricochet ou effet domino sur l'environnement,
- L'inventaire des avaries et accidents spécifiques dans ce type de centrale diesel.

Par la suite, il sera évalué les conséquences des scénarii d'accidents pouvant affecter les populations et le milieu. Enfin on précisera :

- Les mesures de sécurité à mettre en place pour éliminer ou réduire les risques d'accidents,
- Les éléments pour l'élaboration d'un plan de gestion des risques y compris un plan des mesures d'urgence en vue de gérer les risques résiduels.

### 7.1 IDENTIFICATION DES ELEMENTS SENSIBLES DU MILIEU

En cas d'accident majeur, les éléments sensibles du milieu qui pourraient être touchés sont les populations riveraines, les populations dans l'enceinte de la centrale et de Sococim, les infrastructures, les infrastructures électriques ainsi que le milieu biologique.

Le tableau ci-dessous résume ces différents éléments :

**Tableau 7-1 Élément sensibles dans la zone d'étude**

| Catégorie                 | Description                                                                                                                           |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Populations               | Populations riveraine de la centrale<br>Employés de la cimenterie<br>Employés de la centrale<br>Employés des Prestataires de service. |
| Infrastructures           | Poste Electrique Interface<br>Installations de la Cimenterie<br>Installations du Fournisseur de fuel lourd<br>Les routes              |
| Industries                | Les installations de la SOCOCIM                                                                                                       |
| Éléments environnementaux | Les espaces protégés<br>Le réseau hydrique peu profond<br>Les cèanes à ciel ouvert                                                    |

## **7.2 IDENTIFICATION DES RISQUES EXTERNES**

Il s'agit dans ce chapitre d'inventorier les risques d'origine externe susceptibles d'affecter le fonctionnement de la centrale au point d'entraîner un accident. Celui-ci pourrait avoir par ricochet un impact sur les éléments sensibles du milieu décrits plus haut. Ces risques externes sont ceux d'origine naturelle, sans aucun lien avec le projet et sont les tremblements de terre, l'inondation, les glissements de terrain, etc....

### **7.2.1 Tremblement de terre**

Le Sénégal est situé dans une zone continentale stable, où l'activité sismique est quasi nulle. Par conséquent le risque de tremblement de terre est quasi inexistant, comme le confirment la géologie et la géomorphologie de la zone (bassin sédimentaire d'âge méso-cénozoïque avec de fortes épaisseurs sédimentaires à de 6000 m au droit de Dakar, volcanisme d'âge oligo-miocène à quaternaire éteint).

### **7.2.2 Instabilité de terrain**

En rappel, les différents types de sols présents dans la zone de Rufisque sont selon Maintien (1959) : les vertisols, les hydromorphes, les calcimagnésiens et les sols à sesquioxydes.

Ces sols sont limoneux, prennent facilement en masse et sont très érables. En raison de leur teneur importante en argile, il y a de réelles difficultés d'implantation de fondations stables si des mesures particulières ne sont pas prises (substitution de sol, renforcement par pieux). Avec ces précautions, bien maîtrisées par ailleurs par les spécialistes du génie civil, les risques de glissement de terrain sont quasi nuls. Historiquement, on ne décèle pas d'accidents liés à une instabilité de terrain dans la zone si les travaux de génie civil ont été menés dans les règles de l'art. La centrale sera donc construite sur des fondations appropriées au type de terrain en place avec si nécessaire une substitution des sols et/ou un renforcement avec enfouissement de pieux de soutènement.

### **7.2.3 Inondation**

Il n'y a pas de cours d'eau susceptible de provoquer une inondation de la zone d'implantation de la centrale. Les statistiques disponibles depuis 1971 donnent une moyenne annuelle de précipitations de l'ordre de 350 mm, avec des précipitations réparties entre juin et octobre. Les eaux de ruissellement en décaoulant ne sont pas de nature à provoquer des inondations. En plus la tendance observée est une diminution régulière de la pluviométrie. En résumé, la centrale ne sera pas construite dans une zone inondable et les risques d'inondation sont nuls.

#### **7.2.4 Conditions météo Exceptionnelles**

Les temps violents sont très rares et même exceptionnels.

Les moyennes annuelles de pluie sont de 350 mm, avec une tendance à la diminution.

La vitesse moyenne des vents est de l'ordre de 6m/s dans la zone soit 22 km/h.

Le constructeur prévoit un dimensionnement avec des rafales de 160km/h durant 3 secondes

Les conditions météo exceptionnelles sont rarissime dans la Zone. L'impact est insignifiant.

#### **7.2.5 Transport aérien**

La zone n'est pas un couloir aérien et il n'existe pas de risque d'écrasement d'avions. En plus, les cheminées seront balisées.

#### **7.2.6 Transport routier de produits dangereux**

La zone d'implantation est éloignée de la Nationale 1, route empruntée par les camions de transport de produits dangereux et chimiques entre autres. Il n'y aura pas d'impact sur la centrale en cas d'accident majeur sur ces camions circulant sur la nationale 1.

#### **7.2.7 Transport ferroviaire de produits dangereux**

La centrale est éloignée de la voie ferroviaire où circule régulièrement le train dédié au transport des produits chimiques des ICS (acide phosphorique, soufre). Un accident majeur sur ce train n'aurait pas d'impact sur la centrale .

#### **7.2.8 Le gazoduc de Diam Niadio**

Il existe un gazoduc, celui de Diam Niadio Cabor, transportant le gaz de Diamniado vers le site du cap des Biches de la SENELEC. Ce gazoduc est éloigné de la Centrale de la SOCOCIM et son explosion éventuelle n'aurait pas d'impact sur les installations de la centrale.

### **7.2.9. Résumé de l'impact des Risques Extérieurs sur la Centrale**

Le tableau ci dessous résume l'impact des risques extérieurs sur la Centrale

| <b><u>Evènement extérieur</u></b>           | <b><u>Impact sur la Centrale</u></b>                                         |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Tremblement de terre                        | Risque quasi nul                                                             |
| Instabilité de terrain                      | Si les mesures adéquates de génie civil sont prises, le risque est quasi nul |
| Conditions météo exceptionnels              | Risques insignifiants                                                        |
| Transport aérien                            | Le site n'est pas un couloir aérien : le risque est insignifiant             |
| Transport routier de produits dangereux     | Le site est éloigné de la national 1 : le risque est quasi nul               |
| Transport ferroviaire de produits dangereux | Le site est éloigné de la voie ferrée : le risque est quasi nul              |
| Gazoduc Diamniado Cabor                     | Le risque est nul                                                            |

#### **En conclusion**

On peut considérer que les risques extérieurs ci dessus recensés ne peuvent pas affecter le fonctionnement et/ou l'intégrité de la centrale au point de provoquer un accident majeur avec les effets dominos qui en découleraient.

## **7.3 HISTORIQUES DES AVARIES MAJEURES DANS LES CENTRALES DIESELS**

### **7.3.1 Moteurs diesels et Auxiliaires associés**

Les centrales diesel de production d'énergie peuvent être le siège de plusieurs incidents affectant leur disponibilité globale. Les plus fréquents sont :

- Les avaries de turbo soufflantes (ou turbocompresseurs) ;
- Le grippage de pistons ;
- L'avarie d'un maneton ;
- Il faut aussi citer dans le cas du site du Cap des Biches des incidents exceptionnels sur l'alternateur ;
- Pour le site du Cap des biches, deux explosions de compresseur HP 30 bars ont été notées durant la période 1993-2003.

Le tableau ci dessous donne les incidents notés entre 1993 et 2003 sur les groupes de production de la centrale diesel de 2 x 18 MW + 1 x 20 MW + 2 x 15 MW implantée sur le site du Cap des Biches.

**Au total 56 avaries majeures ont été enregistrées qui se repartissent comme suit :**

17 soit 30,3 % sont imputable aux turbosoufflantes ;

10 soit 17,8 % sont imputables aux manetons ;

24 soit 42,8 % sont imputables au grippage de pistons ;

03 soit 05,4 % sont des accidents d'origine électrique dont deux concernent le stator de l'alternateur.

Le tableau 7-1 ci dessous donne une liste de ces incidents.

**Tableau 7-1 : Avaries majeures sur les moteurs Diesels –Site du Cap des Biches –Senelec**

| Item# | TYPE AVARIE           | Code     | DATE       | GR 401 | GR 402 | GR 403 |
|-------|-----------------------|----------|------------|--------|--------|--------|
| 1     | Avarie TS/ VA         | TS       | 24/05/1993 |        | X      |        |
| 2     | Grippage A7           | GRIPPAGE | 10/09/1993 |        | X      |        |
| 3     | Avarie TS/ VA         | TS       | 18/11/1993 |        | X      |        |
| 4     | Grippage B9           | GRIPPAGE | 14/07/1994 | X      |        |        |
| 5     | Grippage A5           | GRIPPAGE | 26/07/1994 |        | X      |        |
| 6     | Grippage A9           | GRIPPAGE | 23/08/1994 |        | X      |        |
| 7     | Grippage A7           | GRIPPAGE | 21/09/1994 |        | X      |        |
| 8     | Grippage A6           | GRIPPAGE | 17/11/1994 | X      |        |        |
| 9     | Compresseur 30 Bar    | COMP     | 26/01/1995 |        | N°2    |        |
| 10    | Grippage A4           | GRIPPAGE | 02/02/1995 |        | X      |        |
| 11    | Avarie TS/ VB         | TS       | 14/02/1995 |        | X      |        |
| 12    | Grippage A9/B9        | GRIPPAGE | 23/02/1995 | X      |        |        |
| 13    | Grippage A3           | GRIPPAGE | 07/04/1995 |        | X      |        |
| 14    | Avarie TS/ VB/ B7     | TS       | 20/05/1995 | X      |        |        |
| 15    | Avarie A9/ B9         | MANETON  | 03/10/1995 |        | X      |        |
| 16    | Avarie TS/ A7         | TS       | 12/01/1996 |        | X      |        |
| 17    | Avarie TS/ VB         | TS       | 23/02/1996 |        | X      |        |
| 18    | Avarie TS/ A1         | TS       | 04/03/1996 | X      |        |        |
| 19    | Avarie TS/ VA         | TS       | 05/09/1996 |        | X      |        |
| 20    | Grippage B4           | GRIPPAGE | 13/12/1996 |        | X      |        |
| 21    | Avarie Maneton A6/ B6 | MANETON  | 27/03/1997 | X      |        |        |
| 22    | Avarie Palier N°3     | MANETON  | 09/05/1997 | X      |        |        |
| 23    | Avarie TS/ VA         | TS       | 14/10/1997 |        | X      |        |
| 24    | Grippage B3           | GRIPPAGE | 12/11/1997 |        | X      |        |
| 25    | Avarie TS/ VB         | TS       | 29/01/1998 |        | X      |        |
| Item  | TYPE AVARIE           | Code     | DATE       | GR 401 | GR 402 | GR 403 |
| 26    | Grippage B2 ( SEMT )  | GRIPPAGE | 10/07/1998 | X      |        |        |
| 27    | Grippage B1 ( SEMT )  | GRIPPAGE | 22/09/1998 | X      |        |        |
| 28    | Avarie TS/ VB         | TS       | 13/11/1998 | X      |        |        |
| 29    | Grippage B6           | GRIPPAGE | 18/12/1998 | X      |        |        |
| 30    | Grippage B9           | GRIPPAGE | 21/12/1998 |        | X      |        |
| 31    | Avarie TS/ VA         | TS       | 08/03/1999 |        |        | X      |
| 32    | Grippage A2           | GRIPPAGE | 16/05/1999 |        |        | X      |
| 33    | Grippage A5           | GRIPPAGE | 17/06/1999 |        |        | X      |
| 34    | Grippage B5           | GRIPPAGE | 07/07/1999 |        | X      |        |
| 35    | Culbuterie            | AUTRES   | 17/07/1999 | X      |        |        |
| 36    | Avarie Maneton A3/B3  | MANETON  | 22/10/1999 |        |        | X      |

|    |                              |            |            |   |   |   |
|----|------------------------------|------------|------------|---|---|---|
| 37 | Avarie TS/ VD                | TS         | 28/10/1999 |   | X |   |
| 38 | Grippage B2                  | GRIPPAGE   | 08/12/1999 |   |   | X |
| 39 | Avarie TS/ VG                | GRIPPAGE   | 29/01/2000 | X |   |   |
| 40 | Grippage B8                  | GRIPPAGE   | 07/02/2000 |   |   | X |
| 41 | Avarie Maneton<br>A2/B2      | MANETON    | 04/07/2000 |   |   | X |
| 42 | Avarie TS /VG                | TS         | 20/07/2000 | X |   |   |
| 43 | Avarie Maneton<br>A3/B3      | MANETON    | 22/09/2000 | X |   |   |
| 44 | Avarie Maneton<br>A4/B4      | MANETON    | 08/10/2000 |   |   | X |
| 45 | Avarie Cyl B5 / TS/<br>VD    | GRIPPAGE   | 03/11/2000 | X |   |   |
| 46 | Avarie TS/VD                 | TS         | 04/11/2000 |   | X |   |
| 47 | Avarie Maneton<br>A2/B2      | MANETON    | 21/11/2000 |   | X |   |
| 48 | Grippage cyl. B7             | GRIPPAGE   | 26/01/2001 |   |   | X |
| 49 | Avarie TS /VD                | TS         | 09/04/2001 |   |   | X |
| 50 | Grippage cyl. A2             | GRIPPAGE   | 06/07/2001 | X |   |   |
| 51 | Avarie maneton<br>A7/B7      | MANETON    | 25/08/2001 | X |   |   |
| 52 | l'induit de l'excitation     | Électrique | 31/08/2001 |   |   | X |
| 53 | Avarie TS /VG                | TS         | 29/10/2001 |   |   | X |
| 54 | Avarie stator<br>alternateur | Électrique | 02/01/2002 |   |   | X |
| 55 | Avarie Maneton<br>A4/B4      | MANETON    | 07/03/2003 | x |   |   |
| 56 | Stator Alternateur           | Électrique | 27/12/2003 |   |   |   |

### 7.3.1.1 Avaries sur les manetons

Les avaries sur les manetons sont en général mises en évidence par le détecteur de brouillard d'huile du carter. Elles sont le plus souvent provoquées par la rotation des coussinets de bielles et se manifestent par le dépôt du régule dans le carter. Ces incidents sont très fréquents. La soie du maneton bleuit en raison de la chaleur générée par le frottement excessif. Du régule à base d'étain va alors se déposer sur la soie incriminée, entraînant la nécessité de sa rectification. Il faut arrêter la machine au plus vite sous peine de porter un dommage important à la soie et à l'arbre, avec des dépenses de réparation très élevées.

### 7.3.1.2 Grippage des pistons

24 grippages de pistons ont été notés entre 1993 à 2003. Ils peuvent être imputables à la formation des précipités à haute température au niveau des chambres de combustion quand des fuels lourds à haute teneur en vanadium et asphaltènes sont utilisés. On remarque aussi un fort taux d'avaries imputables au grippage lorsque la périodicité de la maintenance n'est pas respectée. L'utilisation de fuel de bonne qualité à faible teneur en vanadium, combinée à un respect de la périodicité de la maintenance permet de réduire de façon drastique le grippage des pistons.

### 7.3.1.3. Turbosoufflantes

Les turbosoufflantes sont des machines tournant à plus de 10 000 tr/min. Tout impact ou déséquilibre sur le rotor se traduit par un risque important de bris. Les incidents les plus nombreux sont notés sur les turbocompresseurs dont les paliers sont équipés de roulements à billes. Dès qu'un défaut de lubrification est noté, les risques de détérioration du roulement et en conséquence les risques d'affaiblissement du rotor deviennent très importants. Les débris métalliques en provenance de la chambre de combustion ou sur les éléments externes de la chambre de combustion peuvent aussi emprunter le collecteur de refoulement vers la turbine moteur de la TS pour venir frapper les ailettes moteur du turbocompresseur. L'usage de paliers lisses réduit considérablement les avaries des TS. En plus pour celles à paliers à roulements à billes, il est impératif de veiller au bon dimensionnement et au fonctionnement normal du circuit de graissage.

