



Construction d'une huilerie et d'une unité de méthanisation sur le permis d'Olam Palm Mouila lot 1

Etude d'Impact Environnemental et Social

octobre 2015

Version finale revue après réunion de validation



TEREA

Terre | Environnement | Aménagement

BP 831 - Batterie IV - Gros Bouquet II - Libreville - Gabon

+241 01 44 34 94 | gabon@terea.net

www.terea.net



Terre Environnement Aménagement

**Construction d'une
huilerie et d'une unité
de méthanisation sur
le permis d'Olam
Palm Mouila lot 1**

**Etude d'Impact
Environnemental
et Social**

SOMMAIRE

FIGURES	4
CARTES.....	5
TABLEAUX.....	6
PHOTOGRAPHIES.....	7
ACRONYMES.....	8
RÉSUMÉ NON TECHNIQUE.....	11
INTRODUCTION	22
1. PRÉSENTATION DU PROMOTEUR ET DU BUREAU D'ÉTUDES EN CHARGE DE LA RÉALISATION DE L'EIES.....	24
1.1 Le Promoteur : Olam Palm Gabon.....	24
1.2 Le Bureau d'études en charge de l'EIES : TEREA	25
2. PRÉSENTATION DU PROJET	26
2.1 Titre et localisation du projet	26
2.2 Description technique du projet.....	30
3. CADRE INSTITUTIONNEL ET JURIDIQUE.....	48
3.1 Cadre institutionnel	48
3.2 Cadre juridique.....	51
4. ETAT INITIAL DE LA ZONE DE PROJET.....	67
4.1 Environnement physique de la zone de projet	67
4.2 Environnement biologique de la zone de projet.....	92
4.3 Environnement humain de la zone de projet.....	119
5. EVALUATION DES IMPACTS	128
5.1 Méthodologie d'évaluation des impacts du projet	128
5.2 Impacts positifs	132
5.3 Impacts négatifs	133
5.4 Tableaux récapitulatifs des impacts	185
6. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES).....	209
CONCLUSION.....	210
BIBLIOGRAPHIE	211
ANNEXES	216

FIGURES

Figure 1 : L'huile de palme et l'huile de palmiste (Natural Nigerian, 2013)	30
Figure 2 : Schéma de fonctionnement de l'huilerie.....	32
Figure 3 : Localisation des principales unités fonctionnelles et des annexes de l'usine (Plan de masse).....	33
Figure 4 : Schéma de principe d'une unité de méthanisation.....	38
Figure 5 : Schéma de l'unité de traitement des POME avant la mise en service des biodigesteurs	41
Figure 6 : Schéma de l'unité de traitement des POME après la mise en service des biodigesteurs	42
Figure 7 : Schéma de fonctionnement de l'unité de méthanisation	43
Figure 8 : Evolution des hauteurs d'eau mensuelles (rainfall) et des jours de pluie (rainy days) en fonction du temps (2013)	67
Figure 9 : Evolution des hauteurs d'eau mensuelles (rainfall) et des jours de pluie (Rainy days) en fonction du temps (2014)	68
Figure 10 : Températures moyennes mensuelles (bleu) et maximales (rouge) (source : Allmetsat 2015).....	68
Figure 11 : PFBC Lopé-Chaillu-Louesse (PFBC, 2008).....	97
Figure 12 : Paysage PFBC de Gamba-Mayumba-Conkouati (PFBC, 2006).....	98
Figure 13 : Végétation originale de la concession classée par hauteur de canopée (LiDAR)	102
Figure 14 : Catégories IUCN.....	103
Figure 15 : grille des indicateurs de bio-perturbation (Mboye, non publié dans Ecosphère, 2012)	107
Figure 16 : Distribution des différents ordres d'insectes capturés en forêt et en savane	109
Figure 17 : Découpage administratif dans la zone de projet (CURFOD, 2011 dans Ecosphère, 2012).....	119

CARTES

Carte 1 : Localisation générale de la zone de projet.....	28
Carte 2 : Localisation du site de construction de l'huilerie et de l'unité de méthanisation au sein du lot 1.....	29
Carte 3 : Contexte pluviométrique de la zone de projet.....	69
Carte 4 : Contexte géologique de la zone de projet.....	71
Carte 5 : Contexte pédologique de la zone du projet.....	73
Carte 6 : Stations de prélèvement des sols.....	75
Carte 7 : Bassins hydrographiques de la zone de projet.....	78
Carte 8 : Stations de prélèvement des eaux.....	80
Carte 9 : Localisation des stations de mesure du bruit.....	84
Carte 10 : Localisation des ponts de prélèvement de l'air.....	89
Carte 11 : Sites d'intérêt particulier pour la conservation autour du lot 1.....	93
Carte 12 : Ecorégions du WWF.....	95
Carte 13 : Sites prioritaires pour la conservation des chimpanzés et des gorilles en Afrique Centrale (Carte: Stephen Blake, WCS dans Tutin et al., 2005).....	99
Carte 14 : Zones conservées en HVC au sein du lot 1.....	100
Carte 15 : Itinéraires de reconnaissance faune/flore.....	112
Carte 16 : Groupes ethnolinguistiques autour du lot 1 (Ecosphère, 2012).....	120
Carte 17 : Carte participative du village Mboukou (Ecosphère 2011).....	123
Carte 18 : Environnement humain du site de l'usine (infrastructures).....	125

TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques de l'eau d'alimentation de chaudière	31
Tableau 2 : Valeurs admissibles de quelques éléments contenus dans les eaux résiduaires	53
Tableau 3 : Valeurs-guides pour les émissions de SO ₂ , NO ₂ , O ₃ , MP ₁₀ et MP _{2,5}	61
Tableau 4 : Valeurs-guides (IFC) pour les effluents liquides industriels.....	62
Tableau 5 : Valeurs-guides (IFC) pour les effluents liquides d'origine humaine	63
Tableau 6 : Résumé des résultats d'analyse des sols	76
Tableau 7 : Débit du fleuve Ngounié	77
Tableau 8 : Tableau récapitulatif des résultats d'analyse des eaux.....	81
Tableau 9 : Récapitulatif des résultats des campagnes de mesure du bruit	86
Tableau 10 : Valeurs guides de la Directives de l'OMS et de la Directive Européenne de 2008 concernant la qualité de l'air.....	87
Tableau 11 : Limites olfactives et de toxicité des principaux polluants atmosphériques.....	88
Tableau 12 : Récapitulatif des mesures de qualité de l'air à l'état initial	91
Tableau 13 : Liste des HVC identifiées dans le lot 1 (Proforest, 2012).....	101
Tableau 14 : Liste des espèces classées sur la liste rouge de l'UICN et des espèces interdites à l'exploitation (AI) et nombre de pieds inventoriés pour chacune d'elles	103
Tableau 15 : Mammifères identifiés lors des inventaires et statuts de protection	105
Tableau 16 : Liste des espèces d'oiseaux identifiées lors des inventaires et statuts de protection	106
Tableau 17 : Tendances à la bio-perturbation	108
Tableau 18 : Liste des essences identifiées lors de la reconnaissance de terrain.....	114
Tableau 19 : HVC 5 et 6 dans les villages affectés par le projet d'aménagement des plantations du lot 1 (traduit de Proforest, 2012).....	122
Tableau 20 : Liste des personnes rencontrées dans le cadre du projet	126
Tableau 21 : Echelle d'évaluation des impacts négatifs.....	129
Tableau 22 : Echelle d'évaluation des impacts positifs.....	130
Tableau 23 : Echelle de gravité des impacts.....	131
Tableau 24 : Echelle de significativité des impacts	131

PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : Dénivelé permettant l'accueil de la future plateforme de déchargement	70
Photographie 2 : Zone en pente permettant l'accueil des futurs bassins.....	70
Photographie 3 : Mesure du bruit diurne(a) et nocturne(b) à l'aide d'un sonomètre solo	83
Photographie 4 : Vue générale des mosaïques de savanes et de forêts dans la région de Mouila	94
Photographie 5 : Front de forêt sur le site de la future usine du lot 1	104
Photographie 6 : Forêt à canopée fermée et à sous-bois peu dense.....	113
Photographie 7 : Okoumé	113
Photographie 8 : Douka.....	117
Photographie 9 : Moabi écorcé par les éléphants	117
Photographie 10 : Piquet de limite de zone de conservation.....	117
Photographie 11 : Empreinte d'éléphant	118
Photographie 12 : Empreinte de sitatunga.....	118
Photographie 13 : Séance de consultation dans la salle des cérémonies de la mairie de Mouila	127

ACRONYMES

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AFD	Agence Française de Développement
ATEE	Association Technique Energie Environnement
BTP	Bâtiments et Travaux Publics
CH4	Méthane
CIP-10	Capteur Individuel de Poussière
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CITES	Convention relative au commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
CO₂	Dioxyde de Carbone
COP 17	Convention Cadre des Nation-Unies sur le changement climatique
CPKO	Crude Palm Kernel Oil ou huile de palmiste brute ou huile jaune ou blanche
CPO	Crude Palm Oil ou huile de Palme brute ou huile rouge
DBO	Demande Biochimique en Oxygène
DCO	Demande Chimique en Oxygène
DGEPN	Direction Générale de l'Environnement et de la Protection de la Nature
EDD	Etude De Dangers
EFB	Empty Fruit Bunch ou rafles
EIES	Etude d'Impact Environnemental et Social
EPA	Environmental Protection Agency
EPI	Equipements de Protection Individuelle
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations – Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FDS	Fiches de Données Sécurité
FFB	Fresh Fruit Bunch soit rafles de fruits frais
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

H₂S	Sulfure d'hydrogène
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
IFC	International Finance Corporation soit la Société Financière Internationale
MDP	Mécanisme de Développement Propre
MES	Matières En Suspension
MO	Matière Organique
NPK	Azote, Phosphore, Potassium
NTU	Nephelometric Turbidity Unit, unité de turbidité prescrite par l'agence américaine Environmental Protection Agency
OMS	Organisation Mondiale pour la Santé
ONG	Organisation Non Gouvernementale
ONU	Organisation des Nations Unies
OPG	OLAM Palm Gabon
PFBC	Partenariat pour les Forêts de Bassins du Congo
PGES	Plan de Gestion Environnementale et Sociale
PME	Petites et Moyennes Entreprises
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
POME	Palm Oil Mill Effluent
ppmv	Parties par million en volume
PTAC	Poids Total autorisé en Charge
QHSE	Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement
RAMSAR	Convention sur les zones humides
RSPO	Roundtable on Sustainable Palm Oil (Table ronde de l'Huile De Palme Durable)
SEEG	Société d'Eau et d'Energie du Gabon
SEQ	Système d'Evaluation de la Qualité de l'eau des cours d'eau
TdR	Termes de Référence
TEREA	Terre Environnement Aménagement
TFFB	Tonne de rafles de fruits frais

TPH	Tonne Par Heure
TRH	Temps de Rétention Hydraulique
TS	Total Solids (solides totaux) : matières dissoutes et en suspension
UE	Union Européenne
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
WCS	Wildlife Conservation Society
WWF	World Wildlife Fund

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Ce document représente l'étude d'impact environnemental et social (EIES) relative au projet de construction d'une huilerie et d'une unité de méthanisation dans la zone Mouila lot 1.

Cette étude résulte à la fois d'une exigence réglementaire et d'une démarche volontaire vers la certification des palmeraies de la part d'Olam Palm Gabon selon le label 'RSPO,' (Table Ronde de l'Huile de Palm Durable), qui est à la base de la politique de responsabilité environnementale et sociale d'Olam.

L'objectif de l'EIES est d'identifier et d'évaluer au plus tôt les impacts potentiels liés au projet et de définir des mesures appropriées à mettre en œuvre de manière à éviter ou à minimiser les impacts jugés négatifs et à bonifier les impacts positifs.

Objectifs et justification du projet

Suite au développement de plantations de palmiers à huile dans la zone de la Ngounié, Olam Palm Gabon projette de construire des usines de transformation de l'huile de palme dans ladite zone. Le projet objet de ce document concerne le lot 1. La construction d'une huilerie dans la concession Olam Palm Gabon lot 1 est nécessaire pour valoriser la production de ce Lot. En effet, l'extraction de l'huile de palme doit se faire dans les 48 heures qui suivent la récolte (CIRAD, 2008) car le produit brut est une denrée périssable qui doit être traitée dès la récolte (Sicconey, 2009).

Parallèlement, il sera construit une unité de méthanisation qui permettra de traiter efficacement les effluents de l'huilerie et de produire du biogaz qui sera transformé en électricité.

Ce projet suivra la même philosophie que l'usine de la plantation d'Awala à Kango qui vient d'être inaugurée par le Président de la République (en Aout 2015).

Description du projet et de son environnement naturel et humain

Projet :

Au regard de la dimension du projet, il est à noter que celui-ci sera séquencé en trois principales phases :

- Phase de travaux (terrassement et génie civil) ;
- Phase de fonctionnement du complexe agro-industriel ;
- Phase de réhabilitation du site.

Les principales activités liées à la phase de travaux sont :

- Terrassement ;
- Transport (matériaux de construction et employés) ;
- Génie civil (construction de l'usine, des bassins de traitement des effluents de l'usine, cantine, bureau, etc.).

De même, les activités inhérentes à la phase d'exploitation du complexe agro-industriel sont :

- Le fonctionnement de l'usine ;
- Le fonctionnement des bassins de traitement des effluents ;
- Le fonctionnement des biodigesteurs ;
- L'épandage (Raffles, cendre et suies...) ;
- Les prélèvements d'eau pour le fonctionnement du complexe agro-industriel ;

- Le transport des huiles (huiles de palme et de palmiste hors du complexe) et des employés.

En fin, les activités liées à la phase de réhabilitation du site sont :

- Démantèlement des infrastructures ;
- Gestion des déchets de démantèlement ;
- Sécurisation du site ;
- Gestion de la phase post fermeture (drainage, contrôles érosion,...).

Environnement naturel et humain :

Le site de l'usine se situe dans une zone qui a déjà été déforestée suite à l'installation de la palmeraie lot 1. Il est entouré d'une bande de forêt appelé 'corridor de conservation' variant de 300 m à plus d'un km de large, qui relie deux grands blocs de forêt conservés en zone de protection permanente de la biodiversité et refuge permanent pour la faune sauvage.

En ce qui concerne l'environnement humain, aucune habitation villageoise ne se trouve à proximité du site. Le village le plus proche (Mboukou) se situe à plus de 7 km du site. Les zones d'habitations les plus proches concernent la base vie et le dispensaire d'Olam Palm Gabon situés à plus de 3 km.

Identification des impacts du projet

Impact positifs :

Pendant la phase travaux

L'ensemble des composantes de la phase travaux génèreront le **développement économique** de la zone de projet par la **création d'emplois** et l'**emploi de sociétés sous-traitantes locales** avec possibilité d'éventuelles **formations** selon les postes qui seront créés.

Pendant la phase fonctionnement

En phase de fonctionnement du complexe agro-industriel les impacts positifs sont :

- Le traitement des noix de palme dans l'huilerie génèrera des **emplois** et le **développement économique de la zone impactant positivement** le milieu humain ;
- L'unité de traitement aura également des impacts positifs d'une part avant la mise en service du biodigesteur dans un premier temps :
 - le **traitement des effluents** de l'huilerie dans les bassins et leur **valorisation** par épandage sur les sols de la palmeraie permettra d'éviter des rejets d'effluent liquide dans le milieu naturel et constitue donc un impact positif ;
 - le fonctionnement de cette unité génèrera des **emplois supplémentaires** impactant positivement le milieu humain ;
- L'unité de traitement après mise en service du biodigesteur d'autre part **impactant également positivement** le milieu naturel et humain pour les mêmes raisons ;
 - L'ajout du biodigesteur permettra en plus de **limiter les émissions de GES** et aura donc un impact positif sur l'air.
- L'épandage :
 - Le paillage avec les déchets de rafles, en **limitant l'emploi de produits phytosanitaires chimiques**, impactera également positivement le sol ;
 - Le système de ferti-irrigation et d'épandage (cendres, digestat), en tant qu'**engrais organique**, impactera lui aussi de manière positive les sols toujours en limitant l'emploi de produits phytosanitaires chimiques.

Impacts négatifs :

Pendant la phase travaux

- Impact potentiel sur la qualité de l'air (envol de poussières, émissions de gaz de combustion et gaz à effet de serre (GES)) ;
- Impact potentiel sur la stabilité des sols (érosion et déstabilisation) ;
- Impact potentiel sur la qualité des eaux lié à la mise en disponibilité d'une quantité très importante de sédiments vers les cours d'eau du site en cas de forte pluie ;
- Impact sur les sols en cas de fuite d'hydrocarbures des engins de chantier ;
- Impact sonore des travaux (construction et le roulage des engins et camions sur le site) ;
- Impact potentiel sur les eaux en cas de fuite d'hydrocarbure des engins de chantier ;
- Impact sur la faune locale aviaire et terrestre (perturbation et/ou fuite par le bruit) ;
- Impact potentiel sur la faune aquatique (production des matières en suspension et déversement accidentel d'hydrocarbures) ;
- Impact sur la sécurité et la santé des travailleurs (risques d'accidents corporels et de la circulation).

Pendant la phase fonctionnement

- Impact potentiel sur la qualité de l'air (envol de poussières, émissions de gaz de combustion et gaz à effet de serre (GES)) ;
- Impact potentiel quantitatif du complexe agro-industriel sur la ressource eau ;
- Impact potentiel sur la qualité des eaux superficielles et souterraines lié :
 - Au traitement des effluents dans le bassin ou mettant en œuvre le biodigester (en cas de débordement ou fuite) ;
 - Aux opérations d'épandage (digestats et des cendres et suies de la chaudière) et de ferti-irrigation.
- Impact sur les sols en cas de fuite d'hydrocarbures des engins de chantier ;
- Impact sonore des travaux de construction et le roulage des engins et camions sur le site ;
- Impact potentiel sur les eaux en cas de fuite d'hydrocarbure des engins de chantier ;
- Impact sur la faune locale aviaire et terrestre (perturbation et/ou fuite par le bruit) ;
- Impact potentiel sur la faune aquatique (lié aux eaux de rejet de la chaudière et aux risques de lessivage des zones d'épandage et d'infiltration de la nappe) ;
- Impact lié à la production des déchets et leur gestion ;
- Impact sur la sécurité et la santé des travailleurs (risques d'accidents corporels et de la circulation).

Pendant la phase réhabilitation du site

- Impact potentiel sur la qualité de l'air (envol de poussières, émissions de gaz de combustion et gaz à effet de serre (GES)) ;
- Impact potentiel sur la stabilité des sols (érosion et déstabilisation) lié au démantèlement des installations ;
- Impact potentiel sur la qualité des eaux et des sols lié à la présence des déchets de démantèlement sur le site ;
- Impact sur les sols et les eaux en cas de fuite d'hydrocarbures des engins de chantier ;
- Impact sonore des travaux de réhabilitation du site et le roulage des engins et camions sur le site ;
- Impact sur la faune locale aviaire et terrestre (perturbation et/ou fuite par le bruit) ;
- Impact sur la sécurité et la santé des travailleurs (risques d'accidents corporels et de la circulation) ;
- Impact sur l'activité des employés Olam Palm Gabon et ses sous-traitants (perte d'emploi) lié à la fermeture du complexe agro-industriel.

Mesures d'atténuation et/ou de renforcement des impacts

Mesures de renforcement des impacts positifs :

- Sur les travailleurs et les communautés locales (sous-traitants) :
 - Pérenniser et sécuriser les emplois des meilleurs éléments recrutés ;
 - Dans une perspective de développement durable, OPG doit ouvrir les candidatures pour la réalisation du complexe agro-industriel aux PME (Petites et Moyennes Entreprises) de Mouila et aux sociétés Gabonaises à compétences égales à travers des appels d'offre ;
 - Formation de la main d'œuvre technique locale et des cadres ;
 - Favoriser le ravitaillement de la base-vie en denrées alimentaires produites localement par les populations riveraines.
- Sur l'environnement :
 - Les produits d'épandage seront analysés afin de vérifier le maintien d'une bonne qualité des sols de la plantation avant leur épandage ;
 - Evaluer la diminution des intrants chimiques.

Mesures d'atténuation des impacts négatifs :

En phase travaux de construction du complexe agro-industriel

Sur l'air :

- La limitation de la vitesse moyenne des véhicules et engins à 40 km/h à l'intérieur de la plantation et 20 km/h sur site ;
- Procéder à l'implantation des panneaux de limitation de vitesse aux entrées principales du site ;
- L'arrosage (si nécessaire) de la route d'accès au site afin de minimiser les quantités de poussière dans l'air ;
- Certains types de véhicules de chantier seront équipés de systèmes de climatisation et de fenêtres les plus étanche possible, afin d'éviter de respirer des poussières ;
- Des masques (EPI) seront distribués aux employés pour limiter l'inhalation de poussières ;
- Les espaces boisés autour du site seront maintenus, afin de limiter les envols de poussières vers la base vie et les bureaux
- Maintien des véhicules, des camions, engins de chantier et groupes électrogènes en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions gazeuses ;
- Formation et sensibilisation du personnel pour un mode de conduite souple et propice à une réduction de la consommation de carburant ;
- Interdiction de laisser les camions et véhicules tourner au ralenti inutilement.

Sur les sols :

- Prévoir des travaux de terrassement et de construction des surfaces à aménager de façon progressive. Cette progression des travaux permettra d'aménager étape par étape les surfaces dédiées aux différentes unités du complexe agro-industriel, par ordre de réception des travaux et permettra de en conséquence de limiter le phénomène d'érosion dans ladite zone ;
- Pailler le sol avec les branchages des palmiers pour minimiser le phénomène de battage de sols en cas de précipitation ;
- Gérer les eaux des parcelles par la mise en place de fossés dont le fond sera recouvert par des blocs de cuirasse latéritique pour briser l'énergie des écoulements de surface et diminuer les risques d'érosion ;

- Disposer des andains à partir des troncs coupés et de branchages non utilisés perpendiculairement au sens de la pente (en suivant les courbes de niveau).
- Maintien des camions, véhicules et engins de chantier en bon état de fonctionnement afin d'éviter les fuites d'huiles, de carburants ou de tout autre polluant. Gestion de manière adéquate les huiles usagées par le biais d'un prestataire agréé ;
- Présence, en cas de déversement, de kits anti-pollution sur le chantier et durant tout le fonctionnement du complexe agro-industriel;
- Installation de bacs de rétention autour des cuves de gasoil.

Sur les eaux :

- Au cours des chantiers, il est préconisé de mettre en place un fossé de collecte des eaux de ruissellement. Ce fossé sera raccordé à l'aval à un bassin à proximité du chantier permettant une décantation des eaux de ruissellement potentiellement chargées en MES. Sa profondeur n'excèdera pas 1 m et devra être évaluée en fonction de la profondeur de la nappe superficielle. Le fond du fossé sera recouvert par des blocs de cuirasse latéritique pour briser l'énergie des écoulements de surface. Cela permettra de diminuer le taux de MES dans les eaux de ruissellement en aval du projet par décantation des eaux mais également d'écarter les débits de crue ;
- Limiter la durée d'exposition aux processus d'érosion des surfaces de sols mises à nu, en procédant dès que possible à la revégétalisation de ces surface afin de fixer le sol ;
- Définir des zones spécifiques à l'entretien des engins, camions, véhicules et équipements ;
- Mettre en place un plan de suivi de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraine (implantation de piézomètres au sein et autour du permis.) Les protocoles expérimentaux, les lieux et les périodes de prélèvement peuvent être définis à partir de ceux effectués lors de la définition de l'état initial du site ;
- La qualité des effluents issus du laboratoire sera aussi suivie et traitée avant rejet ;
- Définir des zones spécifiques pour le stockage et ravitaillement en carburants, avec mesures de précaution (murs de rétention, matériel d'absorption des fuites et déversements) ;
- Définir des procédures de contrôle/nettoyage de tout déversement ou de toute fuite ;
- Prévoir des kits anti-pollution sur site en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou huiles usagées.

Sur la biodiversité (faune terrestre, aviaire et aquatique) :

- Respecter de la durée des travaux (ne pas réaliser les travaux bruyant en dehors des heures normales de travail) ;
- Maintenir les véhicules de transport, les camions, les engins et les groupes électrogènes en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions sonores ;
- La mise en place de fossés de collecte des eaux de ruissellement raccordés à l'aval à un bassin à proximité du chantier permettra une décantation des eaux chargées en MES ;
- Limiter la durée d'exposition aux processus d'érosion des surfaces de sols mises à nu, en procédant dès que possible à la revégétalisation de ces surface afin de fixer le sol ;
- Définir des zones spécifiques à l'entretien des engins, camions, véhicules et équipements ;
- Mettre en place un plan de suivi de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraine (implantation de piézomètres au sein et autour du permis.) Les protocoles expérimentaux, les lieux et les périodes de prélèvement peuvent être définis à partir de ceux effectués lors de la définition de l'état initial du site ;
- Définir des zones spécifiques pour le stockage et ravitaillement en carburants, avec mesures de précaution (murs de rétention, matériel d'absorption des fuites et déversements) ;
- Définir des procédures de contrôle/nettoyage de tout déversement ou de toute fuite ;
- Prévoir des kits anti-pollution sur site en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou huiles usagées.

Sur les travailleurs :

- Tous les travailleurs seront qualifiés pour l'utilisation des engins (bulldozers, niveleuses, etc.) ou tout autre équipement. On pourra également envisager la formation du nouveau personnel à la conduite des engins et à la manipulation des équipements afin d'assurer la pérennité de la qualification ;
- Formation à la sécurité et au port des EPI par le personnel employé sur le site du projet (casque, chaussures de sécurité, chasuble de chantier,...) ;
- Limitation de la vitesse des véhicules et camions sur la piste. Puis renforcer les panneaux de signalisation existant ;
- Sensibilisation des chauffeurs à la conduite sécuritaire ;
- Interdire l'alcool et les stupéfiants au volant et pendant les heures de travail ;
- Engins équipés d'alarmes de recul ;
- Renforcer la signalisation et balisage des pistes et des zones de concentration de population (huilerie, base vie, bureau, plantation,...) ;
- Mise en place de zones piétonnes au niveau des concentrations de population (prévu au projet) ;
- Installation de ralentisseurs au sol (dos d'âne).

En phase fonctionnement du complexe agro-industrielSur l'air :

- Maintien des véhicules, des camions et groupes électrogènes en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions de polluants atmosphériques ;
- Formation et sensibilisation du personnel pour un mode de conduite souple et propice à une réduction de la consommation de carburant ;
- Interdiction de laisser les camions et véhicules tourner au ralenti inutilement ;
- Utilisation raisonnée des appareils électriques et de l'éclairage, qui soit compatible avec les mesures de sécurité limitera l'impact des groupes électrogènes sur l'air durant la première phase de fonctionnement. Cela nécessitera la sensibilisation des travailleurs du complexe à ces pratiques de manière mensuelle lors des « quart d'heure » sécurité
- Un Compostage des boues issues de la station d'épuration des eaux usées ;
- Un dispositif de couverture flottante des bassins permettrait de récupérer le biogaz produit et de s'affranchir des éventuels problèmes d'odeurs (methaneva, 2013) ;
- Un entretien régulier des chaudières et un suivi du bon fonctionnement et de l'entretien régulier notamment des dépoussiéreurs à cyclone limitera l'émission des polluants atmosphériques ;
- Il est préconisé de faire des analyses de la qualité des rejets de chaudière tous les six (6) mois et de comparer ces prélèvements aux normes en matière d'émissions atmosphériques pour les incinérateurs de déchets industriels non dangereux dans l'Union européenne et aux Etats-Unis (directives générales HSE de l'IFC, Tableau 20 au 5.10.1) ;
- Un suivi annuel de la qualité de l'air dans l'environnement du site industriel sera préconisé. Les stations de suivi des concentrations en gaz de l'état initial seront ré-échantillonnées, avec mesures des paramètres NO_x et SO₂.
- Il est préconisé de prévoir un système permettant de couvrir le stockage des coques et de fibres afin de les protéger de la pluie et ainsi augmenter le rendement de la chaudière et diminuer les quantités de fumées dispersées vers l'atmosphère.

Sur les sols :

- Un plan de suivi de la qualité des sols devra être mis en place pour limiter la pollution des sols ;

- L'épandage après la période des fortes pluies, et au plus proche des besoins des plantes grâce au fractionnement des apports et l'utilisation d'un matériel d'épandage adapté constituent de bonnes pratiques, permettant de limiter l'apport en excès dans le sol (ATEE, 2013) ;
- La qualité des cendres et suies en sortie de la chaudière sera suivi de façon régulière pour vérifier l'absence de forte concentration en polluant (métaux, HAP).

Sur les eaux :

- La mise en place d'un compteur sur la canalisation entre le réservoir et l'huilerie permettrait de suivre précisément la consommation d'eau annuelle destinée à l'alimenter ;
- Un contrôle rétroactif permettrait d'arrêter la pompe quand le réservoir est plein et de ne le redémarrer que lorsque celui-ci atteint le niveau précautionnel de fonctionnement ;
- Les risques de fuite et de débordement doivent être limités par une surveillance constante par le personnel OPG dédié au contrôle et un entretien régulier doit être assuré. Le personnel doit également être formé aux opérations de process de l'huilerie pour éviter les gaspillages d'eau (Department of Environment of Malaysia, 1999) ;
- Quatre fois par an à minima, il faudra effectuer une mesure du débit du fleuve Ngounié utilisé pour le fonctionnement de l'usine afin d'avoir une idée sur l'évolution du débit au fil du temps (en pratique, cette mesure peut se faire au niveau de la ville de Mouila, car le débit y serait très peu différent);
- Il serait intéressant de recycler les eaux de condensat ou les eaux de lavage de l'huilerie pour les réinjecter dans le process de l'huilerie ;
- Le recyclage de l'eau des chaudières participerait à la diminution du prélèvement en eau sur le milieu naturel. Selon le modèle de chaudière sélectionné, la réintroduction de l'eau de chaudière pourrait se faire à hauteur de 80 à 90% du volume d'eau et limiterait l'énergie utilisée pour élever la température d'introduction d'eau nouvelle. Cela se ferait par récupération des condensats. La consommation en eau serait alors réduite à 1,5 à 3 m³/h ;
- Il serait judicieux de diversifier les ressources pour l'alimentation en eau du complexe et des bases-vie. Pour cela, il est préconisé d'entreprendre une étude besoin-ressource sur le site de Mouila lot 1.
- La récupération des eaux de pluie : grâce à l'installation de gouttières et à la forte pluviosité annuelle dans la zone de projet, une grande quantité d'eau de pluie peut être récupérée pour l'ensemble du site. Cette stratégie permettrait potentiellement de réduire drastiquement les volumes à pomper dans le fleuve Ngounié ainsi que l'utilisation de fioul.
- La limitation de vitesse des engins motorisés sur la piste permettra de diminuer les émissions de poussière ;
- Par ailleurs, en saison sèche, l'arrosage fréquent des pistes, particulièrement à proximité des zones d'habitation, bureaux et de la zone de chantier, permettra de limiter les envols de poussière ;
- Les zones tampons autour des cours d'eau devront être maintenues et entretenues ;
- Le traitement des effluents prévu au projet permettra de limiter les risques d'eutrophisation des cours d'eau alentours en cas de débordement. En aval, les eaux traitées devraient avoir subi un abattement de 85% de la charge organique. Les TRH et la température dans les différents bassins devront être adaptées si nécessaire pour permettre l'acclimatation des bactéries et optimiser l'hygiénisation des POME (Baharuddin, Hock, Yusof, Rahman, Shah, & Hassan, 2010) ;
- Les bassins de traitement et/ou biodigesteurs devront faire l'objet d'un contrôle permanent à partir de différents appareils de mesures (suivi du débit des effluents entrant, laboratoire mesurant la qualité physicochimique des effluents au cours des différentes phases de traitement...). Par ailleurs, les bassins seront suivis en permanence

par une équipe d'au moins deux personnes afin limiter l'occurrence d'un dysfonctionnement ;

- La qualité des eaux de surface devra être suivie notamment en réalisant des mesures sur les points de prélèvement de l'état initial mais également en aval de l'unité de traitement des effluents ;
- La mise en place d'un réseau de fossés de drainage des eaux de surface permettrait en cas de fuite de confiner la pollution à la seule zone de projet et à éviter le départ des effluents chargés en matière organique, en N, P et en matières grasses vers le réseau hydrographique ;
- Idéalement, les bassins anaérobies seront recouverts par une géo-membrane permettant la récupération du biogaz, alliant ainsi lutte contre les débordements et limite des émissions atmosphériques ;
- Des pompes rétroactives en cas de forte pluie ou de dépassement de la limite devront être installées ;
- Les engins de chantiers présents sur la palmeraie seront utilisés pour excaver les terrains souillés ;
- Ces mesures pourront être intégrées à un plan de gestion des débordements ;
- Le niveau d'eau dans les bassins devra être suivi afin de remarquer une diminution anormale du volume d'effluents présent ;
- Il est nécessaire de mettre en place un suivi de la qualité des eaux de la nappe superficielle en aval de l'unité de traitement en implantant un piézomètre. Le niveau piézométrique se situe à une faible profondeur (entre deux et quatre mètres) et les éventuels départs d'effluents vers la nappe circuleraient en surface des eaux de la nappe (produit huileux). C'est pourquoi, le piézomètre devra être peu profond (entre un et cinq mètres en fonction des formations géologiques rencontrées lors du forage) ;
- Un entretien régulier des bassins et/ou biodigesteurs devra être effectué tous les un ou deux ans à l'aide d'une pelle hydraulique ;
- Des prélèvements d'eau réguliers devront être réalisés sur ce piézomètre notamment pour analyser la matière organique (DBO5, DCO, oxydabilité au KMnO4,...), mais également les graisses et huiles, les composés azotés et les composés phosphatés ;
- En cas de fortes concentrations de ces paramètres, une inspection de la géo-membrane et des tuyaux reliant les bassins serait effectuée afin d'identifier la fuite. Cette dernière serait alors réparée ;
- Des contrôles hebdomadaires des installations et de leurs alentours par du personnel technique désigné permettra de repérer plus rapidement une fuite éventuelle ;
- Une couche de matériau filtrant (gravier, sable...) peut également être ajoutée sous le bassin ; Des détecteurs de fuite peuvent également être installés (détecteurs électroniques pour liner, capteurs de niveaux, détecteurs spéciaux pour les canalisations...).

Sur la gestion des déchets :

- Aménager une décharge contrôlée au niveau du site ;
- Récupérer les huiles usées et les filtres pour recyclage par un contractant ;
- Stocker d'autres déchets dans un périmètre sécurisé et sous de conditions contrôlées pour un recyclage éventuel ;
- Collecter, stocker et remettre les matières plastiques et les emballages souillés par des produits chimiques ou des hydrocarbures à un prestataire pour traitement ;
- Collecter, stocker et faire récupérer les pièces détachées des véhicules et des ateliers de l'usine par un prestataire agréé pour élimination/recyclage... ;
- Appliquer la politique de santé, d'hygiène et de sécurité d'Olam Palm Gabon ;
- Former et sensibiliser le personnel sur les bonnes pratiques de stockage de produits dangereux ;
- Respecter le mode et les conditions de stockage de chaque produits ;

- S'assurer de l'existence de dispositif de confinement ou d'absorption en cas de déversement des produits ;
- S'assurer de la présence de bacs de rétention ;
- S'assurer de l'effectivité d'un centre de santé pour les soins d'urgence ;
- Equiper les travailleurs d'EPI ;
- Stocker les hydrocarbures dans des conditions contrôlées ;
- Aménager les lieux de stockage des déchets selon les normes en vigueur ;
- Aménager des systèmes de gestion des eaux usées (puisards, fosses) conformément aux normes en vigueur.

Sur la biodiversité (faune terrestre, aviaire et aquatique) :

- Une des mesures compensatoires sera de limiter les allers et venues des camions en optimisant leur chargement et de définir leur itinéraire non pas en fonction de la distance mais plutôt de la topographie ; les routes en contrebas, protégés par des reliefs collinaires de chaque côté limiteront la propagation des vibrations et surtout des ondes sonores. Les pistes des zones de conservation devront être utilisées au minimum ce qui permettra de déplacer les sources de bruit dans des zones moins sensibles afin de profiter de l'éloignement et de l'effet écran (IFC, 2007) ;
- Conserver les zones dites HVC intactes ;
- La vitesse de circulation des véhicules et engins devra être réduite dans les zones de conservation pour limiter les risques de collision avec la faune sauvage ;
- Le suivi de la faune devra être renforcé en appuyant sur les zones de conservation.
- Conserver les zones HVC à l'intérieur de la concession ;
- La qualité des cendres et suies en sortie de la chaudière sera suivi de façon régulière pour vérifier l'absence de forte concentration en polluant (métaux, HAP) ;
- L'épandage après la période des fortes pluies, et au plus proche des besoins des plantes grâce au fractionnement des apports et l'utilisation d'un matériel d'épandage adapté constituent de bonnes pratiques, permettant de limiter l'apport en excès dans le sol (ATEE, 2013).

Sur les travailleurs :

- Tous les travailleurs seront qualifiés pour l'utilisation des engins (manitou, élévateur, etc.) ou tout autre équipement. On pourra également envisager la formation du nouveau personnel à la conduite des engins et à la manipulation des équipements afin d'assurer la pérennité de la qualification ;
- Formation à la sécurité et au port des EPI par le personnel employé sur le site du projet (casque, chaussures de sécurité, chasuble de chantier,...) ;
- Limitation de la vitesse des véhicules et camions sur la piste. Puis renforcer les panneaux de signalisation existant ;
- Sensibilisation des chauffeurs à la conduite sécuritaire ;
- Interdire l'alcool et les stupéfiants au volant ;
- Engins équipés d'alarmes de recul ;
- Renforcer la signalisation et balisage des pistes et des zones de concentration de population (huilerie, base vie, bureau, plantation,...) ;
- Mise en place de zones piétonnes au niveau des concentrations de population (prévu au projet) ;
- Installation de ralentisseurs au sol (dos d'âne) ;
- Interdire toute source d'allumage dans les zones à proximité des réservoirs de stockage de produits inflammables ;
- Prévoir des installations de stockage spéciales pour les matières extrêmement dangereuses ou réactives ;
- Utiliser des pare-flamme ou des dispositifs de purge pour les conteneurs de produits inflammables ;

- Définir et diffuser un plan d'urgence en cas d'explosion et ou d'incendie. Une sensibilisation aux mesures d'urgence à prendre en cas d'incendie sera dispensée aux employés. Il sera notamment défini un point de rassemblement en cas d'incendie ;
- La communication sur les risques chimiques au personnel et le marquage en conformité avec les dispositions des règles et normes reconnues à l'échelon national et international. Les FDS (Fiches de Données Sécurité) sont un support indispensable pour cette communication. Les consignes de sécurité doivent être écrites et annoncées dans de manière compréhensible ;
- Mettre à disposition une trousse de premier secours ;
- Dispenser une formation aux risques et aux précautions à prendre sur les installations de la station biogaz à chacun des employés travaillant sur le site ;
- Couper l'alimentation, débrancher, isoler et mettre hors tension les machines (en « lock-out ») ou « tag-out ») possédant des composants mobiles exposés ou protégés, ou dans lesquels de l'énergie (p.ex. air comprimé, composants électriques) pourrait s'accumuler au cours de l'entretien, conformément à des normes;
- Concevoir et installer les équipements permettant un entretien de routine, aisé comme la lubrification, sans devoir lever les mécanismes de protection ;
- Nettoyage régulier des voies d'accès piétonnes permettant l'accès aux installations, notamment passerelles et marches métalliques qui peuvent sinon devenir très glissantes.

En phase réhabilitation du site

Sur l'air :

- La limitation de la vitesse moyenne des véhicules et engins à l'intérieur du site ;
- Respecter de la durée des travaux (ne pas réaliser les travaux en dehors des heures normales de travail) ;
- Certains types de véhicules de chantier seront équipés de systèmes de climatisation et de fenêtres les plus étanche possible, afin d'éviter la respiration des poussières par les travailleurs ;
- Des masques (EPI) seront distribués aux employés pour limiter l'inhalation de poussières ;
- Maintenir les véhicules de transport, les camions, les engins en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions sonores ;
- Les espaces boisés autour du site seront maintenus, afin de limiter les envols de poussières.

Sur les sols :

- Les zones perturbées seront nivelées et profilées afin de réduire l'érosion et la sédimentation par les eaux de ruissellement. Des travaux de revégétalisation seront exécutés ;
- Les déchets seront envoyés en filière de traitement appropriée ou valorisés dans le cas de déchets non contaminés (remblais) ;
- Les matériaux seront triés sur site puis évacués en conteneurs étanches pour traitement ;
- Tous les produits chimiques périmés dans les aires de stockage seront enlevés et transportés hors site pour élimination ou retour aux fournisseurs ;
- Les opérations feront l'objet d'une complète traçabilité.

Sur les eaux :

- Les déchets seront envoyés en filière de traitement appropriée ou valorisés dans le cas de déchets non contaminés (remblais) ;
- Les matériaux seront triés sur site puis évacués en conteneurs étanches pour traitement ;
- Tous les produits chimiques restant dans les aires de stockage seront enlevés et transportés hors site pour élimination ou retour aux fournisseurs ;

- Les opérations feront l'objet d'une complète traçabilité.

Sur la biodiversité (faune terrestre, aviaire et aquatique) :

- Respecter de la durée des travaux (ne pas réaliser les travaux bruyant en dehors des heures normales de travail) ;
- Porter des EPI (casques anti-bruit, bouchons d'oreilles...) pour les travailleurs ;
- Maintenir les véhicules de transport, les camions, les engins en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions sonores ;
- Limiter la vitesse de circulation des véhicules et engins dans les zones de conservation.

Sur les travailleurs :

- Tous les travailleurs seront qualifiés pour l'utilisation des engins (bulldozers, niveleuses, etc.) ou tout autre équipement ;
- Formation à la sécurité et au port des EPI par le personnel employé sur le site du projet (casque, chaussures de sécurité, chasuble de chantier,...) ;
- Limitation de la vitesse des véhicules et camions sur la piste. Puis renforcer les panneaux de signalisation existant ;
- Sensibilisation des chauffeurs à la conduite sécuritaire ;
- Interdire l'alcool et les stupéfiants au volant et pendant les heures de travail ;
- Engins équipés d'alarmes de recul ;
- Renforcer la signalisation et balisage des pistes.

Plan de gestion environnementale et sociale (PGES)

Le PGES fourni dans l'étude a pour objectifs :

- De **regrouper toutes les mesures d'atténuation** possibles en grands thèmes communs, qui sont, dans l'ensemble, la supervision des performances du promoteur ou de ses sous-traitants par rapport à :
 - La gestion de l'environnement et de la sécurité ;
 - La gestion des communications sur le projet ;
 - La gestion des sur le milieu physique ;
 - Les impacts sur la biodiversité ;
 - La gestion sur les communautés locales.
- De **définir des actions et calendriers spécifiques** nécessaires pour éviter, limiter, atténuer ou compenser les divers impacts identifiés au cours de cette EIES.
- De **définir les rôles et responsabilités** de la mise en œuvre de ces mesures et le suivi des performances environnementales et sociales du projet.

INTRODUCTION

OLAM est une entreprise Singapourienne intervenant sur le marché international des chaînes d'approvisionnement d'aliments et des produits agricoles. Fondée en 1989 au Nigéria, elle est aujourd'hui présente dans 65 pays dans le monde.

OLAM s'est établi au Gabon en 1999 dans les domaines du caoutchouc et du bois afin de répondre aux besoins de ses marchés en Asie et en Europe. Le groupe crée la *joint-venture* OLAM Palm Gabon en 2010, en partenariat avec le gouvernement gabonais, dans le but de créer des palmeraies et de produire de l'huile de Palme. Par la suite OLAM Palm Gabon (OPG) acquiert plusieurs concessions y compris celle du Lot 1 comprenant 35354 ha dans la province de la Ngounié, dans les départements de Tsamba Magotsi (Fougamou) et Douya-Onoye (Mouila) en 2011.

OPG souhaite maintenant construire une usine de transformation sur cette concession afin d'utiliser sa récolte pour produire de l'huile de palme, produit ayant une forte demande sur le marché national et international.

La construction de l'huilerie sera également couplée à la construction d'une unité de traitement des effluents qui comprendra une unité de méthanisation afin d'abattre le fort taux de DCO (Demande Chimique en Oxygène) et de DBO₅ (Demande Biochimique en Oxygène) des effluents. La méthanisation permettra également de produire du biogaz contenant du CH₄ (méthane) destiné à l'alimentation d'un moteur biogaz qui produira du courant électrique.

On appellera « complexe agro-industriel » l'ensemble composé par l'huilerie et l'unité de traitement des effluents, en incluant toutes ses annexes (cantine, bureaux, sanitaires...).

Conformément à la loi 007/2014 relative à la protection de l'environnement en république gabonaise et aux textes réglementaires, dont celui réglementant les Etudes d'Impact Environnemental et Social (EIES) (n°539/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005), une EIES doit être réalisée afin d'évaluer les incidences directes et indirectes du projet sur les composantes physiques, biologiques et humaines dans la zone d'implantation du projet et dans les zones adjacentes.

Selon l'article 6 de la loi 007/2014, l'environnement « est l'ensemble des éléments naturels et artificiels ainsi que des facteurs sociaux, économiques et culturels, dont les interactions influent sur le milieu ambiant, sur les organismes vivants, sur les activités humaines et conditionnent le bien être de l'Homme ».

Le présent document correspond à l'étude d'impact environnemental et social (EIES) du projet de Construction d'une huilerie et d'une unité de traitement des effluents au sein de la plantation Mouila lot 1.

Les principaux objectifs de cette EIES sont les suivants :

- Présenter la réglementation en vigueur au Gabon concernant les études d'impact environnemental et social ;
- Etablir un état initial de l'environnement. Celui-ci servira de base pour le suivi environnemental du projet dans sa phase d'exploitation ;
- Identifier et quantifier dans le détail tous les effets favorables ou défavorables que les activités du projet peuvent avoir sur l'environnement, aussi bien physique, biologique que socio-économique ;
- Proposer les mesures possibles en termes de prévention et de suivi, afin de minimiser ou éliminer les effets négatifs, à un coût raisonnable.

Pour répondre à ces objectifs, le présent document abordera les sujets suivants :

- Description du projet ;
- Présentation du cadre juridique national et international relatif au projet ;
- Présentation de la politique environnementale de l'entreprise ;
- Description de l'état initial du site ;
- Identification et évaluation des impacts ;
- Description des mesures d'atténuation ou de renforcement des impacts identifiés ;
- Elaboration d'un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES).

1. PRÉSENTATION DU PROMOTEUR ET DU BUREAU D'ÉTUDES EN CHARGE DE LA RÉALISATION DE L'EIES

1.1 Le Promoteur : Olam Palm Gabon

Le projet de construction d'une huilerie et d'une unité de méthanisation sur le permis d'Olam Palm Mouila lot 1 est soumis par la société Olam Palm Gabon dont les coordonnées sont ci-après :

OLAM PALM GABON S.A	
Adresse :	Galleries Tsika M'bolo – BP 13 559 LIBREVILLE – GABON
Téléphone/Fax :	00 241 01 72 23 37/ 01 72 23 41
Personnes ressources	Dr Christopher STEWART Olam Gabon 00 241 06 00 55 51 christopher.stewart@olamnet.com
	Monsieur Gerly EKOTY Olam Gabon 00 241 06 00 59 16 gerly.ekoty@olamnet.com
	Monsieur Pascal MATHIEU Olam Gabon 00 241 06 00 64 40 pascalandre.mathieu@olamnet.com
	Monsieur Olivier DESMET Olam Gabon 00241 06 00 66 60 Olivier.desmet@olamnet.com



Olam Palm Gabon est une succursale d'Olam International, qui est une entreprise multinationale, spécialisée dans la production, la transformation et la commercialisation de produits agricoles et forestiers. Olam International gère plus de 20 produits différents, depuis le cacao, le café, jusqu'au riz, au sucre, au coton, et plus récemment à l'huile de palme. Olam International opère dans 65 pays différents et fournit ses produits à plus de 10.000 clients à travers le monde.

En 2009, dans le cadre du développement de sa filière huile de palme et à la suite de sa stratégie de groupe, le Groupe Olam a décidé d'investir massivement dans le secteur de l'huile de palme en Afrique de l'Ouest et du Centre. Le gouvernement Gabonais s'est engagé à sécuriser 300.000 ha de surfaces susceptibles d'accueillir des plantations agro-industrielles de palmiers à huile et d'hévéa. Ce projet s'effectue en plusieurs phases, dont la première phase (Phase I) a débuté en 2011, et s'est focalisée sur le développement de plantations de palmiers à huile, sur une superficie de plus de 7 134 ha dans la zone de Kango (Awala). Dans cette zone, OPG a construit une huilerie (inaugurée en Aout 2015 par le Président de la République) et une unité de méthanisation (en préparation) afin de transformer sur place sa récolte.

Olam Palm Gabon, poursuit son objectif d'aménagement de plantations de palmiers à huile, mais cette fois-ci dans la zone de Mouila où la troisième plantation (lot 3) vient d'être aménagée. L'objectif d'OPG est de construire sur chaque plantation une usine de transformation de l'huile de palme. Le présent projet concerne la construction d'une huilerie et d'une unité de méthanisation au sein de sa palmeraie Mouila lot 1.

1.2 Le Bureau d'études en charge de l'EIES : TERE A

La réalisation du document d'étude d'impact a été confiée au bureau d'études TERE A dont les coordonnées sont mentionnées ci-après :

TEREA – Terre Environnement Aménagement	
Adresse :	BP 831 - Quartier Batterie IV LIBREVILLE – GABON
Téléphone/Fax :	00 241 44 34 94
Contacts :	Edna NGUEMA Responsable Administrative gabon@terea.net
	Benoît DEMARQUEZ Directeur Gérant 00 241 07 16 46 66 b.demarquez@terea.net
	Rodolphe METAYER Directeur Adjoint 00 241 04 29 93 12 r.metayer@terea.net



TEREA est un bureau d'études de droit gabonais, créé en 2005, travaillant sur les problématiques relatives à l'environnement en milieu tropical.

Spécialisé dans la gestion des ressources naturelles et de l'environnement, TERE A intervient dans les différents pays de la sous-région d'Afrique Centrale, travaillant en étroite collaboration avec les administrations en charge de la Forêt et de l'Environnement des pays concernés.

Dans le cadre de cette étude, TERE A apporte sa connaissance des institutions et réglementations gabonaises, ainsi que son expérience des problématiques environnementales spécifiques des zones équatoriales.

Pour cette étude, TERE A met à disposition une équipe d'ingénieurs et d'experts ayant des expériences et qualifications reconnues dans le domaine des Etudes d'Impact Environnemental.

TEREA a également fait appel à l'expertise du bureau d'études français GéoPlus Environnement pour la réalisation de l'étude de dangers.

Plusieurs EIES pour des huileries et unités de méthanisation ont déjà été conduites par le bureau d'études TERE A pour le compte des entreprises OLam Palm Gabon (à Kango, huilerie Awala) et SIAT Gabon (à Makouké). La présente étude suit donc un modèle établi et précédemment validé par la DGEPN.

2. PRÉSENTATION DU PROJET

Après le développement de plantations de palmiers à huile dans la zone de Kango (Awala) et la construction d'une huilerie (inaugurée en Aout 2015 par le Président de la République) et d'une unité de méthanisation dans la même zone, Olam Palm Gabon poursuit son objectif d'aménagement de plantation de palmiers à huile au Gabon. Mais cette fois-ci dans la zone de Mouila où la société, a notamment trois concessions en développement autour de cette ville :

- Le lot 1, concession de près de 35 000 hectares dans les départements de Tsamba-Magotsi (Fougamou) et Douya Onoye (Mouila) sur laquelle seront plantés environ 17 000 ha de palmiers dont 15,000 déjà plantés en 2015, plantation qui a débuté en 2012 ;
- Le lot 2, concession de près de 32 000 hectares dans les départements de Tsamba-Magotsi (Fougamou) et de Ndolou (Mandji), sur laquelle seront plantés jusqu'à 11,500 ha de palmiers dont environ 1000 plantés en 2015, plantation qui a débuté en 2014 ;
- Le lot 3, concession de près de 24 000 hectares, dont 17,000 plantables environ. Ce lot est à cheval entre quatre départements : Douya-Onoye, Tsamba-Magotsi, Mougala et Dola (développement initié en Juillet 2015).

La construction d'une huilerie dans la zone du lot 1 est nécessaire pour valoriser la production de ce Lot. En effet, comme mentionné plus haut, l'extraction de l'huile de palme doit se faire dans les 48 heures qui suivent la récolte (CIRAD, 2008) car le produit brut est une denrée périssable qui doit être traitée dès la récolte (Sicconey, 2009).

La construction d'une unité de méthanisation permettra de traiter efficacement les effluents de l'huilerie. Subsidiairement, cette installation produira du biogaz qui sera transformé en électricité.

Enfin, deux chaudières seront installées au sein de l'huilerie et produiront de la vapeur qui sera utilisée d'une part pour le process de l'huilerie et d'autre part pour faire tourner une turbine produisant de l'électricité. Les déchets de coques seront utilisés comme combustibles.

Ce projet fonctionnera de manière autonome en énergie, une fois que la production arrivera à sa capacité optimale (selon la production de rafles de palmier).

2.1 Titre et localisation du projet

Le projet objet de ce rapport s'intitule, construction d'une huilerie et d'une unité de méthanisation dans sur le permis d'Olam Palm Mouila lot 1.

Le lot 1 est localisé dans la province de la Ngounié, dans les départements de Tsamba-Magotsi (Fougamou) et Douya Onoye. Le futur complexe agro-industriel se trouve au sein de la plantation, dans le département de Tsamba-Magotsi, dans le canton Tandou.

Le Lot 1 est limité au Nord par la rivière Ngounié et au Sud par la Nationale RN1, entre les villes de Fougamou et Mouila.

Il est accessible par voie routière à partir de la Route Nationale 1, longeant sa frontière sud.

Les villages de Guidouma, Rembo, Mboukou, Doubou, Mutambe Sane Fumu et Guiamba (Yamba) sur la route principale et St Martin et Migabe sur la Ngounié sont impactés par la plantation et font partie de son Contrat Social.

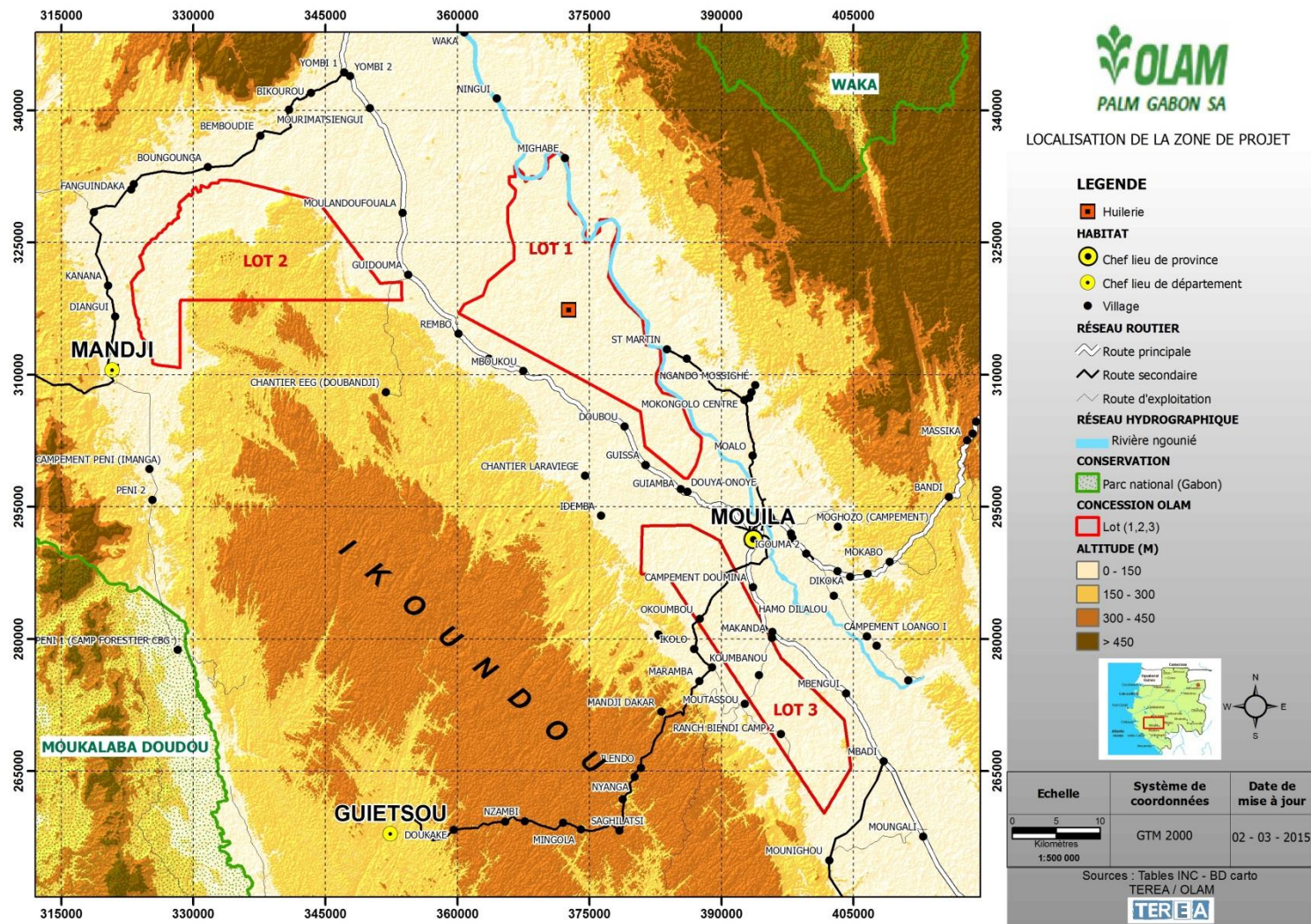
Le lot 1 présente une superficie initiale de 35 354 ha sur lesquels seront plantés environ 17 000 ha de palmiers. Il se trouve sur une ancienne concession forestière convertie en zone à vocation

agricole sujette à un bail emphytéotique de 99 ans. Un réseau routier étendu sillonne le lot afin de permettre un transport rapide de l'ensemble de la récolte vers l'huilerie.

Des bureaux, une base vie, des magasins de stockage et un garage existent déjà sur le site. Ces infrastructures serviront également au fonctionnement de l'huilerie et de l'unité de méthanisation.

L'huilerie et l'unité de méthanisation, ci-après désignées ensemble comme « complexe agro-industriel », seront installées au centre de la zone Nord de la plantation (Carte 1). L'unité de méthanisation (25 600 m²) se trouvera à proximité de l'huilerie (68 900 m²).

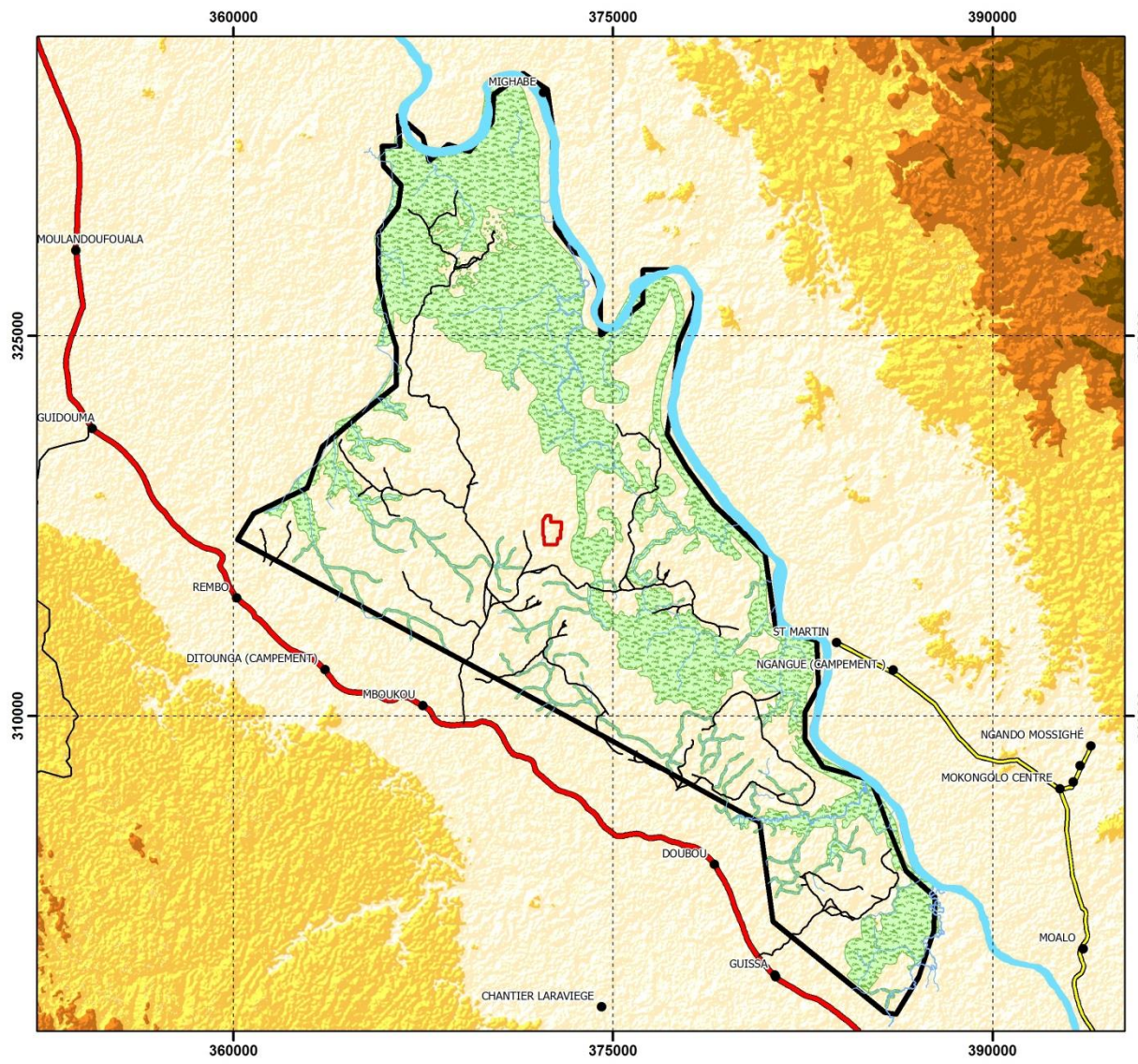
Aucun village ne se trouve dans le périmètre du futur projet. Le village le plus proche du site (Mboukou) se situe à environ 7 km du site de l'usine.



Carte 1 : Localisation générale de la zone de projet



LOCALISATION DE LA ZONE DE PROJET



HABITAT

- Chef lieu de province
- Chef lieu de département
- Village

RÉSEAU ROUTIER

- Route principale
- Route secondaire
- Route d'exploitation / Piste

RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

- Rivière ngounié
- Autre rivière

AMÉNAGEMENT

- Lot 1
- Zone HVC
- Zone de l'usine

ALTITUDE (M)

- 0 - 150
- 150 - 300
- 300 - 450
- > 450



Echelle	Système de coordonnées	Date de mise à jour
<p>1:200 000</p>	GTM 2000	14-09-2015
Sources : Tables INC - BD carto TEREA / OLAM		

Carte 2 : Localisation du site de construction de l'huilerie et de l'unité de méthanisation au sein du lot 1

2.2 Description technique du projet

2.2.1 Principe de fonctionnement de l'huilerie

La transformation des noix de palme permet d'obtenir de l'huile de palme brute également appelée huile rouge (CPO) et de l'huile de palmiste brute, également appelée huile jaune ou blanche (CPKO). Les noix poussent en grappes sur une hampe centrale branchue. Elles sont constituées d'une pulpe oléagineuse qui renferme les amandes et sont recouvertes d'une coque dure. L'huile de palme est extraite de la pulpe, et l'huile de palmiste est extraite des amandes (Figure 1).

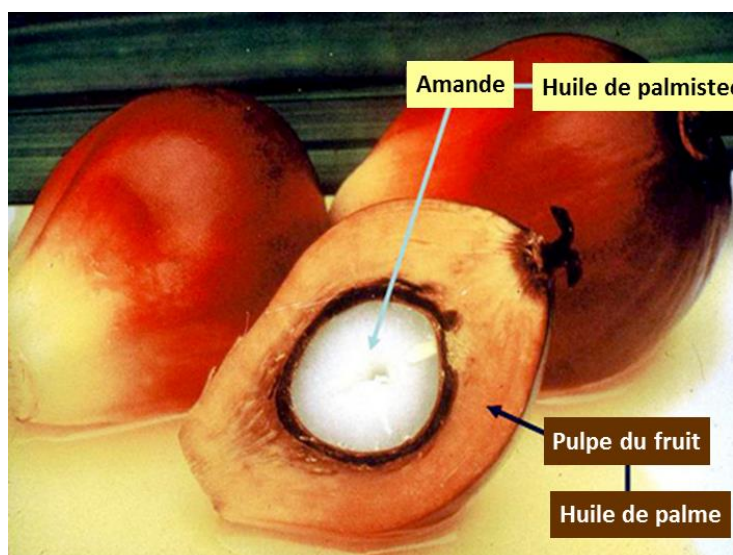


Figure 1 : L'huile de palme et l'huile de palmiste (Natural Nigerian, 2013)

L'huilerie de la palmeraie Mouila lot 1 fonctionnera selon les étapes expliquées ci-dessous et résumées à la Figure 2 ci-après :

- **Réception** des régimes de palme par camion et dépôt dans l'enceinte de l'huilerie :

Les régimes arriveront tous les jours par camions bennes de la plantation entre 8h et 17h. La chaîne de chargement des rafles de fruits de l'huilerie fonctionnant entre 8h et 20h, l'ensemble de la récolte pourra entrer dans la chaîne de production le jour même.

- **Insertion** des régimes dans des cages de stérilisation avant pesage.

- **Stérilisation** des régimes de palmes par injection de vapeur d'eau, à 280°C et 26 Bar, au sein de deux cylindres de 20 m de long et 3 m de diamètre :

L'étape de stérilisation empêche le pourrissement des fruits en stoppant l'activité lipasique et la dégradation bactérienne et en coagulant les protéines des membranes cellulaires, détache, ramollit et déshydrate les fruits et initie la séparation des amandes et des coques (JACQUEMARD, 2012). Une purge lente (environ 90 minutes) pendant le remplissage de vapeur des stérilisateur sera suivie de trois purges brutales. Les temps de séjour dans les stérilisateur sont néanmoins fonction de la taille et de la maturité des noix (IFC, 2007). La vapeur sortira du cylindre central grâce à une vanne et sera refroidie dans une cheminée : les gouttelettes d'eau se condenseront sur les parois avant d'être récupérées et envoyées le long de canalisations vers la fosse des POME (Palm Oil Mill Effluents, eaux usées).

- **Egrappage** des régimes dans un tambour égrappoir, de 6 m de long et 2,5 m de diamètre, permettant la séparation des noix de palme des rafles :

Les noix seront alors collectés par une vis sans fin et dirigées vers les presses. Les rafles vides seront amenées hors de l'huilerie, sur la dalle de stockage, en attendant d'être épandus au pied de chaque palmier pour améliorer la fertilité des sols par paillage.

- **Malaxage** dans deux malaxeurs, chauffés grâce à la vapeur, afin de libérer l'huile des cellules. La vapeur condensée sortant du malaxeur est envoyée vers la fosse des POME.
- **Presse** des noix grâce à deux presses :

L'injection de vapeur permet une montée en température favorisant la libération de l'huile des cellules. L'injection d'eau chaude sépare les jus de la masse de fruits (JACQUEMARD, 2012).

- L'huile obtenue contient des impuretés :

Elle sera donc lavée à l'eau chaude, filtrée puis dirigée vers le clarificateur. La clarification s'effectuera de manière statique. Elle permettra une séparation en deux phases : la CPO surnageante, et une phase aqueuse sous-jacente, évacuée vers la fosse des POME. L'huile rouge sera ensuite déshydratée puis stockée dans des cuves. Ces étapes constitueront la chaîne « CPO ».

- Le tourteau, constitué par les amandes, fibres et coques, sera dirigé vers un circuit parallèle, la chaîne « CPKO » :

Les fibres et coques seront séparées des amandes. Les fibres et coques alimenteront les chaudières qui permettent de générer de la vapeur d'eau pour tout le process industriel. Les amandes seront débarrassées de la pulpe, concassées, séchées grâce à des hydrocyclones puis envoyées vers deux presses en série et filtrées. Les coques résiduelles seront également acheminées vers la chaudière.

- L'eau chaude sortant des presses, des opérations de clarification et lavage sera récupérée et envoyée vers la fosse des POME.
- L'huile quittera l'unité de production qu'après analyses d'échantillons au laboratoire pour s'assurer de sa conformité à l'exportation. Le transport se fera par camions citernes. La fréquence de collecte dépendra donc de la production : elle nécessitera l'emploi d'un camion la première année pour atteindre six à sept camions par jour dès la cinquième année de production.

Le process de l'huilerie fonctionnera grâce à la vapeur et à l'eau chaude produites en amont. La vapeur proviendra de chaudières qui pompent l'eau nécessaire d'un réservoir extérieur alimenté par des pompes puisant directement dans la Ngounié. Cette eau sera préalablement traitée par ajout de sulfate de sodium, d'agent anti-moussant, d'agents alcalins et de polymères grâce à la vapeur existante. L'ensemble des caractéristiques de l'eau de la chaudière sont présentées dans le Tableau 1 ci-après.

La vapeur permettra d'alimenter les stérilisateur, les malaxeurs, de chauffer l'eau entrant dans les presses, de réchauffer les cuves de stockage de l'huile et de sécher les amandes. Elle alimentera également une turbine permettant de générer du courant électrique.

Tableau 1 : Caractéristiques de l'eau d'alimentation de chaudière

Paramètre	pH (à 25 °C)	Solides dissout	NaCl	PO ₄ ³⁻	SiO ₂	O ₂ dissout
Valeur en entrée de chaudière (ppm hors pH)	10,5-11	<2 000	<30	30-80	<75	> 0,05

Les chaudières seront alimentées avec un ratio 30-70 % noyaux/fibres. Les rafles ne seront utilisées que les deux premières années : leur humidité élevée leur confère un pouvoir calorifique faible par rapport à celui des amandes et des fibres (8,16230 kJ/kg contre 18,836 et 11,334 kJ/kg respectivement)¹, leur utilisation sera donc limitée au démarrage du projet, lorsque la quantité d'amandes et de fibres disponible sera insuffisante à elle seule. La chaudière générera 30 m³/h de vapeur à une température de 280°C et à une pression de 26 bars.

L'eau entrant dans la chaudière est épurée des particules en suspension et dissoutes qu'elle contient afin d'atteindre un rendement de transformation en vapeur maximal et de protéger ses canalisations. Pour cela des purges régulières sont effectuées pour éliminer ses éléments au fur et à mesure de leur entrée dans la chaudière. Ces eaux de purges sont envoyées par la suite vers la fosse des POME.