### 7.3.1.4. Compresseurs haute pression 30 bars

Deux compresseurs ont littéralement explosé entre 1993 et 1997. Ils ont été remplacés par une nouvelle marque qui semble donner satisfaction. Par mesure de prudence il y a lieu de protéger le voisinage immédiat par un capotage judicieux. Les projections de débris peuvent être très dangereuses pour le personnel dans le voisinage au moment de l'explosion.

## 7.3.2 CHAUDIERE DE RECUPERATION D'ENERGIE

Une chaudière est un appareil de production de vapeur sous pression. Bien entretenues et exploitées dans les règles de l'art, les chaudières de récupération sont des équipements sûrs.

Toutefois la littérature fait ressortir un nombre important d'incidents et d'accidents au niveau des chaudières. L'explosion de chaudière peut occasionner d'importants dégâts, mais aussi des accidents très graves pouvant entraîner mort d'homme.

En général, l'incident le plus fréquent sur les chaudières se résume à la rupture de tube(s) qui peut être très dangereuse tant pour l'équipement que pour le personnel.

Les causes principales des explosions ou bris de tubes sont :

#### 7.3.2.1 Surchauffe locale suite à un dépôt interne ou externe

Suite à un mauvais traitement de l'eau d'alimentation, il peut se former localement des dépôts adhérents à l'intérieur des tubes. Si durant l'exploitation, un de ces dépôts se détache, l'eau vient en contact brutalement avec le métal nu, avec possibilité d'apparition d'une hernie et rupture du tube suite à la diminution d'épaisseur à ce niveau. De même, l'agglomération de suies et de dépôts externes sur les tubes peut aussi favoriser le phénomène du hernie décrit plus haut.

#### 7.3.2.2 Explosion au point faible suite au mauvais fonctionnement des Soupapes de surpression

C'est un paradoxe, mais certains exploitants font un tarage approximatif des soupapes de sûreté. On a même vu des soupapes « bridées » pour raison d'épreuve hydraulique, que l'on a oublié de « débrider ». En cas de sur-tarage des soupapes de sûreté, on peut assister en cas de surpression à une déformation des matériaux pouvant créer au niveau des points faibles (zone de soudures, hernies débutant) la déchirure du métal. Les ruptures mécaniques peuvent aussi être dues à des problèmes de conception (raidissage non adéquat des faisceaux tubulaires, faiblesses au niveau de la soudure).

#### 7.3.2.3 Défaut d'alimentation en eau

Le défaut d'alimentation peut endommager de façon très sérieuse le faisceau tubulaire d'une chaudière, si les appareils de protection niveau bas des ballons sont momentanément inopérants. En effet, en cas de niveau bas dans les ballons d'alimentation, ou de façon générale, quand les tubes d'eau ne sont pas alimentés, les tubes sans eau du faisceau tubulaire sont directement portés à la température des fumées ( $> 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) et se déforment littéralement avec possibilité de rupture. En plus si à ce moment le faisceau tubulaire est réalimenté, on va assister à une déchirure de tubes avec perte des caractéristiques des matériaux.

Comme il est dit plus haut, une exploitation et une maintenance dans les règles de l'art permettent d'opérer ces machines en toute sécurité. Il y aura en particulier lieu de veiller :

- Au traitement adéquat de l'eau d'alimentation pour éviter tout dépôt interne ;
- A une bonne maintenance des appareils de sécurité (niveau direct, niveau bas et automatismes associés, soupapes de sûreté) ;
- Au démarrage et à l'exploitation des chaudières en respectant les consignes ;
- A disposer d'un fuel propre et assurer une bonne combustion.

### 7.3.3 LES TRANSFORMATEURS

Le tableau ci dessous donne une statistique des causes majeures d'incidents sur les transformateurs aux États-Unis entre 1975 et 1998<sup>24</sup>. Les causes majeures d'incidents, hormis celles imputables à la foudre sont les surintensités et surtensions transférées par un réseau externe, la détérioration de l'isolation, la surcharge, l'humidité interne, la maintenance inadéquate et le défaut de serrage des connexions.

**Tableau 7-2 : Causes principales d'incidents et d'avaries aux Etats-Unis entre 1975 et 1998**

|                                     | 1975 | 1983 | 1998 |
|-------------------------------------|------|------|------|
| Surintensités par la foudre         | 32,3 | 30,2 | 12,4 |
| Surintensités /surtensions Externes | 13,6 | 18,6 | 21,5 |
| Défauts de fabrication              | 10,6 | 7,2  | 2,9  |
| Détérioration de l'isolation        | 10,4 | 8,7  | 13   |
| Surcharge du transformateur         | 7,7  | 3,2  | 2,4  |
| Humidité                            | 7,2  | 6,9  | 6,3  |
| défaut de Maintenance ,             | 6,6  | 13,1 | 11,3 |
| sabotage                            | 2,6  | 1,7  | 0    |
| connexions mal serrées              | 2,1  | 2    | 6    |
| autres                              | 6,9  | 8,4  | 24,2 |

#### 7.3.3.1 Défauts imputables à une cause externe

Les causes majeures des incidents (21,5 %) notés sur les transformateurs sont d'origines externes, en rapport avec les perturbations sur les lignes sur lesquelles ils sont connectés (survoltages, défauts de ligne, flash sur les lignes ainsi que les autres défauts notés sur les lignes de transmission et de distribution qui se répercutent directement sur le transformateur). Un réglage des protections en rapport avec la configuration du réseau sur lequel est connecté le transformateur pourrait au moins minimiser cet impact.

#### 7.3.3.2 Détérioration de l'isolation des bobinages

La détérioration de l'isolation interne est, en dehors de celle imputable à la foudre, la deuxième cause de défauts au niveau des transformateurs durant ces dix dernières années. On voit l'importance à accorder au suivi des huiles de refroidissement qui renseignent sur la tenue de l'isolation. L'âge

<sup>24</sup> An Analysis of Transformer Failures, Part 2 — Causes, Prevention and Maximum Service Life

moyen des transformateurs avant incident par défaut d'isolation est de 18 ans, contrairement aux 35 à 40 ans annoncés. Il est à noter qu'une surchauffe de l'huile de quelques degrés, réduit de façon drastique la durée de vie du transformateur par détérioration de l'isolant.

#### 7.3.3.3 La surcharge des transformateurs

La surcharge d'un transformateur intervient quand le propriétaire met en surcharge même faible le transformateur sur une longue période, parfois avec le sentiment que cette surcharge « est acceptable ». Il est connu que la surcharge provoque un échauffement de l'huile, donc une détérioration de l'isolant des bobinages qui vieillissent prématurément. Il suffit alors d'un défaut d'origine externe pour provoquer la détérioration subite de l'isolation et un incident grave et instantané du transformateur.

#### 7.3.3.4 L'humidité

L'humidité détériore les qualités de l'isolant et augmente de façon drastique les risques de court circuit entre spires des bobinages. L'origine de cette humidité peut être :

- L'infiltration à travers les connections de la tuyauterie au transformateur ;
- Le défaut d'étanchéité sur la partie supérieure du transformateur, corrodée au point de receler de petits trous où l'eau peut s'infiltrer ;
- L'infiltration d'eau au moment du lavage du transformateur.

#### 7.3.3.5 Défaut de maintenance

Le défaut de maintenance est la quatrième cause des incidents et accidents des transformateurs. Ces défauts incluent le mauvais réglage des protections, le défaut de refroidissement, l'accumulation de boues, la corrosion.

#### 7.3.3.5 Défaut de serrage des connections

Bien que le serrage des connections soit un acte de maintenance, les causes imputables à cette catégorie sont suffisamment importantes pour justifier sa présence dans ce tableau (couple de serrage non adéquat, couplage de deux métaux différents). Un arc électrique interne imputable à l'une des causes ci-dessus ou un défaut externe, combiné à un fonctionnement des appareils de protection peut entraîner un incendie avec parfois une fuite d'huile importante hors du transformateur.

## **RECOMMANDATIONS**

### **A la lumière de ce qui précède, il est recommandé de :**

- Ne pas surcharger les transformateurs, même sur une courte période ;
- Surveiller de près la température de l'huile de la cuve, principalement les couches supérieures ;
- D'installer le transformateur dans un lieu compatible avec sa conception (un transformateur est dimensionné pour un lieu clos ou pour l'extérieur) ;
- Bien s'assurer, si le transformateur est placé à l'extérieur, qu'il a été dimensionné pour l'extérieur ;
- Protéger le transformateur contre les pics de courant, de tension et contre la foudre ;
- D'assurer une bonne maintenance et un bon suivi du transformateur.

### **Test régulier de l'huile**

Une part d'eau pour 10 000 parts d'huile décroît le pouvoir diélectrique de l'huile de 50%. Le test de l'huile doit avoir lieu au moins 1 fois par an pour les transformateurs critiques. Le test doit inclure la détermination des teneurs en gaz. Le type de gaz ainsi que la quantité recueillie renseignent sur le type de défaut interne en cours d'installation dans le transformateur. Les tests du pouvoir diélectrique de l'huile, de l'acidité, de la tension d'interface sont aussi importantes à faire pour apprécier la qualité actuelle de l'isolant.

## **7.4 ELABORATION DES SCENARII D'ACCIDENTS POTENTIELS**

### **7.4.1 Description des matières utilisées dans la centrale**

Les tableaux ci dessous donnent :

- Les quantités de produits stockés dans la centrale ainsi que leur mode de stockage
- Certaines caractéristiques renseignant sur les propriétés du produits

**Tableau 7-1 Principale matières dangereuses stockées dans la centrale**

| Produit                    | Quantité totale entreposée  | Mode d'Entreposage                                    | Lieu d'entreposage      | Consommation annuelle Max                                        |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Fuel Oil # 2               | 1600 m <sup>3</sup>         | Citerne                                               | Parc à fuel             | 38000 tonnes                                                     |
| Diesel oil                 | 100 m <sup>3</sup>          | Citerne                                               | Parc à Fuel             | 300 kg                                                           |
| Acide sulfurique concentré | Environ 2000 litres         | Bidons de 200 litres                                  | Parc à Acide            | Dépend du cycle de régénération                                  |
| Hydroxyde de soude 50%     | Environ 2000 litres         | Bidon de 30 litres                                    | Parc à Acide            | Dépend du cycle de régénération                                  |
| Huile lubrifiante          | 100 M3                      | Citerne, fût et bidon                                 | Parc à huile<br>Magasin | 270 tonnes                                                       |
| Huile de transformateur    | Contenu des transformateurs | Dans transfo<br>Principal et de soutirage Auxiliaires | Transformateur          | Pas de consommation prévue<br>Uniquement huile dans les Transfo. |
| Azote                      | 3 bouteilles                | Bouteille                                             | Atelier                 | Entre 20 et 50 bouteilles                                        |
| Hydrogène                  | 3 bouteilles                | Bouteille                                             | Atelier                 | Entre 20 et 50 bouteilles                                        |

**Tableau 7-2 caractéristiques des principales matières dangereuses stockées dans la centrale**

| Paramètre                                      | <u>Fuel Oil N# 2</u>    | <u>Diesel Oil</u>      | <u>Acide sulfuriques</u> | <u>hydroxyde de Sodium</u> |
|------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Point éclair                                   | Min 100 °C              | 170-132 °C             | N/A                      | N/A                        |
| Point Ébullition                               |                         | 170-370 °C             | 327                      | 142 °C                     |
| pression de vapeur a 20° 1atm                  | < 0,1 kPa <sup>25</sup> | <b>&lt; 0,1 kPa</b>    | 0,04 kPa                 | ND                         |
| Densité relative du liquide                    | 0,995 - 1,010           | 0,85                   | 1,19                     | 1,5                        |
| Densité relative de la vapeur                  |                         | > 4                    | 1,3                      | ND                         |
| Limite d'inflammabilité                        |                         | 0,6 – 7,4%             | N/A                      | NA                         |
| Limite d'exposition (gaz, vapeur, particules ) | Voir fiche de sécurité  | Voir fiche de sécurité | 1mg/m <sup>3</sup>       | 2mg/m <sup>3</sup>         |
| Principaux danger                              | Liquide inflammable     | Liquide inflammable    | Liquide corrosive        | Liquide corrosive          |

<sup>25</sup> Pression de vapeur à 40DegC

#### 7.4.1.1. Le fuel lourd

La matière première de base utilisée est le fuel lourd. La consommation annuelle est de l'ordre de 38 000 tonnes par an. De façon permanente, 1600 m<sup>3</sup> de fuel lourd sont stockés dans la central . Le Fuel lourd N°2 ou HFO est un mélange de résidus du processus de raffinage et de distillats plus légers destinés à donner la viscosité voulue. Il est de couleur noirâtre et quand il atteint son point éclair il peut émettre des vapeurs qui forme un mélange capable de s'enflammer. Mais ce point éclair est si élevé que la température de réchauffement nécessaire à son transport et à son pompage en reste très inférieure. Le fuel lourd est donc peu inflammable, peu volatil et dans un milieu non confiné le risque d'explosion est quasi nul. Il y'a bien sur lieu d'éviter tout déversement qui polluerait la nappe phréatique.

Le fuel lourd nécessite un réchauffage pour obtenir une viscosité minimale qui permet le pompage. Ainsi, le réchauffage de bouche des tanks est une pratique courante qui permet l'écoulement du fuel vers les pompes de transfert. En cas de percement des collecteurs serpentins et sous certaines conditions (naissance de feu de nappe et présence d'eau dans le fond du bac) le phénomène du **boil-over**<sup>26</sup> spectaculaire et très dangereux pourrait se produire au niveau des bacs à fuel.

Souvent aussi, il est nécessaire d'accéder à l'intérieur des cuves de fuel lourd, soit pour les nettoyer en vue d'enlever les boues résiduelles après une longue période d'utilisation, soit pour réparer les niveaux ou y effectuer d'autres travaux internes. Il y'a lieu d'être très prudent dans ces situations car les vapeurs qui se forment donnent au contact d'une flamme et de l'oxygène de l'air un mélange explosif.

#### 7.4.1.2. Le diesel oil

Le groupe électrogène d'urgence de la centrale projetée fonctionnera au diesel oil.

De même, sous certaines conditions (rinçage du circuit des moteurs avant arrêt de longue durée), le diesel oil sera aussi utilisé. Ce combustible sera entreposé dans un réservoir extérieur ayant une capacité totale de 100 m<sup>3</sup> ; la consommation annuelle sera variable et est évaluée à un maximum de 300 m<sup>3</sup>.

Le diesel oil est un produit de la distillation du pétrole, composé de divers hydrocarbures dans la série des C10 et plus. Il a l'apparence d'un liquide clair de couleur ambre. Il est peu volatil à la température ambiante mais il peut émettre des vapeurs qui forment un mélange explosif avec l'air (limites d'explosibilité entre 0,6 % et 7,4 %) lorsqu' il est chauffé. Bien que le diesel soit inflammable, **il pose peu de risque d'explosion dans un milieu non confiné en raison de sa faible volatilité à la température ambiante**. Les vapeurs accumulées dans un milieu confiné peuvent toutefois provoquer une explosion si elles entrent en contact avec une source d'allumage. Le diesel est moins dense que

---

<sup>26</sup> Voir le chapitre 7 sur les risques technologiques

l'eau (densité relative d'environ 0,85) et est insoluble dans celle-ci. Il est incompatible avec les agents oxydants.

#### 7.4.1.3. Huiles hydrauliques, isolantes et lubrifiantes

Des huiles lubrifiantes (turbines et équipements) et isolantes (transformateurs) seront utilisées à la centrale. Les quantités entreposées seront :

- 100 m<sup>3</sup> d'huile de lubrification moteur ;
- L'huile isolante dans les transformateurs principaux et de soutirage (1 transformateur des auxiliaires 11kV/400V –1100kVA et le transformateur principal 11kV/90kV).