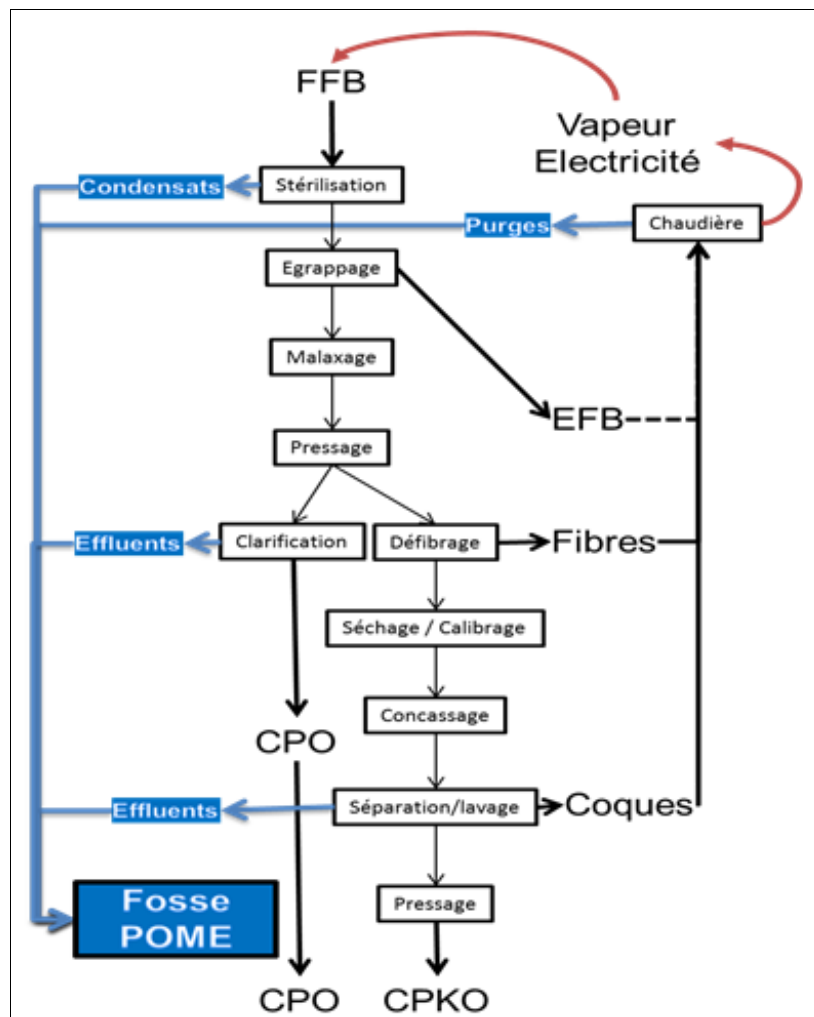
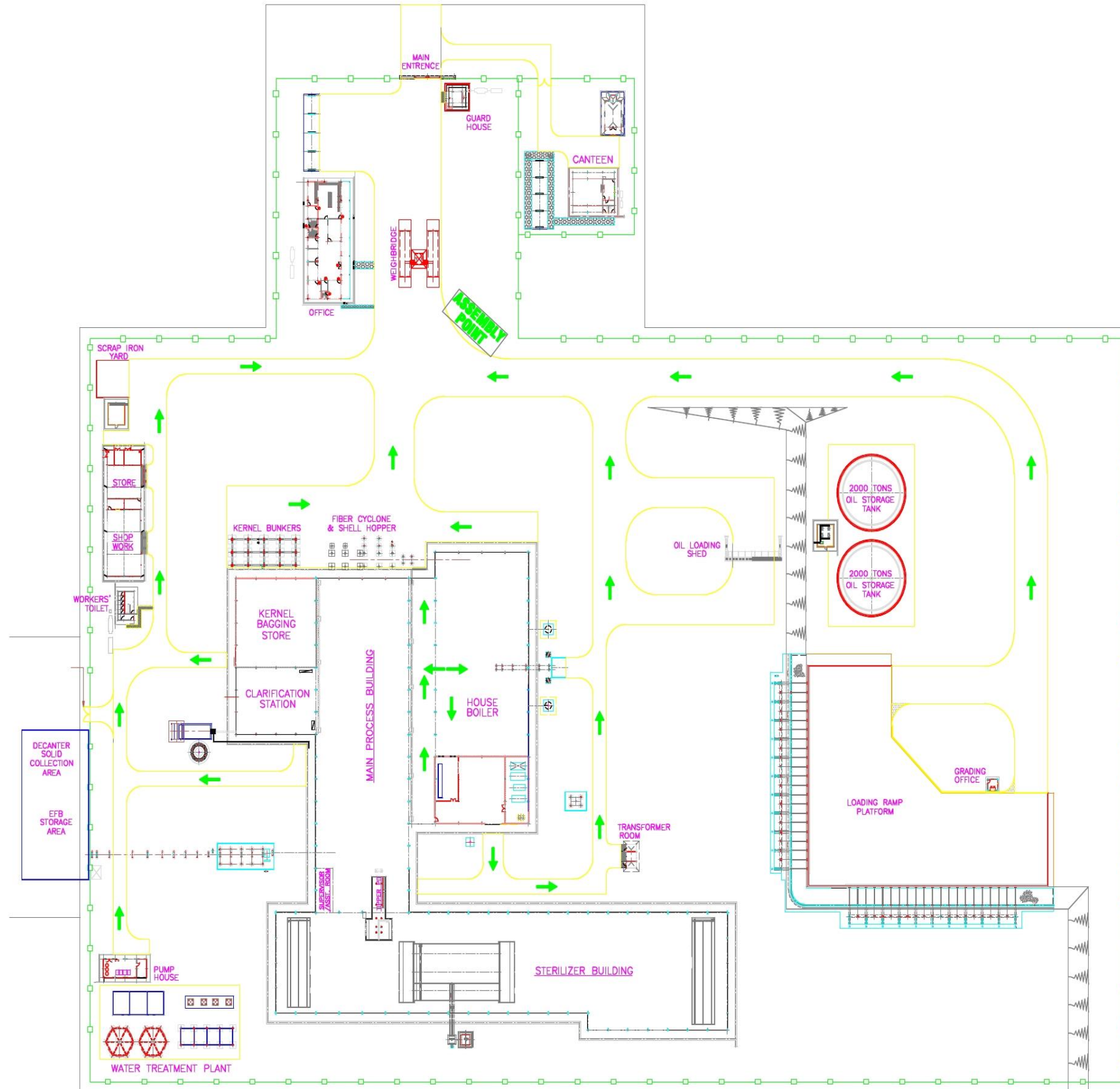


Figure 2 : Schéma de fonctionnement de l'huilerie

¹ Données VIKNAtech, 2013



Notation du plan de masse -Anglais	Traduction française
2000 Tons Oil Storage Tank	Cuve de stockage d'huile 2000 tonnes
Acidification Pond	Bassin d'acidification
Aeration Pond	Bassin d'aération
Anaerobic Pond	Bassin anaérobie
Boiler House	Bâtiment de chaudière
Canteen	Cantine
Chimney	Cheminee
Clarification Station	Station de Clarification des huiles
Cooling Pond	Bassin de refroidissement
Decanter Solid Collection Area	Stockage des residus solides de decantation
Dirty Oil Room	Stockage des huiles usees
EFB Storage area	Stockage des grappes de fruits vides
F.G.L. (Finish Ground Level)	Niveau final du sol.
Fiber Cyclone and Shell Hopper	Cyclone a fibres et tremie des noix vides
Grading Office	Salle de classement (qualite)
Guard House	Station de securite
Kernel Bagging Store	Atelier de mise en sac des amandes
Kernel Bunkers	Tremies stockage d'amandes
Limit of Concrete Road	Limite de route betonnee
Loading Ramp Platform	Plateforme de rampe de chargement
Main Entrance	Entrée principale
Main Process Building	Bâtiment de transformation primaire
Motorcycle Shed	Local a motos
Office	Bureau
Oil Loading Shed	Bâtiment de chargement d'huile
Power Block House	Local groupe electrogene
Proposed Housing	Logements proposes
Pump house	Local de pompes
Scrap Iron Yard	Stockage dechets metalliques
Sludge Pit	Stockage des boues
Steriliser Building	Bâtiment sterilisation
Store	Magasin
Supervisor/Assist Station	Local du superviseur/assistant
Tipper	Basculeur
Transformer Room	Salle de transformateurs
Water treatment plant	Unite de traitement des eaux
Weighbridge	tablier de pesage
Worker's Toilet	Toilettes travailleurs
Workshop	Atelier

Figure 3 : Localisation des principales unités fonctionnelles et des annexes de l'usine (Plan de masse)

2.2.2 Variantes du projet

En ce qui concerne l'unité de traitement des effluents, les variantes du projet sont les suivantes :

- Absence de traitement des déchets de l'huilerie ;
- Traitement aérobie seul des effluents ;
- Valorisation exclusivement thermique du biogaz.

Les POME présentent une forte teneur en matières organiques, une DBO₅ et une DCO élevées. Les eaux usées peuvent aussi contenir des concentrations importantes de solides en suspension, d'azote organique, d'huile et de graisse, ainsi que des résidus de pesticides issus du traitement des matières premières (IFC, 2015). L'absence de traitement de ces déchets et leur rejet en aval de l'usine dans les cours d'eau serait donc source d'une pollution conséquente. Si aucun traitement n'est appliqué, une accumulation importante des graisses et déchets organiques pourrait colmater le cours d'eau. Dans certains secteurs, où la lame d'eau est plus importante, la matière organique pourrait se trouver en milieu anaérobie et une méthanisation naturelle pourrait avoir lieu provoquant une anoxie du milieu aquatique mettant en danger les espèces aquatiques présentes (Igwe & C.C. Onyegbado, 2007). Par conséquent, cette variante est rejetée.

Le traitement aérobie seul n'est pas particulièrement adapté aux agro-industries générant une grande quantité d'effluents et des effluents à forte charge organique et riches en matières en suspensions. En effet l'abattement de la DCO est près de dix fois supérieur par la voie anaérobie (7-10 kg DCO /m³/j en anaérobie contre 0,7- 1kg DCO /m³/j en aérobie) ce qui aboutit à la construction de réacteur beaucoup plus gros et avec une emprise au sol beaucoup plus importante dans le cas de l'aérobie (Agence de l'eau Adour Garonne, 2006). C'est pourquoi, il sera intéressant de coupler ici les deux traitements : aérobie et anaérobie.

La troisième variante est une alternative très intéressante. En effet, le biogaz récupéré pourrait être intégralement brûlé dans une chaudière à vapeur à combustible gazeux. Brûler du biogaz sous chaudière ou en four est la voie de valorisation la plus ancienne, la mieux maîtrisée et la plus courante (ATEE, 2013). En effet, son pouvoir calorifique élevé (souvent 75 à 85 % de méthane) permet de l'employer sans difficulté particulière. L'huilerie étant proche de l'unité de méthanisation, la vapeur générée ne perdrait pas trop de chaleur entre son lieu de création et son lieu d'utilisation. Cette valorisation allie les avantages de la simplicité du procédé, d'un investissement réduit et de temps de retour souvent très intéressants. Les traitements nécessaires sont plus légers que pour une valorisation électrique : une simple déshydratation à l'entrée du compresseur, pour éliminer les entraînements de liquides, voire une élimination du H₂S (Chaslerie, 2002). Le rendement de conversion énergétique instantané (80 à 90 %) serait quasiment multiplié par deux par rapport à une cogénération (70 à 90 %) voire par trois par rapport à une conversion en électricité seule (30 à 35%) (ADEME, 2013).

Ce projet participe fortement au développement de la filière palmier à huile au Gabon et s'inscrit donc dans le cadre du Plan Stratégique Gabon Emergent et plus particulièrement le pilier Gabon Vert :

- En permettant de redynamiser l'économie locale tout en préservant l'environnement (impact faible). C'est un projet qui rentre dans le cadre des projets dits de mécanisme de développement propre (MDP) ;
- En employant et en formant un grand nombre de Gabonais dans le secteur privé ;
- En permettant la mise en place de grandes surfaces cultivées, contribuant à la sécurité alimentaire et au PIB;
- En installant des unités de transformations et développe donc l'industrie au Gabon pour augmenter la valeur ajoutée des ressources ;
- En encourageant le développement des plantations villageoises en augmentant la demande vivrière et disséminant des meilleures pratiques agricoles.

2.2.3 Nature et volume des activités liées à la phase de travaux/construction

La phase de construction durera dix-huit (18) à vingt (20) mois et se décomposera en une phase de terrassement et une phase de génie civil.

Elle nécessitera l'emploi de près de :

- 7 500 tonnes de ciment en provenance de Libreville ;
- 20 000 tonnes de sable en provenance de Mouila ;
- 32 500 tonnes de gravier en provenance de Lambaréné.

Elle nécessitera l'utilisation de deux bulldozers, quatre pelleteuses, une pompe, des rouleaux compresseurs, un compacteur, une chargeuse, une bétonnière, trois grues et neuf camions de transport.

Sur la totalité de la phase de construction, seront consommés :

- Près de 5 000 m³ d'eau qui proviendront d'un réservoir qui alimentera aussi la phase de fonctionnement et sera tenue à niveau en permanence par pompage selon les besoins dans la Ngounié, grande rivière située à 7 km environ de l'usine ;
- Près de 133 MWh à raison de 320 kWh/jour consommé ;
- 675 000 L de gasoil à raison de 1 200 L/jour consommé.

Cette phase permettra l'emploi de plus d'une centaine de personnes selon les catégories suivantes :

Employés OLAM Palm Gabon, expatriés = 5 :

- Responsable et adjoint : 2 ;
- Ingénieurs : 2 ;
- Directeur de finances : 1.

Employés Olam Palm Gabon, gabonais = 15 :

- Administration générale, finances, QHSE : 5 ;
- Engins lourds, mécaniciens, chauffeurs : 10.

Contractants :

- 5 à 10 expatriés (supervision et gestion) ;
- 100 ouvriers de construction dont 40% de Gabonais.

2.2.4 Nature et volume des activités liées à la phase de fonctionnement de l'huilerie et de ses annexes

L'huilerie débutera en pressant près de 200 000 tonnes de noix de palme (FFB) en 2017, à un rythme moyen de 40-45 T/h pour au total 14 à 16 heures/jour sauf le dimanche lors de sa première année d'exploitation, avant d'atteindre son pic de production aux alentours de 2018/19 en pressant 90 tonnes de FFB/h pour au total 16 heures/jour sauf le dimanche pour un total d'environ 408 000 t par an.

L'huile rouge ou CPO est l'huile de palme issue de la pulpe du fruit. Elle compte pour 20 à 26 % du poids frais des régimes (CIRAD, 2008). L'huilerie produira donc près de 50 000 tonnes

d'huile rouge en 2017 avant d'atteindre un pic de production de 106 000 tonnes d'huile en 2018/2019.

L'huile de palmiste ou CPKO est l'huile issue de l'amande. Elle compte pour 2 à 3 % du poids des régimes (CIRAD, 2008). L'huilerie produira donc autour de 5 500 tonnes d'huile de palmiste en 2017 avant d'atteindre un pic de production de 12 240 tonnes d'huile en 2018/19.

L'huile rouge sera ensuite en majeure partie commercialisée en Afrique : à hauteur de 5 à 10% au Gabon et à hauteur de 80% vers d'autres pays.

L'huile de palmiste sera commercialisée à hauteur 100% au Gabon.

L'huilerie générera comme déchets :

- 200 kg de rafles/tonne FFB pressée soit 40 000 tonnes la première année et 81 600 tonnes lors du pic de production ;
- 135 kg de fibres/tonne FFB pressée soit 27 000 tonnes la première année et 55 080 tonnes lors du pic de production ;
- 55 kg de coques/tonne FFB pressée soit 11 000 tonnes la première année et 22 440 tonnes lors du pic de production ;
- 0,7 m³ d'effluent/tonne FFB pressée soit 140 000 m³ d'effluent la première année et 285 600 m³ d'effluent lors du pic de production.

2.2.4.1 Unité de traitement des effluents (POME)

2.2.4.1.1 Nature des effluents

Les POME sont constitués par :

- Les condensats de stérilisation fortement chargés en MO (matière organique) et à température élevée ;
- La vidange des boues et eaux issues du malaxeur, des presses, du clarificateur, des hydrocyclones et des étapes de lavage ;
- Les eaux de purge de la chaudière ;
- Les eaux de nettoyage de l'huilerie ;
- Les fuites d'huile et de boues éventuelles provenant des différents organes de l'huilerie.

Ils sont dirigés vers l'unité de traitement des effluents.

Les effluents de l'huilerie ou POME (Palm Oil Mill Effluent) seront collectés depuis la fosse des POME puis pompés vers l'unité de méthanisation. Celle-ci se composera de plusieurs bassins dont des bassins anaérobies couplés à des bassins aérobies permettant de parfaire le traitement. Le traitement anaérobie des boues s'avère être une technique efficace pour réduire les charges en polluants et les concentrations en germes pathogènes : il permet à la fois de digérer et de stabiliser rapidement les boues tout en réduisant leur volume (Wauthélet, 2003). Le traitement aérobie permettra d'abaisser encore la charge organique de l'effluent et pourra également, en cas de recirculation vers les bassins anaérobies, traiter l'azote contenu dans l'effluent (Moletta, 2002).

La réaction de fermentation ayant lieu dans les bassins anaérobies dégage du biogaz, à raison 16 m³ de biogaz/tonne de FFB. Ces bassins seront reliés à un gazomètre qui permettra la récupération du biogaz. Ce biogaz sera alors envoyé vers un moteur à gaz à partir de 2018 (première phase 2017-2018) pour produire de l'électricité à hauteur de 2.2 kWh/m³ de biogaz. Cette électricité participera à rendre le projet autonome en énergie.

La puissance du Moteur à biogaz est de 500 - 750 kW.

Tout excédant d'électricité sera dirigé à des fins domestiques (base-vie du site).

En sortie de traitement, les eaux épurées et les boues résiduelles ou « digestat » seront analysés avant d'être épandues sur la palmeraie en tant que fertilisant.

2.2.4.1.2 Principe de fonctionnement d'une unité de méthanisation

La méthanisation ou fermentation méthanique est une réaction naturelle biochimique qui permet de dégrader de la MO en l'absence d'oxygène selon l'équation :



Cette réaction est possible grâce à l'action d'un consortium bactérien d'espèces très diverses.

Il s'agit de l'enchaînement de trois principales étapes :

- Une étape d'hydrolyse/acidogénèse dans laquelle interviennent des espèces bactériennes très variées (*Clostridium*, *Bacillus*...) pouvant être anaérobies strictes mais également aérobies facultatives ou aérobies strictes. Cette étape peut donc se faire en contact avec l'air. Cette étape peut-être limitante dans le cas où la concentration en graisse dans l'effluent à traiter est importante (Kim, Ijung, Kim, Shin, & Jung, 2010) ou que la structure des composés à dégrader est complexe (c'est le cas de l'acide oléique et de l'acide palmitique contenu dans les POME en sortir d'huilerie). Une acidification du milieu peut améliorer son déroulement (Igwe & C.C. Onyegbado, 2007), un pH faible favorisant l'installation des espèces bactériennes réalisant cette étape ;
- Une étape d'acétogénèse réalisée par des bactéries syntrophes. Des bactéries sulfato-réductrices peuvent entrer en compétitions avec celles-ci lors de cette étape et produire du H₂S ;
- Une étape de méthanogénèse réalisée par des archéobactéries et qui se déroule en condition strictement anaérobies.

Elle est utilisée dans le traitement des déchets et des eaux du fait de son double atout :

- Abattage important (jusqu'à 90%) de la charge organique, principal polluant des POME, spécialement du carbone,
- Production d'énergie.

Elle présente également d'autres avantages pour le traitement des effluents industriels par rapport à un système aérobie :

- Forte résistance aux variations d'alimentation du système ;
- Opération et maintenance nécessitant peu de personnel qualifié ;
- Production très limitée de boues.

Elle convient parfaitement à un climat chaud et humide, conditions réunies dans le climat tropical du Gabon.

Elle requiert néanmoins le respect de conditions physico-chimiques particulières :

- Une température comprise entre 30 et 40°C ;
- Un pH compris entre 6,5 et 8,5 ;
- Un potentiel d'oxydo-réduction de -300 à -400 mV.

Ces conditions bien précises (Moletta, 2011) permettent l'existence de ce consortium bactérien. Un temps de rétention hydraulique doit également être respecté afin de permettre la succession des différents groupes bactériens. Cette réaction nécessite des installations appropriées afin de

² % à titre indicatifs basé sur le rendement théorique moyen d'une installation de méthanisation

traiter un effluent industriel, réduire un volume de déchets et/ou réutiliser l'énergie qui en découle.

L'installation de base d'une unité de méthanisation (Figure 4) est un biodigesteur ou un bassin anaérobie. Celle-ci peut prendre plusieurs formes mais doit néanmoins respecter au mieux les conditions météorologiques énoncées ci-dessus. Elle doit surtout permettre et conserver un milieu anaérobie strict ou à défaut un milieu anoxique ou aérobie avec des poches anaérobies strictes. En effet, les bactéries méthanogènes ne peuvent pas vivre en présence d'oxygène.

Un dispositif de stockage et de récupération des gaz est souhaitable afin d'utiliser le méthane pour produire de l'énergie. Des unités de méthanisation fonctionnent uniquement dans le but de traiter les effluents et ne récupèrent donc pas le biogaz. Cela aboutit néanmoins à son relargage dans l'atmosphère et donc à une forte pollution de l'air, le méthane étant un GES dont le pouvoir de réchauffement est 25 fois supérieur à celui du CO₂ (Dioxyde de carbone). Ce dispositif est associé à un système de traitement du biogaz, celui-ci contenant souvent du H₂S (Sulfure d'hydrogène). Ce H₂S est dû à la présence de bactéries sulfato-réductrice compétitrices des bactéries méthanogènes car utilisant le même substrat.

Selon l'utilisation du biogaz, les installations suivantes peuvent être utilisées :

- Moteur de cogénération ou moteur à gaz et générateur produisant de l'électricité et de la chaleur ;
- Chaudière produisant de la chaleur uniquement ;
- Installation de raffinage épurant le biométhane en biogaz et ainsi l'injecter dans un réseau ou le réutiliser en tant que bio-carburant.

Enfin, le digestat peut être épandu sur des surfaces agricoles tel quel ou amélioré par déshydratation ou compostage, de manière à augmenter son pouvoir nutritif et diminuer sa mauvaise odeur. Des unités de séchage ou de compostage peuvent alors être installées.

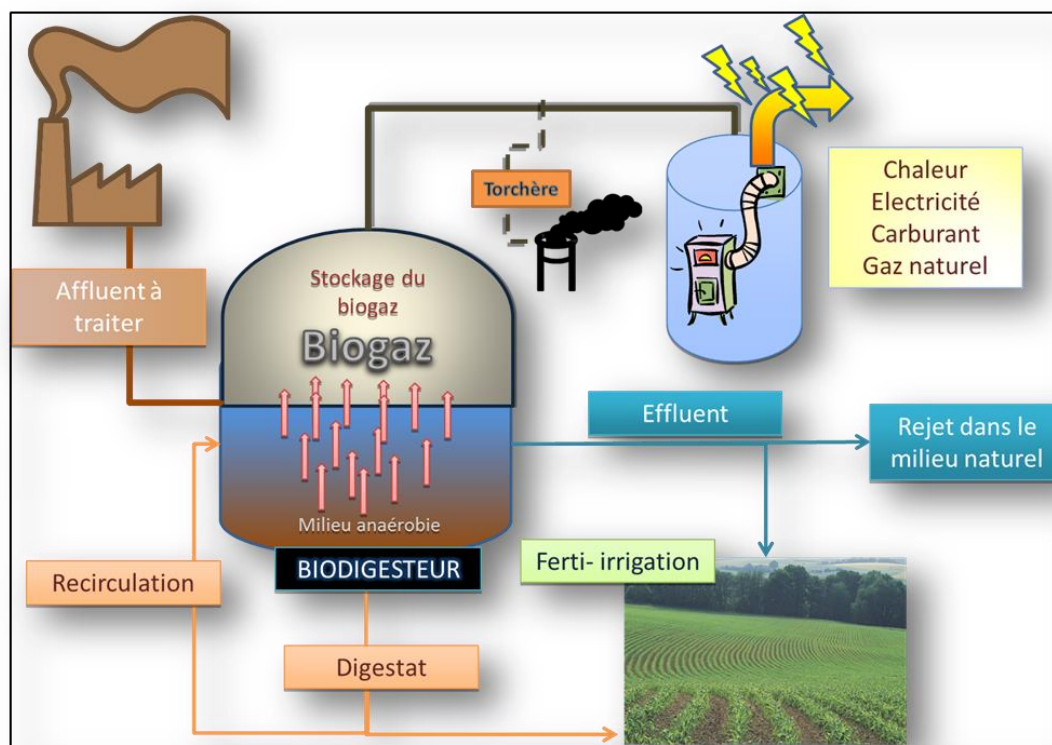


Figure 4 : Schéma de principe d'une unité de méthanisation

2.2.4.1.3 4.2.2. Principe de fonctionnement de l'unité de traitement des POME

L'unité de traitement des POME permettra :

- D'abattre la charge organique des POME ;
- De produire du biogaz destiné à la production d'énergie à partir de la mise en service du biodigesteur ;
- D'utiliser les POME et le digestat pour fertiliser la palmeraie.

Ce procédé convient tout particulièrement au traitement des effluents d'huilerie présentant une forte charge organique et une forte concentration en MES. Les étapes de ce traitement sont détaillées ci-dessous.

Avant la construction des biodigesteurs (Figure 5) :

- **Etape de refroidissement/acidification** : en sortie d'huilerie, les POME seront envoyés vers deux premiers bassins de refroidissement et acidification où ils séjourneront une dizaine de jours. Chaque bassin mesurera 60 m de long sur 30 m de large et 4,5 m de profondeur : la capacité d'accueil sera donc de $8\ 100 \times 2 = 16\ 200\ m^3$. Cela permettra d'abaisser la température des POME de 85°C à 30-40°C, température optimale pour la méthanisation (Moletta, 2011). Les POME seront homogénéisés grâce à la recirculation des effluents en sortie des bassins anaérobies. Cette homogénéisation permet également une légère élévation du pH de 4-5 à 6 et un apport des micro-organismes opérant le traitement des effluents : les POME restent donc légèrement acides, ce qui facilitera l'étape d'hydrolyse en dégradant l'acide palmitique et l'acide oléique (acides à longue chaîne donc difficile à dégrader) présents en forte quantité dans les POME. Cette étape d'hydrolyse se déroulera alors en aérobie, l'anaérobie étant nécessaire aux étapes suivantes du processus de méthanisation.
- **Etape de traitement anaérobie (méthanisation)** : ces effluents sont envoyés vers quatre bassins anaérobies dans lesquels ils séjourneront une quarantaine de jours. Chaque bassin mesurera 180m de long sur 30 m de large et 6 m de profondeur : la capacité d'accueil sera donc de $32\ 400 \times 4 = 129\ 600\ m^3$. C'est lors de cette étape que le biogaz est généré. Dans la présente configuration, ce biogaz n'est pas capté et est rejeté dans l'atmosphère. C'est également lors de cette étape que le taux d'abattement de la charge organique est maximal : la DBO et la DCO passeront de 32 000mg/l et 64 000 mg/L, respectivement, à 1 600 mg/L et 12 800 mg/L. Les effluents sont continuellement dirigés vers le bassin de refroidissement. Une partie des boues générées par la dégradation de la MO seront récoltées environ tous les trois mois, lors de l'entretien des bassins, afin de maintenir un niveau de biomasse optimal dans les bassins et éviter les problèmes de colmatage. Ces boues constituent le digestat. Elles seront récupérées grâce à une pelle mécanique lors de la purge des bassins qui aura lieu tous les un à deux ans environ. Ce digestat sera utilisé pour épandage. L'épandage des digestat compostés est reconnu pour accroître la concentration en azote et en magnésium dans les feuilles des arbres de la zone d'épandage, pour augmenter la concentration en carbone, en azote, en calcium et en magnésium dans les sols et pour augmenter le nombre de rafles produites par palmier ainsi que le poids de chacune de ces rafles (Li Kim Chiew & Zaharah A Rahman, 2002).
- **Etape de post-traitement aérobie** : les effluents sont ensuite envoyés vers deux bassins aérobies afin d'abattre la charge organique à des taux acceptables. Ils y séjourneront une vingtaine de jours. Chaque bassin mesurera 90 m de long sur 30 m de large et 3,6 m de profondeur : la capacité d'accueil sera donc de $9\ 720 \times 2 = 19\ 440\ m^3$. En effet, bien que la DBO et la DCO soit déjà fortement réduites, leurs concentrations restent encore trop élevées pour permettre l'épandage des POME. En effet un lessivage ou une infiltration de ces effluents épandus pourrait aboutir à la pollution du réseau hydrographique et des eaux souterraines (Department of Environment of Malaysia, 1999). Un post-traitement aérobie assure en général un abattement de 90 % de la

pollution résiduelle, soit environ 10 % de la charge initiale en DCO (Agence de l'eau Adour Garonne, 2006), (IFC, 2007). La DBO et la DCO passeront de 1 600 mg/l et 12 800 mg/L, respectivement, à moins de 1 000 mg/L chacun. Le digestat sera également récolté lors cette étape, de la même manière que dans les bassins anaérobies afin de maintenir un niveau de biomasse optimal.

- **Étape finale de clarification** : les effluents terminent leur traitement par un bassin de stabilisation qui joue le rôle de clarificateur secondaire afin de récupérer les boues en suspension en sortie des bassins aérobie. Ce bassin mesurera 22 m de long sur 36 m de large et 3,6 m de profondeur : la capacité d'accueil sera donc de 2 852 m³. Ces boues seront renvoyées pour être réinjectées dans les bassins aérobie et anaérobies. Le TRH (Temps de Rétention Hydraulique) sera d'une dizaine de jours.

Le TRH total du traitement est de 80 jours pour un taux d'abattement estimé supérieur à 95% pour la DBO et à 80% pour la DCO. Ce TRH sera amélioré par la mise en place des biodigesteurs. L'écoulement entre les bassins se fera par gravité, chaque ensemble de bassin se trouvant à 50 cm en dessous de l'ensemble de bassins immédiatement en amont et à 50 cm au-dessus de l'ensemble de bassins immédiatement en aval.

Après la mise en service des digesteurs (Figure 6) :

- **Étape de refroidissement/acidification** : l'étape d'homogénéisation/acidification dans le bassin de refroidissement reste identique. Le TRH reste d'une dizaine de jours.
- **Étape de traitement anaérobie** : après l'étape d'homogénéisation, les effluents sont envoyés vers deux biodigesteurs d'une capacité de 3 600 m³ chacun permettant de traiter le débit journalier de 400m³ de POME. Ils utiliseront le procédé infiniment mélangé de type flottaison grâce à ré-injection du biogaz à la base de la structure, le biogaz étant récupéré par le haut grâce à des conduits pompant le biogaz grâce à un presseur. C'est lors de cette étape que le biogaz est généré puis envoyé vers la chaudière et le moteur biogaz. Le biogaz sera temporairement stocké dans un tank d'une capacité de 1 000 m³ surmonté d'une double membrane flexible. En période de forte production de la palmeraie, l'éventuel excès de biogaz pourra y être stocké grâce à cette membrane. Une partie du digestat sera recirculée pour alimenter le bassin de refroidissement mais également vers le bassin de stabilisation depuis lequel il sera récupéré pour épandage et dans le but de maintenir un niveau de biomasse optimal dans le biodigesteur. Le TRH de l'étape anaérobie ne sera plus que d'une vingtaine de jours.
- **Étape de post-traitement aérobie et de stabilisation** : les effluents rejoindront ensuite les deux bassins aérobie puis le bassin de stabilisation dans lesquels le traitement des effluents et le TRH associé resteront identiques.

Le TRH total du traitement sera réduit à une soixantaine de jours pour un taux d'abattement estimé supérieur à 95% pour la DBO et à 80% pour la DCO. Cela se traduit par une plus grande capacité de traitement et éventuellement une moins grande emprise au sol.

Les effluents en sortie de l'unité de traitement seront utilisés pour irriguer la palmeraie grâce à la technique de l'irrigation à la raie.

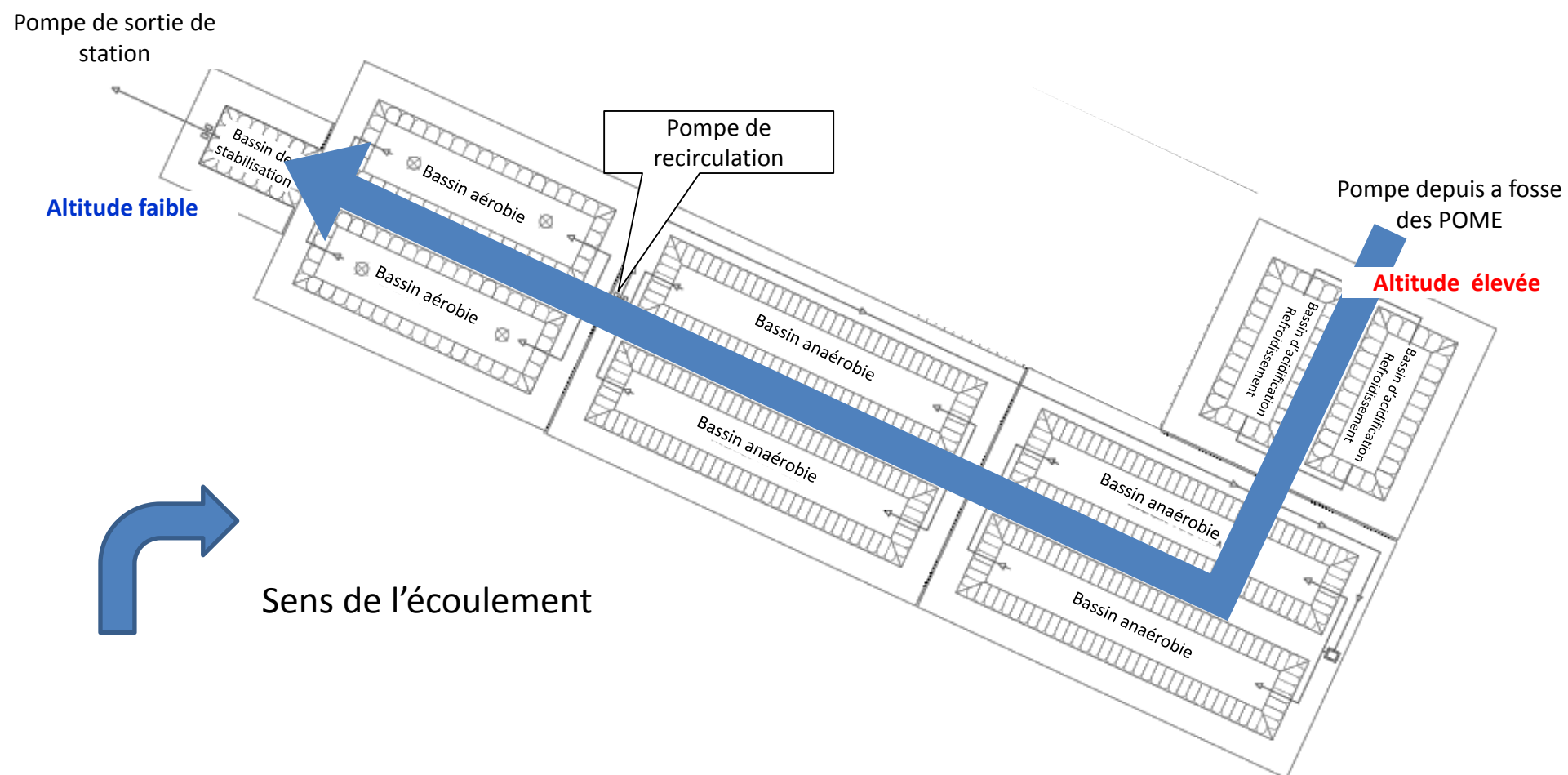


Figure 5 : Schéma de l'unité de traitement des POME avant la mise en service des biodigesteurs