La cuve de 100 m<sup>3</sup> sera installée sur une base bétonnée avec cuvette de rétention capable de contenir au moins 110 m<sup>3</sup>. Les transformateurs seront pourvus de cuvettes de rétention avec des lits coupe-feu.

Ces huiles sont des hydrocarbures comme le diesel. Elles proviennent toutefois d'une fraction plus lourde du pétrole, sont donc plus visqueuses et leurs points d'éclair sont plus élevés. En cas de déversement accidentel, sans précaution majeure, l'huile des transformateurs risque d'atteindre la nappe phréatique.

#### 7.4.1.4. L'acide sulfurique

L'acide sulfurique concentré (93%) sera utilisé pour la régénération des résines de l'unité de déminéralisation. L'acide sulfurique sera conditionné en bidons de plastique de 100 litres et 30 litres.

Il sera construit une aire d'entreposage couverte et bétonnée, avec une cuve de rétention capable de retenir l'équivalent du nombre de fûts nécessaire à un cycle de régénération. L'acide sulfurique concentré est incolore d'aspect huileux. Sa réaction avec l'eau est très exothermique et peut provoquer des projections. Pour le diluer on veillera toujours à verser lentement l'acide dans l'eau en petite quantité en laissant le milieu refroidir entre deux ajouts. La mise en solution d'un acide sulfurique dans l'eau libère des ions hydronium et des ions sulfate suivant le bilan :



La réaction avec l'eau conduit à l'ionisation totale de l'acide. Étant totalement miscible dans l'eau, il constitue un danger réel pour la nappe phréatique située à faible profondeur.

L'acide sulfurique est corrosif pour les tissus organiques et les matériaux inertes.

L'acide sulfurique concentré est également incompatible avec les combustibles, les bases et les agents réducteurs.

#### 7.4.1.5. L'hydroxyde de sodium<sup>27</sup>

L'hydroxyde de sodium en solution aqueuse servira à la régénération des résines. C'est un produit inodore et incolore. On ne peut donc pas déceler sa présence par l'odorat. Le conditionnement se fera sous forme de bidons de 30 litres qui seront stockés sous abri couvert avec cuvette de rétention. En contact avec la peau, la solution agira de manière très corrosive sans être absorbée. Lors du contact accidentel de cette solution avec la peau ou les yeux, sa très grande solubilité dans l'eau et sa forte corrosivité nécessitent l'utilisation d'eau le plus rapidement possible, et en abondance afin d'éliminer le produit. En présence d'eau ou d'humidité, l'hydroxyde de sodium peut également générer suffisamment de chaleur pour enflammer des matériels combustibles.

#### 7.4.1.6. Les autres produits chimiques

D'autres produits sont utilisés en faibles quantités tels que le dioxyde d'azote utilisé comme agent extincteur, l'oxygène et l'acétylène utilisés en duo pour la soudure, des produits du commerce pour le traitement de l'eau, ainsi que des produits de nettoyage des équipements. Dans les ateliers de mécanique, le perchloréthylène est souvent utilisé comme dégraissant. Dans les laboratoires de chimie, de faibles quantités de Xylène et d'ammoniaque pourraient être utilisées (2 à trois litres).

### 7.5 TRANSPORT DES PRODUITS VERS LA CENTRALE

#### 7.5.1 Fuel lourd

En moyenne 4 à 5 camions par jour emprunteront la route nationale jusqu'au niveau de la bretelle reliant la nationale à la centrale. Cette bretelle est une zone à haute densité de population.

#### 7.5.2 Diesel oil

Un maximum de 300 m<sup>3</sup> par an de diesel oil sera acheminé vers la centrale à la demande par des camions de 20 à 30 m<sup>3</sup> pour les besoins du groupe de secours ou pour le rinçage des moteurs. La fréquence de ces rotations est variable.

Le transport routier des produits pétroliers est assujéti au règlement sur le transport des produits pétroliers de la Direction des Mines. En raison des quantités importantes transportées, le promoteur signera une convention avec les pétroliers pour une livraison usuelle de ces produits incluant le transport dans les règles de l'art à leur charge.

---

<sup>27</sup> CSST - Service du répertoire toxicologique

### 7.5.3 Acide sulfurique et Soude caustique

Ces produits seront délivrés par les fournisseurs à une fréquence variable. Les quantités annuelles sont faibles et dépendront de la technologie choisie, des pratiques et modes opératoires qui seront adoptés .

## 7.6 SCENARII D'ACCIDENTS ET CONSEQUENCES ASSOCIÉES

### 7.6.1. Accidents imputables aux produits chimiques

En dehors du fuel lourd et du diesel oil stockés dans la centrale, les autres produits, notamment chimiques, sont présents en quantité relativement faibles. Toutefois il y a lieu de tenir compte des graves accidents qu'ils peuvent créer ou favoriser.

**La soude caustique** est dangereuse lorsqu'elle est manipulée de façon impropre. Tout contact, à l'état solide comme en solution, provoque en raison de son action fortement corrosive l'attaque des tissus sur n'importe quelle partie du corps.

**L'acide sulfurique** en contact avec la peau provoque l'apparition de brûlures graves avec formation d'escarres. En cas de contact avec les yeux, il y a apparition de lésions de la cornée. Après ingestion ou inhalation, il y a lieu de réagir rapidement car la santé voire la vie est très sérieusement menacée. En cas d'incendie, il y a risque de formation de vapeurs dangereuses. De l'hydrogène peut se former en cas de contact avec des métaux (danger d'explosion !!!). De même, il y a le risque de formation d'oxydes de soufre.

Ces deux produits présentent donc des dangers réels pour les travailleurs, notamment en cas de contact ou d'inhalation. En plus ils présentent un risque certain en cas de déversement important sur le sol dans la mesure où ils peuvent polluer la nappe phréatique. Comme annoncé plus haut, les zones de stockage seront dans l'enceinte de la centrale et pourvues de bassins de rétention qui permettront de contenir tout déversement important.

**Les gaz tels que l'azote et le gaz carbonique** peuvent entraîner des risques d'asphyxie en cas de fuite importante. L'acétylène peut provoquer une explosion avec des conséquences localisées.

Par ailleurs l'emploi des autres produits chimiques de traitement et de conditionnement peut provoquer des brûlures ou des irritations.

### **7.6.2. Accidents imputables aux produits pétroliers**

Les accidents les plus graves que l'on peut attendre proviendraient d'un feu de nappe dans un réservoir, une cuvette de rétention avec possibilité d'évolution vers un boil-over par effet domino.

Bien que cette probabilité soit très faible si les mesures de prévention et de sécurité sont strictement appliquées, il faut d'attirer l'attention des exploitants et des partenaires sur ce qui peut devenir une catastrophe à tout point de vue.

La recherche documentaire sur le phénomène des feux de nappes et du boil-over est basée sur l'interrogation de la base ARIA sur le sujet très général des feux de nappe avec l'émission d'un recueil d'accidents concernant essentiellement des raffineries ou dépôts d'hydrocarbures (carburants, solvants, pétrole, fuel, gasoil, etc.). Les accidents répertoriés par la base ARIA sur une période de 1955 à aujourd'hui concernent des feux de grande ampleur survenue sur le territoire français ou européen.<sup>28</sup>

#### **7.6.2.1. Les principales conséquences**

Les principales conséquences observées de manière récurrente suites à ces sinistres sont :

- la pollution des eaux de surface ainsi que la contamination des sols, voire des eaux souterraines,
- plus rarement des blessés ou des morts.

Les enseignements directement exploitables sont reportés ci-après :

#### **7.6.2.2. Les causes identifiées**

Les causes identifiées comme étant à l'origine du feu sont citées ci dessous :

- La malveillance a été à l'origine du sinistre de manière récurrente,
- L'épandage accidentel de combustible est survenu de manière récurrente suite à une fuite sur des équipements de transfert :
  - pompe<sup>29</sup>
  - raccord de ligne de vidange,
  - vanne,
  - canalisation,
  - regard de purge.

<sup>28</sup> Cette importante partie sur les feux de nappe est tirée d'extraits du rapport suivant : méthode d'évaluation et la prévention des Risques Accidentels – DRA-006) Chapitre feux de nappes-Direction des Risques et Accidents de la République Française- Octobre 2002.

<sup>29</sup> Les N° entre parenthèse renvoie au numéro de Sinistre de la base ARIA.

- Le sur remplissage d'une capacité a été à l'origine d'un accident.

#### 7.6.2.3. Les sources d'inflammation

Les sources d'inflammation du combustible peuvent être de nature diverse :

- moteur électrique,
- travaux de soudage,
- étincelle,
- Foudre et mauvaise équipotentialité.

#### 7.6.2.4. Autres causes et Manifestations

D'un point de vue factuel, les éléments suivants ont été relevés :

1. Des feux de bac ont été à l'origine de boil-over, conduisant à un feu généralisé à l'ensemble de la cuvette ainsi qu'à la ruine par effet domino des autres réservoirs.
2. Dans certains cas, la ruine d'un réservoir suite à une explosion aérienne a conduit à la création d'une «vague» de combustible enflammé qui a submergé le merlon et propagé l'incendie au-delà de la cuvette.

D'une manière générale seuls quelques éléments descriptifs pertinents sont disponibles et parmi eux

- Des flammes de 10 m de haut suite à l'épandage du contenu d'un camion citerne »,
- Un incendie de taille gigantesque,
- Des vagues de feu de 10 m,
- Un rayonnement très fort,
- Des fumées noires et une colonne de fumée qui s'élève à 1200 m.

#### 7.6.2.5. Les facteurs aggravants et gravité des événements

Les facteurs pouvant être qualifiés d'aggravants sont :

- L'absence de capacités de rétention,
- Une cuvette commune à plusieurs bacs, voire à tout un dépôt,
- L'alimentation continue du feu en combustible par la non fermeture des vannes, résultant d'un dysfonctionnement ou d'une erreur humaine associée à un défaut de conception du système de sécurité,
- L'entraînement des hydrocarbures enflammés par les eaux d'extinction, facilitant la propagation de l'incendie.

**En ce qui concerne la gravité de tels évènements,** les comptes-rendus des accidents passés font part de victimes chez les pompiers ou le personnel de l'installation et d'importants dommages matériels sur l'installation ou sur l'environnement proche (végétation, points d'eau, cours d'eau ou stations d'épuration polluées, sols souillés par les hydrocarbures, habitations voisines, pollution atmosphérique...).

Enfin la durée des accidents est dans la plupart des cas relevés dans cette liste relativement longue. La lutte et l'extinction des feux de cuvette ou de bac sont des opérations souvent difficiles qui se chiffrent en plusieurs heures

#### 7.6.2.6. Quelques Exemples d'accidents

##### **Explosion dans un espace confiné (bacs à fuel)**

Cette situation peut se présenter pour les bacs vides ayant contenu des produits pétroliers. Si la concentration de vapeur du combustible atteint un certain seuil, toute étincelle d'une meule par exemple peut provoquer l'explosion. Le travail dans une cuve vide se fait avec des préalables à respecter (dégazage, ventilation, etc....)

##### **Exemple du boil-over pour une citerne remplie de fuel lourd**

Le boil-over est un phénomène qui peut se produire quand il y a présence d'un film d'eau dans un réservoir d'hydrocarbure et que celui-ci est chauffé par un incendie. La vaporisation brutale peut provoquer une boule de feu de par la projection du carburant enflammé. Pour le fuel lourd très visqueux, le danger de *boil-over* existe lors d'incendies prolongés. L'eau va se vaporiser de manière explosive au fond du réservoir et soulever la masse de fuel. Le fuel en feu est alors projeté dans les airs et se répand sur une grande surface.

L'eau peut soit déjà être présente dans le réservoir comme impureté (eau de nettoyage, condensation de l'air), soit arriver directement dans le réservoir lors de l'extinction, soit résulter de fuite accidentelle d'eau du serpentin de réchauffage de bouche.

Il faut aussi rappeler qu'un bac n'est jamais rempli à 100 % et que la partie supérieure est une phase gazeuse très explosive. Par un concours de circonstances imprévisibles l'explosion - d'autant plus violente que la phase gazeuse est importante en volume - sur cette partie supérieure peut entraîner une rupture de la jupe du bac et par ricochet un feu de bac. Si à ce moment de l'eau existe au fond du bac et si l'incendie se prolonge, le phénomène du boil-over va se produire.

Pour donner une idée du phénomène boil-over et des autres accidents possibles, nous reproduisons ci-après les extraits de deux accidents enregistrés sur la base de l'ARIA. L'un concerne un boil-over toujours spectaculaire et l'autre un accident sur une aire de dépotage de fuel .

**N°4998 – 02/06/87 - 69 – LYON cas 51-5 :**

« Dans une cuvette d'un dépôt pétrolier, une fuite d'additif (PE=12°C) se produit sur une pompe. Un aérosol se forme et flashe rapidement. Une seconde après, une explosion se produit et un feu alimenté est allumé. 10 s après, la phase gazeuse d'un bac non frangible de 630 m<sup>3</sup> rempli au tiers du même additif explose. La liaison robe/fond se rompt, le bac décolle jusqu'à 200 m de haut et retombe à 60 m. 4 000 m<sup>2</sup> de cuvette sont embrasés. Un boil-over survient sur un bac en feu de 2 900 m<sup>3</sup> rempli au tiers de GO. Une boule de feu de 200 m de diamètre s'élève jusqu'à 450 m de haut. Le bac se rompt et libère une vague de 1 m qui submerge le merlon. 200 pompiers interviennent durant 22 heures. 200 m<sup>3</sup> d'émulseurs sont utilisés. L'accident s'est produit alors que plusieurs entreprises sous-traitantes effectuaient les travaux : 2 de leurs employés sont tués et 15 autres personnes sont blessées. Au civil, le chef d'établissement a été condamné à 10 mois de prison et le fournisseur de fuel est reconnue responsable.

**N°4763 – 15/10/93 - 03 – CUSSET-Cas 60.2 – Explosi on sur une aire de dépotage :-<sup>30</sup>**

« Un feu puis une explosion se produisent sur un camion-citerne (32 m<sup>3</sup>) en dépotage dans un dépôt de fuel domestique et gasoil (3 cuves enterrées de 30 m<sup>3</sup> et 3 cuves aériennes de 70 m<sup>3</sup>). Des flammes de 10 m de haut sont observées, avec danger d'extension à un dépôt voisin de 35 000 m<sup>3</sup>. L'incendie est rapidement maîtrisé par 45 pompiers et 18 véhicules d'intervention. Des barrages de sable, l'épandage de produits absorbants et l'obstruction des égouts permettent de limiter la pollution des eaux, **mais le sol poreux du dépôt est souillé par les hydrocarbures**. Des opérations de nettoyage sont nécessaires. Quelques traces d'hydrocarbures sont aperçues dans la STEP de Vichy-Cusset, dans le Jolan, le Sichon et l'Allier. »

Ces quelques exemples montrent si besoin était, à quel point il est important de prendre très au sérieux les risques de catastrophe liés à la manipulation et à l'utilisation des produits pétroliers.

<sup>30</sup> Extrait de du rapport suivant : méthode d'évaluation et la prévention des Risques Accidentels –DRA-006) Chapitre feux de nappes-Direction des Risques et Accidents de la République Française- Octobre 2002.

## **7.7 MESURES DE PREVENTION DES ACCIDENTS ET DE SECURITE DES INSTALLATIONS**

### **7.7.1 Codes et normes industriels applicables**

L'objectif dans ce chapitre est de cerner les mesures à mettre en œuvre pour assurer une sécurité optimale de la centrale durant la phase exploitation.