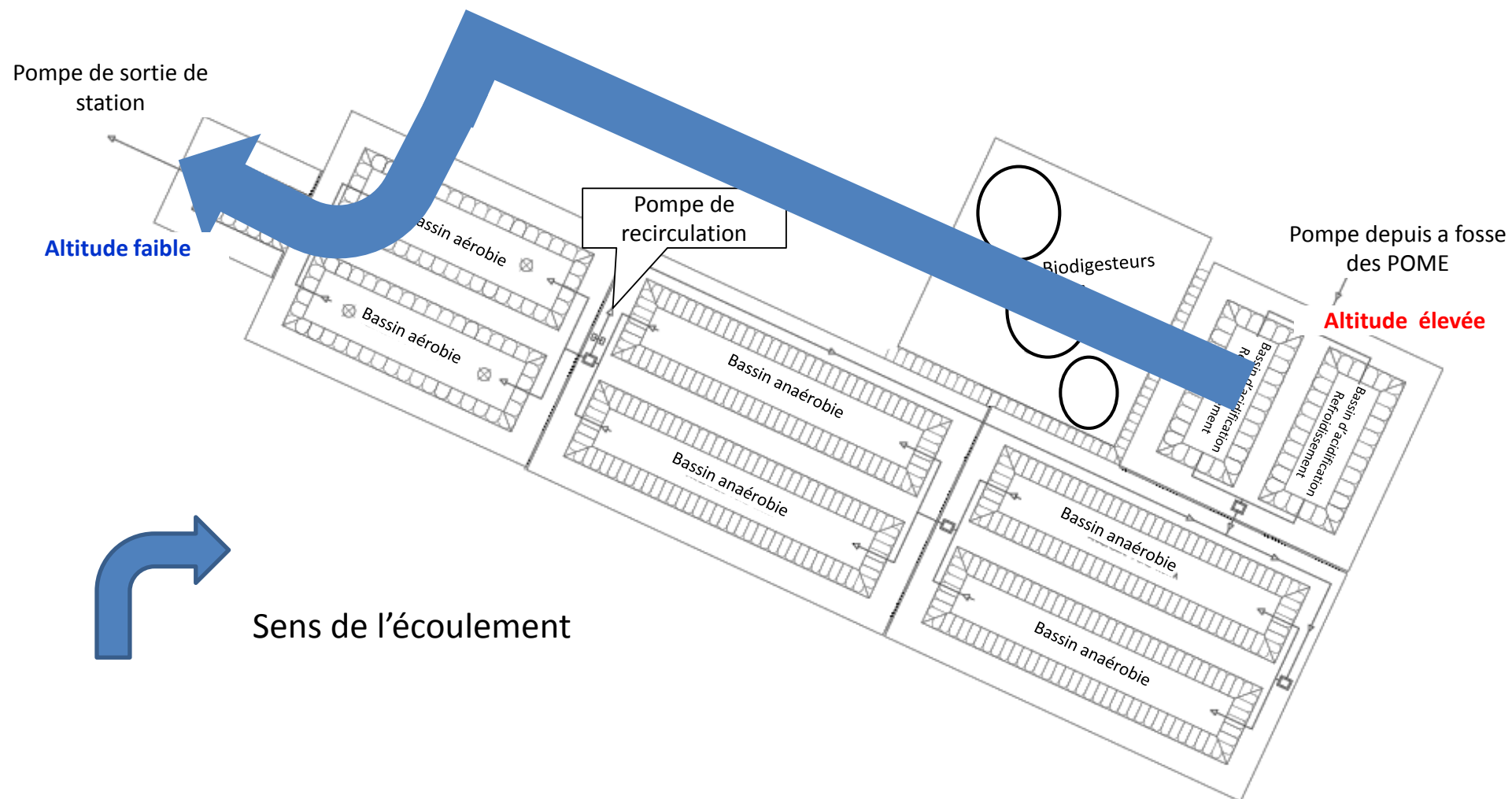


Figure 6 : Schéma de l'unité de traitement des POME après la mise en service des biodigesteurs

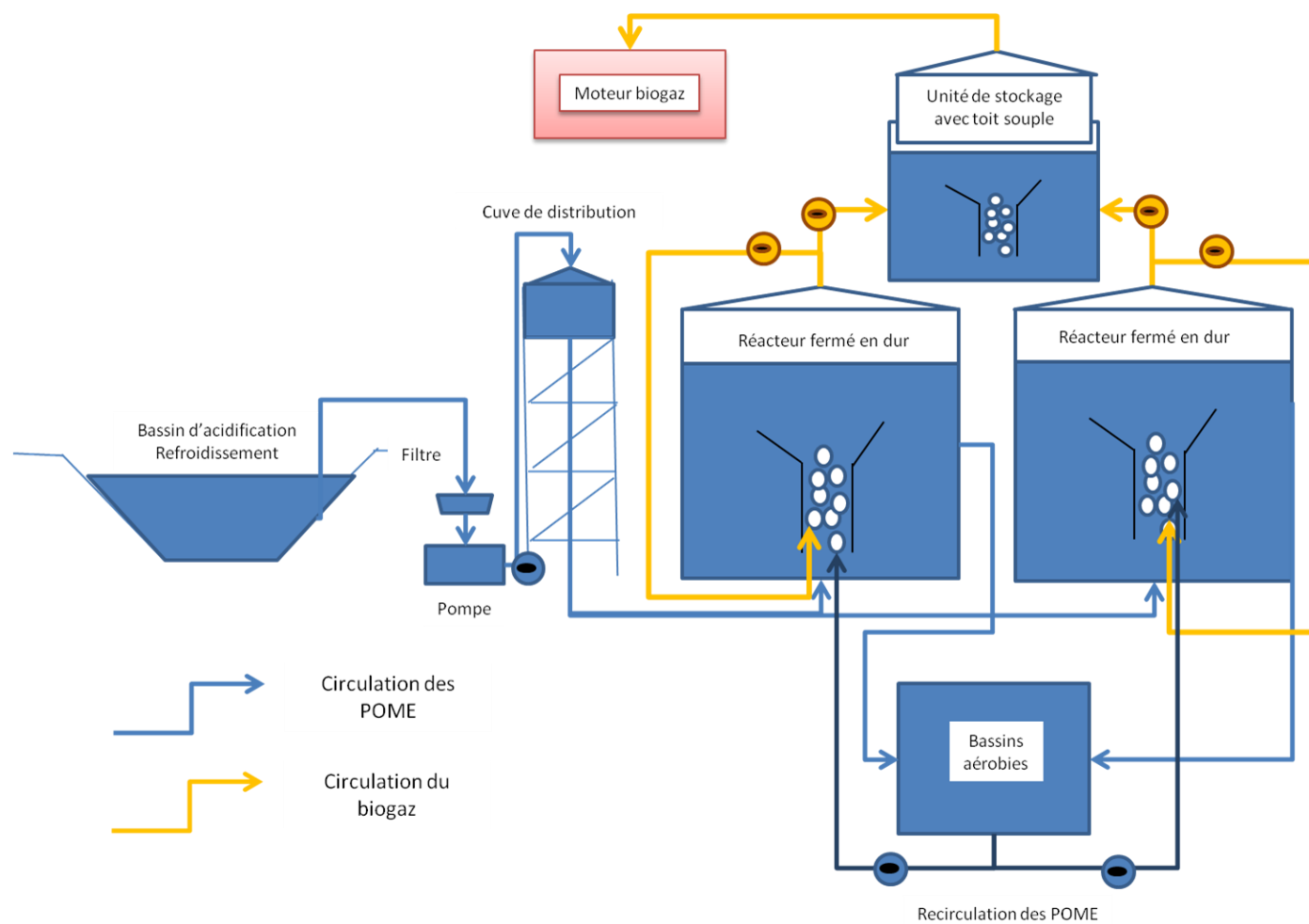


Figure 7 : Schéma de fonctionnement de l'unité de méthanisation

2.2.4.2 Chaudière

Les fibres et les coques seront utilisés en tant que combustible dans la chaudière afin de produire de la vapeur d'eau qui sera d'une part utilisée pour le process de l'huilerie et d'autre part pour faire tourner une turbine qui permettra de produire de l'électricité à hauteur de 1350 kWh soit 6 200 000 kWh/an. La chaudière participera donc à rendre le projet autonome en énergie. Elle produira une grande quantité de cendres qui seront épandues sur la palmeraie en tant qu'amendement, fertilisant et anti limaces. La turbine aura pour diamètre de cheminée 1,65 m et pour hauteur 30 m.

Les deux premières années de fonctionnement, la quantité de fibres et coques étant trop faibles pour permettre un fonctionnement efficace de la chaudière, une partie (30%) des rafles seront également utilisées en tant que combustible.

Ensuite, 2 chaudières fonctionneront simultanément pendant la 2^{ème} phase du projet (2018-2019 et plus) et la vapeur produite par les chaudières servira d'alimenter 2 turbines qui seront en mesure de produire de l'électricité à hauteur de 2450 kWh soit 12 300 000 kWh/an.

2.2.4.3 Epandage

Les rafles ou EFB seront réparties aux pieds des palmiers en tant que paillage sur la palmeraie. Cela permet de conserver l'humidité au pied du palmier, de limiter le développement d'adventices en limitant la quantité de lumière y arrivant, évite ainsi le phénomène de battance (tassement de la terre sous l'action de la pluie) en cas de sol argileux et favorise le développement d'une symbiose avec la microfaune et la microflore.

Les POME en sortie de l'unité de traitement des effluents, les boues de traitement qui seront curées régulièrement et les cendres de chaudière seront épandus en divers endroits de la plantation.

L'épandage des POME sera effectué sur 450 ha.

L'épandage des EFB sera effectué sur 10000 ha en rotation (priorité sur zone sablonneuse (800 ha)).

L'épandage des digestats sera effectué sur 200 à 300 ha.

L'épandage des cendres de chaudières sera effectué sur 60 ha.

2.2.4.4 Gestion de l'eau

Cette phase nécessitera la consommation de 1,1 m³ d'eau par tonne de FFB transformée soit 210 000 tonnes en 2017 et 18 000 tonnes/mois à son pic de production. Parallèlement, de l'eau sera consommée pour le fonctionnement de la chaudière (50 à 350 L/jour selon la quantité de rafles et coques), des bureaux et de la base vie (près de 5 m³/jour).

Cette eau proviendra d'un réservoir extérieur alimenté par des pompes puisant directement dans la Ngounié. Ce réservoir sera dimensionné pour répondre aux besoins du projet et pour éviter les pénuries d'eau en saison sèche.

Le débit minimum de la Ngounié à la fin de la saison sèche est d'environ 190 m³/s (Cf. Tableau 7, chapitre Hydrologie). Les besoins en eau de l'usine à son pic de production correspondrait donc à environ 0,004% du débit minimal de la Ngounié, et encore moins en saison sèche (qui coïncide aussi à la production minimale en FFB, et donc à des besoins en eau réduits). Ce prélèvement est donc négligeable.

2.2.4.5 Gestion de l'énergie

La production d'électricité issue de la récupération du biogaz et de la transformation d'une partie de la vapeur par la chaudière permettra au projet (complexe agro-industriel et installations annexes) d'être autonome en énergie.

Deux (2) générateurs de secours d'une puissance de 450 KW permettront au complexe agro-industriel de continuer en fonctionner même en cas d'arrêt temporaire de l'huilerie ou en cas de pénurie de combustible de chaudière.

La quantité de gasoil utilisée pour la phase de fonctionnement sera de 75 L/jour du fait du transport des rafles soit 22, 5 m³/an, à raison d'environ 300 jours ouvrables par an. Le générateur n'étant utilisé qu'en cas de secours, sa consommation est considérée négligeable.

2.2.4.6 Gestion des produits chimiques

Les produits chimiques utilisés pouvant être dangereux pour la santé et l'environnement seront stockés dans un magasin fermé à clé, dont le sol et le toit seront étanches. Ces magasins existent déjà au niveau de la plantation du lot 1 et ont la capacité d'accueillir les stocks supplémentaires nécessaires au fonctionnement de l'huilerie et de l'unité de méthanisation.

Des bacs de récupération seront placés sous les produits, et un ralentisseur sera construit à l'entrée du magasin de manière à empêcher les déversements hors du lieu de stockage en cas d'accident.

Un plan de stockage sera défini et les fiches sécurité seront visibles par les employés afin de faire face à tout incident ou accident.

Des EPI (Equipements de Protection Individuel) seront mis à disposition de chaque travailleur amené à manipuler ces produits : manutentionnaire, magasinier, travailleurs de l'usine de production... Des extincteurs et autres dispositifs de sécurité appropriés seront mis en place au niveau du magasin.

La gestion des hydrocarbures sera déléguée à un fournisseur qui s'engagera à mettre aux normes sécurité et environnementales ses stations.

2.2.4.7 Emplois

Le fonctionnement de l'huilerie permettra l'embauche de plus de 70 personnes dont environ 80% de gabonais. Cette embauche se fera de manière durable..

2.2.5 Nature et volume des activités liées à la phase de réhabilitation

Les activités liées à cette phase sont :

- Démantèlement des infrastructures ;
- Gestion des déchets de démantèlement ;
- Sécurisation du site ;
- Gestion de la phase post fermeture (drainage, contrôles érosion,...).

Dans le cas de l'arrêt de fonctionnement de l'huilerie de palme du lot 1 et donc de l'unité de traitement des effluents, ou encore de l'arrêt d'exploitation de la palmeraie, le site du complexe agro-industriel devra faire l'objet d'une réhabilitation.

OPG prévoit de renouveler (replanter) sa palmeraie au bout de 25 ans et s'inscrit donc dans une durée d'exploitation du site de 50 ans minimum, renouvelables indéfiniment. L'huilerie sera donc réfectionnée en fonction de son état autant de fois que nécessaire sur cette période.

La réhabilitation fait néanmoins partie intégrante du phasage du projet et se fera en concertation avec les différentes autorités administratives, notamment la DGEPN.

2.2.5.1 Objectifs de la réhabilitation

Un objectif majeur de la réhabilitation est de permettre, autant que possible, le retour des zones dégradées par le projet à leur situation originelle.

Les principes gouvernant le plan de fermeture et de démantèlement des installations provisoires seront la protection de la santé publique, la protection de l'environnement et éventuellement la réutilisation des sols.

Les objectifs de la réhabilitation seront ainsi les suivants :

- Santé publique et sécurité :
 - Mettre en sécurité le site de façon à prévenir les accidents potentiels ;
 - Démanteler les installations qui n'ont plus d'utilité ;
 - Déblayer les débris, démolir les fondations de l'unité ;
 - Nettoyer les sols qui seraient contaminés par les produits chimiques employés ;
- Protection de l'environnement :
 - Eliminer ou minimiser les effets sur les eaux superficielles ou souterraines ;
 - Traiter les déchets du démantèlement ;
 - Eviter toute contamination des eaux par les résidus de production ou de stockage (huile, fuel).

Nettoyer les sols et établir un couvert végétal, afin de prévenir l'érosion des sols et favoriser le développement d'écosystèmes autonomes ainsi que leur production.

L'atteinte de ces objectifs, qui sont discutés dans les pages suivantes, nécessite de :

- Pouvoir disposer d'un état initial rassemblant des données sur les milieux physiques et biologiques ;
- Rassembler les données bibliographiques disponibles concernant les opérations de réhabilitation en milieux équatorial ;
- Identifier des contraintes et opportunités en matière de revégétalisation ou réutilisation des sols ;
- Améliorer continuellement le plan de réhabilitation.

2.2.5.2 Démantèlement du complexe agro-industriel

Les différentes infrastructures de l'huilerie et du biodigester seront démontées. Cette opération est possible grâce à l'utilisation d'installations « clefs en main » pour la construction de ces installations.

Les bassins de l'unité de traitement des effluents seront excavés et la terre sera dépolluée de manière adéquate par une société sous-traitant qualifié.

Le démantèlement du complexe agro-industriel et des installations annexes (base vie) conduira à la production de déchets qu'il conviendra de gérer en fonction de leur nature. Ils seront envoyés en filière de traitement appropriée ou valorisés dans le cas de déchets non contaminés (reblais). Les matériaux seront triés sur site puis évacués en conteneurs étanches pour

traitement. Tous les produits chimiques périmés dans les aires de stockage seront enlevés et transportés hors site pour élimination ou retour aux fournisseurs. Les opérations feront l'objet d'une complète traçabilité.

Pendant la période d'exploitation, diverses stations d'échantillonnage seront suivies pour assurer le contrôle de la qualité de l'eau de surface et de l'eau souterraine.

2.2.5.3 Dépollution des sols

Une première étape consistera à effectuer un diagnostic de pollution des sols, afin de vérifier que les matériaux de terrassement n'ont pas été souillés par de la matière organique associée aux effluents circulant dans l'unité de méthanisation. Le diagnostic consistera à analyser des échantillons de sol afin d'en déterminer la teneur en matière organique et éventuels hydrocarbures puis évaluer leur degré de pollution.

Si une pollution significative est avérée, une étude complémentaire sera menée afin de déterminer la technique de traitement la mieux adaptée.

Les aires présentant une contamination superficielle ou sub-superficielle qui dépassent les critères applicables seront creusées et éliminées sur le site ou hors site. Dans le cas où ces terres ne présentent pas de pollution significative, elles pourront être laissées sur site.

Les zones perturbées seront nivelées et profilées afin de réduire l'érosion et la sédimentation par les eaux de ruissellement. Des travaux de revégétalisation seront exécutés.

Les zones d'épandage seront laissées au repos afin que l'ensemble des éléments organiques soient absorbés par la végétation. Des arbres pourront être replantés sur l'ensemble du site.

2.2.5.4 Réutilisation des sols

En fonction de la qualité de sols résiduels (définie par le diagnostic), la parcelle concernée par le projet pourra soit :

- **Etre revégétalisée pour stabiliser les sols et éviter les problèmes d'érosion ;**
- **Etre réutilisée par Olam Palm Gabon pour y construire des habitations.**

2.2.5.5 Sécurisation

Le site nécessitera une interdiction d'accès à toute personne étrangère et ne nécessitera pas de mesures de sécurisation particulières.

3. CADRE INSTITUTIONNEL ET JURIDIQUE

3.1 Cadre institutionnel

Les institutions impliquées dans le cadre de ce projet sont :

- Le Ministère de l'Agriculture et de l'Entrepreneuriat Agricole, Chargé de la Mise en Œuvre du Programme Graine (MAEAPG) ;
- Le Ministère de la Protection de l'Environnement et des Ressources Naturelles de la Forêt et de la Mer (MPERNFM) ;
- Le Ministère des Mines et de l'Industrie (MMI) ;
- Le Ministère du Développement Durable, de l'Economie, de la Promotion des Investissements et de la Prospective (MDDEPIP) ;
- Le Ministère du Travail, de l'Emploi (MTE) ;
- Le Ministère du Commerce, des Petites et Moyennes Entreprises, de l'Artisanat, du Tourisme et du Développement des Services (MCPMEATDS) ;
- Le Ministère de la Santé, de la Prévoyance Sociale et de la Solidarité Nationale (MSPSSN) ;
- Le Ministère de l'Intérieur, de la Décentralisation, de la Sécurité et de l'Hygiène Publique (MIDSHP) ;
- Le Conseil National Climat.

Le **Ministère de l'Agriculture et de l'Entrepreneuriat Agricole, Chargé de la Mise en Œuvre du Programme Graine (MAEAPG)** a pour rôle la mise en œuvre de la politique du gouvernement en matière d'agriculture et de sécurité alimentaire. Il est donc responsable de l'élaboration des programmes de développement de l'agriculture tel que le **Programme Graine** en République gabonaise, en collaboration avec les partenaires au développement. A travers sa **Direction Générale de l'Agriculture**, le ministère est chargé entre autre :

- D'initier et participer aux négociations des contrats, conventions ou accords liant l'Etat aux sociétés exerçant dans le secteur et d'en suivre l'exécution ;
- De proposer toutes stratégies relatives à la production, à l'importation ou à la commercialisation des produits de l'agriculture.

Le **Ministère de la Protection de l'Environnement et des Ressources Naturelles de la Forêt et de la Mer (MPERNFM)** a pour mission d'élaborer et d'appliquer la politique du Gouvernement en matière d'environnement et des Ressources Naturelles des forêts du Gabon et de la Mer. Elle a en son sein plusieurs Directions Générales qui sont étroitement liées au présent projet : la **Direction Générale de l'Environnement et de la Protection de la Nature (DGEPN)**, la **Direction Générale des Forêts (DGF)**, la **Direction Générale des Ecosystèmes Aquatiques (DGEA)** et la **Direction Générale de la Faune et des Aires Protégées (DGFAP)**.

En matière d'environnement, le Ministère est représenté par la Direction Générale de l'Environnement et de la Protection de la Nature (**DGEPN**) qui est chargée, de la mise en œuvre de la politique nationale en matière de protection et d'amélioration de l'environnement. Elle a aussi en charge l'évaluation de la présente EIES et, le cas échéant, la délivrance du certificat de conformité, conditionnant le démarrage effectif des travaux de construction de l'huilerie et de l'unité de méthanisation sur le site d'Olam Palm Mouila lot 1.

La **DGF** quant à elle, est chargée de mettre en œuvre la politique du Gouvernement dans le domaine des forêts. A ce titre, elle est chargée entre autre de préparer les lois d'orientation et de programmation du secteur des forêts ainsi que leurs textes d'application. Bien que le projet se réalisant

sur une zone complètement déforestée, les galeries forestières entourant ladite zone doivent être protégées et gérées en étroite collaboration avec cette Direction.

La **DGEA** a pour mission de mettre en œuvre la politique du Gouvernement dans le domaine de la gestion du patrimoine hydrique, de faire un inventaire de sa ressource et d'en conserver la biodiversité. Le complexe agro-industriel se situe dans le bassin versant de l'Igegi, un cours d'eau affluent du fleuve Ngounié. Le promoteur travaillera en étroite collaboration avec cette Direction afin de mieux gérer la ressource hydrique du site. De plus, les eaux utiles au process de l'usine seront pompées depuis le fleuve Ngounié.

Enfin, la **DGFAP** a pour mission de mettre en œuvre la politique du gouvernement dans le domaine de la faune et des aires protégées. A ce titre, elle est notamment chargée entre autre de :

- Elaborer, réviser et faire appliquer les textes en matière de gestion et d'exploitation de la faune et d'aménagement des aires protégées ;
- Assurer la connaissance, la mise à disposition, la valorisation, la protection et la restauration des ressources fauniques et des aires protégées ;
- Proposer et suivre les directives générales concernant la gestion des ressources fauniques et des aires protégées ;
- Elaborer et actualiser les directives en matière de lutte contre le braconnage.

Les forêts entourant le complexe agro-industriel abritent une faune particulière (Eléphants, buffles, Chimpanzés, etc.). La gestion de cette faune durant la mise en œuvre du projet se fera en étroite collaboration avec cette Direction.

Le **Ministère des Mines et de l'Industrie (MMI)** à travers sa **Direction Générale de l'Industrie et de la Compétitivité (DGIC)**, exerce les pouvoirs de tutelle et de contrôle sur les sociétés ou organismes à vocation industrielle. Le complexe agro-industriel d'Olam Palm Mouila lot 1 est une unité industrielle qui devra répondre aux exigences de la DGIC.

Le **Ministère du Développement Durable, de l'Economie, de la Promotion des Investissements et de la Prospective (MDDEPIP)** a en charge l'accompagnement des investisseurs par le biais de la **Direction Générale des Investissements (DGI)**.

Le **Ministère du Travail et de l'Emploi (MTE)** a pour mission entre autre, au travers de sa **Direction Générale de l'Emploi** d'assurer l'exécution des lois et des règlements en matière de travail et d'emploi et d'exercer le contrôle des organismes sociaux relevant de sa compétence. Le projet prévoit d'embaucher plus de 100 personnes environ. Ces emplois se feront conformément au code du travail gabonais. L'inspection du travail au niveau local sera fortement impliquée..

Le **Ministère du Commerce, des Petites et Moyennes Entreprises, de l'Artisanat, du Tourisme et du Développement des Services (MCPMEATDS)** a pour mission entre autre d'élaborer, de proposer et d'exécuter la politique du gouvernement en matière de commerce au travers sa **Direction Générale du Commerce**. La commercialisation des produits issus de cette usine se fera en étroite collaboration avec cette direction qui s'assurera auprès du promoteur, de l'exécution des lois et règlements en matière de commerce.

Le **Ministère de la Santé, de la Prévoyance Sociale et de la Solidarité Nationale (MSPSSN)** a en charge l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique gouvernementale en matière de santé de la population. Dans le cadre du présent projet, il aura un rôle de suivi de la santé des travailleurs au vu de certains accidents de travail liés entre autre à la manipulation de certains équipements.

Le **Ministère de l'Intérieur, de la Décentralisation, de la Sécurité et de l'Hygiène Publique (MIDSHP)** à travers les Institutions des collectivités locales (le Gouvernorat de la province de la Ngounié, les Préfectures et les Conseils Départementaux de Tsamba-Magotsi et de Douya Onoye) va jouer le rôle de modérateur en cas de conflit entre le promoteur et les communautés locales. Ces institutions ont été par conséquent associées dès le début du projet et ont assisté à toutes les consultations en rapport avec le projet (consultation des parties prenantes et consultation publique).

Le **Conseil National Climat** a comme attributions de remédier et d'anticiper la vulnérabilité du Gabon et de sa population face aux effets des Changements climatique. Il s'agit d'une part de promouvoir les actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre sans freiner le développement économique et d'autre part, de coordonner les réponses que le Gabon apporte afin de rendre son territoire moins vulnérable aux effets des changements climatiques.

Dans ce but, Le Conseil Climat a la charge d'élaborer le plan national climat, volet climat du Plan Stratégique Gabon Emergent, afin d'identifier pour chaque secteur les actions à mener pour adapter notre mode de vie de consommation et de production aux objectifs de réductions fixées par la communauté internationale. Le projet de construction d'une huilerie et une unité de méthanisation dans la concession Mouila lot 1 d'Olam Palm Gabon est considéré comme étant un projet MDP (projet à mécanisme de développement propre). En effet, il permet la réduction de gaz à effet de serre par la mise en place de l'unité de méthanisation tout en contribuant au développement durable du Gabon.

3.2 Cadre juridique

3.2.1 Cadre légal et réglementaire gabonais

3.2.1.1 Cadre légal et réglementaire en matière d'environnement et de développement durable

Loi n° 007/2014 du 1er août 2014 relative à la Protection de l'Environnement en République Gabonaise

Cette loi, prise en application des dispositions de l'article 47 de la constitution détermine les principes généraux de la politique nationale en matière de protection de l'Environnement contribuant à la promotion du développement durable. La présente loi abroge toutes les dispositions antérieures contraires notamment la **loi n°016/93 du 26 août 1993** relative à la Protection et à l'Amélioration de l'Environnement.

Les principes généraux sont :

- La préservation et l'utilisation durable des ressources naturelles ;
- La lutte contre les pollutions et les nuisances ;
- L'amélioration et la protection du cadre de vie ;
- La promotion de nouvelles valeurs et d'activités génératrices de revenus liées à la protection de l'environnement ;
- L'harmonisation du développement avec la sauvegarde du milieu naturel.

OLAM Palm Gabon devra donc utiliser les ressources en eau de la zone conformément à ces directives et devra limiter ses impacts sur le milieu nature.

Cette loi définit que les travaux et aménagements industriels et ruraux entrepris notamment par les entreprises privées, qui risquent de porter atteinte à l'environnement, doivent donner lieu à une **étude d'impact environnemental (article 30** de ladite loi). Le projet agro-industriel d'OLAM Palm Gabon est donc concerné.

Cette loi définit également la gestion du changement climatique, des énergies renouvelables et des économies d'énergie. Elle précise que :

- Les exploitants doivent veiller à la réduction et à la compensation de leurs émissions de gaz à effet de serre dans le cadre des grandes opérations d'exploitation ou de transformation des ressources naturelles (article 40) : c'est ce que prévoit la mise en place d'une unité de méthanisation avec récupération du biogaz.
- Tout opérateur est tenu d'élaborer un bilan carbone aux fins d'évaluer les volumes ou quantités de gaz à effet de serre des opérations ou des exploitations pour en assurer la réduction (article 42) : un bilan carbone de ce projet fera partie intégrante de l'EIES.

Loi n°002/2014, portant orientation du Développement Durable en République Gabonaise

La présente loi, prise en application des dispositions de l'article 47 de la constitution, fixe les principes fondamentaux du Développement Durable, les orientations générales, les principes, les objectifs généraux et les moyens d'action des pouvoirs publics, des **opérateurs économiques** et de la société civile pour assurer un développement durable du Gabon, axé sur le bien-être des générations actuelles et futures. **La présente loi abroge l'ordonnance n°020/PR/2013 d'orientation relative au Développement Durable en République Gabonaise.**

L'article 3 de ladite loi présente les principes fondamentaux du développement durable. On peut citer, (liste non exhaustive) :

- Le *principe de sauvegarde et de protection de l'environnement* : étude d'impact sur l'environnement, en tant qu'instrument national, qui doit être entreprise dans le cas des activités envisagées qui risquent d'avoir des effets nocifs importants sur l'environnement et dépendent de la décision d'une autorité compétente ;
- Le *principe de préservation de la biodiversité et des écosystèmes* : la diversité biologique et les écosystèmes qui les abritent et qui rendent des services inestimables doivent être préservés. Le partage juste et équitable des avantages qui en découlent et l'utilisation des ressources naturelles et génétiques doivent être assurés pour le bénéfice des générations actuelles et futures ;
- Le *principe du pollueur-payeur* : les coûts résultant des mesures de prévention, de réduction de la pollution et de lutte contre celle-ci doivent être supportés par le pollueur.

Ces principes fondamentaux devront être pris en compte par le promoteur dans l'exécution de son projet pour contribuer au développement durable au Gabon.

Décret n°539/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005 réglementant les Etudes d'Impact sur l'Environnement

Le projet de complexe agro-industriel d'OLAM Palm Gabon sur le lot 1 devra faire l'objet d'une EIES (article 3) car il s'inscrit dans les deux catégories suivantes d'installations concernées par ce décret :

- Aux activités du secteur agricole d'une superficie de plus de 100 ha et l'irrigation de superficies de plus de 500 ha avec de l'eau d'une rivière, aux activités industrielles et les installations de traitement de déchets industriels ;
- Aux activités et projets relevant du secteur industriel.

Cette EIES identifiera les impacts potentiels sur l'environnement, les écosystèmes et le milieu humain et proposera des mesures d'évitement, d'atténuation et/ou de compensation des impacts négatifs potentiels et de renforcement et/ou de pérennisation des impacts positifs identifiés.

Décret n°541/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005 réglementant l'élimination des déchets

OLAM Palm Gabon devra effectuer la gestion de ces déchets conformément à ce décret qui définit les déchets comme « les effluents, les ordures ménagères, les chutes et résidus industriels résultant d'un processus de production, de transformation [...] » (article 3). Il précise les conditions de production, de détention et d'élimination des déchets. Il permettra de formuler des recommandations quant à la gestion des POME et des EFB produits par l'activité l'huilerie. L'unité de traitement des effluents visant à traiter les POME s'inscrit dans le cadre de ce décret.

Décret n°542/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005 réglementant le déversement d'huile et d'effluents d'exploitation agricole notamment dans les eaux superficielles, souterraines et marines

Ce décret réglemente également l'épandage des effluents d'exploitation agricole qui ne doit pas affecter la capacité d'épuration des sols (Article 13) et définit les zones où l'épandage est autorisé (Article 14). Ces directives seront prises en compte pour l'épandage des POME en sortie d'unité de méthanisation du futur projet.

Décret n°543/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005 fixant le régime juridique des installations classées

Il précise que la mise en place d'installations privées industrielles et agricoles susceptibles d'incommoder le voisinage, de nuire à la santé ou de porter atteinte à la qualité de l'environnement, ce qui est le cas du complexe agro-industriel d'OLAM Palm Gabon, est soumise à autorisation du Ministère

chargé de l'environnement et doit faire l'objet d'une EIE . Celle-ci donnera également lieu à la réalisation d'une étude de danger (Article 6).

En tant qu'installation classée, la « mise à l'arrêt définitif » du complexe agro-industriel de Mouila lot 1 nécessitera qu'Olam Palm Gabon remette le site du projet « dans un état tel qu'il ne s'y manifeste aucun danger ou inconvénient » (Article 17). La réhabilitation prévue pour ce projet a été détaillée plus haut.

Ce décret précise également qu'en cas de « transfert ou mutation des droits d'exploitation ou extension ou modification notable projeté » du complexe agro-industriel, OPG doit en faire la demande au Ministre chargé de l'Environnement (Article 18). De même « toute remise en service [du complexe] momentanément hors d'usage par suite « d'un accident résultant de l'exploitation est subordonnée à une nouvelle autorisation ou déclaration » (Article 19).

Décret n°545/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005 réglementant la récupération des huiles usagées

Ce décret régit la récupération des huiles usagées en provenance de machines et véhicules utilisés par OLAM Palm Gabon ou ses sous-traitants lors des différentes phases de ce projet.

Conformément au présent décret, les huiles usagées provenant des installations doivent être recueillies et stockées dans d'autres installations étanches et accessibles aux véhicules chargés d'assurer leur collecte (Articles 3). Ces huiles doivent être éliminées par leur détenteur s'il dispose d'une installation ou être collectées par des ramasseurs agréés (Article 4).

Décret 039/PR/MRSEPN relatif à la classification des industries et à la détermination des éléments à considérer dans l'évaluation de la pollution

Le futur complexe agro-industriel s'apparente à la rubrique suivante de la classification des industries :

- C.1.H : Huilerie ;
- C.3.H : Usine de traitement des effluents.

Arrêté n°00198/MRS/E/PN/CENAP portant détermination des valeurs admissibles des éléments à considérer dans l'évaluation de la pollution des eaux résiduaires

Il donne les valeurs admissibles des éléments à considérer dans l'évaluation de la pollution de l'eau. Mais ces valeurs très restrictives sont difficiles à atteindre.

Ce projet est susceptible de produire des eaux résiduaires (eaux usées domestiques au niveau de la base vie, des bureaux, etc.). Les valeurs admissibles des éléments physiques, chimiques, biologiques et microbiologiques à considérer dans la détermination de la qualité des eaux résiduaires sous toutes leurs formes sont données dans le Tableau 2 ci-après.

Tableau 2 : Valeurs admissibles de quelques éléments contenus dans les eaux résiduaires

Eléments	valeurs	Observations
Matière en suspension (mg/l)	20	Dans le cas de rejet direct dans un émissaire naturel
	120	Dans le cas de rejet par l'intermédiaire d'un réseau d'assainissement pourvu à son extrémité d'une station d'épuration
DBO5 (mg/l)	20	Rejet direct dans la nature

Eléments	valeurs	Observations
	100	Rejet vers une station d'épuration
DCO (mg/l)	30	
Nitrate NO3 (mg/l)	50	
Sulfate SO4 (mg/l)	250	
Phosphate P (mg/l)	0,5	
Dioxyde d'azote NO2	1	
Manganèse (mg/l) Mn	0,05	
Baryum (mg/l) Ba	0,10	
Cuivre (mg/l) Cu	0,05	
Hydrocarbures dissous ou émulsionnés	0,05	Après extraction par éther de pétrole
Hydrocarbure aromatique, polycyclique	0,0002	Mg/l utilisé pour la fabrication des matières colorantes
Coliformes totaux 37°	50/100 ml	
Coliformes fécaux	20/100 ml	
Streptocoques fécaux	20/100 ml	

Source : Arrêté n°00198/MRS/E/PN/CENAP

3.2.1.2 Cadre légal et réglementaire en matière forestière

Loi n° 016/01 du 31 Décembre 2001 portant Code forestier

Etant l'ensemble des dispositions applicables au secteur des eaux et forêts, le code forestier fixe les modalités de gestion durable du dit secteur dans le but d'accroître sa contribution au développement économique, social, culturel et scientifique du pays.

Il vise également à concilier mise en valeur économique de la forêt, développement socio-économique et conservation, destinés à protéger le patrimoine forestier et les besoins des générations futures.

Le projet objet de ce document va se déployer en totalité sur une zone totalement nue. Cependant, les zones de forêt autour du site présentent une biodiversité particulière qu'il faudra préserver (Eléphants, Chimpanzés, etc.). Son exécution par conséquent, doit se faire conformément à cette loi et aux différents décrets cités ci-dessous.

Aussi, il sera interdit de déverser ou d'enfouir dans le milieu naturel, ainsi que dans les domaines fluvial, lacustre et lagunaire, tout produit toxique ou tout déchet industriel susceptible de détruire ou de modifier la faune ou la flore environnante du site conformément aux dispositions de la loi en matière de protection de l'environnement (Article 289 du présent code).

Décret n° 164/PR/MEF de 2011 réglementant le classement et les latitudes d'abattage des espèces animales

Ce décret détermine quelles espèces animales sont intégralement ou partiellement protégées au Gabon (Eléphant, Chimpanzé, Céphalophe de grimm, etc.). Il fixe également les latitudes d'abattage de certaines espèces animales sauvages. Le projet se déroule sur une zone où la présence de certaines espèces menacées telles que les éléphants et les chimpanzés s'est fait remarquer dans des zones de

forêt bordant le site, notamment, lors de la collecte des données sur le terrain. Par conséquent, cette faune particulière sera gérée conformément à ce décret.

Décret n° 692/PR/MEFEPEPN du 24 aout 2004 fixant les conditions d'exercice des droits d'usage coutumiers

Ce décret, pris en application des dispositions des articles 14 et 297 de la loi n°016/01 du 31 décembre 2001, fixe les conditions d'exercice des droits d'usage coutumiers en matière de forêt, de faune, de chasse et de pêche.

Le développement de ce projet devra tenir compte du fait que certaines populations autochtones maintiennent des activités traditionnelles de chasse, de pêche et de cueillette aux alentours (notamment dans les zones de forêt conservées). C'est pourquoi, dans sa politique sociale, OPG laisse l'accès aux populations locales y ayant droit par l'octroi d'un laissez-passer. Le site industriel présentant des risques sécuritaires aux personnes étrangères au service et ne représentant pas un obstacle à l'accès des ayants droits traditionnels à leurs zones d'activité, son accès sera strictement contrôlé.