La conception des équipements ainsi que la construction et l'installation devront se conformer aux normes sénégalaises en vigueur (codes industriels, lois et règlements sénégalais). A défaut de normes sénégalaises, on se référera aux normes extérieures existantes et régissant ce type de projets en Europe ou dans les pays Anglo-Saxons :

- **Codes industriels** :

Pour la conception des équipements tels que AFNOR, ASME, API, OSHA, NFPA, codes européens correspondants.

- **Lois et règlements**

Sur le transport des produits pétroliers, sur les mesures d'hygiène et de sécurité au travail, sur la protection des biens et des personnes en cas de sinistre (Plan ORSEC), sur les appareils sous pression, le stockage et la manutention des produits pétroliers, etc.

### **Équipements de Protection**

En complément, les équipements de protection collective et individuelle permettront de réduire ou d'éliminer les risques d'accidents.

Les équipements minima de protection suivants seront mis en place pour éliminer ou réduire les risques d'accidents imputables aux matériels : cette liste n'est pas exhaustive et il appartient au concepteur d'utiliser les règlements, normes et recommandations les plus exigeants existants, pour assurer une sécurité optimale dans tous les domaines. Les dispositions technologiques minimales seront mis en œuvre :

### **Moteurs Diesel** :

- Protection contre les survitesses,
- Arrêt d'urgence manuel,
- Système de protection incendie ceinturant chaque unité diesel,
- Détecteur de chaleur et de flamme extérieur, couplé à la vanne d'arrêt de l'alimentation en combustible des moteurs,
- Cuvette de rétention reliée au système de séparation eau huile.

**Chaudière de récupération :**

- Niveau haut, bas et très bas,
- Soupape de surpression sur les circuits vapeur et sur le ballon vapeur.

**Alternateurs :**

- Protection défaut terre,
- Retour de puissance,
- Surtension, surintensité,
- Court circuit, différentiel, perte excitation,
- Système de détection et d'extinction incendie ,
- Détection surcharge.

**Transformateurs**

- Cuvette de rétention (110% de la charge d'huile),
- Ligne coupe feu,
- Mur pare feu,
- Cuvettes reliées au séparateur eau huile,
- Surveillance continu de la température.

**Réservoirs à fuel lourd et léger**

- Mur de rétention à 110% du volume le plus élevé,
- Dalle bétonnée étanche,
- Cuvette de récupération reliée au système de traitement eau, huile et boue,
- Indicateur de niveau Haut et très haut avec alarme,
- Ceinture d'extinction incendie par aspersion,
- Mur pare feu.

**Réservoirs d'huile de lubrification**

- Mur de rétention à 110% du volume le plus élevé,
- Dalle bétonnée étanche,
- Cuvette de récupération reliée au système de traitement eau, huile et boue,
- Indicateur de niveau bas et très bas avec signal,
- Ceinture d'extinction incendie par aspersion.

**Poste de déminéralisation**

- Dalle bétonnée étanche pour les réservoirs ou bidons d'acide sulfurique ou chlorhydrique selon le cas,

- Mur de rétention étanche.

### **Bâtiment de la centrale**

- plancher en béton avec caniveaux à fermeture amovible.
- Protection incendie bien répartie selon la position des auxiliaires,
- Paratonnerre et balise sur les cheminées.

## **7.8 PROGRAMME DE GESTION DES RISQUES**

Le promoteur établira, en s'attachant si nécessaire les services d'experts agréés de compétences reconnues, un programme de gestion des risques qui ne peuvent être éliminés avec les mesures de protection prévues. Ce programme s'articulera autour des points suivants :

### **7.8.1 Environnement**

- Surveillance environnementale durant la construction,
- Surveillance environnementale en exploitation.

### **7.8.2 Dispositions technologiques et d'Exploitation**

- Mise en place d'un programme de maintenance prédictive, préventive avec des inspections périodiques telles que recommandées par le constructeur ou sur la base de l'expérience.
- Mise à la disposition des exploitants de carnets de procédures d'exploitation claires, sans ambiguïté, intégrant celles de pré-démarrage et de démarrage. L'aspect sécuritaire sera toujours mis en exergue dans ces procédures d'exploitation. A chaque modification de circuit ou de process, une mise à jour des consignes et procédures d'exploitation devra être opérée.
- Bonne tenue et bonne gestion de la documentation de la centrale de façon générale, avec en particulier les plans de dépannage électriques et mécaniques, et la documentation sur les produits chimiques.
- Formation sur l'organisation de la centrale
- Formation sur les risques inhérents à l'exploitation et à la maintenance des centrales Diesel.
- Formation sur les méthodes sécuritaires de travail (consignes de sécurité) ainsi que sur les mesures de protection individuelle.

### **7.8.3 Sociétés de prestation de services**

- Réglementation des accès des sociétés extérieures dans la centrale.
- Réglementation des méthodes de travail des sociétés de prestation de services.
- Carnet des procédures et des consignes de sécurité, de consignation à l'usage des prestataires de services.
- Contrôle des compétences des employés des sociétés de prestation de service, pour certaines fonctions critiques (soudure HP).

#### **7.8.4 Hygiène et sécurité**

- Prise en compte de la santé et de l'hygiène et de la sécurité des travailleurs dans l'exercice quotidien de leurs fonctions.
- Politique de protection de l'environnement.
- Élaboration d'un Plan Opérationnel d'Intervention (POI) impliquant les partenaires (personnel centrale, municipalités, population, etc..). Le POI permettra de définir un véritable plan d'urgence en cas de sinistre en précisant les responsabilités, les acteurs, les plans d'évacuation, les types de formation requis pour les intervenants, les services de la communes et de la municipalités, les techniques de coordination à mettre en œuvre.
- Enquête sur les accidents (causes, occurrences et mesures correctives).

#### **7.8.5 Repérage des produits dangereux et identification des circuits**

- Identification par code des couleurs des différents conducteurs des fluides.
- Identification des tuyauteries au niveau des zones de dépotage.
- Identification visuelle des produits chimiques entreposés.

#### **7.8.6 Audit du système de Sécurité**

- Organismes d'audit.
- Procédure d'audit.
- Périodicité des Audits.
- Contrôle d'une allocation optimale des ressources.

### **7.9 RESUME DE L'ANALYSE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES**

Les dangers externes auxquels sera soumise la centrale Diesel de la SOCOCIM sont quasiment inexistantes.

L'historique des accidents indique que les risques les plus importants des centrales diesel sont plutôt liés à l'entreposage dans l'enceinte même de la centrale d'importantes quantités de produits pétroliers. En cas de feu de nappe quelque part dans le site, on pourrait s'acheminer vers des incendies graves avec exceptionnellement possibilité d'évoluer vers un boil over.

Sur le plan interne le bris de matériel peut aussi être à l'origine d'accident grave pouvant entraîner mort d'homme si les dispositions strictes de sécurité ne sont pas prises.

Les produits chimiques peuvent être sur le plan interne des sources d'accidents pour le personnel, mais aussi des sources de pollution des nappes phréatiques.

## CHAPITRE 8

---

### MESURES D'ATTENUATION ET PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

## 8. MESURES D'ATTENUATION ET PLAN DE SUIVI

| TABLEAU 8-1-1 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase de la Construction - Qualité de l'air |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                 |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| Problème                                                                                                     | Mesure d'atténuation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Zone           | Période                         | Responsabilité |
| Qualité de l'air                                                                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Une restriction de la vitesse des véhicules sera imposée pour réduire le dégagement et la dispersion de la poussière. La vitesse maximum de 30 km/h sera de rigueur dès qu'on emprunte les bretelles reliant la Nationale 1 au site d'implantation du chantier.</li> <li>2. Tous les camions utilisés pour transporter les matériaux potentiellement poussiéreux à destination ou en provenance du site seront convenablement choisis et bâchés pour assurer une bonne rétention de la charge. Les bâches de protection devront déborder sur les cotés de la benne pour minimiser les pertes et les poussières.</li> <li>3. Un bon standard de voisinage doit être maintenu. Si les chaussées d'accès mitoyennes sont souillées avec les matériaux et les sols de construction, elles doivent être immédiatement nettoyées, avec des moyens empêchant le soulèvement et la dispersion de la poussière.</li> <li>4. Les équipements utilisés durant la construction devront être maintenus dans de bonnes conditions d'opération. Dans la mesure du possible, ils devront être arrêtés quand leur utilisation n'est plus requise.</li> <li>5. Une clôture sera mise en place pour ceinturer le chantier et minimiser la dispersion de la poussière, notamment vers les maisons d'habitation proches de l'ancienne centrale.</li> </ol> | Zone du projet | Durant la phase de construction | SOCOCIM        |

**TABLEAU 8-1-2 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase de la Construction- Réduction des bruits e des vibrations**

| Réduction des bruits et des vibrations |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Zone           | Période                         | Responsabilité |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Zone du projet | Durant la phase de construction | SOCOCIM        |
|                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quand cela est possible, des équipements à bas niveau de bruit devront être choisis par la société de montage. De même il y aura lieu d'adopter des procédures de travail qui limitent au maximum l'émission de bruit la nuit.</li> <li>2. Pour tout équipement principal dans le site, le niveau de bruit <b><u>Max sera de 85 Décibels à 1 mètre</u></b></li> <li>3. Seuls les équipements bien entretenus seront autorisés à opérer sur le site. Le but d'une telle mesure est de minimiser l'émission de bruit. L'équipement de chantier devrait être entretenu régulièrement tout au long de la période de construction.</li> <li>4. Les machines et équipements qui sont utilisés par intermittence devront être arrêtés entre les périodes de travail ou, en cas d'impossibilité, être mis en position de fonctionnement à bas niveau dans le but de limiter l'émission de bruit (marche au ralenti).</li> <li>5. Les silencieux et amortisseurs de bruit équipant le matériel de construction seront mis en service et devront être correctement maintenus tout au long de la période de construction.</li> <li>6. Les activités génératrices de bruit simultanées ne devront être programmées en même temps qu'en cas d'absolue nécessité, cela afin de réduire le niveau de bruit résultant.</li> <li>7. Quand cela est possible, utiliser les containers et déblais comme écran anti-bruit vers les lieux d'habitation.</li> </ol> |                |                                 |                |

**TABLEAU 8-1-3 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase de la Construction - Qualité de l'eau**

|                  | Les mesures suivantes sont destinées à la préservation de la nappe phréatique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Zone           | Période                         | Responsabilité |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| Qualité de l'eau | <p><u>Préservation des eaux souterraines :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Éviter tout déversement de produits susceptibles de polluer la nappe phréatique, tels que les solvants, les huiles, ou tout autre produit chimique. Dans le cas où un déversement de produit contaminant se produirait, le surveillant environnementaliste du chantier devrait être immédiatement avisé. Les mesures nécessaires pour stopper la fuite ou pour confiner et récupérer le produit déversé devront être prises sans délais.</li> <li>2. L'approvisionnement en carburant des véhicules et des équipements, ainsi que l'entretien des engins de chantier et des véhicules, seront effectués dans une aire réservée spécialement à cette fin.</li> <li>3. Les canaux de drainage des eaux devront être dégagés de tous débris ou obstacles pour ne pas favoriser l'infiltration dans les nappes souterraines situées à faible profondeur.</li> </ol> <p><u>Mesures de préservation contre les fuites et déversement des tanks de stockage des Fuels et des Huiles</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Tous les réservoirs à fuel et à huile devront être construits sur des embases en béton armé, avec des murs de rétention capables de retenir 110% de la capacité du réservoir le plus grand, pour le liquide considéré.</li> <li>5. Les zones destinées à accueillir ces réservoirs, ainsi que celles de déchargement, seront choisies en fonction de la cartographie hydrique du milieu, et loin des canaux de drainage ouverts.</li> <li>6. Le remplacement de l'huile de graissage des véhicules et autres engins du chantier doit être contrôlé strictement. Les huiles usagées industrielles devront être manipulées avec soin et traitées selon les recommandations du MENV.</li> </ol> <p><u>Mesures de préservation contre la pollution des eaux usées domestiques générés par les travailleurs durant le chantier :</u></p> <p>Il y a lieu de prévoir des toilettes provisoires, à raison d'une toilette par 15 personnes durant la phase de construction. De même une fosse septique provisoire, construite dans les règles de l'art, sera installée pour accueillir le déchets liquides et sanitaires. La fosse septique provisoire devra être vidée régulièrement par une entreprise agréée de la place. Toutes les dispositions devront être prises pour qu'il n'y ait pas d'infiltration du contenant de la fosse vers les nappes souterraines.</p> | Zone du projet | Durant la phase de construction | SOCOCIM        |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                                 |                |

| TABLEAU 8-1-3 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase de la Construction - Qualité de l'eau |                                                                                                                                                                                                                                           |                |                                 |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
|                                                                                                              | Mesures pour préserver l'eau de Ville de la SDE                                                                                                                                                                                           | Zone           | Période                         | Responsabilité |
| Préservation de l'eau de ville de la SDE                                                                     | <b>7.</b> Limiter au stricte minimum l'usage de l'eau de ville<br><b>8.</b> Au besoin ré-utiliser les eaux du bassin de la SOCOCIM<br><b>9.</b> Sensibiliser le personnel à la rareté de l'eau et à la nécessité de ne pas la gaspiller . | Zone du projet | Durant la phase de construction | SOCOCIM        |

**TABLEAU 8-1-4 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase de la Construction- Gestion des déchets**

| <b>Gestion des déchets</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Zone</b>    | <b>Période</b>                  | <b>Responsabilité</b> |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|-----------------------|
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Zone du projet | Durant la phase de construction | SOCOCIM               |
|                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Des poubelles adéquates devront être mises en place sur le chantier. Elles devront être enlevées régulièrement et déversées vers les décharges publiques.</li> <li>2. Les déchets devront faire l'objet d'un tri strict, tel que prévu par le MENV.</li> <li>3. Les déchets dangereux tel que les huiles de graissage, les huiles isolantes, ainsi que tout autre produit contaminant, devront être récupérés par les organismes spécialisés. Ils seront recyclés ou détruits selon la législation en vigueur. Si la SOCOCIM doit brûler ces déchets dans ses fours, des procédures et instructions devront être transmises et notifiées aux divers acteurs sous la coordination du responsable sécurité du site.</li> <li>4. Il sera interdit aux travailleurs du site de redéposer des déchets du chantier.</li> </ol> |                |                                 |                       |

**TABLEAU 8-1-5 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase de la Construction - Ecologie terrestre**

| <b>Ecologie terrestre</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Zone</b>    | <b>Période</b>                  | <b>Responsabilité</b> |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|-----------------------|
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Zone du projet | Durant la phase de construction | SOCOCIM               |
|                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Une supervision stricte sera de rigueur pour s'assurer que seule la surface nécessaire minimale fera l'objet du débroussaillage pour les besoins du chantier. Minimiser les espaces occupés par le chantier pour ne pas perturber outre mesure l'écosystème.</li> <li>2. Mettre en place la compensation par le rétablissement du couvert végétal, conformément aux dispositions en vigueur.</li> </ol> |                |                                 |                       |

**TABLEAU 8-1-6 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase de la Construction : Transport et trafic**

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Zone</b>    | <b>Période</b>                  | <b>Responsabilité</b> |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|-----------------------|
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Zone du projet | Durant la phase de construction | SOCOCIM               |
| Transport et trafic | 1. Le maître d'œuvre informera les parties prenantes, à savoir les mairies, la commune, les populations et le MENV du planning prévisionnel du projet. La dernière consultation publique qui précède le démarrage des travaux sera mise à profit pour informer les populations sur le planning retenu, discuter des risques liés au chantier, notamment les risques routiers. |                |                                 |                       |
|                     | 2. Pour minimiser les accidents et la congestion du trafic, éviter de transporter les machines et autres matériels nécessaires à l'érection de la centrale durant les heures de pointe. Préférer pour cela le transport de nuit.                                                                                                                                              |                |                                 |                       |
|                     | 3. Le tonnage limite des camions devra être contrôlé et les chauffeurs tenus de le respecter. Cette mesure est destinée à éviter les déversements des produits transportés mais aussi les accidents.                                                                                                                                                                          |                |                                 |                       |
|                     | 6. Tout transport « non régulier» de très gros matériel devra se faire avec l'accord des autorités compétentes et sous escorte. Le maître d'œuvre devra informer les autorités et parties prenantes des itinéraires que les convois concernés emprunteront. Il devra préciser et discuter avec eux des flux et des risques liés à ces mouvements .                            |                |                                 |                       |