3.2.1.3 Cadre légal en matière agricole

Loi n° 22/2008 du 10 décembre 2008 portant Code agricole en République Gabonaise

Cette loi fixe les règles et principes qui gouvernent l'attribution de l'aide à l'investissement dans une perspective de développement du secteur agricole et rural. Aussi, toute entreprise de droit gabonais peut en bénéficier à condition qu'elle obtienne un agrément technique de l'administration en charge de l'agriculture ; document qui justifie, conformément à l'article 6, que les activités envisagées protègent les espèces et les écosystèmes, viabilisent les terres agricoles, promeuvent l'agriculture biologique et encouragent la mise en place des unités de transformation, la qualité, la compétitivité et la commercialisation de leurs produits par l'introduction de nouvelles technologies et des méthodes d'exploitation à faible consommation intermédiaire, etc. À ce titre, il est instauré une prime de soutien à l'agro-écologie à des exploitants agricoles qui recourent à des techniques de gestion rationnelle des ressources naturelles et de protection de l'environnement (Article 14).

Olam Palm Gabon devra tout mettre en œuvre pour se conformer aux prescriptions légales de cette loi.

Loi n° 23/2008 du 10 décembre 2008 portant Politique de Développement Agricole Durable en République Gabonaise

La loi définit les modalités du développement agricole durable au Gabon. Ce dernier a pour objet entre autres, la promotion des activités génératrices de revenus en milieu rural qui intègrent les considérations socio-économiques et écologiques et les préoccupations en matière d'aménagement du territoire (Article 3). Ce mode de développement agricole vise la valorisation des terroirs par des systèmes de production adaptés à leurs potentialités, la préservation des ressources naturelles et de la biodiversité, la prévention et la gestion des risques et des calamités naturelles, la valorisation des biens agricoles, etc. (Article 4). C'est le cas de la production d'huile par OPG qui :

- « [concilie] la recherche de la performance financière », en optimisant de production de sa palmeraie et de son huilerie, « avec la capacité de contribuer au développement économique de la zone d'implantation » en programmant le développement des plantations villageoises et leur apport en noix de palme nécessaire au fonctionnement de l'huilerie. Cela constitue le pilier économique du développement agricole durable (Article 2.) ;
- « respecte des conditions de travail favorables » à travers sa politique QHSE (Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement), « met en œuvre des politiques d'information » par le biais de

réunions hebdomadaires avec les populations locales, « de formation » par le biais de formation théorique et de terrain afin d'augmenter la part des gabonais et de réduire celles des expatriés dans les effectifs qualifiée, « de rémunération équitable des personnes » et « encourage à des relations de qualité avec la société civile ». Il s'agit du pilier social du développement agricole durable ;

- « [porte] attention à l'impact des activités économiques sur l'environnement et les écosystèmes, [...] la production et le traitement des déchets et tout autre type de pollution » en valorisant les déchets de production et de l'huilerie en tant que fertilisant ou combustible. Il s'agit du pilier environnemental du développement agricole durable.

Enfin, OPG répond à la mesure de « suivi de la traçabilité des produits agricoles [...], mise en place par l'Etat » (Article 102) dans sa démarche de certification RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil).

3.2.1.4 Cadre légal et réglementaire en matière de droit du travail

Loi n° 3/94 du 21 novembre 1994 portant Code du travail

Cette loi définit les relations de travail entre les travailleurs et les employeurs, ainsi qu'entre ces derniers ou leurs représentants, les apprentis et stagiaires placés sous leur autorité (Article 1).

Tout en considérant l'exercice d'une activité professionnelle comme un devoir national et une source de valeur, la loi dispose que le travail forcé ou obligatoire est interdit. Conformément à l'article 7, l'État reconnaît le rôle de l'employeur et du travailleur dans le développement de l'économie nationale. Cependant, les heures de travail ne doivent pas excéder 2400 heures l'année dans toutes les entreprises agricoles (Article 165).

Tout comme dans de nombreuses autres activités, les établissements appartenant à des entreprises agricoles sont soumis à des dispositions relatives à la sécurité et à la santé au travail. Ainsi, l'article 198 dispose que l'employeur a la responsabilité de protéger les travailleurs contre les accidents du travail et tout dommage à la santé. En outre, conformément à l'article 211, il doit aménager ses établissements et locaux et les maintenir dans des conditions d'hygiène et de salubrité nécessaires à la santé des travailleurs.

Les conditions d'emploi et de travail (horaires, sécurité, revenus...) des employés d'OLAM Palm Gabon et de ses sous-traitants devront respecter les directives de ce code et de ses décrets d'application.

Loi n° 6/75 du 25 Novembre 1975, portant Code de la Sécurité sociale

Cette loi stipule en son article 3 que : « sont assujettis au régime de sécurité sociale (...), tous les travailleurs salariés tels qu'ils sont définis par le code du travail ». De même en son article 1 elle énonce qu'il est institué un régime de sécurité sociale qui comprend :

- Une branche des prestations familiales et des prestations de maternité ;
- Une branche des risques professionnels, accidents du travail et maladies professionnelles ;
- Une branche des pensions vieillesse, d'invalidité et de décès ;
- Une branche des prestations de santé au bénéfice des travailleurs salariés ayant fait l'objet d'une évacuation sanitaire à l'étranger ;
- Toute autre branche se rattachant à la sécurité sociale qui pourrait être créée par la loi ultérieurement.

Le personnel d'Olam Palm Gabon devra bénéficier de toutes ces mesures de sécurité sociale.

Décret n° 1494 du 29 décembre 2011 déterminant les règles générales d'hygiène et de sécurité sur les lieux de travail

Ce décret traite des mesures de prévention collective et spécifiques d'hygiène et de sécurité au niveau des locaux et lieux de travail ainsi que des mesures de prévention individuelle d'hygiène et de sécurité. Il aborde des thèmes variés tels que la protection contre les risques des substances dangereuses, l'ambiance de travail (bruit, éclairage, etc.) la lutte contre les incendies, les premiers secours, les équipements de protection individuelle, l'emploi d'engins dangereux, les spécifications des locaux de repas ou d'hébergement, la circulation des véhicules et engins à l'intérieur des entreprises ou encore la manutention manuelle de charges.

Aux vues des caractéristiques des activités du complexe agro-industriel, il paraît important de citer le Chapitre II (des dispositions spécifiques relatives à la sécurité des travailleurs) qui comprend notamment les sections 2, 3 et 4, relatives à l'emploi d'appareils et machines dangereux ; aux appareils de levages, monte-charges, etc.

Olam Palm Gabon mettra en place ces prescriptions en matière d'hygiène et de sécurité dans tous les lieux de travail.

3.2.1.5 Cadre légal en matière de développement social et économique

Loi n° 21/2005 du 10 janvier 2006 portant orientation de la stratégie de développement économique et social en République Gabonaise

Cette loi définit le cadre de cohérence globale de la stratégie de développement économique et social à moyen et long termes et fixe les objectifs stratégiques sectoriels.

L'article 3 souligne que la présente loi vise à répondre aux enjeux tels que la consolidation du cadre macroéconomique, la croissance et la diversification de l'économie, le développement humain et la lutte contre la pauvreté, l'aménagement du territoire et la préservation de l'environnement etc. Ainsi, l'aboutissement du projet de construction d'une huilerie et d'une unité de méthanisation dans le permis Mouila lot 1 permettra de développer l'économie gabonaise.

3.2.1.6 Cadre légal en matière de santé

Loi 12/95 du 14 janvier 1995 portant orientation de la politique de santé en République gabonaise

La politique nationale de santé procède de l'analyse des besoins sanitaires des populations ainsi que de la demande telle que perçue à la suite du processus participatif dont les Etats Généraux de la Santé ont constitué l'aboutissement. Elle repose sur les valeurs de responsabilisation individuelle et collective, la recherche d'un mieux-être des populations, la mobilisation des populations en faveur de la santé, la contribution des populations au financement du secteur, les exigences de bonne gouvernance et le partenariat.

- Article 2 : La santé est définie comme un état de parfait bien-être physique, mental et moral, assurant à un individu une croissance, un développement et une vie sociale harmonieux ;
- Article 7 : Toutes les activités de santé en République gabonaise s'exercent dans le cadre de la politique nationale de santé et de la réglementation en vigueur ;
- Article 16 : La médecine préventive vise à augmenter l'espérance de vie des populations par la réduction de la morbidité et de la mortalité dues aux maladies.

Ce texte est à mettre en relation avec le possible développement des maladies professionnelles liées entre autre à la manipulation des produits chimique (laboratoire) par les employés. Ces produits

pourraient aussi impactés les eaux superficielles et souterraines de la zone de projet utiles aux populations riveraines.

Olam Palm Gabon travaillera en étroite collaboration avec le Ministère de la Santé et de la Prévoyance Sociale afin de prévenir tout développement de maladies pendant toute la durée du projet.

3.2.1.7 Cadre légal en matière d'industrialisation au Gabon

Loi n°15/98 du 23 juillet 1998 instituant la Charte des Investissements en République Gabonaise

La charte des investissements constitue le cadre général de l'ensemble des dispositions destinées à améliorer l'environnement institutionnel, fiscale et financer des entreprises. Elle a pour but de favoriser la croissance et la diversification de l'économie sur la base d'un développement harmonieux du secteur privé et des investissements.

La Charte fait du secteur privé un partenaire de l'État pour promouvoir une « stratégie de développement économique et social basée sur l'épanouissement du secteur privé » (préambule). Les personnes physiques ou morales étrangères sont les bienvenues et elles sont libres d'entreprendre toute activité de commerce et de production (article 1 du titre 1). Le projet de construction d'une usine de production d'huile de palme initié par l'entreprise Olam Palm Gabon rentre dans ce cadre.

3.2.1.8 Cadre légal et réglementaire en matière de carrières

Loi n° 005/2000 du 12 octobre 2000 Portant code minier

La loi stipule à son article 7 que « Nul ne peut, y compris les propriétaires du sol, rechercher ou extraire des substances minérales utiles sur toute l'étendue du territoire national s'il n'est titulaire d'un titre minier ou d'une autorisation d'exploitation au sens de la présente loi. ».

Décret n° 869/PR/SEMENERH du 14 novembre 1968 portant application du code minier

Ce décret donne la marche à suivre lors d'une demande d'ouverture de carrière (Articles 88 et 89 dudit décret). L'article 92 dudit décret stipule qu'il faudrait une distance de sécurité de 350 m entre la carrière et les bâtiments et 150m avec les infrastructures et le littoral.

Cette loi et son décret d'application peuvent intervenir dans le présent projet, si Olam Palm Gabon envisage ouvrir une carrière de latérite pour le revêtement des routes ou de la plateforme de la future usine.

3.2.1.9 Cadre légal en matière de décentralisation

Loi n° 14/96 du 15 avril 1996 portant réorganisation territoriale de la République gabonaise

Cette loi présente l'organisation administrative du territoire à deux niveaux d'encadrement :

- Un niveau déconcentré constitué par l'administration territoriale divisée en provinces, départements, districts, cantons, regroupements de villages et villages ;
- Un niveau décentralisé constitué par les collectivités locales : les départements, les communes et les communes rurales.

Le gouverneur est, dans la province qu'il administre, le représentant du Président de la République.

Le département est une circonscription administrative subdivisée en districts et en communes. Il est placé sous l'autorité d'un préfet nommé par décret. Il est le délégué du gouverneur. Il est en outre assisté d'un Conseil départemental, composé de conseillers élus.

Le district est une circonscription administrative subdivisée en cantons et placée sous l'autorité d'un sous-préfet, nommé par décret. Il est le délégué du préfet.

Le canton, subdivision du district regroupant un nombre variable de villages, est placé sous l'autorité d'un chef de canton, nommé par le gouverneur, sur proposition du préfet. Dans chaque canton siège un Comité consultatif regroupant les chefs de villages.

La commune est une collectivité locale, dotée de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Elle est administrée par un maire élu par le conseil municipal ou nommé par le gouverneur.

Enfin, le village constitue la cellule administrative de base. Il est placé sous l'autorité d'un chef de village nommé par le préfet sur proposition du sous-préfet.

Le lot 1 est localisé dans la province de la Ngounié, dans les départements de Tsamba-Magotsi (Fougamou) et Douya Onoye (Mouila). Le futur complexe agro-industriel se trouve dans le département de Tsamba-Magotsi, dans le canton Tandou. Dans le cadre du projet, toutes les autorités administratives locales ont été consultées et ont données un avis favorable à ce projet (Cf. Annexe 6, Procès-verbaux de réunion avec les autorités locales).

3.2.1.10 Cadre réglementaire en matière de changements climatiques (Plan Climat du Gabon)

Décret n°0122/PR/MRPICIRNDH du 10 juin 2010 portant création et organisation du Conseil Climat

Conformément à son article 2, l'Accord de Copenhague reconnaît la nécessité pour les pays en développement, en échange d'incitations, d'adopter des stratégies de développement à faible taux d'émission de carbone pour conférer à celui-ci un caractère durable. C'est à ce titre que le Gabon s'oriente aujourd'hui vers une approche multisectorielle originale à travers son Plan Climat.

A cet effet, le 10 juin 2010 est créé, par le décret n°0122/PR/MRPICIRNDH, le Conseil Climat au Gabon placé sous l'autorité du président de la République. Cette structure est chargée d'élaborer et d'orienter la politique nationale en matière de changements climatiques à travers la formulation d'un **Plan National Climat**. Le Gabon, à travers ce plan, veut promouvoir une approche intégrée exhaustive et multi-secteurs pour lutter contre le changement climatique.

Le projet objet de la présente EIES couplera la construction de l'huilerie à celle d'une unité de méthanisation qui vise à rendre autonome énergétiquement l'ensemble des nouvelles installations ainsi que les installations existantes de la palmeraie de Mouila lot 1. Le bilan d'émissions des GES sera donc négatif. Ce projet s'inscrit donc complètement dans le cadre du Plan Climat du Gabon.

3.2.2 Cadre légal international

3.2.2.1 Les conventions et protocoles internationaux

Les principales conventions internationales relatives à la protection de l'environnement ratifiées par le Gabon et en rapport avec le présent projet sont aussi prises en compte dans le cadre de cette étude. Idem pour les protocoles.

Convention de Maputo signée en 2003

Trente-cinq ans plus tard, la convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles a été révisée par la Conférence de l'Union Africaine qui s'est tenue à Maputo en 2003. Cette révision a opéré une profonde rénovation de la Convention originelle, en lui conférant un contenu normatif beaucoup plus étoffé et actualisé.

Du point de vue substantiel, la Convention est enrichie de multiples apports, qui lui confèrent une portée plus globale. Quelques exemples de cet enrichissement normatif :

- Elle énonce le droit des peuples à un environnement satisfaisant qui favorise leur développement, faisant écho à la Charte africaine des droits de l'homme et des peuples de 1981, qui consacre également ce droit dans des termes similaires ;
- Elle prescrit des obligations nouvelles, par exemple la conservation de la diversité génétique végétale et animale; la maîtrise des processus et activités susceptibles d'avoir des incidences sur l'environnement; les évaluations d'impact les plans, projets et activités préjudiciables à l'environnement; la protection de l'environnement contre les dommages causés par les activités militaires et les conflits armés ;
- Elle intègre les principes de la durabilité de façon transversale, si bien que la protection de l'environnement et le développement durable sont désormais étroitement imbriqués dans l'économie générale de la Convention.

Concernant les eaux, OLAM instituera des politiques de conservation, d'utilisation et de développement des eaux souterraines et superficielles, et s'efforceront de garantir aux populations un approvisionnement suffisant et continu en prenant les mesures appropriées, notamment la prévention et le contrôle de leur pollution.

Le Gabon ayant ratifié la convention, le promoteur Olam Palm Gabon devra s'en conformer afin de limiter l'impact de ces activités sur la nature et les ressources naturelles de la zone de projet.

Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (ratifiée par le Gabon le 21/01/1998 et entrée en vigueur le 21/04/1998)

Elle a été adoptée à Rio de Janeiro en 1992 par 154 États en plus de la Communauté européenne. Elle est entrée en vigueur le 21 mars 1994. En 2004, elle était ratifiée par 189 pays. Cette convention est la première tentative, dans le cadre de l'ONU, pour mieux cerner ce qu'est le changement climatique et comment y remédier.

L'objectif général étant la stabilisation des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) à un niveau qui empêcherait toutes perturbations risquées pour l'équilibre du système climatique. Ce niveau devra être atteint pour permettre aux systèmes naturels et humains de s'adapter.

Le projet de méthanisation s'inscrit notamment dans la politique de réduction des émissions des GES.

Convention sur la diversité biologique du 22 mai 1992 (ratifiée par le Gabon le 14 mars 1997)

Cette convention a été initiée par le PNUE qui avait décidé (décision 14/26, 1988) de travailler à la mise en place d'un instrument juridique international pour la consécration et l'utilisation rationnelle de la biodiversité.

La convention a trois objectifs principaux : la conservation de la biodiversité, l'utilisation durable de ses éléments et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques.

L'application de cette convention passe par l'élaboration de stratégies nationales pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique. Elle est considérée comme le document clé concernant le développement durable.

La faune et la flore des environs du projet doivent être protégées par le promoteur. Des mesures telles que, l'interdiction de chasse pour tout travailleur d'Olam Palm Gabon et ses sous-traitants ou l'interdiction de rejet non contrôlé dans la nature de tout déchets et produits chimiques vont contribuer à minimiser cet impact.

Protocole de Kyoto adopté en décembre 1997 (Ce protocole a été ratifié par le Gabon le 12/03/2007)

Le protocole stipule des engagements légalement obligatoires pour 38 pays industrialisés, obligeant ces pays à réduire leurs émissions moyennes annuelles de gaz à effet de serre d'environ 5,2% durant la période 2008-2012. Ce protocole a été prolongé jusqu'à l'an 2020.

La construction et l'exploitation de l'usine sont susceptibles d'entraîner des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Toutefois, ses émissions seront contrôlées et stabilisées par le promoteur Olam Palm Gabon par la mise en place, au sein des installations, des mécanismes visant à les réduire (gazomètre qui permettra la récupération du biogaz, etc.).

3.2.2.2 Référentiels des institutions internationales

En accord avec le promoteur, et sous réserve de validation par la DGEPN, l'étude pourra se baser sur les standards internationaux ci-après :

3.2.2.2.1 Référentiels Banque Mondiale IFC (International Finance Corporation)

Les directives SFI (Société Financière Internationale). Quatre directives seront utilisées :

La directive générale Hygiène-Sécurité-Environnement du 30 avril 2007

Cette directive générale fixe des normes de rejet applicable au projet industriel dans les domaines généraux comme les effluents liquides et gazeux, les émissions sonores et de lumière, la gestion des déchets, la gestion de l'énergie. Elle donne aussi des mesures d'atténuation et de gestion des impacts potentiels en matière d'environnement et de sécurité qui pourront être utilisées pour formuler des recommandations du domaine « Hygiène, Sécurité et Environnement » HSE pour la construction et le fonctionnement du complexe agro-industriel.

Normes IFC sur les émissions gazeuses :

Les valeurs guides à ne pas dépasser édictées dans les directives EHS correspondent aux valeurs des lignes directrices OMS (Organisation Mondiale de la Santé) relatives à la qualité de l'air (Matières Particulaires, Ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre).

Les cibles intermédiaires correspondent aux valeurs intermédiaires successives à atteindre dans le cadre de l'amélioration continue des performances environnementales.

Les périodes moyennes permettent, pour certaines émissions, de définir un seuil maximum sur une courte durée (pic d'émission maximum). Par exemple, les émissions de SO₂ ne devront pas dépasser 500 µg/m³ sur une période de 10 minutes, mais également ne pas dépasser en moyenne 20 µg/m³ sur une période de 24 heures.

Tableau 3 : Valeurs-guides pour les émissions de SO₂, NO₂, O₃, MP₁₀ et MP_{2,5}

Composé	Période moyenne	Valeur en µg/m ³
SO ₂	10 minutes	500
	24 heures	20 125 (1^{ère} cibles intermédiaires)

Composé	Période moyenne	Valeur en µg/m ³
		50 (2^{ème} cible intermédiaire)
NO₂	1 heure	200
	1 an	40
O₃	8H / jour maximum	100
		160 (cible intermédiaire)
MP₁₀	24 heures	50
		150 (1^{ère} cible intermédiaire) 100 (2^{ème} cible intermédiaire) 75 (3^{ème} cible intermédiaire)
MP₁₀	1 an	20
		70 (1^{ère} cible intermédiaire) 50 (2^{ème} cible intermédiaire) 30 (3^{ème} cible intermédiaire)
MP_{2,5}	24 heures	10
		35 (1^{ère} cible intermédiaire) 25 (2^{ème} cible intermédiaire) 15 (3^{ème} cible intermédiaire)
MP_{2,5}	1 an	25
		75 (1^{ère} cible intermédiaire) 50 (2^{ème} cible intermédiaire) 37,5 (3^{ème} cible intermédiaire)

Source : IFC, 2007

Normes IFC sur les effluents liquides :

Tableau 4 : Valeurs-guides (IFC) pour les effluents liquides industriels

Paramètre	Unité	Valeur guide
pH	-	6-9
DBO5	mg/L	50
DCO	mg/L	150
MES	mg/L	50
Phénol	mg/L	0,5
As	mg/L	0,1
Cr Total	mg/L	0,5

Cr Hexavalent		0,1
Cu	mg/L	0,5
F	mg/L	5
HAP (pour chacun)	mg/L	0,05
Dioxines/Furanes	mg/L	0,1
Pesticides (pour chacun)	mg/L	0,05
Température*	°C	< 3

Source : IFC, 2007

*Variation de température des effluents liquides induite par le projet industriel

Tableau 5 : Valeurs-guides (IFC) pour les effluents liquides d'origine humaine

Paramètre	Unité	Valeur guide
pH	-	6-9
DBO	mg/L	30
DCO	mg/L	125
Azote total	mg/L	10
Phosphore total	mg/L	2
Huile et graisse	mg/L	10
MES	mg/L	50
Coliformes totaux	NPP/100 ml	400

Source : IFC, 2007

La directive spécifique pour la transformation des huiles végétales du 12 février 2015

Cette directive spécifique identifie les impacts générés par les installations dans lesquelles on extrait et on transforme des huiles et des graisses d'origine végétale, notamment l'huile de palme, et propose des solutions techniques et des mesures d'atténuations spécifiques à ce secteur d'activité. Bien que ces mesures ne soient pas toutes applicables dans le cas du présent projet, un certain nombre d'entre elles peuvent présenter des alternatives intéressantes.

La directive spécifique pour les établissements de gestion des déchets du 10 décembre 2007

Cette directive spécifique identifie les impacts générés par les activités de gestion de déchets et propose des solutions techniques et des mesures d'atténuations spécifiques à ce secteur d'activité. Les mesures en matière de gestion des déchets de cette étude pourront s'en inspirer.

La directive spécifique pour la gestion de l'eau et l'assainissement du 10 décembre 2007

Cette directive spécifique propose des solutions techniques et des mesures d'atténuations d'impacts négatifs pour :

- La gestion des eaux usées spécifiques à ce secteur qui pourront notamment être utilisées au niveau de la base vie et des bureaux du projet ;
- Les unités de traitement des effluents qui pourront être utilisées pour l'unité de méthanisation du complexe agro-industriel.

3.2.2.2 La certification RSPO

OLAM s'est engagé dans un processus de certification RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil (Table ronde de l'Huile De Palme Durable). OLAM Palm Gabon doit donc se conformer aux critères RSPO qui concernent notamment les pratiques de transformation des noix de palme en huilerie et le recours à de bonnes pratiques de cultures via l'épandage de fertilisants organiques.

3.2.2.3 La réglementation de pays membres de l'Union Européenne : Documents de référence sur les meilleures techniques disponibles

Du fait de l'absence de valeurs seuils liées à l'épandage dans la réglementation gabonaise, la réglementation concernant l'épandage référencée dans ce document peut être utilisée comme source de valeurs de contrôle pour l'épandage des rafles, des POME, des digestats et des cendre dans le cadre de ce projet (Commission Européenne, 2006).

3.2.2.4 L'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT) de 1947

Cet accord multilatéral a pour objectif le développement du libre-échange entre les pays signataires dudit accord. Il est destiné à faire baisser les prix pour les consommateurs, mieux utiliser les facteurs de production et favoriser l'emploi dans les secteurs où chaque pays détient un avantage comparatif.

OPG pourra exporter ces produits de l'usine du lot 1 vers l'extérieur du Gabon conformément à cet accord.

3.2.2.5 Le CODEX ALIMENTARIUS

Le commerce international des denrées alimentaires existe depuis des milliers d'années mais, jusqu'à une période relativement récente, les aliments étaient essentiellement produits, vendus et consommés sur place. La quantité des denrées alimentaires commercialisées au niveau mondial a littéralement explosé au cours du XXe siècle pour atteindre aujourd'hui des niveaux et une diversité inimaginables auparavant.

Le CODEX ALIMENTARIUS vise à garantir des denrées alimentaires sûres et saines pour tous et partout. Les normes alimentaires, les lignes directrices et les codes d'usages internationaux du CODEX ALIMENTARIUS contribuent à la sécurité, à la qualité et aux pratiques loyales du commerce international des denrées alimentaires. Les consommateurs peuvent tabler sur la qualité et la sécurité sanitaire des produits alimentaires qu'ils achètent.

C'est pourquoi, tout au long de l'exécution de son projet, OPG se conformera aux normes et lignes directrices du Codex Alimentarius afin de garantir la sécurité alimentaires pour tous.

3.2.3 Engagement et politique environnementale de l'entreprise Olam Palm Gabon

3.2.3.1 Politique concernant l'environnement et le développement durable d'Olam Palm Gabon

Depuis 2011, Olam a pris un engagement public vers le développement durable et s'est basée sur les principes et les critères de la RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil ou Table Ronde pour l'Huile de Palme Durable) pour encadrer sa démarche de développement durable, qu'elle a ensuite enrichie avec des mesures environnementales et sociales supplémentaires (Cf. Annexe 1). Les initiatives d'Olam Palm Gabon relatives à l'environnement et au développement durable sont étroitement alignées sur ses valeurs d'entreprise fondamentales et ses valeurs communes, et sont conçues pour améliorer le quotidien des communautés rurales dans lesquelles cette société opère (Cf. Annexe 1). Celle-ci s'est engagée à gérer ses chaînes logistiques de manière responsable et durable, de l'exploitation agricole jusqu'au client.

La société Olam Palm Gabon compte améliorer les conditions de vie des agriculteurs et des communautés des zones dans lesquelles elle va opérer, par des initiatives visant à optimiser la productivité et les rendements, tout en maîtrisant l'impact de ses opérations sur l'environnement, grâce à l'analyse et la maîtrise de sa consommation d'énergie et d'eau, et celle de ses émissions de carbone.

Pour honorer à cet engagement face à ce nouveau projet, les dirigeants d'Olam Palm Gabon s'engagent à :

- Gérer l'entreprise avec intégrité et conformément à la législation environnementale en vigueur au Gabon et ses objectifs d'entreprise ;
- Travailler en étroite collaboration avec les organismes publics et privés dans un pays en voie d'émergence comme le Gabon où elle est présente, dans le but de créer des changements sociaux et économiques positifs durables au niveau des communautés locales ;
- Former des partenaires apportant des compétences et des connaissances bénéfiques à ses activités ;
- Mettre en place un système de gestion de l'environnement basé sur les normes internationales reconnues ;
- Inciter son personnel à protéger l'environnement par la sensibilisation, l'instruction, l'éducation, la formation et l'observation ;
- Définir des objectifs de développement durable mesurables et alignés sur ses objectifs d'entreprise ;
- Minimiser l'impact de ses flux de déchets sur l'environnement grâce à l'innovation, la réduction, la réutilisation et le recyclage ;
- S'assurer que l'ensemble du personnel connaisse ses responsabilités personnelles pour minimiser l'impact de ses activités sur l'environnement ;
- Evaluer régulièrement ses performances environnementales à l'aide d'audits internes et externes ;
- Revoir régulièrement la présente politique pour s'assurer qu'elle reflète ses valeurs communes, ses engagements en termes de responsabilité sociale et de développement durable de l'entreprise, ainsi que les attentes des principales parties prenantes.

3.2.3.2 Adhésion d'Olam Palm à la RSPO

La production durable d'huile de palme fait intervenir des pratiques de gestion et d'exploitation légales, viables sur le plan économique. Ces pratiques devront être respectueuses de l'environnement et bénéfiques socialement. Cette production est réalisée en appliquant l'ensemble des principes et critères ci-après ainsi que les lignes directrices spécifiques. Olam Palm Gabon, étant intéressée par la participation à ce processus, celle-ci devra développer des activités qui s'inspirent des principes appliqués dans ce cadre. Les principes les plus pertinents et susceptibles d'être concernés par ce projet, sont les suivants :

- Principe 1 : Engagement de transparence (Les producteurs et mouliniers d'huile de palme fournissent aux autres parties prenantes des informations suffisantes sur les questions environnementales, sociales et juridiques) ;
- Principe 2 : Respect des lois et réglementations en vigueur (Toutes les lois et réglementations locales, nationales et internationales ratifiées et en vigueur sont respectées ;
- Principe 3 : Le droit d'utilisation des sols peut être prouvé et ne fait pas l'objet d'une contestation légitime par des communautés locales ayant des droits manifestes ; L'utilisation des sols pour les palmiers à huile ne diminue pas les droits légaux ou coutumiers des autres utilisateurs sans leur consentement libre, préalable et informé).
- Principe 4 : Utilisation des meilleures pratiques pertinentes par les producteurs et mouliniers (Les pratiques qui minimisent et contrôlent l'érosion et la dégradation des sols ; les pratiques maintiennent la qualité et la disponibilité de l'eau de surface et des nappes phréatiques ; les produits agrochimiques sont utilisés de façon à ne pas mettre en danger la santé humaine ou l'environnement) ;

- Principe 5 : Responsabilité environnementale et conservation des ressources naturelles et de la biodiversité (Les aspects de la plantation et de la gestion de moulin qui ont un impact sur l'environnement sont identifiés et des programmes visant à réduire les impacts négatifs et à promouvoir les effets positifs sont élaborés, mis en œuvre et contrôlés afin de démontrer la poursuite d'une amélioration ; des plans de réduction de la pollution et des émissions, y compris les gaz à effet de serre, sont élaborés, mis en œuvre et contrôlés) ;
- Principe 6 : Prise en considération responsable des employés, des particuliers et des communautés affectés par les producteurs et mouliniers ;
- Principe 7 : Développement responsable de nouvelles plantations de palmiers. Une étude des valeurs patrimoniales dites HVC écartera du développement toute zone susceptible d'être nécessaire pour maintenir de telles valeurs. Les populations locales sont dédommagées de toutes acquisitions de terres et abandons de droits convenus, sous réserve de leur CLIP et d'accords négociés ;
- Principe 8 : Engagement vers l'amélioration continue dans les principaux domaines d'activité (Les producteurs et mouliniers surveillent et révisent régulièrement leurs activités, et développent et appliquent des plans d'action visant à l'amélioration continue et démontrable de leurs activités clés).

4. ETAT INITIAL DE LA ZONE DE PROJET

4.1 Environnement physique de la zone de projet

4.1.1 Contexte climatique de la zone de projet

Le climat de la zone de projet appartient à la zone climatique équatoriale de transition de la zone centrale. Dans cette zone, la grande saison sèche est la plus marquée et la plus longue du pays : quatre à cinq mois.

La pluviométrie est importante dans la zone, le cumul pluviométrique atteignant 2200 mm par an (Carte 3).

Les données pluviométriques fournies par Olam Palm Gabon dans la zone du projet des années 2013 et 2014 montrent deux périodes de forte pluviométrie séparées d'une période de faible pluviométrie qui s'étale de juin à septembre pour les deux années. Mais le fait le plus marquant à observer est la forte variation de la pluviosité d'une année à l'autre.

Les hauteurs mensuelles de pluies varient entre 0 et 460 mm. En 2013, le mois de forte pluie correspond au mois de novembre avec 460 mm d'eau environ, alors qu'en 2014, la pluviométrie a été plus forte au mois de février.

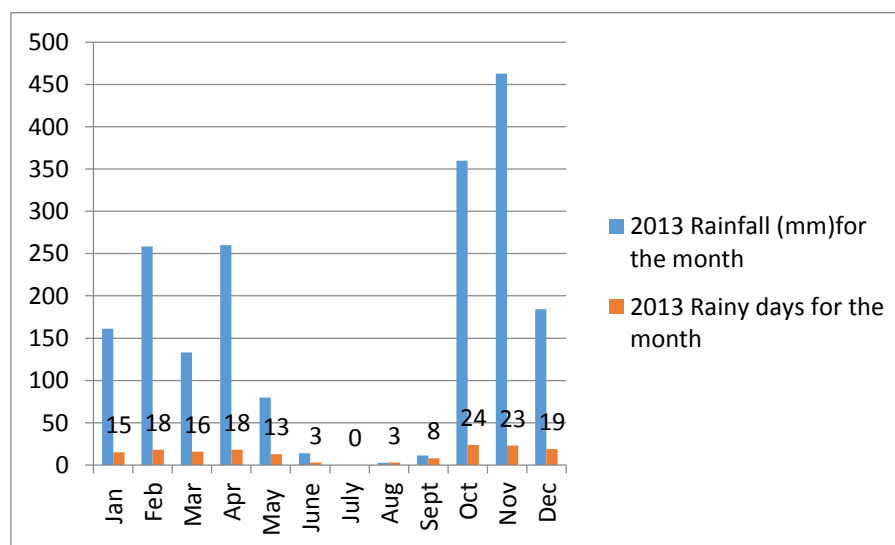


Figure 8 : Evolution des hauteurs d'eau mensuelles (rainfall) et des jours de pluie (rainy days) en fonction du temps (2013)

Source : Olam Palm Gabon 2015

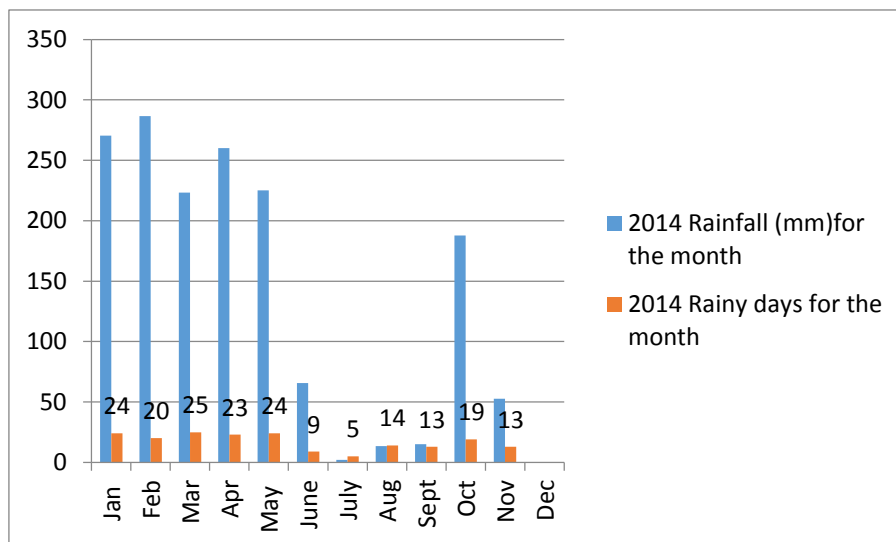


Figure 9 : Evolution des hauteurs d'eau mensuelles (rainfall) et des jours de pluie (Rainy days) en fonction du temps (2014)

Source Olam Palm Gabon 2015

La zone de Mouila connaît 2 saisons des pluies et 2 saisons sèches par an. Mais le seul moment où les précipitations sont réellement faibles est la période allant de juin à mi-septembre, période correspondant à la grande saison sèche. La petite saison sèche (décembre/janvier) ne consiste qu'en une relative diminution de la pluviométrie.

Les températures moyennes annuelles avoisinent les 26°C. Elles ne varient que de 2 à 3 degré au cours de l'année. Les moyennes maximales et minimales mensuelles sont données à la Figure 10 ci-dessous.