**TABLEAU 8-1-7 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase de la Construction - Santé et sécurité du personnel**

|                                |                                                                                                                                                    | <b>Zone</b>    | <b>Période</b>                  | <b>Responsabilité</b> |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|-----------------------|
|                                |                                                                                                                                                    | Zone du projet | Durant la phase de construction | SOCOCIM               |
| Santé et sécurité du personnel | 1. Mettre en place un POI temporaire, pour les situations d'urgence, avec les points de rassemblement prédéfinis en cas de sinistre ou d'accident. |                |                                 |                       |
|                                | 2. En liaison avec le médecin de site, mettre en place les coffrets de première urgence à des points localisés.                                    |                |                                 |                       |
|                                | 3. Utiliser les services de l'ambulance de la SOCOCIM.                                                                                             |                |                                 |                       |
|                                | 4. Utiliser les services de l'infirmerie de la SOCOCIM.                                                                                            |                |                                 |                       |

| Tableau 8-2-1 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase d'Exploitation : Qualité de l'air |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |                       |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|-------------|
| Problème                                                                                                 |    | Mesure d'atténuation et/ou de compensation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Localisation                               | Période               | Responsable |
| Qualité de l'air                                                                                         | 1. | Les cheminées des moteurs diesel auront une hauteur minimale de 25 mètres. Les émissions maximales autorisées seront : <b>NOx</b> : 2000 mg/Nm³, <b>SO2</b> : 2000 mg/Nm³ : <b>PM10</b> : 100 mg/Nm³                                                                                                                                                                                                                                 | Zone du projet-La Centrale en Exploitation | En phase exploitation | SOCOCIM     |
|                                                                                                          | 2. | Si durant l'exploitation, la valeur d'émission d'un des polluants quelconques, énoncé dans la norme NS devait être supérieure à la valeur limite imposée par la réglementation, les mesures adéquates (notamment de dépollution) devront être trouvées pour ramener le niveau d'émission dudit polluant à un niveau acceptable, dans un délais raisonnable. Si cela n'était pas possible, les unités visées pourraient être arrêtés. |                                            |                       |             |

| Tableau 8-2-2 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase d'Exploitation . Bruits et vibrations |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                            |                       |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------|-----------------------|-------------|
| Bruits et Vibrations                                                                                         | Mesures pour réduire le niveau de bruit de la centrale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | Localisation                               | Période               | Responsable |
|                                                                                                              | 1. <u>Moteurs Diesel et équipements auxiliaires</u> : Le niveau de bruit sera réduit de façon significative en « capotant » les unités diesel dans un bâtiment à haut niveau d'insonorisation. Une attention particulière sera accordée aux cheminées d'échappement pour lesquelles les dispositions technologiques les plus adéquates devront être prises pour atténuer le bruit, au système d'admission d'air et aux filtres à bain d'huile. |  | Zone du projet-La Centrale en Exploitation | En phase exploitation | SOCOCIM     |
|                                                                                                              | 2. <u>Refroidisseurs a ventilation forcée</u> : Le constructeur utilisera de préférence des moteurs et ventilateurs à "bas niveau de bruit" quand cela est possible. Pour réduire les bruits, on pourra aussi utiliser aussi les moteurs à vitesse variable.                                                                                                                                                                                   |  |                                            |                       |             |
|                                                                                                              | 3. <u>Pompes et réducteurs</u> : le niveau de bruit sera réduit par l'utilisation de capots d'isolation acoustique.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                            |                       |             |
|                                                                                                              | 4. <u>Compresseurs</u> : Utiliser si possible les compresseurs à "niveau de bruit réduit", ou autrement procéder à un capsulage d'isolation phonique. Si nécessaire, installer des silencieux à l'aspiration et au refoulement.                                                                                                                                                                                                                |  |                                            |                       |             |
|                                                                                                              | 5. <u>Robinetterie de régulation de pression</u> : Les régulateurs de pression génèrent un bruit très fort au moment de leur fonctionnement. Les régulateurs à faible niveau de bruit réduisent la pression par étape, au lieu de le faire en une seule fois.                                                                                                                                                                                  |  |                                            |                       |             |
|                                                                                                              | 6. Procéder à des relevés de bruit annuellement , surtout en cas de changement de la configuration des machines                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                            |                       |             |

**Tableau 8-2.3 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase d'Exploitation- Qualité de l'eau**

| Qualité de l'eau | Mesures pour éviter la pollution des eaux souterraines : Gestion des déchets liquides                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Localisation                               | Période               | Responsable |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|-------------|
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Zone du projet-La Centrale en Exploitation | En phase exploitation | SOCOCIM     |
|                  | <p>1. <b><u>Système de traitement des eaux huileuses</u></b> : La centrale sera équipée d'un système de traitement des rejets du process. Le système doit être suffisamment performant pour opérer une séparation efficace entre les eaux, les huiles et les boues. L'eau récupérée sera envoyée dans un bassin tampon pour fin d'analyse, avant être envoyé dans le bassin principal de rétention. les teneurs en contaminant des divers rejets ne devront pas être supérieures aux valeurs édictées par le MENV. Dès sa mise en service, des mesures devront être réalisées pour s'assurer de la conformité des rejets. Le cas échéant des corrections devront être apportées dans un délai raisonnable.</p> <p>2. <b><u>Les eaux usagées de process</u></b> (huileuses et celle de régénération) seront envoyées dans le circuit de traitement pour séparer les eaux, l'huile et les boues. Les huiles seront récupérées et brûlées dans les fours de la SOCOCIM. Les eaux avec une teneur en contaminant inférieur à <b>5 ppm</b> seront envoyées dans le bassin tampon de rétention .</p> <p>3. <b><u>Les eaux de pluies non contaminées</u></b> seront dirigées dans le bassin de rétention des eaux de pluie.</p> <p>4. <b><u>Système de traitement des eaux usées domestiques.</u></b> Les eaux usées domestiques provenant des toilettes, des cuisines et de la cantine éventuelle seront dirigées dans un digesteur bien dimensionné qui sera connecté au réseau de la SDE.</p> <p>4. <b><u>Mesures pour le système des combustibles et des huiles</u></b> : Les tanks de fuel lourd, de diesel oil et d'huile doivent être ceinturés de mur de rétention imperméables en béton armé capables de contenir 110% du tank le plus grand.</p> <p>Les eaux de lavage provenant de parquets des zones de stockage des fuels devront être dirigées vers le poste de traitement et de séparation.</p> <p>6. Toutes les zones où un contact potentiel de contaminant avec le sol est possible, aussi bien à l'intérieur de la centrale que pour les auxiliaires, doivent être pavées ou bétonnées afin de constituer une barrière contre la pénétration des contaminants. Ces zones doivent être reliées au système de traitement par des moyens appropriés pour la collecte éventuelle des eaux de lavage des parquets.</p> <p>7. Les équipements susceptibles de générer des fuites d'huile doivent être équipées de systèmes de collecte de ces fuites et lesdits systèmes de collecte seront connectés au poste de traitement des eaux huileuse et usées.</p> |                                            |                       |             |

**Tableau 8-2.3 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase d'Exploitation : Qualité de l'eau (Suite )**

|                         | <b>Mesures pour éviter la pollution des eaux souterraines</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Localisation</b>                        | <b>Période</b>        | <b>Responsable</b> |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Qualité de l'eau</b> | <b>Gestion des déchets liquides</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Zone du projet-La Centrale en Exploitation | En phase exploitation | SOCOCIM            |
|                         | <p>8. <u>Mesures pour le système d'aspiration d'air</u><br/> L'huile Viscosine usagée sera récupéré dans des futs et brûlées dans le four de la Cimenterie<br/> Les filtres usagées saturées en huiles seront enlevées par une compagnie agréée et envoyés vers un centre d'Enfouissement autorisé par le MENV.</p> <p>9. <u>Circuit Eau au HT/BT :</u><br/> Toutes les précautions pour éviter des un déversement accidentel durant les transvasement devront être prises.Si la charge doit être remplacée, elle sera transvasée dans un camion par les compagnies spécialisées et vidé vers une décharge appropriée , autorisée par le MENV,</p> <p>10 <u>Prévention du Boil-Over</u><br/> Veiller à une bonne conception des bacs ,des supports, des cuvettes de rétention, du système de drainage .<br/> Les cuvettes rétention devront être séparés-éviter les cuvettes de rétention commune .<br/> S 'assurer de la mise en place d'une robinetterie adéquate , fiable et sécuritaire (redondance si nécessaire ).<br/> Le système de sécurité Incendie doit être fiable et opérationnelle à tout moment ;<br/> Une attention particulière doit être apporté au système de transfert pour éviter tout épandage accidentel de fuel .<br/> Éviter les travaux de soudure ou toute activité pouvant générer des étincelles dans le voisinage des aires de stockage-<br/> Si cela est nécessaire , définir au préalable les procédures opérationnelles d'intervention sur les bacs , qui seront rigoureuse et bien suivie.<br/> Veiller à une bonne équipotentialité des Bacs (bonne prise de terre) pour les protéger contre la foudre.</p> <p>11 <u>Poste de Déminéralisation</u><br/> Stocker les produits chimiques dans une aire dédiée, imperméable, pour éviter toute infiltration .<br/> Éviter tout déversement de produits chimiques sur le sol ou dans les caniveaux de drainage<br/> Les eaux de régénération seront neutralisées avant déversement.<br/> Les résines seront enlevés par des compagnies spécialisées et envoyés dans un centre d'enfouissement agréée</p> <p>12 <u>Transformateurs de puissance</u><br/> Installer les transfos sur des cuvettes , étanches reliés par canaux de drainage au bassin de collecte de eaux du poste de traitement.</p> |                                            |                       |                    |

| Tableau 8-2.3 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase d'Exploitation : Qualité de l'eau (Suite ) |                                          |                                                                                                         |  |              |                                            |                       |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------|--------------------------------------------|-----------------------|---------|
|                                                                                                                   | Préservation de l'eau de Ville de la SDE |                                                                                                         |  | Localisation | Période                                    | Responsable           |         |
| Préservation Eau Brute SDE                                                                                        | 13                                       | Contrôle et suivi journalier des consommations d'eau de ville                                           |  |              | Zone du projet-La Centrale en Exploitation | En phase exploitation | SOCOCIM |
|                                                                                                                   |                                          | Maintenance appropriée et à temps des circuits eau de ville pour étancher toute fuite                   |  |              |                                            |                       |         |
|                                                                                                                   |                                          | Étudier la possibilité de réutiliser les eaux neutralisées de régénération du poste de déminéralisation |  |              |                                            |                       |         |

**Tableau 8-2-4 Mesures d'atténuation et de Sauvegarde durant la phase d'Exploitation : Déchets solides et déchets industriels dangereux**

| Déchets solides et déchets industriels dangereux |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Localisation                                      | Période                  | Responsable |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|-------------|
|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Zone du projet-<br>La Centrale en<br>Exploitation | En phase<br>exploitation | SOCOCIM     |
|                                                  | <p>1. <u>les déchets banals</u></p> <p>Un contrat devra être négocié avec la municipalité ou le privé pour collecter et enlever les poubelles selon une périodicité acceptable. Cette périodicité très rapprochée a pour objet de limiter les odeurs et les risques pour la population de l'usine.</p> <p>3. <u>Les déchets industriels</u> : les déchets de type industriel générés par la maintenance ou l'exploitation des machines, qui peuvent être dangereux, tels que les filtres, les huiles usagées, devront être mis à la disposition de l'exploitation de la cimenterie pour être brûlés dans les fours. Les autres types de déchets, non dangereux tels que le bois de caisse, les copeaux de métal, la ferraille, seront stockés séparément pour une réutilisation, ou pour être un recyclé quand cela est possible.</p> |                                                   |                          |             |

| Tableau 8.2.5 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase d'Exploitation : Transport et Trafic |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                          |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|---------|
| Transport et<br>Trafic                                                                                      | <p>Durant la phase opératoire de la centrale, le fuel lourd sera transporté par camion dans l'usine il y'aura lieu de mettre en place ce qui suit :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S'assurer que les camions dédiés à ce transport seront toujours dans de bonnes conditions de maintenance, avec des autorisations et visites techniques en règle.</li> <li>2. Préparer un manuel de procédure à suivre en cas d'accident.</li> <li>3. Le poids en charge des véhicules devra être strictement respecté pour éviter les dommages sur la route.</li> <li>4. Le promoteur portera à la connaissance des populations et des autorités municipales l'existence du transport de fuel.</li> </ol> | Zone du projet-<br>La Centrale en<br>Exploitation | En phase<br>exploitation | SOCOCIM |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                          |         |

| Tableau 8.2.6 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase d'Exploitation : Écologie terrestre |                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |                          |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|-------------|
| Écologie<br>terrestre                                                                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconstituer par des actions de reboisement le paysage détruit.</li> <li>2. Prendre toutes les dispositions pour l'entretien et la pérennisation de la végétation mise en place.</li> </ol> | Localisation                             | Période                  | Responsable |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                       | Zone<br>d'implantation<br>de la centrale | En phase<br>exploitation | SOCOCIM     |

| Tableau 8-2.7 Mesures d'atténuation et de compensation durant la phase d'Exploitation : Hygiène et sécurité |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Localisation  | Période                   | Responsable |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------|-------------|
| Hygiène et sécurité                                                                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Créer la commission d'hygiène et de sécurité obligatoire pour tous les établissements de la classe 1.</li> <li>2. Remettre à titre individuel à chaque travailleur affecté dans une zone à haut risque, bruyante ou polluante, les masques à poussière, les gants, les casques anti-bruits, les outils etc. dépendant de la zone d'affectation de l'agent.</li> <li>3. Installer des tableaux de signalisation d'alerte adéquats, dépendant du type et de la zone où le travail est effectué, avertissant le personnel des risques et donnant des instructions sur le comportement attendu.</li> <li>4. Installer les tableaux d'interdiction d'accès de zone pour les zones à haut risques, chaque fois que de telles zones sont définies. Si le personnel doit y avoir accès, indiquer quelles mesures de sécurité il doit prendre : port de casques, de gants ignifuges, etc.</li> <li>5. Donner dès l'embauche à tout le personnel une formation suffisante sur l'hygiène et la sécurité, avant qu'il ne démarre ses activités liées à sa fonction d'opérateur ou d'agent de maintenance. La formation doit inclure les mesures relatives à l'environnement, à la sécurité et à l'alerte et combat des feux, les comportements pour les premiers secours, les comportements de survie en cas de danger grave imminent ou actuel, les procédures relatives à la sécurité, la manipulation de produits chimiques, etc.</li> <li>6. Rédiger un Plan Opérationnel d'urgence (POI).</li> <li>7. Déclencher de manière régulière des simulations d'alerte pour tester le personnel. Une fois par an déclencher un plan d'alerte maximum pour tester le plan opérationnel d'intervention d'urgence.</li> <li>8. Pour le personnel, faire la visite médicale de pré embauche, une visite annuelle obligatoire.</li> <li>9. Installer aux points adéquats des douches d'urgences et des points de lavage des yeux (éclaboussure, contact avec les produits chimiques dangereux).</li> <li>10. Ouvrir et tenir à jour un registre des accidents. Ce carnet doit comporter l'inventaire des accidents, leur cause et leur fréquence, ainsi que les mesures prises pour éviter leur occurrence .</li> <li>11. Maintenir tous les équipements en bonne condition de travail pour minimiser les risques d'accidents.</li> <li>12. Utiliser les services de l'ambulance Sococim.</li> <li>13. Mettre en place des boîtes de première urgence aux points sensibles, sur conseil du médecin du travail.</li> </ol> | Site Centrale | En période d'Exploitation | Promoteur   |

| Tableau 8-2.7 Mesures d'atténuation et de Sauvegarde durant la phase d'Exploitation : Hygiène et sécurité (suite) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Localisation | Période | Responsable |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|-------------|
| Hygiène<br>et sécurité                                                                                            | 14 Un programme de maintenance et de calibration approprié du système de sécurité devra être réalisée tous les ans, de manière à s'assurer du bon fonctionnement des instruments de mesure. Pour les instruments de détection dédié à la sécurité, la maintenance et la calibration devra être plus rapprochée. |              |         |             |
|                                                                                                                   | 15 On mettra en place un système d'inspection et de maintenance efficace, de manière à minimiser l'impact des erreurs humaines dans la survenance d'incidents majeurs : le programme de maintenance inclura la maintenance préventive, la maintenance prédictive, la maintenance corrective.                    |              |         |             |

| Tableau 8-2.8 Mesures générales d'atténuation et de compensation : Formalisation du partenariat |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                           |                                     |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Problèmes                                                                                       | Mesures                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Zone concernée                            | Période                             | Responsable |
| Formalisation du partenariat                                                                    | <b>Relations avec les groupes représentant les populations</b><br>La SOCOCIM devra privilégier la concertation avec les collectivités locales de Bargny et Rufisque pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>• promouvoir une participation positive de la population</li> <li>• favoriser la concertation pour tous les problèmes soulevés par les partenaires</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Zone du projet<br>Municipalités<br>Groupe | Durée du projet                     | SOCOCIM     |
|                                                                                                 | <u>Mesures pour instaurer la confiance des populations</u><br><br><b><u>Mettre en place un Bureau d'Information et de Suivi Environnemental (BISE) .</u></b><br><br>Ce bureau sera rattaché au chef de Centrale et aura comme objectif de diffuser l'information auprès des partenaires, de répondre aux questions soulevées, de recevoir les remarques et réclamations des partenaires, et de veiller à l'application des mesures de préservation recommandées. Le bureau sera l'interlocuteur unique avec les partenaires. Et aura aussi pour mission : <ul style="list-style-type: none"> <li>• D'établir une catégorisation des problèmes soulevés, de façon à donner une explication claire, cas par cas pour chaque point soulevé.</li> <li>• D'expliquer clairement aux partenaires le rôle et les responsabilités du bureau d'information et de suivi , au besoin par l'utilisation des médias.</li> <li>• De faire un rapport périodique d'impact environnemental à diffuser auprès des partenaires.</li> <li>• De programmer des visites périodiques des partenaires pour montrer décliner in situ, les mesures de préservation et d'atténuation en œuvre,</li> <li>• D'informer les populations environnantes des mesures prises, en matière de sécurité et de gestion des risques, de façon à les rassurer et les mettre en confiance.</li> </ul> | Zone du projet                            | Avant démarrage et durant le projet |             |

| Tableau 8-2.9 Mesures générales d'atténuation et de compensation : préservation de la qualité de la vie |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                                             |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------|
| Problèmes                                                                                               | Mesures de sauvegarde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Zone concernée                                    | Timing                                      | Responsable |
| Qualité de la vie                                                                                       | <p><b><u>Mesure pour préserver le cadre de vie des populations avoisinantes .</u></b></p> <p>Les mesures suivantes, issues des concertations avec les populations avoisinantes seront mises en œuvre dans la mesure du possible.</p> <p>Ces mesures consistent à :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aménager des espaces verts sous forme de poumons de manière à absorber les poussières provenant de la SOCOCIM ;</li> <li>2. Prendre en charge les patients victimes au niveau de la structure sanitaire de l'usine en cas d'accident avéré en liaison avec les activités de construction ou d'exploitation, et si la responsabilité de la SOCOCIM est prouvée.</li> <li>3. Mettre en place une nouvelle voie d'accès ;</li> <li>4. Respecter les normes environnementales et mettre en place un mécanisme de suivi de la qualité de l'air, des niveaux de pollution atmosphérique, sonore, des vibrations, etc.- Ces informations pourraient être diffusées par le Bureau d'Information et de Suivi Environnementale (BISE)</li> <li>5. Le personnel embauché temporairement par le constructeur devra être « confiné » dans les limites du chantier, et ne devra pas perturber la quiétude des populations dont les habitations sont proches des chantiers. Etablir pour cela des règles de conduite, et former le personnel à avoir une attitude de respect de la quiétude des populations riveraine</li> </ol> | Zone du projet, communes de Bargny et de Rufisque | Avant démarrage et durant le l'exploitation | SOCOCIM     |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                                             |             |

**Programme de Surveillance et de Suivi**

## **9. PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI**

Un programme de surveillance sera élaboré afin de s'assurer que les mesures de protection de l'environnement validées par le MENV pour la construction de la nouvelle centrale seront mises en application.

Ce programme sera applicable dès le démarrage des activités de la centrale et le suivi pendant la phase d'exploitation de la centrale .

Il fera l'objet d'une révision avec le MENV après deux ans.

Le prometteur est tenu de fournir un rapport annuel détaillé sur le suivi environnemental.

### **9.1 PROGRAMME DE SURVEILLANCE PENDANT LA CONSTRUCTION**

Il est recommandé d'inclure des clauses relatives à la protection de l'environnement dans les différents documents qui régiront la construction de la centrale.

La surveillance des travaux sera assurée par le constructeur.

La surveillance environnementale portera sur les émissions de poussière, le niveau sonore des activités, la gestion des matériels excavés, la protection contre les déversements de toutes sortes pouvant polluer la nappe phréatique et le suivi des bassins temporaires de décantation et de sanitaires.

Une bonne politique de communication devra être maintenue avec les groupes représentatifs des populations, les autorités municipales et le MENV afin de démontrer la bonne volonté de SOCOCIM d'appliquer au mieux les recommandations retenues.

### **9.2 PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL**

On se focalisera sur le facteur clef de la qualité de l'air. Bien que le site soit dégagé nous ne possédons aucune information sur la qualité de l'air. Ce point semble revenir constamment dans les discussions menées avec les populations riveraines.

Les autres points à surveiller seront

- La conformité des émissions des cheminées dans le long terme.
- La conformité des rejets liquides.
- Le suivi des eaux souterraines.

### **9.2.1. Contrôle réel des particules à l'émission des NOx et SOx**

Ce contrôle par un bureau agréé devra être réalisé pour confirmer les valeurs limites du projet annoncées par le constructeur. Elle devrait se faire dès que la Centrale aura atteint un régime stable de fonctionnement, c'est à dire un à deux mois après la fin des essais et mises au point.

### **9.2.2. Surveillance de la qualité de l'air : NOx et SOx par Tube de diffusion**

Le présent rapport préconise deux types de surveillance afin de fiabiliser les résultats obtenus : surveillance par tube de diffusion.

Elle permet une concentration mensuelle moyenne de la pollution en NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub> ; elle est peu coûteuse et devrait démarrer dès le démarrage de la construction de la Centrale pendant deux à trois ans. Elle permettra de bâtir une base de données afin de vérifier la qualité de l'air versus les recommandations du MENV ainsi que les variations notées dès la mise en place de l'enregistreur continu.

Environ une dizaine de tubes serait installés et seront changés tous les mois. Ces tubes seront envoyés aux Laboratoires agréés qui délivreront des rapports mensuelles de concentration de NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub>.

Pour deux polluants pendant douze mois, et pour une dizaine de tubes, il faut compter environ 4000 livres sterling par an.

## **9.3 SUIVI DES REJETS ET DES EAUX**

Les paramètres clefs des rejets ne devront pas dépasser les limites fixées par le MENV. C'est pourquoi des analyses régulières seront effectuées par les laboratoires agréés avant tout rejet d'eau (eau de neutralisation, eau sanitaire, eaux de ruissellement des bassins de décantation...).

## **9.4 SUIVI DES SOLS ET DES EAUX SOUTERRAINES**

La mesure de la teneur en métaux des eaux souterraines et des sols sera effectuée tous les 5 ans.

Les différentes mesures préconisées sont résumées dans le tableau ci-dessous :

## 9.5 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI EN PHASE DE LA CONSTRUCTION

**Tableau 9-1 : Programme de surveillance et de suivi en phase de la Construction**

| Programme de surveillance et de suivi en phase de la Construction |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                             |                                                                                           |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Élément                                                           | Paramètre de suivi                                                                                                                                                                                                                                       | Fréquence de l'échantillonnage                                                                                              | Lieu de suivi                                                                             | Responsabilité                                  |
| <b>Qualité de l'Air</b>                                           | Particule et poussières                                                                                                                                                                                                                                  | Une fois par mois.                                                                                                          | Dans la zone d'habitation la plus proche du Site , en 4 lieux au minimum ;                | Constructeur + suivi par un cabinet d'Expertise |
| <b>Bruit et vibrations</b>                                        | Decibels                                                                                                                                                                                                                                                 | Chaque Semaine, effectuer les mesures de bruits adéquats                                                                    | 6 lieux minimum ; dans les zones résidentiels les plus proches                            | Par un bureau agréée                            |
| <b>Qualité de l'eau rejeté dans le canal de SDE</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Huiles et graisses minérales</li> <li>▪ Total Solides en Suspension (MEST)</li> <li>▪ Demande en Oxygène Biologique (DB5)</li> <li>▪ Azote total</li> <li>▪ PH</li> </ul>                                       | Une fois par mois si nécessaire, ou avant rejets par pompage dans circuit SDE , ou avant évacuation par société extérieure. | Bassin de rétention temporaire des eaux de ruissellement<br><br>Fosse septique temporaire | Par l'Université de Dakar ou Bureau agréé       |
| <b>Communication</b>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avancement des travaux</li> <li>▪ Changement important dans le planning</li> <li>▪ Incident, Accident avec impact sur l'environnement</li> <li>▪ Commentaire du suivi des rapports environnementaux.</li> </ul> | Une fois tous les deux mois avec Les groupes représentants les populations, la municipalité et le MENV                      | Visite de chantier et exposé durant réunion en Salle                                      | Promoteur                                       |

## 9.6 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI EN PHASE D'EXPLOITATION

**Tableau 9-2 : Programme de surveillance et de suivi en phase d'exploitation**

| Programme de suivi en phase d'Exploitation de la Centrale |                                                                                                                |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                     |                                               |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Elément                                                   | Paramètre de suivi                                                                                             | Fréquence de l'échantillonnage                                                                    | Lieu de suivi                                                                                                                                                                       | Responsabilité                                |
| <b>Contrôle de l'Émission</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Particule PM 10 et poussière total</li> <li>NOx</li> <li>SOx</li> </ul> | La première année puis 1 fois tous les deux ans                                                   | A l'émission des cheminées sur les trois moteurs                                                                                                                                    | Par un bureau agréé-avec rapport au MENV      |
| <b>Suivi de la qualité de l'air</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>NOx</li> <li>SOx</li> </ul>                                             | 1 fois par 2 mois par tubes de diffusion                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Site d'implantation de la centrale .</li> </ul>                                                                                              | Par un bureau agréé-avec rapport au MENV      |
|                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>PM, inclus celles de la cimenterie</li> </ul>                           | 1 fois tous les deux à trois ans , dont la première 6 mois après le fonctionnement de la centrale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zone de la Centrale</li> <li>Zone d'habitation à concentration maximale tel que prédit par ma modélisation .</li> </ul>                      | Par un bureau agréé-avec rapport au MENV      |
| <b>Bruit et vibrations</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Niveau de dB continu.</li> </ul>                                        | Tous les 6 mois à un an                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>6 à 10 points dans les habitations les plus proches autour de la centrale</li> <li>au niveau des postes de travail de la Centrale</li> </ul> | Par un cabinet extérieur avec rapport au MENV |

**Tableau 9-2 : Programme de surveillance et de suivi en phase d'exploitation**

| Programme de suivi en phase d'Exploitation de la Centrale |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elément                                                   | Parametre de suivi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Fréquence de l'échantillonnage                                                                                                                                                                                                                                           | Lieu de suivi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Responsabilité                                                                                                                                                                                                                  |
| Qualité de l'eau                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>PH</li> <li>Températures</li> <li>Huiles et graisses minérale</li> <li>Huiles et graisses minérale</li> <li>Total Solides</li> <li>Huiles et graisses minérale</li> <li>Total Solides en Suspension (MEST)</li> <li>Demande en Oxygène Biologique (DB5)</li> <li>Azote total</li> <li>Huiles et graisses minérale</li> <li>Total Solides</li> <li>Total Métaux</li> <li></li> </ul> | <p>Tous les jours</p> <p>Tous les trois mois</p> <p>Tous les trois mois</p> <p>Tous les trois mois</p> <p>Tous les trois mois</p> <p>Tous les trois mois</p> <p>Tous les trois mois</p> <p>Tous les trois mois</p> <p>Tous les trois mois</p> <p>Tous les trois mois</p> | <p>Bassin de décharge d'eaux usées</p> <p>Bassin de décharge d'eaux usées</p> <p>Bassin de décharge d'eaux usées</p> <p>Bassin de décharge d'eaux usées</p> <p>Bassin de décharge d'eaux usées</p> <p>Bassin de décharge d'eaux usées</p> <p>Bassin de décharge d'eaux usées</p> <p>Bassin de décharge d'eaux usées</p> <p>Bassin de décharge d'eaux usées</p> <p>Bassin de décharge d'eaux usées</p> | <p>Centrale</p> <p>Centrale</p> <p>Université Dakar</p> <p>Université Dakar</p> <p>Université Dakar</p> <p>Université Dakar</p> <p>Université Dakar</p> <p>Université Dakar</p> <p>Université Dakar</p> <p>Université Dakar</p> |
| Qualité des eaux souterraines <sup>31</sup>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Total Métaux</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1 fois tous les 5 ans                                                                                                                                                                                                                                                    | Prélèvement en plusieurs points pour analyse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Université                                                                                                                                                                                                                      |
| Sols                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Métaux dans le sol</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 fois tous les 5 ans dont une la 1ere année                                                                                                                                                                                                                             | Prélèvement analyses en plusieurs points ,avec première analyse la première année                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Université                                                                                                                                                                                                                      |

<sup>31</sup> Eaux souterraines à 30 mètres de profondeur et ne risquent pas d'être polluées.

**ANNEXES**

## **10. ANNEXE**

### **10.1 ANNEXE 1**

**Annexe 1-1 : Description physique des profils pédologiques réalisés dans le périmètre de la SOCOCIM**

**Annexe 1-2 : Fiches des analyses de routine (Profil 1) (Annexes YAO. A).**

**Annexe 1-3 : Fiches des analyses de routine (Profil 2) (Annexes YAO. A)**

**Annexe 1-4 : Fiches des analyses de routine (Profil 3) (Annexes YAO. A)**

**Annexe 1-5 : BIBLIOGRAPHIE**

## **Annexe 1-1 : Description physique des profils pédologiques**

### **Réalisés dans le périmètre de la SOCOCIM**

#### **Profil 1 :**

- 0 – 5 m : Horizon sec, gris, texture limono argileuse, présence de concrétions ferrugineuses, transition graduelle, présence de racines.
- 5 – 15 cm : Horizon sec, gris-noirâtre, texture limoneuse, présence de pierres et de concrétions ferrugineuses. Présence de racines.
- 15 – 30 cm : Horizon sec, gris, texture sableuse, présence de pierres calcaires et de quelques concrétions ferrugineuses.
- 30 – 150 cm : Horizon compact, sec, très faible présence de racines, couleur blanc-jaunâtre. Texture limoneuse.

#### **Profil 2 :**

- 0 – 35 cm : Horizon sec, texture limoneuse, noir, présence de racines, de concrétions ferrugineuses.
- 55 – 150 cm : Horizon sec, gris, absence de racines. Présence de pierres calcaires, quelques concrétions ferrugineuses, texture sablo limoneuse.