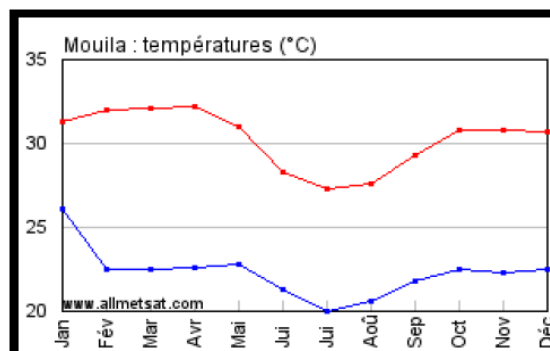
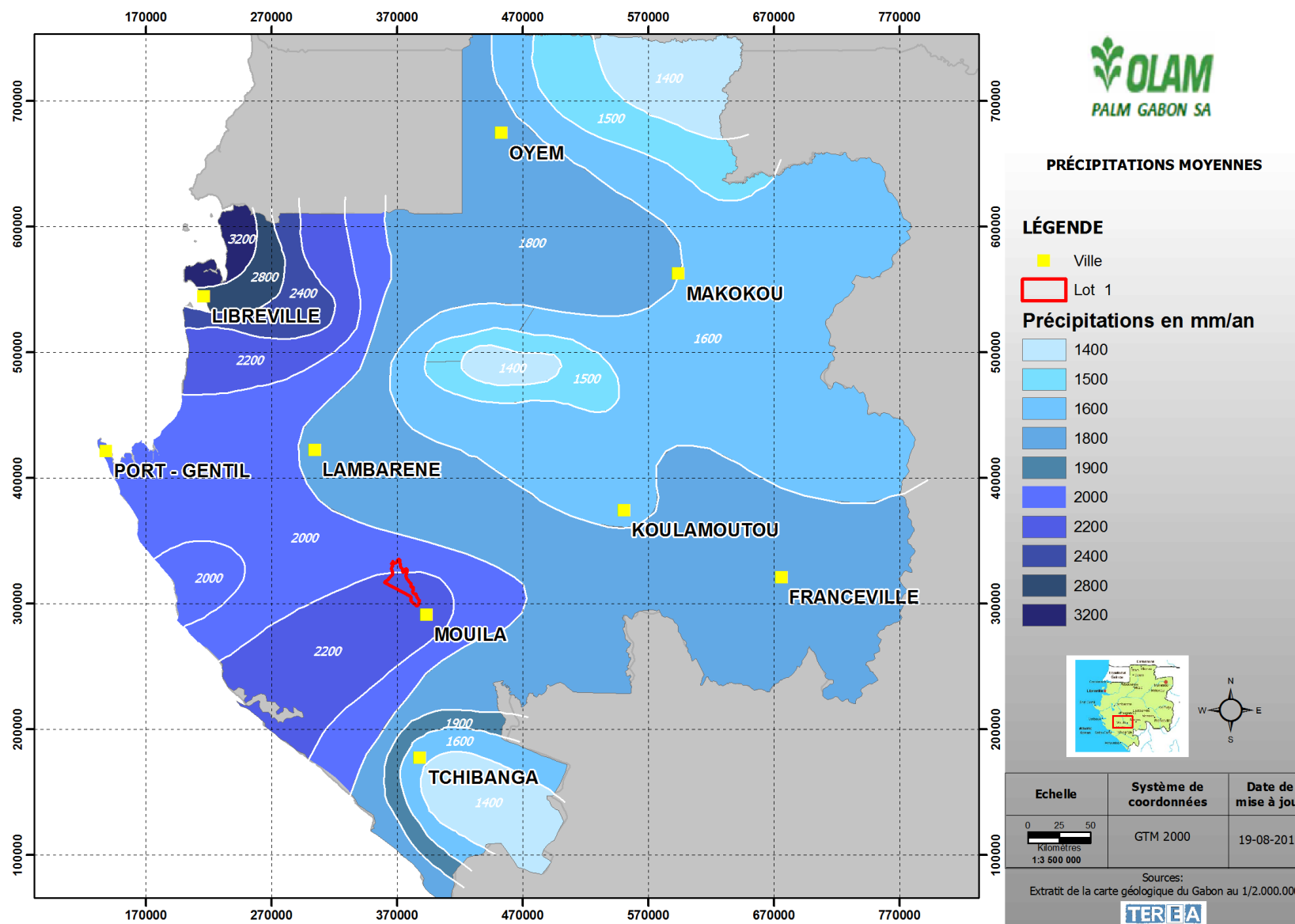


Figure 10 : Températures moyennes mensuelles (bleu) et maximales (rouge) (source : Allmetsat 2015)

En ce qui concerne les vents dominants dans la région, ils sont de secteur sud-ouest. La majorité d'entre eux sont des vents calmes ne dépassant pas 1 m/s. Il arrive cependant qu'entre février et avril, des vents de secteur nord-est plus rapides dépassant les 7 m/s soufflent dans la région. Ils sont provoqués par des lignes de grains en temps orageux.

L'ensoleillement quant à lui est important et atteint plus de 1500 heures par an.

L'humidité relative mensuelle moyenne de l'air y est élevée (75%).



Carte 3 : Contexte pluviométrique de la zone de projet

4.1.2 Géologique, Morphologie et topographie

Le lot 1 s'inscrit dans un paysage de plaine schisto-calcaire et plus particulièrement sur une formation de dolomies stromatolitiques et calcaires oolithique, constitué de roches sédimentaires datant du Néoprotérozoïque (Chevallier et al., 2002). Elles dérivent d'une sédimentation calcaire d'eaux peu profondes. On n'observe que peu d'affleurements rocheux car ces formations sont recouvertes d'un manteau d'altération constitué d'argiles ocre-jaune et de débris de dolomie silicifiée (Carte 4).

Du point de vue morphologique et topographique, le lot 1 se situe sur la plaine de la Ngounié, entre le massif du Chaillu au nord et la chaîne Ikoundou au sud (Barret & Walter, 1983). Ce paysage de plaine présente une d'altitude oscillant entre 80 et 150 m. Les pentes varient de 2 à 20% sur le lot 1.

La profondeur moyenne du sol est de l'ordre d'un mètre.

Le complexe agro-industriel s'implante sur la zone la plus élevée de la concession (autour de 120 mètres). Un dénivelé important au-dessus du replat sur lequel est installée l'huilerie facilite le déchargement des noix de palmes des camions : la benne est levée et vide son contenu sur une zone de stockage en amont du process (Photographie 1). De plus, l'installation des bassins de l'unité de traitement des effluents dans une zone en pente permettra une circulation gravimétrique des effluents entre les bassins.



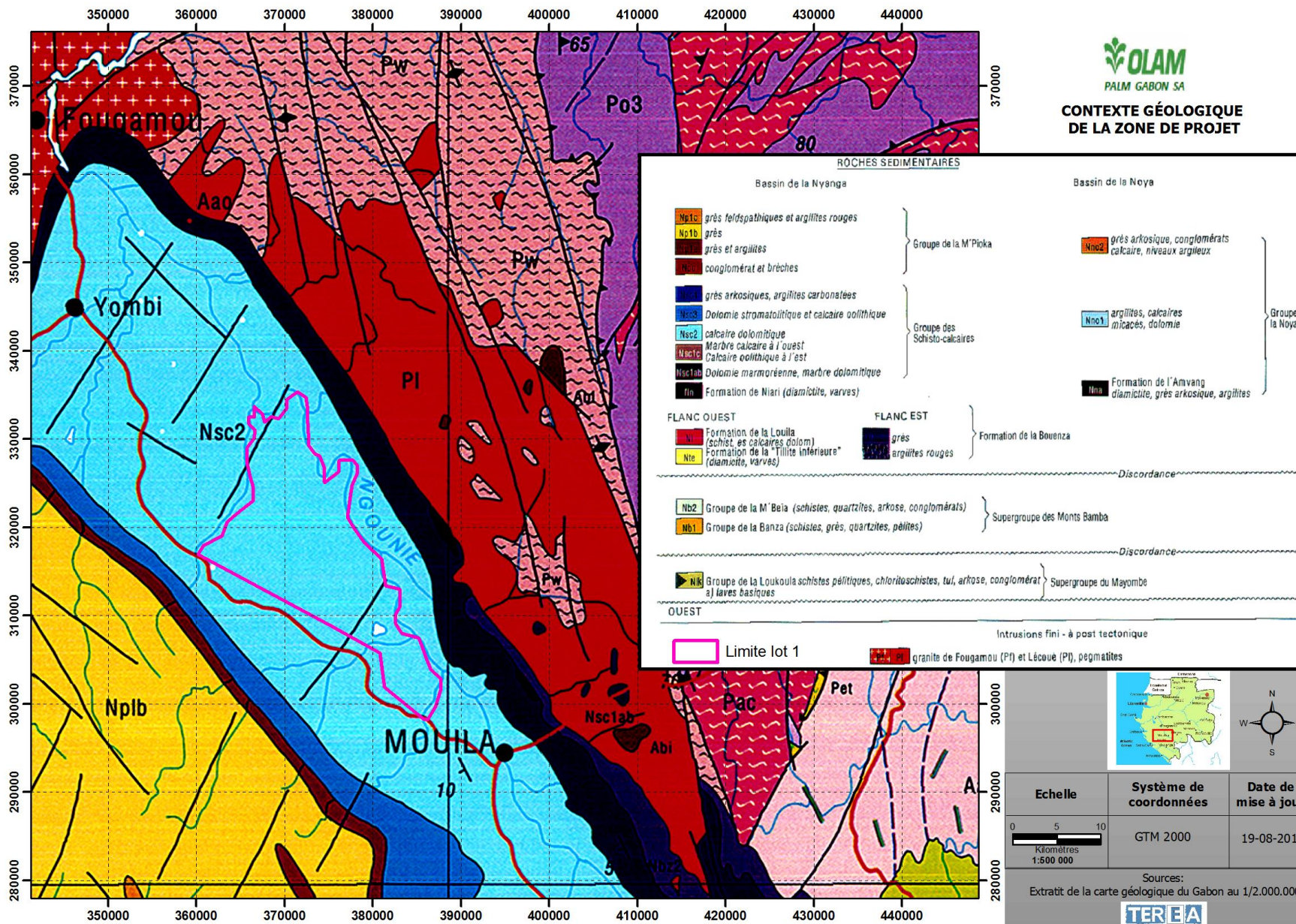
Photographie 1 : Dénivelé permettant l'accueil de la future plateforme de déchargement



Photographie 2 : Zone en pente permettant l'accueil des futurs bassins



CONTEXTE GÉOLOGIQUE DE LA ZONE DE PROJET



Carte 4 : Contexte géologique de la zone de projet

4.1.3 Pédologie

De manière générale, les sols du Gabon sont de type ferrallitique par leur considérable épaisseur, leur coloration jaune à ocre rouge et leur texture argileuse.

Leur structure est influencée par la topographie, la géomorphologie, la nature du substrat et le climat.

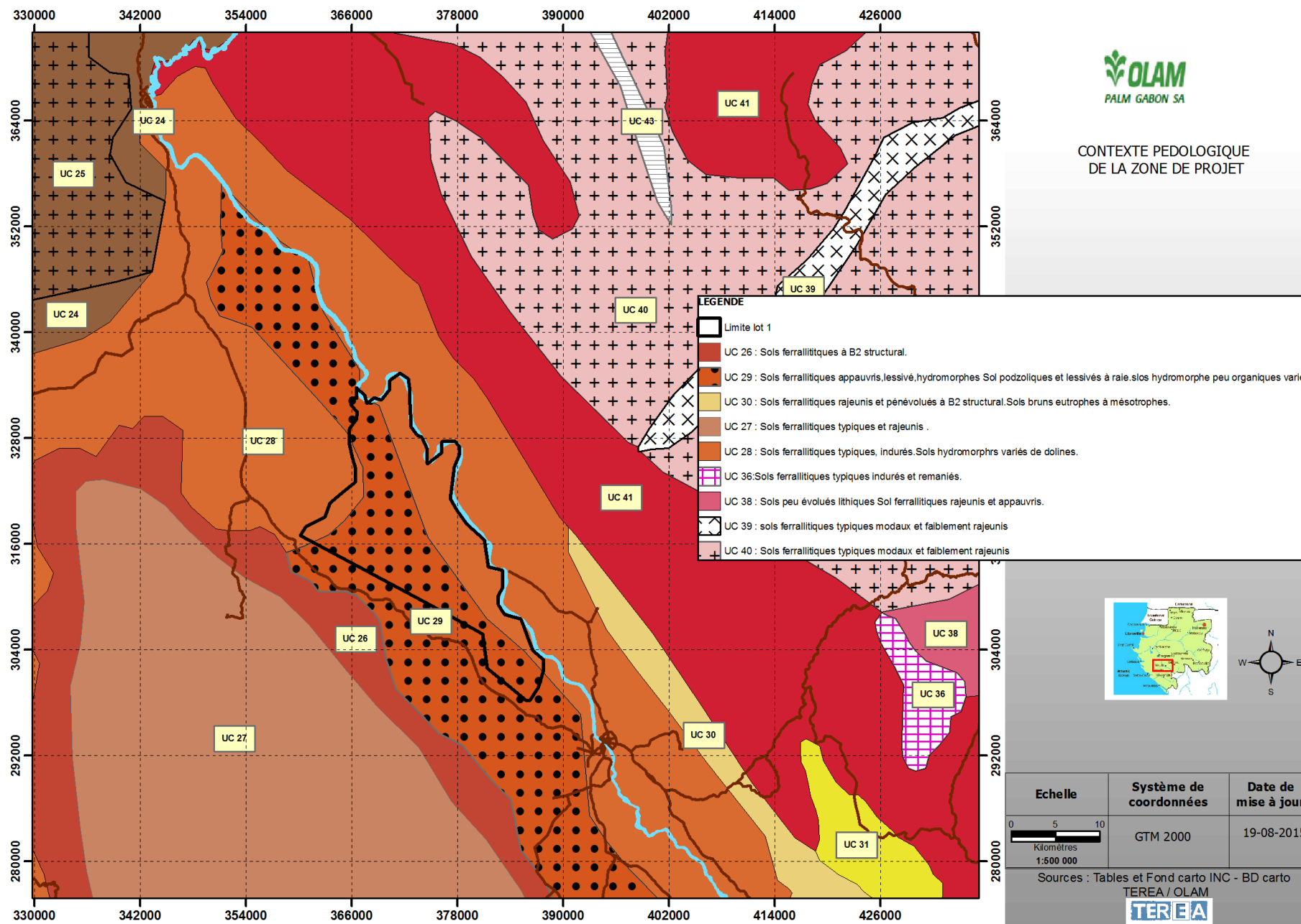
Les sols rencontrés sur le site du projet sont de trois types :

- **Ferrallitiques** sur les zones bien drainées. Il s'agit de sols ocre argilo-sableux très compacts lorsqu'ils sont secs mais présentant une cohésion assez faible lorsqu'ils sont humides. Ils ont une porosité correcte jusqu'à un niveau gravillonnaire présent partout à une profondeur variable suivant l'historique d'érosion ;
- **Hydromorphes** dans les dolines et les axes de drainage. On y observe une évolution des sols suite à leur saturation régulière en eau provoquant des phénomènes d'oxydoréduction. A certains endroits, on observe des horizons humifères enterrés qui dériveraient d'un alluvionnement périodique à partir des collines encaissantes ;
- **Peu évolués** sur les pentes ou le sommet des buttes lorsque le relief s'accroît légèrement. Ils sont uniquement observés en savane et peuvent présenter des blocs de cuirasse en surface.

Le complexe agro-industriel s'implante sur l'unité cartographique 29 (UC29) (Carte 5) composée d'un sol nu, peu profond et ferrallitique, sur une formation géologique calcaire.

Les zones d'épandage s'implantent sur des sols sableux (podzols de faible fertilité), fortement lessivés; ceux-ci ont typiquement une couche d'induration peu perméable à une profondeur de 30 à 70 cm.

CONTEXTE PEDOLOGIQUE
DE LA ZONE DE PROJET



Carte 5 : Contexte pédologique de la zone du projet

4.1.4 Géochimie des sols

Trois (3) échantillons d'environ 500g de sol ont été prélevés à l'aide d'une tarière manuelle à une profondeur d'environ 20 cm. Les échantillons ont été conservés au frais et ensuite acheminés vers le laboratoire Géoguide de Libreville pour analyse.

La Carte 6 représente les différents points de prélèvement de sol dans la zone du projet.

Les résultats d'analyse sont résumés dans le Tableau 6 ci-après. Ces résultats ont été analysés selon le référentiel Canada terrain agricole, 1999.

Le code couleur utilisé pour l'évaluation de la qualité des sols est le suivant :

Inférieur aux valeurs seuils	Supérieur aux valeurs seuils	Pas de valeurs seuils définies
------------------------------	------------------------------	--------------------------------

Les résultats d'analyses (Annexe 2) montrent que dans l'ensemble les sols du site du projet respectent la norme canadienne en matière de pollution des sols.

Les teneurs en **éléments principaux** montrent une prédominance de fer et d'aluminium, qui constituent les deux éléments abondants dans les sols ferrallitiques gabonais.

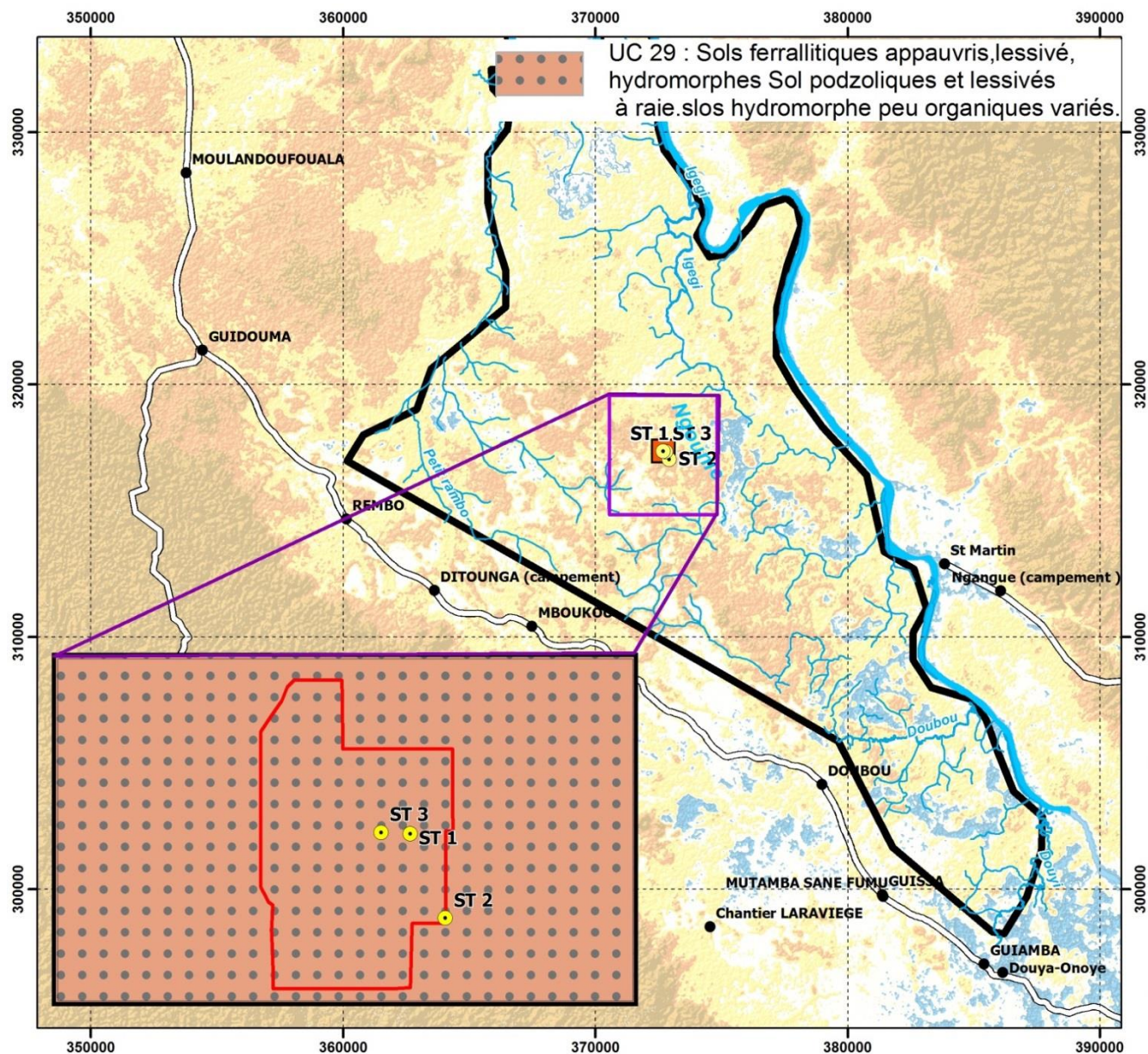
Concernant les métaux lourds des quantités non négligeables de chrome (concentration supérieure à celle de la norme canadienne) ont été mesurées pour les 3 échantillons. De même, du cuivre et du cobalt ont été identifiés dans l'échantillon 1. Ces teneurs semblent attribuables à la nature du fond géochimique gabonais, dont la teneur en métaux est généralement importante du fait des processus de lessivage des sols en climat équatorial qui favorise l'accumulation des métaux (Mathieu, 2009).

La présence d'hydrocarbures dans tous les échantillons a été détectée (Cf. Annexe 2). Vu le contexte actuel de la zone du site, cette présence dans les échantillons ne pourrait qu'être due qu'à une erreur d'échantillonnage ou de laboratoire.

Tous les autres paramètres ont des concentrations inférieures aux valeurs seuils de la norme canadienne.

Bilan :

Les sols de la zone de projet ne présentent aucune pollution particulière à travers les résultats d'analyses.



Carte 6 : Stations de prélèvement des sols

PRÉLÈVEMENT DES SOLS

LEGENDE

- Village
- Station de prélèvement
- Huilerie
- Zone de terrassement projet
- Limite lot 1
- Route

Réseau hydrographique

- Rivière (Dans la zone de projet)
- Fleuve Ngounie

Elevation (m)

- 85 - 95
- 95 - 105
- 105 - 115
- 115 - 125
- > 125

Echelle
0 2 4
Kilomètres
1:200 000

Système de coordonnées
GTM 2000

Date de mise à jour
14-09-2015

Sources : Tables et Fond carto INC - BD carto
TEREA / OLAM

Tableau 6 : Résumé des résultats d'analyse des sols

Code échantillon		Sol 1 Mouila lot 1	Sol 2 Mouila lot 1	Sol 3 Mouila lot 1	Valeur de référence (en mg/kg MS)	Sources
Coordonnées						
Lieux		Mouila lot 1	Mouila lot 1	Mouila lot 1		
Paramètre acidité						
pH/T(°C)		6,92	4,91	4,98		
Métaux et métalloïdes						
Al	(mg/kg)	50248,75	52403,94	36145,63		
Fe	(mg/kg)	30970	68551,72	96407,76		
Ba	(mg/kg)	250,24	137,93	63,59	750	Canada, terrain agricole, 1999
Cd	(mg/kg)	<0,005	<0,005	<0,005	1,4	Canada, terrain agricole, 1999
Co	(mg/kg)	61,19	21,78	12,62	40	Canada, terrain agricole, 1991
Cr	(mg/kg)	190,54	95,56	66,5	64	Canada, terrain agricole, 1999
Cu	(mg/kg)	68,15	23,15	20,38	63	Canada, terrain agricole, 1999
Ni	(mg/kg)	31,34	19,21	10,67	50	Canada, terrain agricole, 1999
Pb	(mg/kg)	61,19	34,48	28,15	70	Canada, terrain agricole, 1999
Zn	(mg/kg)	133,33	48,76	42,23	200	Canada, terrain agricole, 1999

Source :Terea 2015

4.1.5 Hydrologie

La zone de projet se situe dans la plaine alluviale de la Ngounié, une rivière dont le bassin versant draine plus de 33 000 km². Cette plaine qui ne présente que de faibles ondulations dans son relief est comprise entre 2 massifs cristallins, le Mayombe et le Chaillu. La nature karstique de la zone explique globalement la rareté des cours d'eau de surface dans la région. Cependant, la zone du lot 1 constitue une exception, son maillage hydrographique étant assez dense.

Plus localement, on observe que le lot 1 est constitué de 3 bassins hydrographiques majeurs, ceux des rivières Rembo, Doubou et Douya (du nord au sud) et de 2 bassins plus petits (Carte 7). Selon cette carte, le site d'implantation de la future usine serait compris dans le bassin versant de l'Igégi (en rose sur la Carte 7), une petite rivière de 14 km de long coulant du sud vers le nord et se jetant dans la Ngounié au niveau de la limite nord du lot 1. La palmeraie est globalement bien irriguée.

La zone de projet se situe en amont de trois petites rivières, permanentes ou semi-permanentes : un affluent de la Rembo, l'Igégi et un affluent de la Ngounié. Elle ne se trouve pas en zone inondable (Ecosphère, 2012).

Le sol étant peu profond et la géologie calcaire, l'existence de nappe(s) superficielle(s) dans la zone de projet semble probable.

Dans la zone du lot 1, on trouve 4 principaux types d'entités hydrographiques :

- Les grandes rivières permanentes : ces rivières larges de 10 à 30 m et profondes d'1 à 7 m sont en eaux toute l'année. Au moment des observations de terrain, leurs eaux étaient plutôt alcalines, troubles et riches en matières en suspension. Il s'agit des rivières Rembo, Doubou et Douya ;
- Les petites rivières semi-permanentes : ces rivières coulent toute l'année, exceptée au niveau de leur tête de source. Leurs lits mineurs sont larges de 7 à 8 m et leur profondeur atteint 50 cm à 3 m suivant la saison. La rivière Igégi, proche du site d'implantation de la future usine du lot 1, appartient à cette catégorie. Il faut noter que la quasi-totalité des eaux de surface nourrissant l'Igégi sont à l'intérieur d'une zone HVC ou, bien protégées par des zones tampons larges de 50 m ;
- Les petits ruisseaux permanents : il s'agit de petits cours d'eau coulant sous le couvert forestier. Ils sont alimentés en eau toute l'année. Leurs eaux sont généralement sombres ;
- Les petits ruisseaux temporaires : ces petits cours d'eau s'asséchant en période d'étiage sont très fréquents dans la zone d'étude. Ils sont peu profonds et leurs eaux sont riches en matière organique, ce qui leur donne une couleur marron-rouge caractéristique. Leurs eaux sont généralement limpides et acides et on observe peu de sédiments dans leur lit.

Le débit de la Ngounié doit être pris en compte pour les besoins en eau de l'usine, qui y pompera l'eau pour remplir un réservoir nécessaire à son fonctionnement.

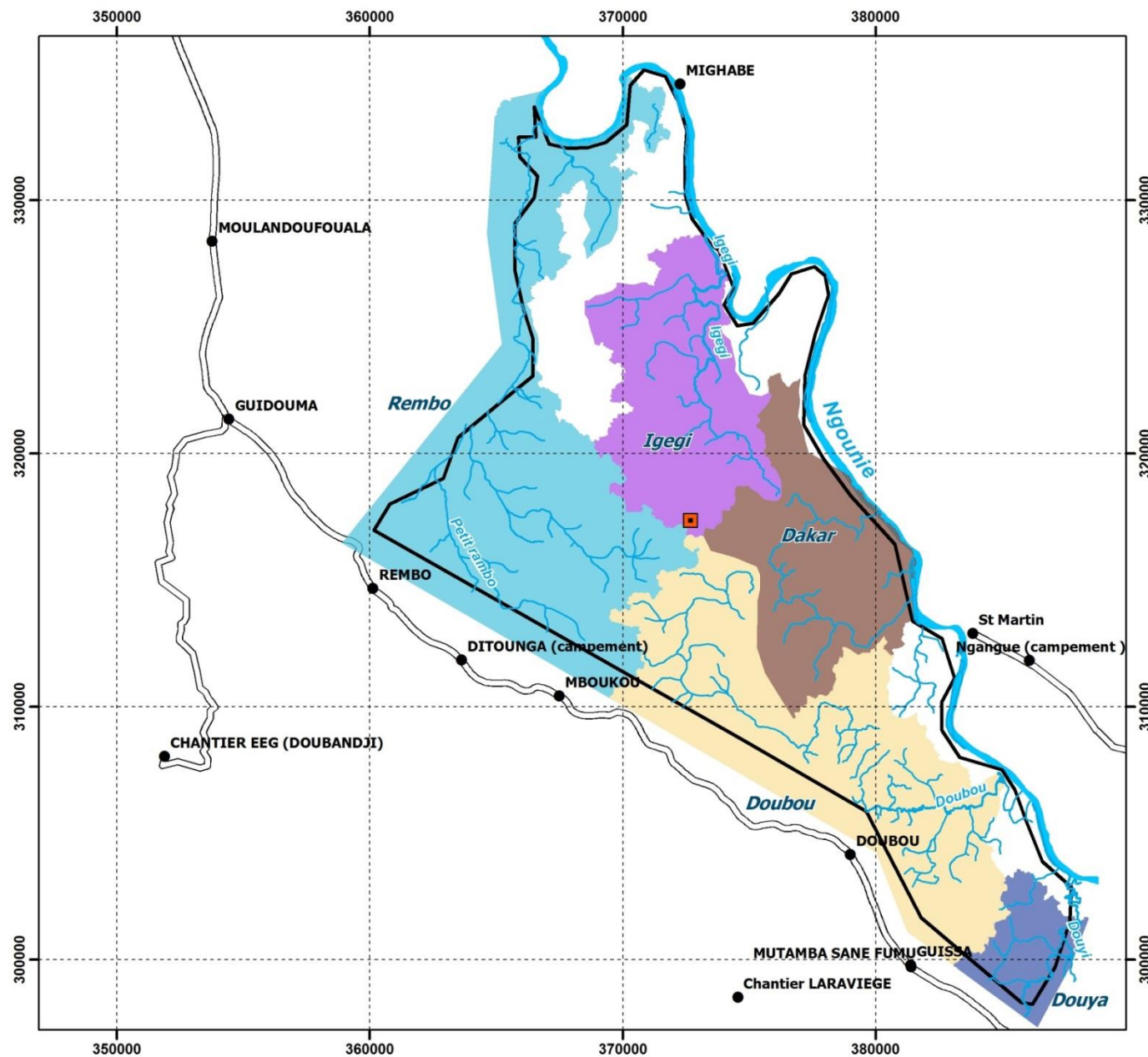
Tableau 7 : Débit du fleuve Ngounié

Débit de la Ngounié au niveau de Fougamou													
Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Moyenne
Débit en m ³ /s	896	888	948	1046	1015	434	306	224	191	438	1125	1144	721

Source: Terea 2011 (EIES Gabon Advance Wood)



BASSIN VERSANT I



LEGENDE

- Village
- Huilerie
- Route
- Limite Lot 1

Réseau hydrographique

- Rivière Ngounie
- Autre rivière

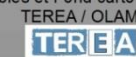
Bassin versant (Dans la zone de projet)

- Igegi
- Dakar
- Rembo
- Doubou
- Douya



Echelle	Système de coordonnées	Date de mise à jour
0 2 4 Kilomètres 1:200 000	GTM 2000	14-09-2015

Sources : Tables et Fond carto INC - BD carto



Carte 7 : Bassins hydrographiques de la zone de projet

4.1.6 Géochimie des eaux

Deux (2) échantillons d'eau ont été prélevés sur la rivière Igegi, un échantillon sur le bras de rivière et le second sur le cours d'eau principal au niveau d'un franchissement.

Les échantillons ont été conservés au frais et ensuite acheminés au laboratoire Géoguide de Libreville pour analyse.

La Carte 8 montre la localisation du point de prélèvement de l'échantillon d'eau.

L'évaluation de la qualité des eaux dans le cadre de cette étude se fera conformément au Système d'Évaluation de la Qualité des Eaux (SEQ Eaux) du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable ainsi que les Agences de l'Eau de la République Française, dans sa deuxième version, publiée le 21 mars 2003.

Le SEQ Eaux définit ainsi les classes d'aptitude suivantes, représentées par un code couleur :

- Qualité très bonne (bleu) ; cette qualité permet la vie, la production d'eau potable, après une simple désinfection et les loisirs et sports aquatiques ;
- Qualité bonne (vert) ;
- Qualité passable (jaune) ;
- Qualité mauvaise (orange) ;
- Qualité très mauvaise (rouge) : ne permet plus de satisfaire au moins l'un de ces deux usages (production d'eau potable et loisirs/sports aquatiques) ou les équilibres biologiques.

Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
-------------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------------

Ce référentiel donne une idée globale de la qualité des eaux prélevées.

Les aptitudes retenues pour l'évaluation de la qualité des eaux échantillonnées sont celles de la qualité globale de l'eau. La qualité de l'eau est caractérisée par l'altération (ensemble de plusieurs paramètres). Cette approche est surtout conçue pour identifier précisément les grands types de dégradations de la qualité de l'eau afin de cibler les programmes de lutte contre la pollution. Elle permet en outre un bon suivi dans le temps de l'efficacité des actions mises en œuvre



PRÉLÈVEMENT DES EAUX

LEGENDE

- Village
- Station de prélèvement
- Huilerie
- Limite lot 1
- Route

Réseau hydrographique

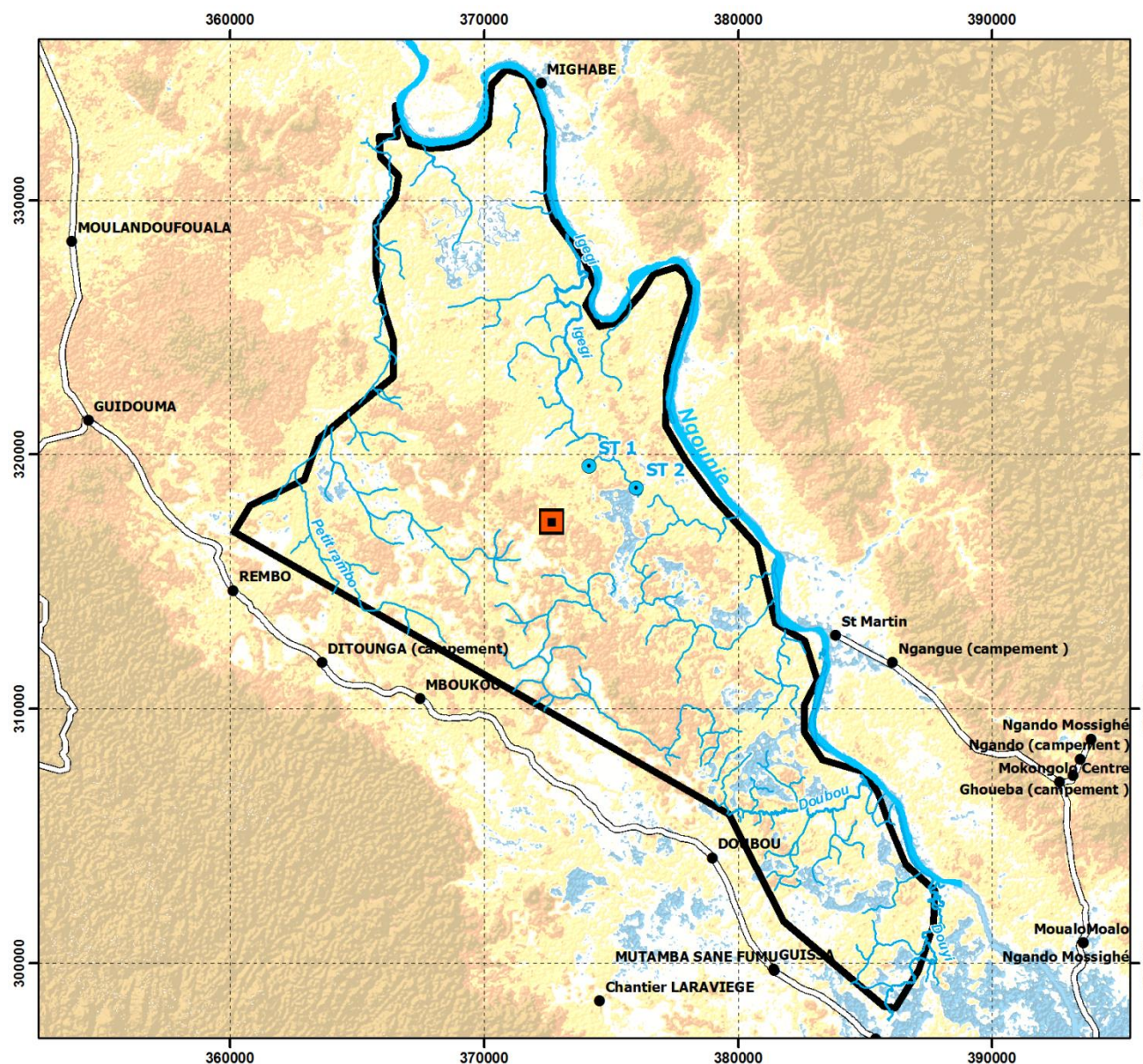
- Rivière (Dans la zone de projet)
- Fleuve Ngounie

Elevation (m)

- 85 - 95
- 95 - 105
- 105 - 115
- 115 - 125
- > 125



Echelle	Système de coordonnées	Date de mise à jour
0 2 4 Kilomètres 1:200 000	GTM 2000	19-08-2015
Sources : Tables et Fond carto INC - BD carto TEREA / OLAM		



Carte 8 : Stations de prélèvement des eaux

Tableau 8 : Tableau récapitulatif des résultats d'analyse des eaux

Code échantillon		Igegi 1	Igegi 2	SEQ Eaux Version 2 - Classe et indice de qualité de l'eau					Directive SFI EHS générale (Eaux usées sanitaires après traitement)
Lieu de prélèvement		Igegi	Igegi						
Date de prélèvement		24/062015	24/06/2015						
Heure de prélèvement		13:10	15:00						
Conditions de marée		basse	basse						
X (UTM 32S)									
Y (UTM 32S)									
Z (m)		0,0	1,5						
Type d'eau		rivière	rivière						
Paramètres	Unité			Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise	
Matières organiques et oxydables									
DBO5 (Demande Biologique en Oxygène)	mg/l	5,6	16,9	3	6	10	25		30,0
Matières azotées (hors nitrates)									
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	0,5	0,4	0,1	0,5	2	5		
Azote kjeldahl	mg/l			1	2	4	10		
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l			0,03	0,3	0,5	1		
Particules en suspension									
MES (Matières en Suspension)	mg/l	12,0	33,7	2	25	38	50		
Turbidité	NTU	13,0	46,0	1	35	70	100		
Température									
Température*	°C	24,0	25,0	24	25,5	27	28		
Acidification									
pH*	Unité pH	7,5	6,0	6,5	6	5,5	4,5	min	6,0
				8,2	9	9,5	10	MAX	9,0
Aluminium dissous (Al)	µg/l	51,6	74,7	5	10	50	100	si pH<6.5	
				100	200	400	800	si pH>6.5	
Micropolluants minéraux									
Baryum (Ba)	µg/l	13,0	4,8						
Cadmium (Cd)	µg/l	1,2	1,7	0,009	0,09	0,85	3		
Chrome (Cr)	µg/l	0,9	1,0	0,36	3,6	36	50		
Chrome (Cr VI)	µg/l								
Cuivre (Cu)	µg/l	<2	<2	0,27	2,7	27	40		
Cobalt (Co)	µg/l	0,7	0,7						
Fer (Fe)	µg/l	0,3							
Manganèse (Mn)	µg/l	43,2							
Nickel (Ni)	µg/l	6,8	6,2	1,2	12	26	40		
Plomb (Pb)	µg/l	1,2	3,0	1	10	30	50		
Zinc (Zn)	µg/l	24,5	22,1	1,4	14	140	330		
Vanadium	µg/l								
Minéralisation									
Conductivité*	µS/cm	202,6	170,5	180	120	60	0	min	
				2500	3 000	3 500	4 000	MAX	
Calcium (Ca ²⁺)	mg/l	24,7	0,6	32	22	12	0	min	
				160	230	300	500	MAX	
Magnésium (Mg ²⁺)	mg/l	16,9	0,4	50	75	100	400		
Sodium (Na ⁺)	mg/l	<0,01	<0,01	200	225	250	750		
Potassium (K ⁺)	mg/l	1,0	0,8						
Hydrogénocarbonates (HCO ⁻)	mg/l	0,0	0,0						
Sulfates (SO ₄ ²⁻)	mg/l	<2	<2	60	120	190	250		
Chlorures (Cl ⁻)	mg/l	71,0	<0,1	50	100	150	200		
TA (Titre Alcalimétrique)	mmol/L	0,9	0,0						
TDS (Résidus à sec - MES)	mg/L	10,0	1,1						50,0
Dureté	°F	118,6	2,8	8	6	4	0	min	
				40	70	90	125	MAX	
Micropolluants organiques autres									
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	<0,1	<0,1						
* Paramètre mesuré in situ									
3.2 : Paramètre supérieurs aux normes de la SFI pour des eaux usées sanitaires après traitement									

Source :TEREA 2015

De manière générale, la qualité globale de l'eau du cours d'eau Igegi va de très bonne à bonne, comme l'indique le Tableau 8 ci-avant.

Les bulletins d'analyse des eaux sont en Annexe 3 de ce document

Les **métaux lourds** mesurés dans le cadre de cette étude à savoir l'aluminium, le baryum, le chrome, le cuivre, le fer, le cobalt, le nickel, le plomb et le zinc ont des teneurs en dessous des valeurs d'impacts. Les oligo-éléments (calcium, potassium et sodium) sont présents en faible quantité. On note cependant une concentration en cadmium importante dans les deux échantillons. Donc d'après le SEQ-Eau, l'eau est de qualité mauvaise pour ce paramètre.

La **minéralisation** des eaux est qualifiée de très bonne à bonne sur l'ensemble des échantillons avec des conductivités comprises entre 170,5 et 202,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ car au regard du SEQ EAU 2, une faible conductivité est signe de mauvaise qualité de l'eau. Néanmoins, dans le contexte gabonais, les eaux de surface sont généralement peu minéralisées.

La **dureté** est relativement faible (2,83°F pour l'échantillon 2) et forte (118,55°F pour l'échantillon 1). La dureté confère un caractère mauvais particulièrement pour l'échantillon 2 probablement du fait de la forte solubilisation des ions échangeables des sols de la zone de projet, aboutissant à une concentration élevée de calcium et de magnésium dans les eaux de la nappe.

Les **conductivités** des eaux prélevées sur site sont comprises entre 170,5 et 202,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La conductivité des eaux dépend de leur concentration ionique et de leur température. Elle donne une bonne indication des changements de la composition des eaux, et spécialement de leur concentration en minéraux. Cette mesure permet d'évaluer le degré de minéralisation d'une eau, c'est-à-dire la quantité de substances dissoutes ionisées présentes. Ces conductivités faibles semblent être dues à l'apport préférentiel d'une nappe siégeant dans les horizons d'altération (latéritées donc pauvres en sels minéraux et métaux) qui fournirait le soutien principal aux rivières lors des périodes d'étiage.

La **température** des eaux prélevées est comprise entre 24°C et 25°C. Ces températures sont en accord avec les températures ambiantes de la saison sèche (entre 24 et 25°C en journée).

La **teneur en DBO5** est très élevée dans l'échantillon numéro 2 et lui confère les qualités d'une eau de qualité mauvaise pour ce paramètre. En effet, cette station se trouve au niveau d'un franchissement. Les matières particulaires émises lors du passage des véhicules et engins tomberaient dans le cours d'eau d'où une DBO5 élevée. Cette hypothèse est confirmée par les concentrations élevées en **matières en suspension** et **turbidité** au niveau de la même station.

Il est à noter que les prélèvements ayant été réalisés en saison sèche, il serait judicieux d'étudier la qualité du cours d'eau également en saison humide.

La teneur en **aluminium** est très bonne pour l'échantillon 1 et mauvaise pour l'échantillon 2. La qualité des eaux est considérée comme passable pour ce paramètre selon le SEQ-eau. La teneur élevée dans l'échantillon 2 semble donc imputable à un facteur naturel, les sols de type ferrallitiques majoritairement constitués de silice, d'aluminium et du fer, et non à l'utilisation de produits chimiques sur la palmeraie.

Bilan :

La qualité des eaux de surface au niveau de l'Igegi est globalement moyenne à bonne. Les concentrations élevées de certains paramètres au niveau de la station 2 est le fait d'une utilisation quotidienne du franchissement. Des mesures telles que l'arrosage périodique en saison sèche de la route au niveau du pont pourrait l'imiter ces concentrations.

4.1.7 Bruit

Au total, six (6) stations de mesure de bruit (MOUI-01 à MOUI-06) ont été effectuées autour du périmètre du projet de l'usine. Les mesures ont été effectuées de jour comme de nuit.

Au cours des enregistrements diurnes effectués les 23 et 24/06/2015, les conditions météorologiques générales étaient les suivantes :

- Temps ensoleillé ;
- Températures d'environ 28°C ;
- Le vent était faible avec des vitesses de 0 à 1m/s en provenance principalement du Nord-Est.

Au cours des enregistrements nocturnes effectués le 23/06/2015, les conditions météorologiques générales étaient les suivantes :

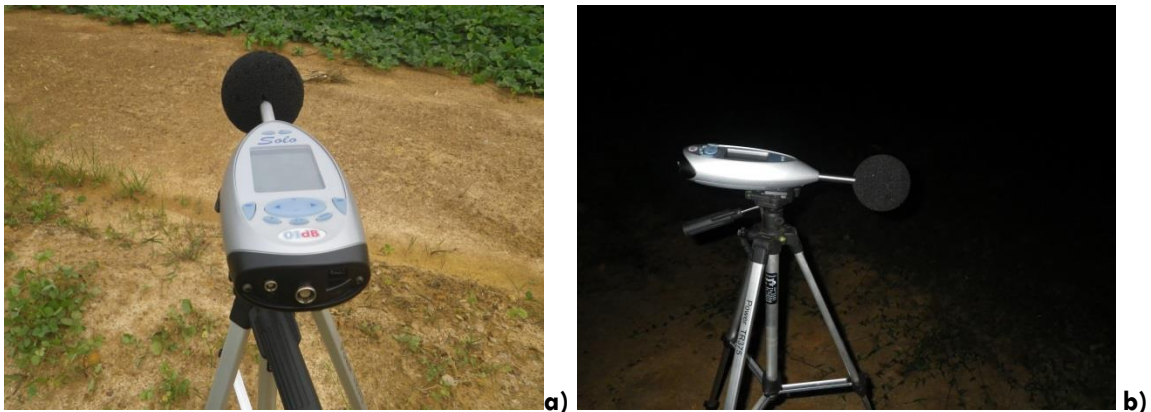
- Ciel dégagé ;
- Températures d'environ 25°C ;
- La vitesse du vent était nulle.

La localisation des points de mesures est représentée sur la Carte 9 ci-après.

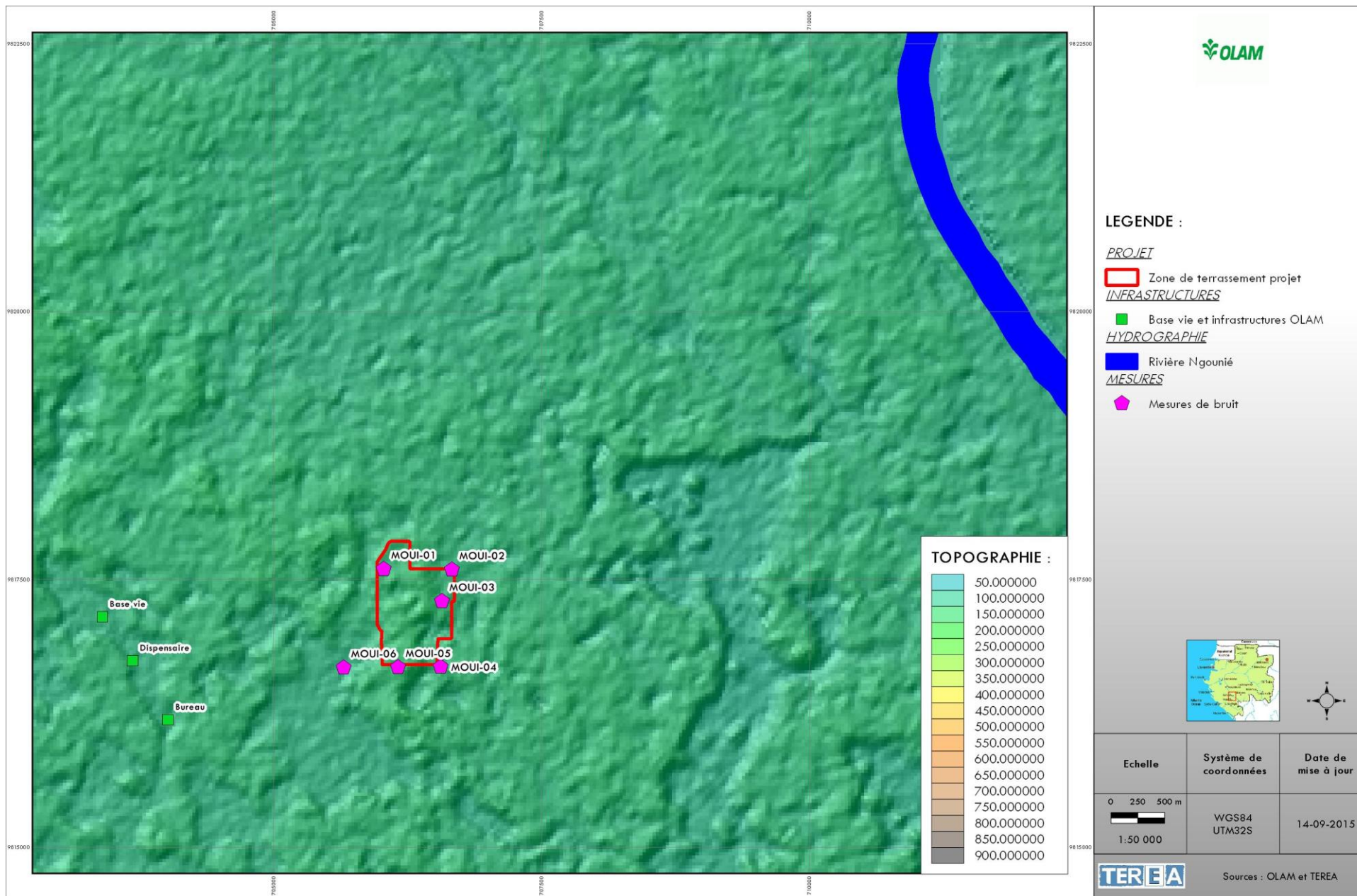
4.1.7.1 Matériel et période de mesurage

Les mesures ont été effectuées avec un sonomètre de type SOLO qui est un sonomètre analyseur en temps réel, c'est-à-dire qui utilise simultanément des filtres électroniques pour toutes les fréquences enregistrées.

Cet appareil, approuvé de **Classe 1** est particulièrement bien adapté à des campagnes de mesures destinées à l'étude de l'environnement acoustique industriel. Les données sont mémorisées, puis transférées sur un ordinateur. Le logiciel de traitement des données est : dB TRAIT 32 (01 dB-Stell), conçu pour l'analyse des mesures de bruit de l'environnement. Ce logiciel répond aux normes de la législation française en vigueur.



Photographie 3 : Mesure du bruit diurne(a) et nocturne(b) à l'aide d'un sonomètre solo



Carte 9 : Localisation des stations de mesure du bruit

Les bruits étant relativement constants sur la zone d'étude, une durée de mesurage de 15 à 19 minutes a été choisie comme représentative de l'état sonore diurne et de 10 minutes pour les mesures nocturnes.

Les mesures ont été réalisées au cours de deux campagnes sur six stations de mesure :

- Campagne diurne réalisée au cours le 23/06/15 entre 15h30 et 16h30 et le 24/06/15 entre 10h30 et 11h30 ;
- Campagne nocturne, réalisée le 23/06/2015 entre 21h20 et 22h50.

Au cours des mesures, les activités humaines suivantes étaient émettrices de bruit :

- La circulation de véhicules ;
- Les oiseaux et cris d'animaux ;
- Les insectes, particulièrement en contexte nocturne.

4.1.7.2 Résultats des mesures et interprétations

Le Tableau 9 présente les résultats obtenus lors des 2 campagnes de mesures de bruit menées par TEREA en période diurne et nocturne les 23 et 24/06/2015 sur et autour de la zone de projet.

Au cours de la **campagne de mesure diurne**, les stations MOUI-01 à MOUI-03 mesurées dans l'après-midi du 23/06/2015 ont montré des niveaux sonores faibles (Leq moy) de 33,1 à 37,5 dB(A). Sur les stations MOUI-04 à MOUI-06, dont les mesures ont été effectuées le 24/06/2015 en fin de matinée, les niveaux sonores étaient plus importants (51,6 à 57,4 dB(A)) et peuvent être considérés comme moyens à relativement élevés. Sur ces 3 stations, (MOUI-04 à MOUI-06) situées au Sud du projet, les activités de circulations routières étaient plus importantes que pour les 3 stations situées plus au Nord (MOUI-01 à MOUI-03).

Au cours de la **campagne de mesure nocturne** (soirée du 23/06/2015), les niveaux sonores étaient compris entre 40 dB(A) à la station MOUI-06 à 69,9 dB(A) sur la station MOUI-04. Ces différences proviennent essentiellement de la proximité de zones forestières desquelles proviennent des bruits d'insectes la nuit pour les différentes stations.

Pour toutes les stations, aucun dépassement par rapport aux seuils de la SFI en contexte industriel n'a été observé (70 dB(A)).

Tableau 9 : Récapitulatif des résultats des campagnes de mesure du bruit

Campagne	Nom station	Type récepteur (R pour résidentiel, institutionnel ou I pour industriel)	X (UTM 32S)	Y (UTM 32S)	Z (m)	Date	Heure début	Heure fin	Durée (min)	Météo	Vent		T°C	Leq moy (dB(A))	Leq max (dB(A))	Leq min (dB(A))
											Vitesse (m/s)	Direction				
Diurne	MOUI-01	I	706 025	9 817 598	105	23/06/2015	15:30	15:49	19	soleil	0	-	28	35.3	61.8	25
	MOUI-02	I	706 661	9 817 592	86	23/06/2015	16:08	16:23	15	soleil	1	NE	28	33.1	44.3	27
	MOUI-03	I	706 568	9 817 298	82	23/06/2015	16:34	16:49	15	soleil	0	-	28	37.5	64.6	31.5
	MOUI-04	I	706 556	9 816 684	96	24/06/2015	10:27	10:42	15	soleil	1	SW	28	51.6	74.8	21.8
	MOUI-05	I	706 159	9 816 680	108	24/06/2015	10:56	11:10	14	soleil	1	NE	28	52.5	79.6	20
	MOUI-06	I	705 651	9 816 677	110	24/06/2015	11:24	11:39	15	soleil	1	NE	28	57.4	77.3	19.1
Nocturne	MOUI-01	I	706 030	9 817 593	105	23/06/2015	21:23	21:33	10	Ciel dégagé	0	-	25	48.7	78.5	40
	MOUI-02	I	706 661	9 817 592	78	23/06/2015	21:43	21:53	10	Ciel dégagé	0	-	25	44.9	46.1	43.9
	MOUI-03	I	706 564	9 817 293	73	23/06/2015	21:42	21:53	11	Ciel dégagé	0	-	25	45.6	49.9	44.1
	MOUI-04	I	706 554	9 816 683	87	23/06/2015	22:12	22:22	10	Ciel dégagé	0	-	25	69.9	88.1	42.1
	MOUI-05	I	706 158	9 816 681	96	23/06/2015	22:25	22:35	10	Ciel dégagé	0	-	25	44.7	67.5	38.1
	MOUI-06	I	705 650	9 816 678	93	23/06/2015	22:39	22:49	10	Ciel dégagé	0	-	25	40	43.9	37.1

72 : Valeur dépassant les seuils définis par la SFI (55 dB en milieu résidentiel, institutionnel diurne, 45 dB en milieu résidentiel, institutionnel nocturne, 70 dB en milieu industriel et commercial)

4.1.8 Air

Une campagne de suivi de la qualité de l'air a été réalisée dans le but d'avoir une idée grossière de la qualité de l'air ambiant avant la mise en place du projet. Il faut noter que les sources potentielles actuelles de pollution de l'air (poussières et gaz) dans la zone de projet sont les véhicules, camions et engins qui circulent à l'intérieur de la plantation.

4.1.8.1 Standards internationaux

En l'absence de réglementation liée à la concentration en polluant atmosphérique au Gabon, le référentiel international produit par la IFC (International Finance Corporation ou SFI pour Société Financière International), intitulé « Directive générale Hygiène-Sécurité-Environnement » du 30 avril 2007 a été utilisée. Cette directive générale fixe notamment des limites de concentration dans l'air pour plusieurs polluants. Ces valeurs sont issues des Directives de l'OMS (Organisation Mondiale pour la Santé) concernant la qualité de l'air. Seuls deux des gaz émis par le projet sont concernés (SO₂, NO₂).

La directive édicte également des valeurs seuils pour les matières particulaires, les PM₁₀ (particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm) et les PM_{2.5} (particules de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm). Par ailleurs, les seuils fixés par la Directive Européenne concernant la qualité de l'air ambiant ont été utilisés. Ils n'ont aucune valeur légale au Gabon et sont uniquement donnés à titre indicatif.

Tableau 10 : Valeurs guides de la Directives de l'OMS et de la Directive Européenne de 2008 concernant la qualité de l'air

Substance	Durée moyenne d'exposition	Valeurs guide de la Directive de l'OMS en µg/m ³	Directive européenne de 2008 en µg/m ³
Dioxyde de soufre (SO ₂)	24 heures	20	125 ⁽¹⁾
	1 heure	-	350 ⁽³⁾
	10 minutes	500	-
Dioxyde d'azote (NO ₂)	1 an	40	40
	1 heure	200	200 ⁽⁴⁾
Benzène	1 an	-	5
Monoxyde de carbone (CO)	max de la moyenne sur 8 heures par jour	-	10 000
Manganèse	1 an	0.15	
PM ₁₀	1 an	20	40
	24 heures	50 ⁽¹⁾	50 ⁽²⁾
PM _{2.5}	1 an	10	25 ⁽⁵⁾
	24 heures	25 ⁽¹⁾	-

(1) : Ces concentrations journalières ne doivent pas être dépassées plus de 3 jours/an.

(2) : Ces concentrations journalières ne doivent pas être dépassées plus de 35 jours/an.

(3) : Ces concentrations horaires ne doivent pas être dépassées plus de 24 fois/an.

(4) : Ces concentrations horaires ne doivent pas être dépassées plus de 18 fois/an.

(5) : Valeur limite à atteindre en 2015. La directive de 2008 mentionne que cette valeur limite à ne pas dépasser par les états membres sera de 20 µg/m³ en 2020, mais que cette valeur cible pourrait être revue dans les années à venir. A notre connaissance, cette valeur n'a pas été révisée

4.1.8.2 Seuils olfactifs et seuils de toxicité des principaux polluants atmosphériques

Afin de disposer d'un ordre de grandeur de la toxicité des principales substances pouvant être émises par un projet industriel, les limites olfactives et de toxicité des polluants les plus courants ont été tirées d'une publication de l'INRS français (Institut National de Recherche et de Sécurité) : *Comparaison des*

seuils olfactifs des substances chimiques avec des indicateurs de sécurité utilisés en milieu professionnel, 2005.

Tableau 11 : Limites olfactives et de toxicité des principaux polluants atmosphériques

Espèce	Limite olfactive (µg/m3)	Dose létale par inhalation minimale détectée chez l'homme (µg/m3)	Dose toxique par inhalation minimale détectée chez l'homme (µg/m3)	Valeur limite d'exposition sur les lieux de travail (µg/m3)
Monoxyde de carbone (CO)	114 600 000	4 584 000	114 600	28 650
Dioxyde d'azote (NO2)	209	379 381	170 722	5 691
Dioxyde de soufre (SO2)	2 903	1 055 670	7 918	5 278
Sulfure d'hydrogène (H2S)	11	841 237	7 010	7 010
Méthane (CH4)	131 959		92 371 134	
Ammoniac (NH3)	351	1 500 206	14 021	7 010

Source : INRS, 2005

4.1.8.3 Acquisition des données

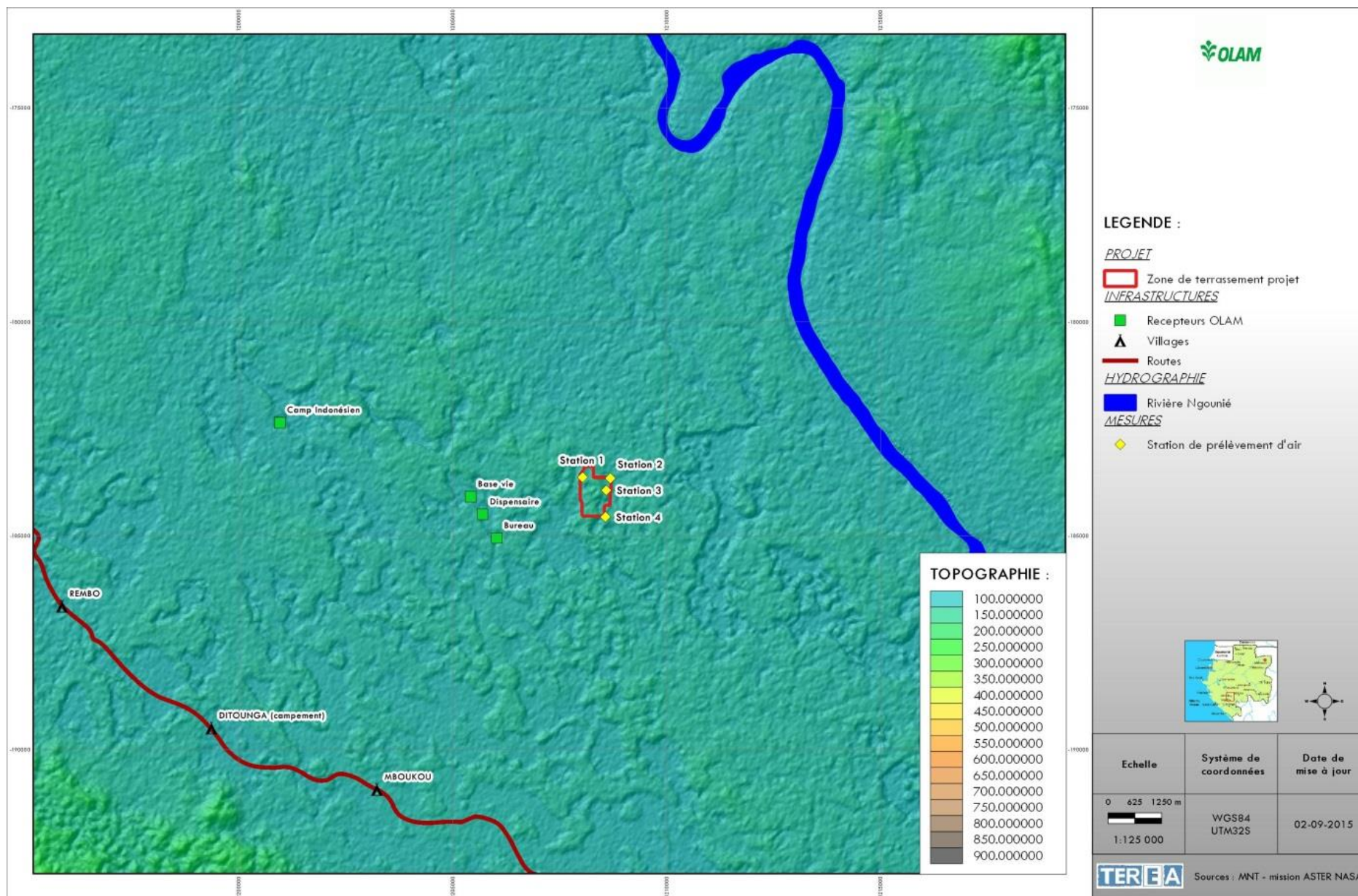
Au total, quatre stations de mesure de la qualité de l'air ont été mises en place dans l'environnement proche du site de projet (Station 1 à Station 4).

Pour les 4 stations de mesures, la mesure de la concentration à l'état initial des gaz atmosphériques a été réalisée par l'intermédiaire de tubes passifs. Les mesures ont porté sur les gaz : SO₂, NO₂, NH₃, H₂S et COV. Les tubes passifs ont été placés entre le 23/06/2015 et le 29/06/2015, sur une durée comprise entre 137 et 142 heures.

Par ailleurs, sur chacune des 4 stations de mesures, des CIP10 (Capteurs Individuels de Poussière) ont été mis en place. Ces appareils de prélèvement ont fonctionné sur une durée cumulée d'environ 11 à 13 h. Les appareils ont fonctionné uniquement en journée, la nuit, ces derniers étaient enlevés afin de recharger les batteries. Ils permettent la mesure des poussières dites thoraciques, ce qui correspond à peu près à la fraction PM10 pour les mesures de qualité de l'air ambiant.

Les mousses recueillant les poussières et les tubes passifs ont été envoyés en France pour analyse respectivement aux laboratoires ITGA et Micropolluant.

La Carte ci-après présente les différents points de prélèvement de l'air dans la zone de projet.



Carte 10 : Localisation des ponts de prélèvement de l'air

4.1.8.4 Résultats

Le Tableau 12 présente les résultats du suivi de l'état initial de la qualité de l'air sur le site de Mouila. Les analyses complètes sont et la modélisation sont présentées dans un document séparé.

Pour le dioxyde de soufre (SO_2), les 4 stations présentaient des concentrations inférieures aux limites de quantification des appareils de mesure (limite de quantification $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les concentrations en NO_2 étaient faibles et comprises entre $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Station 1) et $<0,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Station 2). Les concentrations en SO_2 et NO_2 sont donc nettement inférieures aux valeurs guides de la Directive de l'OMS concernant la qualité de l'air de 2005 ($\text{SO}_2 < 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour un temps d'exposition de 24h et $\text{NO}_2 < 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une durée d'exposition d'une heure et $\text{NO}_2 < 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une durée d'exposition d'un an).

Au total, 5 COV ont été dosés sur l'air ambiant, autour du site de projet :

- Benzène ;
- Toluène ;
- Ethylbenzène ;
- M+p-xylène ;
- O-xylène.

Ces composés correspondent à la famille des BTEX, qui sont des composés organiques mono-aromatiques volatils qui ont des propriétés toxiques. Globalement, les teneurs en COV des 4 stations sont comparables et révèlent de faibles concentrations en ces éléments volatils.

Les substances Ethylbenzène, M+p-xylène et O-xylène n'ont pas été détectés à des teneurs supérieures aux limites de détection des appareils.

Pour le benzène et le toluène les concentrations étaient relativement faibles ($0,31$ à $0,46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le benzène et $0,07$ à $0,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le toluène).

Les concentrations en benzène des 4 stations sont donc inférieures au seuil de la Directive Européenne ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Pour les PM_{10} , les 4 stations ont montré des concentrations inférieures aux limites de détection des appareils (comprises entre <72 et $<86 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ces limites de détection sont légèrement supérieures aux Directives de l'OMS et de l'Union Européenne ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une durée de 24 heures) et ne permettent pas de conclure sur le respect de ces seuils à l'état initial.

NB : Le témoin d'analyse non exposé a mise en évidence des masses de poussières inférieures aux limites de détection des appareils.

Globalement, la qualité de l'air au niveau des stations de mesure autour du projet peut être considérée comme bonne.

Tableau 12 : Récapitulatif des mesures de qualité de l'air à l'état initial

Code station de prélèvement TERE A		Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Directive SFI EHS générale (basée sur les normes de l'OMS pour la qualité de l'air)	Directive Européenne de 2008 concernant la qualité de l'air ambiant (2008)
Lieu de prélèvement		Plantation lot 1	Plantation lot 1	Plantation lot 1	Plantation lot 1		
X (UTM 32N)		706 020	706 666	706 572	706 553		
Y (UTM 32N)		9 817 602	9 817 578	9 817 299	9 816 680		
Z (m)		106.0	86.0	90.0	98.0		
Paramètres	Unité						
Gaz principaux							
Date et heure début de prélèvement	-	23/06/2015 11:05	23/06/2015 15:05	23/06/2015 14:25	23/06/2015 15:42		
Date et heure fin de prélèvement	-	29/06/2015 09:05	29/06/2015 09:15	29/06/2015 09:25	29/06/2015 09:36		
Durée de prélèvement	h	142.0	138.2	139.0	137.9		
NO2	µg/m ³	1.23	<0.83	1.13	0.90	20 (pdt 24 heures)	125 (pdt 24 heures)
SO2	µg/m ³	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	200 (pdt 1 heure)	200 (pdt 1 heure)
NH3	µg/m ³	2.31	1.50	1.79	5.70		
H2S	µg/m ³	<0.86	<0.89	<0.88	<0.87		
COV (Composés Organiques Volatils)							
Date et heure début de prélèvement	-	23/06/2015 11:02	23/06/2015 14:52	23/06/2015 14:21	23/06/2015 15:53		
Date et heure fin de prélèvement	-	29/06/2015 09:02	29/06/2015 09:16	29/06/2015 09:26	29/06/2015 09:36		
Durée de prélèvement	h	142.0	138.4	139.1	137.7		
Benzene	µg/m ³	0.31	0.35	0.45	0.46		5 (pdt 1 an)
Toluene	µg/m ³	0.07	0.31	0.20	0.42		
Ethylbenzene	µg/m ³	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09		
m+p-Xylene	µg/m ³	<0.08	<0.09	<0.09	<0.08		
o-Xylene	µg/m ³	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09		
COV (BTEX) totaux	µg/m ³	0.4	0.7	0.7	0.9		
Matières particulaires							
Code échantillon	-	TT7	TT9	TT11	TT8		
Date et heure début de prélèvement	-	23/06/2015 10:40	23/06/2015 11:45	23/06/2015 12:10	23/06/2015 12:45		
Date et heure fin de prélèvement	-	23/06/2015 17:10	23/06/2015 17:12	23/06/2015 17:16	23/06/2015 17:22		
Date et heure début de prélèvement	-	24/06/2015 09:38	24/06/2015 09:51	24/06/2015 10:00	24/06/2015 10:14		
Date et heure fin de prélèvement	-	24/06/2015 16:30	24/06/2015 16:34	24/06/2015 16:37	24/06/2015 16:43		
Durée de prélèvement	h	13.4	12.2	11.7	11.1		
Poussières thoraciques = PM10	µg/m ³	<72	<79	<82	<86	50 (pdt 24 heures)	50 (pdt 24 heures)

3.2 : Paramètre supérieurs aux valeurs guides de la SFI

6.8 : Paramètre supérieurs aux valeurs guides de la Directive Européenne pour la qualité de l'air ambiant

4.2 Environnement biologique de la zone de projet

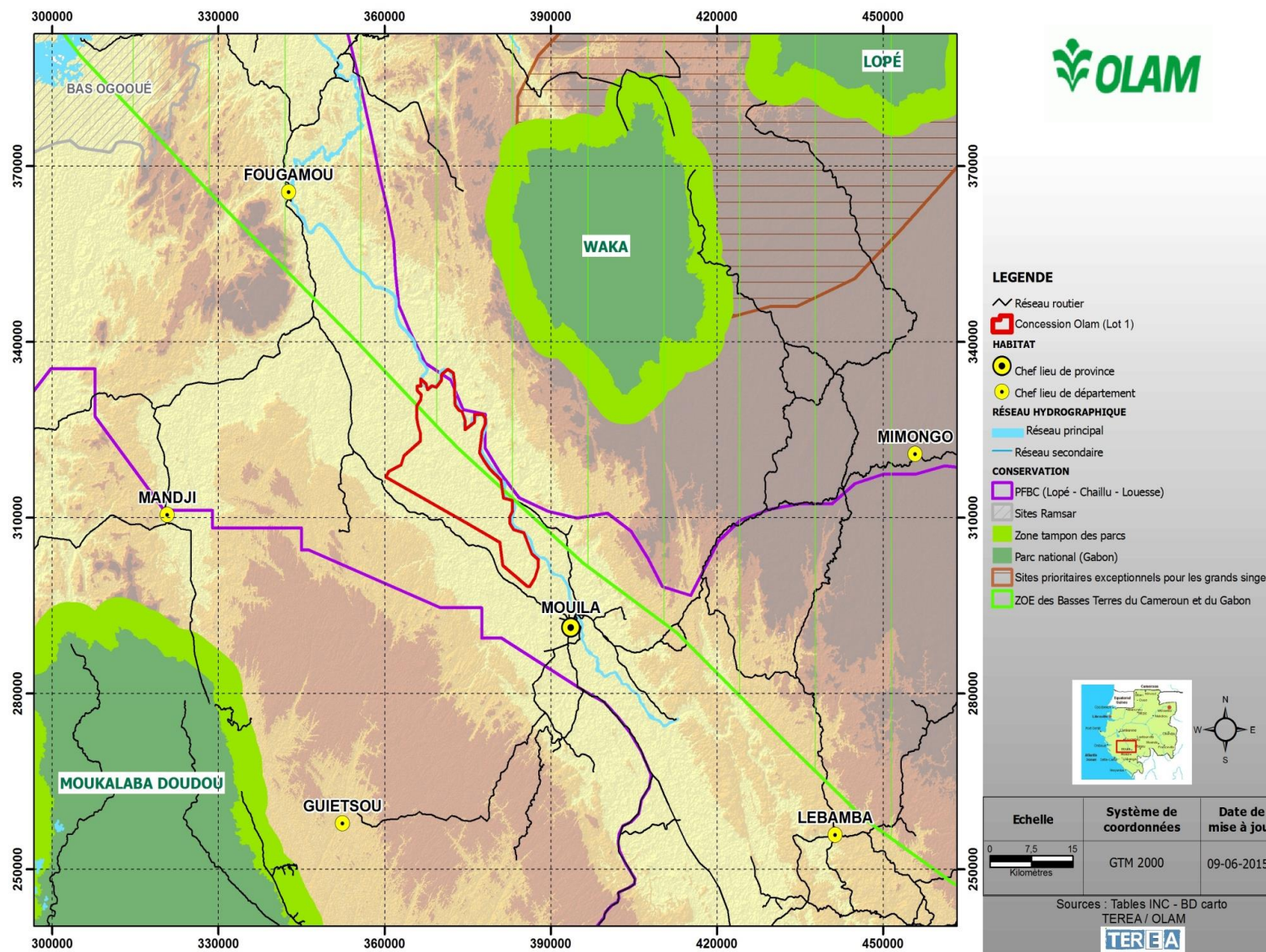
L'état initial du milieu biologique s'articulera autour de deux sources d'informations principales :

- L'état initial du milieu biologique de l'EIES de l'aménagement du lot 1 (Ecosphère, 2012) ;
- La reconnaissance de terrain faune/flore effectuée en juin 2015 au niveau de la zone de la future usine complétée par de la bibliographie.