#### **Profil 3 :**

- 0 – 29 cm : horizon sec, noir, forte présence de racines, quelques concrétions ferrugineuses, texture sablo limoneuse.
- 29 – 44 cm : horizon sec, jaunâtre, présence de pierres de couleur blanche avec des taches ocre, texture limono sableuse.
- 44 – 150 cm : horizon sec, gris, présence de pierres calcaires, texture sablo limoneuse.

## **Annexe 1-2 : Fiches des analyses de routine (Profil 1) (Annexes YAO. A)**

| <b>Profondeur</b>                  | <b>cm</b>       | <b>0-5</b> | <b>5-15</b> | <b>15-30</b> | <b>30-150</b> |
|------------------------------------|-----------------|------------|-------------|--------------|---------------|
| <b>Horizon</b>                     |                 |            |             |              |               |
| ARGILE : <2                        | %               | 24.0       | 12.0        | 7.0          | 16.5          |
| Limon fin : 2-20                   | %               | 28.7       | 40.8        | 10.0         | 47.9          |
| Limon grossier : 20-63             | %               | 4.6        | 1.5         | 1.7          | 1.7           |
| LIMON TOTAL : 2-63                 | %               | 33.3       | 42.3        | 11.7         | 49.5          |
| Sable très fin : 63-125            | %               |            |             |              |               |
| Sable fin : 125-200                | %               | 27.4       | 13.3        | 32.4         | 13.7          |
| Sable moyen : 200-630              | %               | 9.2        | 19.7        | 27.9         | 13.9          |
| Sable grossier : 630-1250          | %               | 6.1        | 12.7        | 21.0         | 6.3           |
| Sable très grossier : 1250-2000    | %               |            |             |              |               |
| SABLE TOTAL : 83-2000              | %               | 42.7       | 46.7        | 81.3         | 33.9          |
| <b>CLASSE TEXTURALE</b>            |                 |            |             |              |               |
| CARBONE ORGANIQUE                  | %               | 0.71       | 0.25        | 1.41         | 0.06          |
| MATIERE ORGANIQUE                  | %               | 1.22       | 0.43        | 2.43         | 0.10          |
| AZOTE TOTAL                        | %               | 0.065      | 0.021       | 0.120        | 0.007         |
| RAPPORT C/N                        |                 | 10.9       | 11.9        | 11.8         | 8.6           |
| PHOSPHORE Assimilable              | <u>Ppm</u>      | 11         | 6           | 6            | 12            |
| CEC / 100d sol                     | <u>Még/100g</u> | 38.00      | 40.00       | 40.00        | 45.00         |
| Ca++ échangeable                   | <u>Még/100g</u> | 259.20     | 266.40      | 205.20       | 212.40        |
| Mg++ échangeable                   | <u>Még/100g</u> | 10.08      | 7.20        | 36.00        | 57.60         |
| K+ échangeable                     | <u>Még/100g</u> | 0.84       | 0.12        | 0.08         | 0.10          |
| Na+ échangeable                    | <u>Még/100g</u> | 1.23       | 1.42        | 1.83         | 3.99          |
| Somme bases échangeables           | <u>Még/100g</u> | 271.35     | 275.14      | 243.11       | 274.09        |
| Taux saturation bases échangeables | %               | SAT        | SAT         | SAT          | SAT           |
| % Na+ échangeable (ESP)            | %               | 3.2        | 3.6         | 4.6          | 8.9           |
| CEC / 100 Argile                   | <u>Még/100g</u> | 146.5      | 325.0       | 490.9        | 271.3         |
| COND ELECTR (1/5)                  | <u>Mmho/cm</u>  |            | 0.340       | 0.537        | 1.798         |
| PH eau (1/2.5)                     |                 | 8.5        | 8.5         | 8.5          | 8.2           |
| PH KCl (1/2.5)                     |                 | 7.7        | 7.6         | 7.7          | 7.8           |
| CaCO3                              |                 |            |             |              |               |

### **Annexe 1-3 : Fiches des analyses de routine (Profil 2) (Annexes YAO. A)**

| <b>Profondeur</b>                  | <b>cm</b>       | <b>0-35</b> | <b>35-150</b> |
|------------------------------------|-----------------|-------------|---------------|
| <b>Horizon</b>                     | %               |             |               |
| ARGILE : <2                        | %               | 21.0        | 15.0          |
| Limon fin : 2-20                   | %               | 53.9        | 17.7          |
| Limon grossier : 20-63             | %               | 18.1        | 5.6           |
| LIMON TOTAL : 2-63                 | %               | 72.0        | 23.3          |
| Sable très fin : 63-125            | %               |             |               |
| Sable fin : 125-200                | %               | 5.2         | 41.1          |
| Sable moyen : 200-630              | %               | 1.0         | 17.3          |
| Sable grossier : 630-1250          | %               | 0.8         | 3.3           |
| Sable très grossier : 1250-2000    | %               |             |               |
| SABLE TOTAL : 63-2000              | %               | 7.0         | 61.7          |
| <b>CLASSE TEXTURALE</b>            |                 |             |               |
| CARBONE ORGANIQUE                  | %               | 0.55        | 0.06          |
| MATIERE ORGANIQUE                  | %               | 0.95        | 0.10          |
| AZOTE TOTAL                        | %               | 0.052       | 0.005         |
| RAPPORT C/N                        |                 | 10.6        | 11.5          |
| PHOSPHORE Assimilable              | <u>Ppm</u>      | 15          | 3             |
| CEC / 100d sol                     | <u>Még/100g</u> | 64.00       | 36.00         |
| Ca++ échangeable                   | <u>Még/100g</u> | 324.00      | 270.00        |
| Mg++ échangeable                   | <u>Még/100g</u> | 14.40       | 21.60         |
| K+ échangeable                     | <u>Még/100g</u> | 0.09        | 0.06          |
| Na+ échangeable                    | <u>Még/100g</u> | 0.36        | 0.35          |
| Somme bases échangeables           | <u>Még/100g</u> | 338.85      | 292.01        |
| Taux saturation bases échangeables | %               | SAT         | SAT           |
| % Na+ échangeable (ESP)            | %               | 0.6         | 1.0           |
| CEC / 100 Argile                   | <u>Még/100g</u> | 294.3       | 238.4         |
| COND ELECTR (1/5)                  | <u>Mmho/cm</u>  | 0.101       | 0.084         |
| PH eau (1/2.5)                     |                 | 8.4         | 8.4           |
| PH KCl (1/2.5)                     |                 | 7.3         | 7.5           |
| CaCO3                              |                 |             |               |

### **Annexe 1- 4 : Fiches des analyses de routine (Profil 3) (Annexes YAO. A)**

| profondeur                         | cm       | 0-29   | 29-44  | 44-150 |
|------------------------------------|----------|--------|--------|--------|
| <b>Horizon</b>                     | %        |        |        |        |
| ARGILE : <2                        | %        | 16.5   | 17.0   | 4.5    |
| Limon fin : 2-20                   | %        | 21.9   | 43.6   | 35.2   |
| Limon grossier : 20-83             | %        | 2.3    | 3.6    | 1.3    |
| LIMON TOTAL : 2-53                 | %        | 24.2   | 47.2   | 36.5   |
| Sable très fin : 53-25             | %        |        |        |        |
| Sable fin : 125-200                | %        | 29.5   | 13.3   | 35.8   |
| Sable moyen : 200-630              | %        | 28.3   | 12.3   | 18.5   |
| Sable grossier : 630-1250          | %        | 1.5    | 10.2   | 4.7    |
| Sable très grossier : 1250-2000    | %        |        |        |        |
| SABLE TOTAL : 83-2000              | %        | 59.3   | 35.8   | 59.0   |
| <b>CLASSE TEXTURALE</b>            |          |        |        |        |
| CARBONE ORGANIQUE                  | %        | 0.62   | 0.31   | 0.06   |
| MATIERE ORGANIQUE                  | %        | 1.07   | 0.53   | 0.10   |
| AZOTE TOTAL                        | %        | 0.058  | 0.030  | 0.005  |
| RAPPORT C/N                        |          | 10.7   | 10.3   | 12.5   |
| PHOSPHORE Assimilable              | Ppm      | 3      | 3      | 4      |
| CEC / 100d sol                     | Még/100g | 47.00  | 48.00  | 42.00  |
| Ca++ échangeable                   | Még/100g | 414.00 | 342.00 | 288.00 |
| Mg++ échangeable                   | Még/100g | 28.80  | 43.20  | 82.80  |
| K+ échangeable                     | Még/100g | 0.09   | 0.09   | 0.08   |
| Somme bases échangeables           | Még/100g | 0.35   | 0.35   | 0.76   |
| Taux saturation bases échangeables | %        | SAT    | SAT    | SAT    |
| % Na+ échangeable (ESP)            | %        | 0.7    | 0.8    | 1.8    |
| CEC / 100 Argile                   | Még/100g | 269.8  | 275.1  | 928.0  |
| COND ELECTR (1/5)                  | Mmho/cm  | 0.097  | 0.110  | 0113   |
| PH eau (1/2.5)                     |          | 8.3    | 8.4    | 8.3    |
| PH KCl (1/2.5)                     |          | 7.3    | 7.2    | 7.4    |
| CaCO3                              |          |        |        |        |

**Note du Cabinet au Groupe de Pilotage sur les Normes**

## COMMENTAIRES DUR LES TENEURS A L'EMISSION DES CENTRALES A ENTRAINEMENT PAR MOTEUR DIESEL

Monsieur le Directeur Général

Vous voudrez bien trouver ci dessous nos commentaires par rapport à la modification de la norme sur les moteurs diesels, ainsi que des propositions de correction.

### **Remarque sur la norme non corrigée:**

Les données initiales figurant sur le tableau non-corrigé semblent être tirés des directives de la Banque Mondiale (le PPAH de Juillet 1998) ,Ces données sont établis pour toutes les **Centrales d'une puissance supérieure > 50 MWe, et inférieure à 500 MWe** opérant dans un environnement peu pollué (moderate air quality ) mais à chaque fois le PPAH renvoie à des annexes et des notes pour des cas particuliers, notamment les Turbines à combustion (externe) plus connues sous le vocable de Turbine à gaz, et le Machines à combustion ( interne) désignées ici par « Engine driven plant » qui peut être traduit par « **Centrale avec entraînement par Moteurs diesel** » Pour le cas **des puissances inférieures à 50 MW**, le PPAH donne aussi des directives quant aux niveaux d'émission maximum.

Ces directives de la Banque Mondiale sont en général reprises par les organismes prêteurs tel que IFC, la COFACE, la BAD, les ministères de l'Environnement des différents pays. Ce sont des données viables extraites des essais effectués par l'EPA, sur des moteurs Diesel réels en collaboration soit avec les constructeurs, soit avec des laboratoires de recherche aux Etats Unis ; Les données peuvent être brutes (émissions non contrôlées ) ou peuvent tenir compte de l'état de la technologie en matière d'équipements de dépollution ; Cela signifie donc que le PPAH est régulièrement remis à jour, expliquant du même coup la remise à jour des différentes normes, ainsi qu'une légère variation entre valeurs lues, tenant compte des Objectifs des uns et des autres par rapport aux conventions internationales, mais aussi de leur contexte socio-économique. (Exigences du Protocole de Kyoto, etc...). On remarquera ainsi dans la littérature que les pays européens par exemple « semblent plus exigeants en matire de politique réduction de la pollution, que les PVD.(Exemple de l'Inde ).

### **Que dit le PPAH à propos des Niveaux d'émissions PM, SO2 et NO2 ?**

#### **Pour le NOx considéré comme totalement transformé en NO2,**

Pour les turbines à combustion , ( c'est à dire Turbine à Gaz), les directives préconisent un maximum d'émission de :

165 [mg/Nm3@15%](#) d'O2(sec) dans les effluents ,lorsque la Turbine à gaz brûle du Diesel oil

300 [mg/Nm3@15%](#) d'O2 (sec) dans les effluents lorsque la turbine brûle du FO2 (Fuel lourd N°2)-Vous noterez au passage que les TAG peuvent effectivement brûler du FO2 en mettant en œuvre une chaîne très lourde de désulfuration et de nettoyage des FO2

Les valeurs de 165 et 300 mg/Nm<sup>3</sup> qui sont bien pour les Turbines à combustion, se sont retrouvées transposées sur le tableau des Normes sénégalaises des Moteurs Diesel Stationnaires, certainement par erreur.

Noter au passage que le taux conventionnelles d'O<sub>2</sub> dans les effluents pour les Turbine à combustions et les Moteurs est de 15% d'O<sub>2</sub> pour ces deux types de machines. Ce n'est pas le cas pour les chaudières par exemple.

### **Que dit le PPAH pour ce qui concerne les moteurs Diesel Stationnaires à propos des Emissions de NO<sub>x</sub> Max ?**

Il dit ceci :

Pour les Centrales à entraînement par Moteurs diesel » et avec la réserve que la concentration du NO<sub>2</sub> dans l'ambiance (on parle ici de la qualité de l'air et non des émissions) est inférieure à une moyenne horaire de **150 µg/m<sup>3</sup>** alors :

- **[NO<sub>x</sub>] ≤ 2000 mg/Nm<sup>3</sup>** (ou 13g/kWh) pour les projets réalisés après le 1 juillet 2000
- **[NO<sub>x</sub>] ≤ 2300 mg/Nm<sup>3</sup>** (ou 17 g/kWh) pour les projets réalisés avant le 1 juillet 2000

Comme vous le voyez, le PPAH **ne fait pas référence au type de combustible** ; il considère juste le cas le plus défavorable .Par conséquent, en se référant aux directives de la BM la colonne sur le Diesel Oil pourrait être supprimée.On s'intéresse ainsi juste au taux d'émission et non au combustible.

Dans tous les autres cas (Si la qualité de l'air dans la zone d'implantation est telle que la concentration de NO<sub>x</sub> > à **150 µg/m<sup>3</sup>**,) alors l'émission de NO<sub>x</sub> doit être inférieure à 400 mg/Nm<sup>3</sup> @15%O<sub>2</sub> dans les effluents secs.

En général les centrales sont implantées dans des zones pas très polluées , et loin des habitations .

### **Pour le SO<sub>2</sub> ( centrale de puissance à 50 MWe)**

Pour toutes les centrales, y compris les moteurs diesel stationnaires

#### **Quand la puissance est inférieure à 500 MWe**

$$SO_2] \leq 0.2 \text{ tonnes/ jour par MWe}$$

#### **Quand la puissance est supérieure à 500 MWe,**

$$[SO_2] \leq [0.2 \text{ tonnes/ jour par MWe}] + [0.1 \text{ tonnes /jour par Mwe supplémentaire au-dessus de 500 MW}]$$

En plus la concentration du SO<sub>2</sub> dans les gaz de combustion doit être dans tous cas

$$[\text{SO}_2] \leq 2000 \text{ mg/Nm}^3$$

**Pour la teneur en Poussière ( centrale de puissance > à 50 MWe)**

Pour toutes les centrales de puissance supérieure à 50 MWe, le PPAH donne la valeur max. à l'émission égale à :

**[Poussières PM ]**

**PM= 75 mg/Nm<sup>3</sup> avec les réserves suivantes**

- combustibles à bas taux de cendres non disponible
- Technologies de contrôle et de limitation de la pollution non disponibles
- Qualité de l'air par rapport au PM<sub>10</sub> : Moyenne annuelle PM<sub>10</sub> < 50 µg/m<sup>3</sup> et une moyenne journalière de PM<sub>10</sub> < 150 µg/m<sup>3</sup> durant toute la durée du projet.

**PM= 50 mg/Nm<sup>3</sup> pour tous les autres cas.**

**POUR LES CENTRALES THERMIQUES DE PUISSANCE  
INFÉRIEURE À 50 MW**

Quel que soit le type, (y compris les centrales Diesel donc) la note 1 du PPAH donne les valeurs limites d'émission suivantes :

**[NO<sub>2</sub>]<sub>u</sub> = 2000 mg/Nm<sup>3</sup> avec les réserves exprimées ci dessus pour le NO<sub>x</sub> .**  
**[SO<sub>2</sub>] = 2000 mg/Nm<sup>3</sup>**  
**[PM] = 100 mg/Nm<sup>3</sup> ( et jusqu'à 150 mg/Nm<sup>3</sup> dans certaines conditions**

Là encore, le type de combustible n'intervient pas

En conséquence de tout ce qui précède, et sauf erreur d'appréciation, l'extrait des directives du PPAH sur les taux d'émission maximum, appliqué aux moteurs diesel stationnaires donnerait le tableau suivant

**Moteur diesel stationnaire. Valeurs limites d'émission en mg/Nm<sup>3</sup> à 15% O<sub>2</sub>  
dans les effluents secs**

| <b>Dioxydes d'Azote (NO<sub>x</sub> totalement converti en NO<sub>2</sub>)</b> |                                                  |                                              |                                              |                                               |                                              |                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Niveau de puissance                                                            | Moteurs Diesel P > 50 MW                         |                                              |                                              | Moteurs Diesel P < 50 MW                      |                                              |                                              |
| Qualité de l'air<br>[NO <sub>x</sub> ](moyenne 24H)                            | [NO <sub>2</sub> ] <<br>150<br>µg/m <sup>3</sup> | [NO <sub>2</sub> ] <150<br>µg/m <sup>3</sup> | [NO <sub>2</sub> ] >150<br>µg/m <sup>3</sup> | [NO <sub>2</sub> ] <<br>150 µg/m <sup>3</sup> | [NO <sub>2</sub> ] <150<br>µg/m <sup>3</sup> | [NO <sub>2</sub> ] >150<br>µg/m <sup>3</sup> |
| Date d'application                                                             | Avant<br>juillet<br>2000                         | Après<br>juillet<br>2000                     | Après<br>juillet<br>2000                     | Avant<br>juillet<br>2000                      | Après<br>juillet<br>2000                     | Après<br>juillet<br>2000                     |
| <b>NO<sub>x</sub> as NO<sub>2</sub></b>                                        | <b>2300</b>                                      | <b>2000</b>                                  | <b>400</b>                                   | <b>2300</b>                                   | <b>2000</b>                                  | <b>400</b>                                   |

| <b>Dioxyde de soufre [SO<sub>2</sub>]</b> |                          |                          |
|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Puissance                                 | Moteurs Diesel P > 50 MW | Moteurs Diesel P < 50 MW |
| <b>SO<sub>2</sub></b>                     | <b>2000</b>              | <b>2000</b>              |

| <b>Poussière</b>                         |                           |                          |                           |
|------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Puissance                                | Moteurs Diesel P > 50 MWe |                          | Moteurs Diesel P < 50 MWe |
| Date d'Application                       | Avant juillet 2001        | Après<br>juillet<br>2001 | <b>100</b>                |
| [PM <sub>10</sub> ](moyenne annuelle)    | < 50 µg/m <sup>3</sup>    |                          |                           |
| [PM <sub>10</sub> ](moyenne journalière) | < 150 µg/m <sup>3</sup>   |                          |                           |
| <b>[PM] en mg/Nm<sup>3</sup></b>         | <b>75**</b>               | <b>50</b>                |                           |

Note : 2000 mg/Nm<sup>3</sup> de NO<sub>2</sub> est équivalent à une émission de 13g/kWh  
 2300 mg/Nm<sup>3</sup> de NO<sub>2</sub> est équivalent à une émission de 17g/kWh

**\*\* PM<sub>10</sub> 75 mg/Nm<sup>3</sup> avec les réserves suivantes**

- combustibles à bas taux de cendres non disponible
- Technologies de contrôle et de limitation de la pollution non disponibles
- Qualité de l'air par rapport au PM<sub>10</sub> : Moyenne annuelle PM<sub>10</sub> < 50 µg/m<sup>3</sup> et une moyenne journalière de PM<sub>10</sub> < 150 µg/m<sup>3</sup> seront maintenue durant toute la durée du projet.

## Valeur limites d'émissions pour les moteurs Diesels Stationnaires

Moteur diesel stationnaires ,Emissions limites a 15% d'o2 dans les effluents (sec)

| Dioxydes d'Azote (NOx totalement converti en NO2) |                          |                      |                     |                          |                      |                     |
|---------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Niveau de puissance                               | Moteurs Diesel P > 50 MW |                      |                     | Moteurs Diesel P < 50 MW |                      |                     |
| Date d'application                                | Avant juillet 2000       | Après juillet 2000   | Après juillet 2000  | Avant juillet 2000       | Après juillet 2000   | Après juillet 2000  |
| <b>NOx as NO2 (mg/Nm3)</b>                        | <b>2300</b><br>Note1     | <b>2000</b><br>Note1 | <b>400</b><br>Note3 | <b>2300</b><br>Note1     | <b>2000</b><br>Note1 | <b>400</b><br>Note3 |

| Dioxyde de soufre [SO <sub>2</sub> ] |                          |                          |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Puissance                            | Moteurs Diesel P > 50 MW | Moteurs Diesel P < 50 MW |
| <b>SO2 (mg/Nm3)</b>                  | 2000                     | 2000                     |

| Poussière                    |                           |                    |                           |
|------------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|
| Puissance                    | Moteurs Diesel P > 50 MWe |                    | Moteurs Diesel P < 50 MWe |
| Date d'Application           | Avant juillet 2001        | Après juillet 2001 |                           |
| <b>[Poussière] en mg/Nm3</b> | <b>75</b> Note 2          | <b>50</b>          | <b>100</b>                |

### **Note1 :**

Avec la réserve que la concentration du NO2 dans l'ambiance est inférieure à une moyenne horaire 150 micro grammes /m3

### **Note 2 :**

PM<sub>10</sub> 75 mg/Nm3 avec les réserves suivantes

- combustibles à bas taux de cendres non disponible
- Technologies de contrôle et de limitation de la pollution non disponibles
- Qualité de l'air par rapport au PM<sub>10</sub> :Moyenne annuelle PM<sub>10</sub> < 50 µg/m<sup>3</sup> et une moyenne journalière de PM<sub>10</sub> < 150 µg/m<sup>3</sup> seront maintenus durant toute la durée du projet.

### **Note3**

Si la moyenne horaire de la concentration de[ NO2] > à 150 µg/m<sup>3</sup> dans l'air

### 10.3 ANNEXE 3

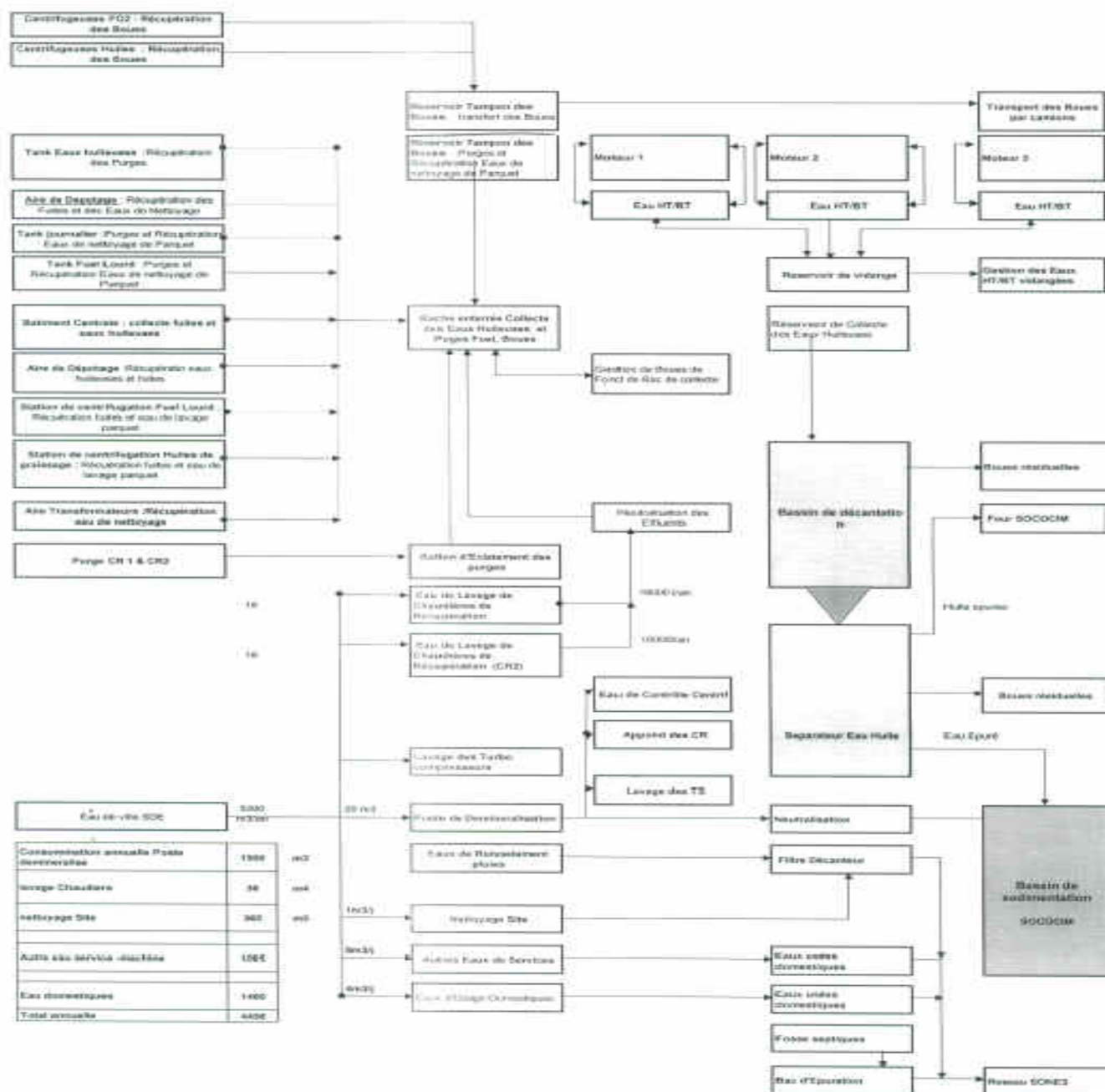
**Caractéristiques du FO 380 fourni par les Pétroliers**

### **ANNEXE 3 : Spécifications du fioul 380 SHELL (SAR) AFNOR**

|                                   |                               |           |                   |
|-----------------------------------|-------------------------------|-----------|-------------------|
| Masse volumique à 15°C ( Kg/m3)   |                               | Maxi 995  | T 60101           |
| Viscosité (Cst à 50°C)            | Maxi 380                      |           | T 60100           |
| Point de congélation (°C)         | Maxi 21                       |           | T 60105           |
| Teneur en soufre (% pds)          | Maxi 3,5                      |           | M 07053           |
| Eau par distillation (% vol)      | Maxi 1,0                      |           | T 60113           |
| Sédiments par extraction (% pds)  |                               | Maxi 0,25 | M 07010           |
| Cendres (% pds)                   | Maxi 0,12                     |           | M 07045           |
| Point d'éclair PMCC (°C)          | Mini 66                       |           | M 07019           |
| <b>Teneur en sodium (% pds)</b>   | <b>Maxi 130</b>               |           | <b>M07038 (*)</b> |
| <b>Teneur en vanadium (% pds)</b> | <b>Maxi 350</b>               |           | <b>M07027 (*)</b> |
| <b>PCI (kcal/kg)</b>              | <b>Mini 9500, maxi 10 500</b> |           | <b>(*)</b>        |

(\*) : Ces spécifications sont données à titre indicatif. Shell s'engage uniquement sur les caractéristiques mentionnées dans le décret 98-341 du 21 avril 1998 fixant les spécifications applicables aux hydrocarbures raffinés au Sénégal.

|                       |
|-----------------------|
| <b>BILAN DES EAUX</b> |
|-----------------------|



## 10.5 ANNEXE 5 :

### **Bibliographie**

1. Norme Sénégalaise NS-05-062 -Pollution Atmosphérique-Norme des Rejets . Octobre 2003
2. Lignes directrices Environnementale de la COFACE- Nouvelles Centrales Conventionnelles -Juillet 2003
3. Arrête du 11 Août 1999 sur la réduction des émissions polluantes des Moteurs et Turbines à Combustion –Normes Française.
4. Thermal Power Guideline for New Plant : PPAH –World Bank Group-Effective July 1998
5. World Bank Environment Health and Safety Guideline: Thermal Power plant ,October 23,1996
6. Directive N° 2001/80/CE du parlement européen et du conseil du 23 Octobre 2001 Limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des grandes installations de Combustion.
7. Environmental Protection Agency EPA
8. Rapport sur l'étude d'impact sonore de la Centrale de la SOCOCIM - -Ref 310PB01 - par la Société AD Ingénierie -27 Juillet 2001
9. World Health Organization 2000, Guidelines for Air Quality -WHO/SDE/OE/00.02  
<http://www.who.int.peh>
10. Ministère de l'Environnement du SENEGAL: Projet de norme Eaux Usées –PNS 05-61-Année 2004
11. Projet d'arrêté interministériel fixant les conditions de gestion des déchets solides –Ministères de l'Environnement du SENEGAL-Année 2004
12. Code de l'Environnement du SENEGAL –12 Avril 2001
13. Inventaire des Accidents Technologiques 2002- Ministère de l'écologie et du développement durable-Direction de la prévention des pollutions et risques –Service de l'Environnement Industriel  
<http://www.environnement.gouv.fr>

14. Transformers failures-An analysis of transformers failures –Part 1 1988 through 1997  
By William H. Bartley, P.E
15. Transformer diagnosis : part 1- A statical justification for preventative maintenace –By Michael Belanger  
<http://electricity-today.com/et/june99/trans.html>
16. Circulaire N° 27 du 26 Aout 19986 relative au PCB et PCT –Installations classées pour la protection de l'environnement .Rubrique 355A-Prévention et gestion des Accidents sur les appareils électriques .
17. Adam J.G., (1959) : La flore des calcaires de Rufisque (Environs de Dakar, Sénégal).
18. Blouin J.L., Boudreau B., MBAYE A.D., (2002): Bilan prospectif des interventions canadiennes dans la zone des niayes du Sénégal. Rapport sectoriel / Analyse du contexte environnemental.
19. Castelain et al. (1965) : Excursions géologiques dans le Sénégal occidental d'après des travaux et des documents de la Société Africaine des Pétroles (S.A.P.). Colloque intern. Micropaléontologique (Dakar, 6-11 mai, 1963). Mém. BRGM, N°32, 357-365.
20. Fondasol International (2003) : Rapport d'étude de fondation du broyeur charbon. SOCOCIM INDUSTRIES, Rufisque SENEGAL.
21. GAYE C. B. FAYE A., (1992): : Stimulation de l'intrusion saline dans la nappe des sables infra basaltiques de Dakar, Sénégal, in Actes de l'atelier de Gorée gestion des ressources côtières et littorales du Sénégal pp 181-189.
22. JICA / MH (1994) : Etude de l'assainissement de Dakar et ses environs ; Rapport de soutien, Octobre 1994.
23. Maignien (1959) : Les sols de la Presqu'île du Cap-Vert, ORSTOM, Dakar, 163 pages.
24. Ministère de l'hydraulique (1994) : Bilan diagnostic des ressources en eau du Sénégal. Projet MH/PNUD/DADSG-SEN/87/006 ; Septembre 1994.

25. Ministère de l'intérieur / DAT (1993) : Schéma régional d'aménagement du territoire de Dakar, décembre 1993.
- 26 .Yao, A., (1999) : Evaluation préliminaire des effets des émissions de la cimenterie de Rufisque sur la végétation ligneuse périphérique. Essai de restauration du couvert végétal. Dépt Biologie végétale, UCAD.