Avant ces données locales, la zone d'étude sera repositionnée par rapport aux sites d'intérêt pour la conservation (Carte 11) tels que :

- Les éco-régions du WWF ;
- Les parcs nationaux ;
- Les sites Ramsar ;
- Les paysages PFBC ;
- Les zones d'oiseaux endémiques (ZOE) ;
- Les sites prioritaires pour les grands singes.

Il est important de noter que parmi les zones d'intérêt pour la conservation de la région décrites dans ce chapitre, le Lot 1 partage un espace limitrophe uniquement avec le paysage PFBC Lopé-Chaillou-Louesse, qui est un très grand paysage à multiples usages et non une zone protégée. Le site du projet de la future usine prend place à proximité directe de la limite de la ZOE des Terres Basses du Cameroun et du Gabon mais ne poserait pas une menace directe pour les objectifs de conservation car aucune déforestation n'est prévue dans le cadre de la construction de l'usine. En définitive, le projet n'aura aucun impact sensible sur ces zones d'intérêt particulier pour la conservation. Toutefois, leur situation géographique par rapport au projet s'avère utile.



Carte 11 : Sites d'intérêt particulier pour la conservation autour du lot 1

4.2.1 Sites d'intérêt pour la conservation

La situation géographique des sites d'intérêt pour la conservation par rapport au lot 1 est donnée ci-après :

Ecorégions du WWF :

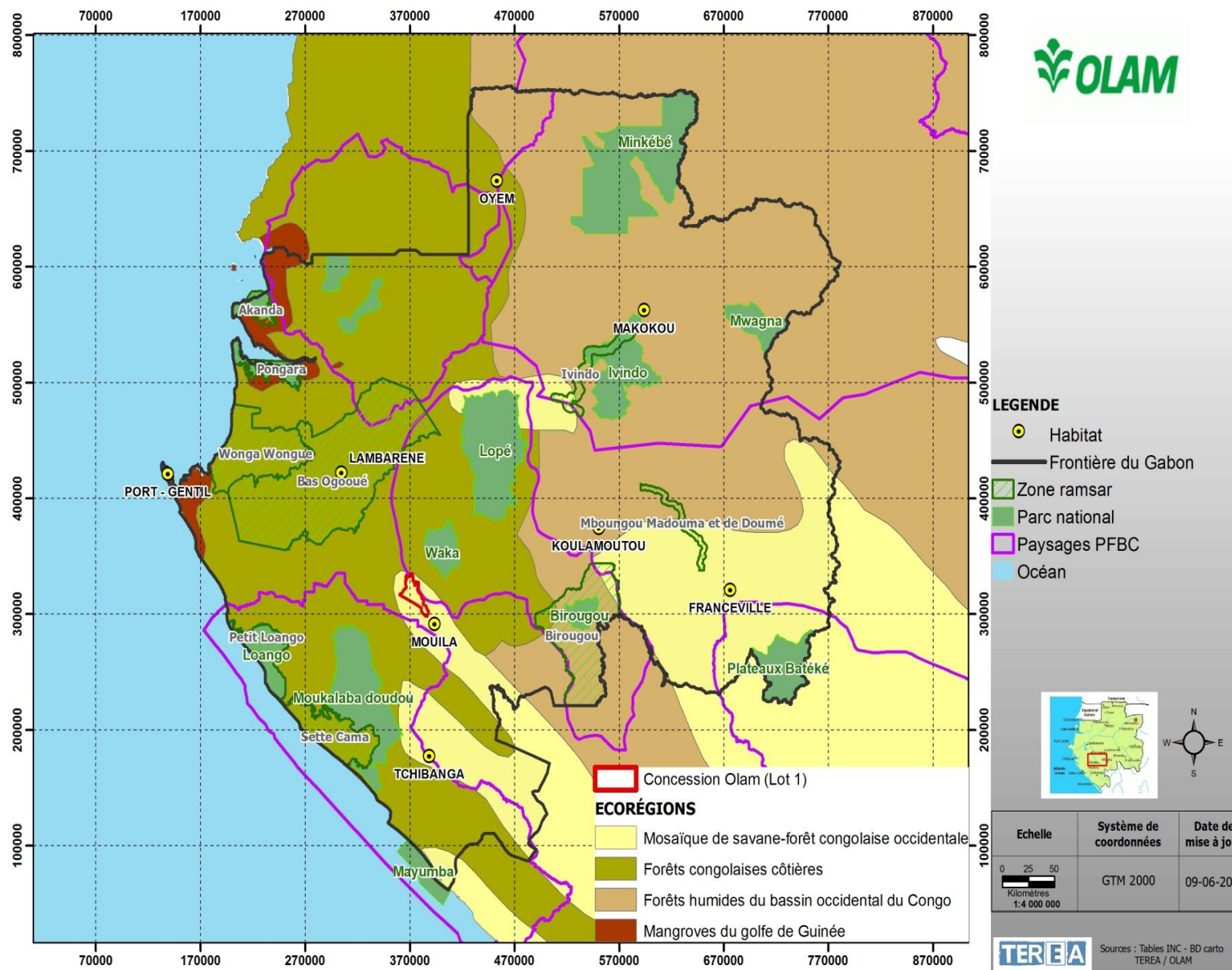
Le WWF a défini huit écozones représentant les principaux types d'habitat à travers le monde en vue d'analyser les efforts nationaux dans le cadre d'une stratégie mondiale de conservation (<http://www.panda.org>).

Le lot 1 se situe dans l'écorégion de mosaïque savane-forêt congolaise occidentale (Carte 12), ce qui cadre bien avec la végétation en place dans la région de Mouila (Cf. Photographie 4 ci-après).

Cette écorégion s'étend de l'Angola au sud du Gabon en recouvrant de larges étendues au sud de la République du Congo.



Photographie 4 : Vue générale des mosaïques de savanes et de forêts dans la région de Mouila



Carte 12 : Ecorégions du WWF

Parc national de Waka :

Le parc national de Waka a été créé en 2002 et couvre un peu plus de 1000 Km². Il prend place dans le massif du Chaillu, entre la Lopé et Fougamou. Il constitue un double enjeu en termes de conservation. Non seulement ses forêts planitiaires et submontagnardes sont réputées pour leur rôle présumé de refuge (massif du Chaillu) pendant le Pléistocène et leur grande valeur en termes de biodiversité végétale et animale mais cette région est également particulière de par sa valeur patrimoniale culturelle (berceau du bwiti, etc.).

Le lot 1 se situe à une trentaine de kilomètres au sud-ouest de ce parc national.

Site Ramsar du Bas-Ogooué :

Le site Ramsar du Bas-Ogooué couvre plus de 8500 km². Il est constitué d'une vaste plaine alluviale inondée. Il s'agit du delta de l'Ogooué qui se ramifie en de nombreux chenaux, formant au détour de leurs méandres et de leurs confluences de nombreux lacs. **Le lot 1 se situe le long de la Ngounié, à plusieurs dizaines de kilomètres en amont de ce site Ramsar.**

Ces milieux humides offrent un refuge de choix pour de nombreux oiseaux, dont 2 sont classés sur la redlist de l'IUCN : la sterne des baleiniers et le tisserin à bec grêle. On y observe également de grandes colonies de Sternes royales (*Sterna maxima*) qui atteignent 10 000 individus. Le Gabon constitue leur principal lieu d'hivernage (Vande weghe, 2007).

De nombreux mammifères vivent dans ces zones humides, dont certains jouissent d'un statut de protection intégrale au niveau national (Décret n°164/PR/MEF de 2011). On peut citer entre autres le lamantin (*Trichechus senegalensis*), l'hippopotame (*Hippopotamus amphibius*), le gorille (*Gorilla gorilla*), ou encore l'éléphant de forêt (*Loxodonta africana cyclotis*)

Ces espèces sont également classées dans les annexes de la CITES et sur la liste rouge de l'IUCN.

Le Bas-Ogooué constitue également une vaste zone de frayères pour de nombreux poissons, dont certains requins et d'autres espèces migratrices marines.

Paysages PFBC :

Lors d'un atelier regroupant de nombreux experts en sciences naturelles et sciences humaines, des sites ont été identifiés dans le bassin du Congo comme étant prioritaires pour la conservation de la biodiversité. Ces sites ont ensuite été regroupés en vastes zones relativement intactes, les « paysages » écologiques, sur la base de leur représentativité, de la viabilité de leurs populations animales, de leur intégrité et de la résilience de leurs écosystèmes.

Le lot 1 est situé au niveau de la limite sud-ouest du Paysage PFBC (Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo) de Lopé-Chaillu-Louesse. On observe également sur la Carte 11 ci-avant qu'il se situe à une vingtaine de kilomètres de la limite d'un autre paysage PFBC, celui de Gamba-Mayumba-Conkouati, plus centré sur des parcs nationaux côtiers.

Lopé-Chaillu-Louesse :

Aux environs du lot 1, ce paysage consiste principalement en forêts tropicales humides, localement assez jeunes (environ 1400 ans). On trouve également dispersées dans cette forêt des zones de savanes très anciennes et isolées.

Il contient également des populations importantes de grands mammifères tels que les éléphants, gorilles, chimpanzés et diverses autres espèces de singes ainsi que des ongulés de forêt (PFBC, 2008).

Ce paysage a pour limite sud-ouest la rive droite de la Ngounié, il est donc tout proche du lot 1, situé sur sa rive gauche, de l'autre côté de la rivière.

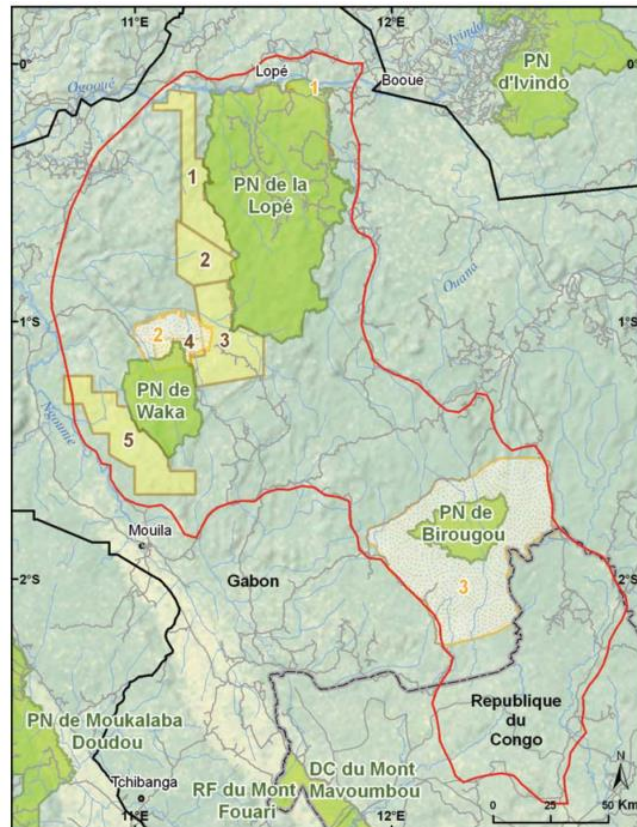


Figure 11 : PFBC Lopé-Chaillu-Louesse (PFBC, 2008)

Gamba-Mayumba-Conkouati :

Ce paysage est formé autour d'un noyau constitué de 4 parcs nationaux où la conservation de la biodiversité prime sur les autres formes d'utilisation des terres, entouré de zones d'impact humain croissant vers l'extérieur. Il est cartographié à la Figure 12 ci-après et se situe de l'autre côté de la route nationale, à une vingtaine de kilomètres du lot 1.



Sources : WWF, WCS, UMD-CARPE, OSEAC, FORAF, UICN, Tom Patterson, US National Park Service.

Figure 12 : Paysage PFBC de Gamba-Mayumba-Conkouati (PFBC, 2006)

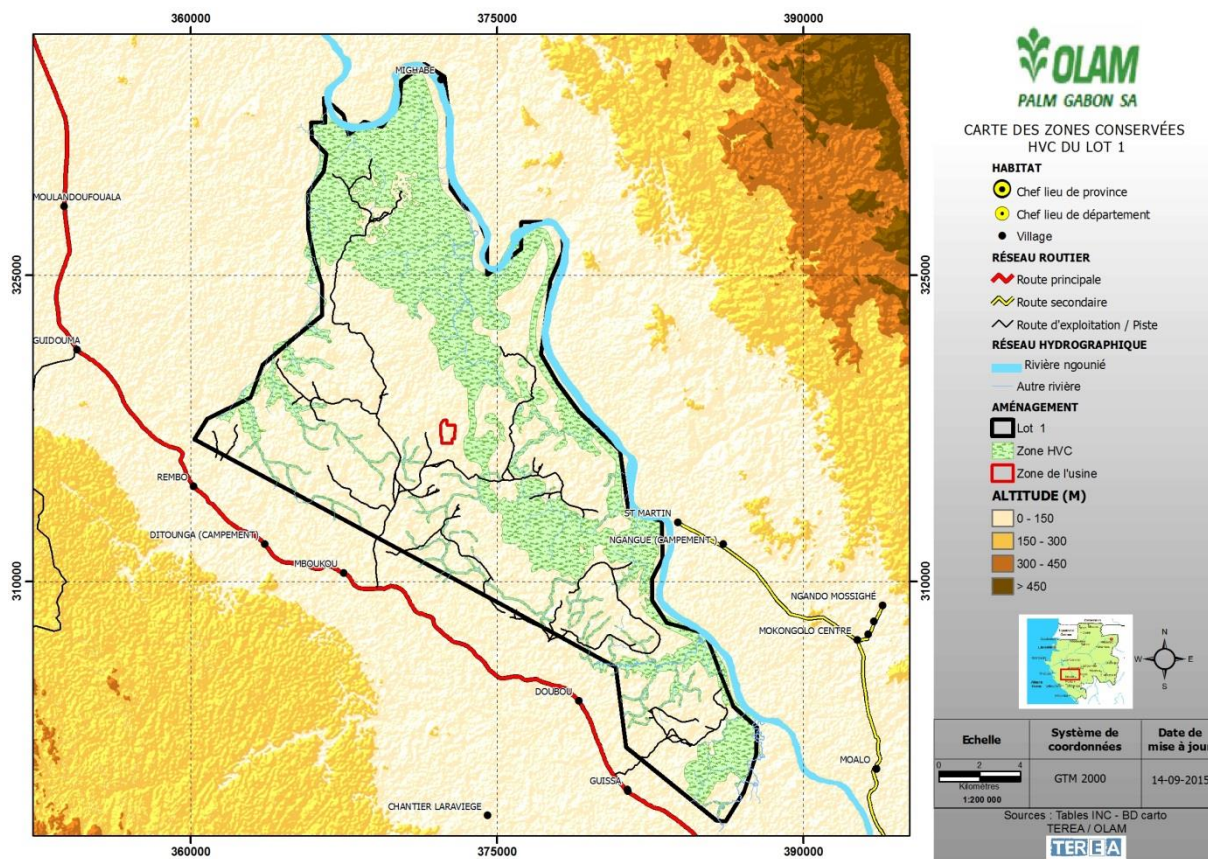
Zone d'oiseaux endémiques des basses terres du Cameroun et du Gabon :

Une ZOE est une région représentant les aires naturelles d'endémisme pour les oiseaux (Birdlife International, 2013) dont la répartition de 2 espèces à distribution réduite (territoire de reproduction historique inférieur à 50 000 km²) ou plus se recoupe (UNEP-WCMC, 2010).

Le site du projet prend place à proximité directe de la limite de la ZOE des Terres Basses du Cameroun et du Gabon. Cette ZOE s'étend sur 280 000 km² répartis entre la Guinée équatoriale, le Nigéria, le Cameroun et le Gabon. Deux des 6 espèces à distribution réduite identifiées dans cette ZOE sont menacées : le picatharte du Cameroun (*Picathartes oreas*, VU) et le tisserin de Bates (*Ploceus batesi*, EN) (Birdlife International, 2014).

Site prioritaire exceptionnel pour les grands singes du complexe de Lopé/Waka :

Le lot 1 se situe entre 2 sites prioritaires pour la sauvegarde des grands singes : le complexe, Lopé-Waka dont il est le plus proche, et le complexe Loango/Moukalaba Doudou/Gamba, un peu plus éloigné (Tutin C. et Al., 2005).



Carte 14 : Zones conservées en HVC au sein du lot 1

Le site de l'usine se situe dans une zone qui a été déjà déforestée, et qui avoisine une bande de forêt appelé 'corridor de conservation' variant de 300 m à plus d'un km de large, qui relie deux grands blocs de forêt conservés en zone de protection permanente de la biodiversité et refuge permanent pour la faune sauvage.

Les paragraphes intitulés « HVC » consistent quant à eux en une synthèse du rapport HVC rédigé par Proforest en 2012 (Proforest, 2012).

Pour rappel, l'intitulé des différentes HVC (haute valeur de conservation) est donné ci-dessous :

- **HVC 1.1** : Aires protégées ;
- **HVC 1.2** : Concentration d'espèces rares, menacées ou en danger ;
- **HVC 1.3** : Concentration d'espèces endémiques ;
- **HVC 1.4** : Concentration saisonnière d'espèces endémiques ;
- **HVC 2** : Vastes forêts d'importance mondiale, régionale ou nationale, à l'échelle d'un paysage ;
- **HVC 3** : Ecosystèmes rares, menacés ou en danger ;
- **HVC 4.1** : Régions forestières qui fournissent des services environnementaux de base dans des situations critiques pour la protection des bassins versants ;
- **HVC 4.2** : Régions forestières qui fournissent des services environnementaux de base dans des situations critiques contre l'érosion ;
- **HVC 4.3** : Régions forestières jouant le rôle de barrières naturelles contre les feux ;
- **HVC 5** : Régions forestières jouant un rôle fondamental pour la satisfaction des besoins de base de communautés locales ;
- **HVC 6** : Régions forestières d'importance critique pour l'identité culturelle et traditionnelle de communautés locales.

Le rapport HVC de Proforest indique la présence des HVC suivantes dans le lot 1 :

Tableau 13 : Liste des HVC identifiées dans le lot 1 (Proforest, 2012)

HVC	Description	Présent	Potentielle	Absent
HVC 1.1	Aires protégées			
HVC 1.2	Concentrations d'espèces rares, en dangers ou menacées			
HVC 1.3	Concentrations d'espèces endémiques			
HVC 1.4	Concentration saisonnière d'espèces endémiques			
HVC 2	Vastes forêts d'importance mondiale, régionale ou nationale, à l'échelle d'un paysage			
HVC 3	Ecosystèmes rares, menacés ou en danger			
HVC 4.1	Régions forestières qui fournissent des services environnementaux de base dans des situations critiques pour la protection des bassins versants			
HVC 4.2	Régions forestières qui fournissent des services environnementaux de base dans des situations critiques contre l'érosion			
HVC 4.3	Régions forestières jouant le rôle de barrières naturelles contre les feux			
HVC 5	Régions forestières qui jouent un rôle fondamental dans la satisfaction des besoins de base des communautés locales			
HVC 6	Régions forestières d'importance critique pour l'identité culturelle et traditionnelle des communautés locales			

4.2.2.1 Flore

Généralités

La végétation originale en place dans le lot 1 était composée dans sa partie longeant la route nationale d'une mosaïque savane-forêt avec des galeries forestières le long des cours d'eau serpentant dans des zones de savanes herbeuses et arbustives, fortement influencées par les feux anthropiques. Les savanes sont actuellement toutes plantées en palmeraie. La zone de la concession bordant la Ngounié est globalement plus forestière, dont une grande partie est conservée.

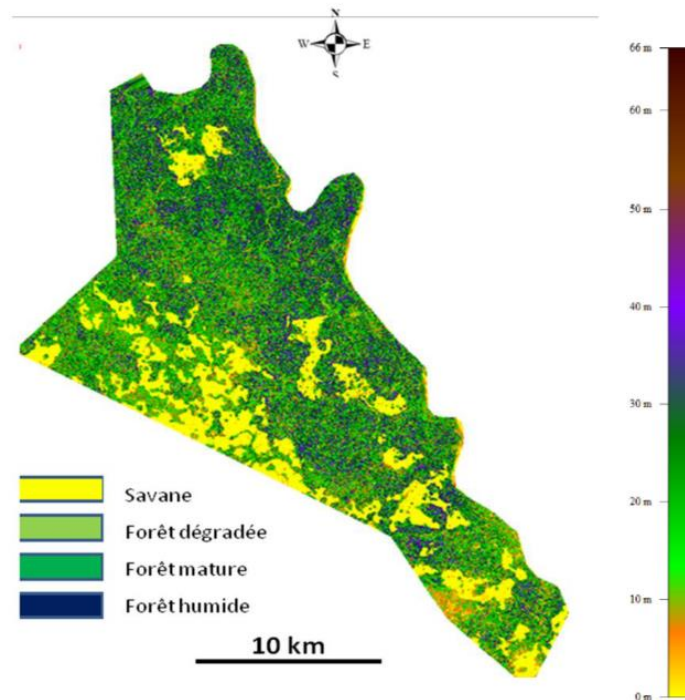


Figure 13 : Végétation originale de la concession classée par hauteur de canopée (LiDAR)

L'étude floristique sur le lot 1 a été effectuée via l'inventaire de parcelles réparties sur des transects équidistants de 4 km. Les zones de forêt ont fait l'objet d'inventaire systématique (72 parcelles de 0,5 ha). Les savanes ont été étudiées par 36 parcelles de 25m² et 5 transects de reconnaissance.

Typologie des savanes

En tout, 39 espèces ont été recensées en savane; 3 types de savane ont été caractérisées: des savanes arbustives dominées par *Bridelia ferruginea*, un arbuste commun résistant au feu; des savanes herbeuses dominées par les herbes *Ctenium newtonii* et plusieurs espèces de *Panicum sp.*; et des savanes marécageuses ou inondables dominées par des joncs *Cyperus* et *Rynchospora spp.* Les inventaires botaniques n'ont pas relevé d'espèce rare ou endémique en savane.

Typologie forestière

En tout, 264 espèces appartenant à 56 familles ont été identifiées dans les parcelles d'inventaire forestier. L'espèce la plus abondante est l'okoumé (*Aucoumea klaineana*), suivie de *Strombosiopsis tetrandra*, *Diospyros sp.* et *Hymenostegia sp.* Cela correspond à la bibliographie existante sur la zone qui parle de forêts sempervirentes riches en Caesalpiniaceae et en Olacaceae.

La typologie forestière a été réalisée via une classification hiérarchique des relevés botaniques basée sur la similarité entre les parcelles, complétée par une analyse factorielle de correspondance. Elle a permis de faire ressortir 3 types principaux de forêts détaillés ci-dessous:

- Forêts inondables dominées par *Hymenostegia sp.* et *Anthostema aubryanum* ;
- Forêts matures ou vieilles forêts secondaires à *Strombosiopsis tetrandra* et diverses Olacaceae (*Diogoa zenkeri*, *Coula edulis*, *Strombosia grandifolia*, etc.) ;
- Forêts secondaires fortement dégradées / Vieilles jachères à *Aucoumea klaineana* et *Uapaca guineensis*.

Les courbes diamétriques des différentes essences indiquent que les forêts de la zone sont de vieilles forêts secondaires assez matures, en cours de reconstitution.

Espèces protégées

Parmi les 264 espèces ligneuses identifiées, 18 sont inscrites sur la liste rouge de l'UICN et 3 sont interdits d'exploitation au Gabon (décret n°17/PR/MEFEPA de 2009).

Les différents statuts UICN sont donnés à la Figure 14 ci-dessous.

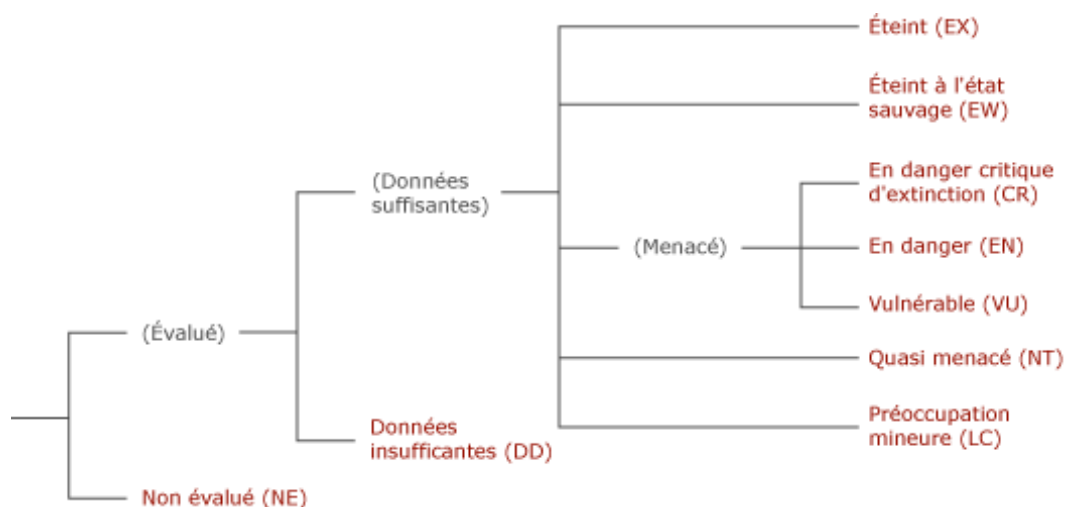


Figure 14 : Catégories IUCN

Ces espèces sont listées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14 : Liste des espèces classées sur la liste rouge de l'UICN et des espèces interdites à l'exploitation (AI) et nombre de pieds inventoriés pour chacune d'elles

Espèce	UICN Red List			Gabon
	EN	VU	LR	AI
<i>Afrostryrax kamerunensis</i>	0	1	0	0
<i>Afzelia bipendensis</i>	0	8	0	0
<i>Afzelia pachyloba</i>	0	2	0	0
<i>Alstonia boonei</i>	0	13	0	0
<i>Aucoumea klaineana</i>	0	810	0	0
<i>Baillonella toxisperma</i> (Moabi)	0	8	0	8
<i>Calpocalyx heitzii</i>	0	101	0	0
<i>Dacryodes buettneri</i> (Oziqo)	0	0	0	1
<i>Dacryodes iqaganqa</i>	0	12	0	0
<i>Daniellia klainei</i>	0	0	37	0
<i>Dialium bipindense</i>	0	0	5	0
<i>Diospyros crassiflora</i>	1	0	0	0
<i>Entandrophragma angolense</i>	0	8	0	0
<i>Guibourtia ehie</i>	0	64	0	0
<i>Irvingia gabonensis</i> (Andok)	0	0	65	65
<i>Khaya ivorensis</i>	0	8	0	0
<i>Lophira alata</i>	0	2	0	0
<i>Milicia excelsa</i>	0	0	6	0
<i>Nauclea diderrichii</i>	0	5	0	0

NB : Le statut LR correspond à la catégorie traditionnellement nommée LC (Least Concern ou préoccupation mineure).

Les forêts inondables du nord-ouest de la concession sont dominées par 2 espèces de Caesalpiniaceae (*Hymenostegia sp.* et *Cynometra sp.*) a priori inconnues. Il pourrait s'agir d'espèces nouvelles pour la science et pourraient être endémiques à la région. Ces espèces pourraient être représentatives du genre à la limite de sa zone de répartition en dehors du Gabon.

Ainsi, les populations de ces espèces dans les forêts inondables ont été interprétées comme des HVC 1.2, 1.3 et 3.

Les rivières irriguant ces forêts inondables sont quant à elles considérées comme HVC 1.4 (Proforest, 2012).

Discussion et synthèse

La forêt en place dans la zone d'étude est globalement perturbée par les activités humaines, que ce soit des zones défrichées pour la mise en place de cultures ou encore des activités d'exploitation forestière. Cet état de fait est le même pour toute la mosaïque savane-forêt de la région.

Les forêts de terre ferme les moins perturbées sont celles longeant les formations ripicoles et jouxtant les forêts inondables. Ailleurs, les forêts présentent régulièrement des peuplements d'okoumés mono-dominants ou encore des parasoleraies, indices laissant deviner que la structure de la végétation et la composition floristique du cortège spécifique de ces forêts ont été fortement remaniées par l'homme.

Les savanes de la concession sont des formations entretenues par l'homme via des feux de brousse annuels. Leur composition floristique est assez banale, on y trouve des espèces communes à large répartition géographique.

La zone qui abritera la future usine est une zone déjà déforestée. Tout autour il y a la présence de forêts matures à secondaires conservées en tant que HVC (Cf. Photographie 5).



Photographie 5 : Front de forêt sur le site de la future usine du lot 1

4.2.2.2 Grande faune

La grande faune de la zone d'étude fut étudiée le long de 10 layons rectilignes répartis dans toute la concession avant la création de la plantation.

Chaque indice de présence direct ou indirect relevé le long des layons a été enregistré. Cela permet d'éditer des cartes de répartition des différentes espèces ainsi que des indices kilométriques d'abondance pour les mammifères.

Mammifères

En tout, ce sont 17 espèces de mammifères, dont 16 ont été directement observées, qui ont été recensées lors de l'inventaire. Parmi elles, figurent des espèces emblématiques telles que le buffle, l'éléphant ou encore le chimpanzé. Ils sont listés dans le Tableau 15 ci-dessous.

Tableau 15 : Mammifères identifiés lors des inventaires et statuts de protection

Nom (français)	Nom scientifique	Statut UICN	Statut loi Gabonaise	Statut CITES	Transect (T)
PRIMATES					
Cercocèbe à joue gris	<i>Cercocebus albigena</i>	Préocup. Mineur (LC)			T3
Cercocèbe hocheur (singe à nez blanc)	<i>Cercopithecus nictitans</i>	Préocup. Mineur (LC)			T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T9 et T10
Chimpanzé	<i>Pan troglodytes</i>	En danger (EN)	Intégralement Protégée	Annexe I	T2 et T9
Miopithèque de l'Ogooué (oustiti)	<i>Miopithecus ogouensis</i>	Préocup. Mineur (LC)			T3 et T7
Moustac	<i>Cercopithecus cephus</i>	Préocup. Mineur (LC)		Annexe II	T1, T2, T3, T5 et T7
CHAUVE-SOURIS					
Chauve-souris		Préocup. Mineur (LC)			T1
RONGEURS					
Athérure africain (Porc-épic)	<i>Atherurus africanus</i>	Préocup. Mineur (LC)			T1, T2, T3, T6 et T7
Aulacode (Hérisson)	<i>Thryonomys swinderianus</i>	Préocup. Mineur (LC)			T7
CARNIVORES					
Civettes d'Afrique	<i>Civettictis civetta</i>	Préocup. Mineur (LC)		Annexe III	T2
ARTIODACTYLES					
Buffle de forêt	<i>Syncerus caffer nanus</i>	Préocup. Mineur (LC)	Intégralement Protégée		T2, T3, T5, T7 et T9
Céhalophe à pattes blanches	<i>Cephalophus ogilbyi</i>	Préocup. Mineur (LC)		Annexe II	T1, T3, T4, T5 et T7
Céhalophe bleu	<i>Cephalophus monticola</i>	Préocup. Mineur (LC)		Annexe II	T3, T7 et T9
Céhalophe de Peters	<i>Cephalophus callipygus</i>	Préocup. Mineur (LC)			T1
Eléphant	<i>Loxodonta africana cyclotis</i>	Vulnérable (VU)	Intégralement Protégée		T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T9 et T10
Potamochère	<i>Potamochoerus porcus</i>	Préocup. Mineur (LC)	Partiellement Protégée		T1, T2, T3, T6 et T9
Sitatunga ou « antilope cheval »	<i>Tragelaphus spekei</i>	Préocup. Mineur (LC)	Partiellement Protégée		T1, T2, T3, T4

L'espèce la plus fréquente d'après ces relevés est l'éléphant. Il était présent sur 90% des transects inventoriés et il est l'objet du plus grand nombre d'indices de présence collectés, à savoir 266.

Vient ensuite le singe hocheur avec une présence sur 80% des transects et 165 indices de présence collectés.

L'athérure (porc-épic) arrive en 3^{ème} position avec une présence sur 60% des transects et 114 indices de présence.

Les autres espèces ont été identifiées sur 50% ou moins des transects et présentent entre 1 (chauve-souris) et 78 (moustac) indices de présence.

Les observations ont été ensuite classées par habitat. Il en ressort que les seules espèces à être présentes dans tous les types de milieux (forêt, marais, rivière, savane) sont le buffle, le céhalophe à dos jaune et l'éléphant. Les autres espèces ont uniquement été identifiées en forêt et/ou en savane.

Oiseaux

Lors des inventaires, seules 11 espèces d'oiseaux ont pu être identifiées. Il s'agit principalement d'observations en forêt. L'étude des oiseaux aurait nécessité un effort d'inventaire plus long si l'on avait voulu obtenir une liste plus complète des espèces présentes dans la zone.

Tableau 16 : Liste des espèces d'oiseaux identifiées lors des inventaires et statuts de protection

Nom (français)	Nom scientifique	Statut UICN	Statut loi Gabonais	Statut CITES	Transect (T)
Aigle couronné	<i>Stephanoaetus coronatus</i>	Préocup. Mineur (LC)	Intégralement Protégée	Annexe II	T3
Aigle palmiste africain	<i>Gypohierax angolensis</i>	Préocup. Mineur (LC)			T7
Calao à casque noir	<i>Ceratogymna atrata</i>	Préocup. Mineur (LC)			T3, T5, T8 et T9
Calao à cuisse blanche	<i>Bycanistes albotibialis</i>	Préocup. Mineur (LC)			T1, T3, et T6
Calao à gros bec	<i>Tockus hartlaubi</i>	Préocup. Mineur (LC)			T6
Calao à huppe blanche	<i>Tropicranus albocristatus</i>	Préocup. Mineur (LC)			T7
Calao longibande	<i>Tockus fasciatus</i>	Préocup. Mineur (LC)			T5 et T8
Calao siffleur	<i>Bycanistes fistulator</i>	Préocup. Mineur (LC)			T1, T3
Coucal du Gabon	<i>Centropus anselli</i>	Préocup. Mineur (LC)			T1, T3, T4, T5, T6, T7
Effraie	<i>Tyto alba</i>	Préocup. Mineur (LC)			T9
		(LC)			
Epervier	<i>Accipiter sp</i>	Préocup. Mineur (LC)			T7
Martin-pêcheur	<i>Alcedo sp</i>	Préocup. Mineur (LC)			T2, T3, T9
Perroquet vert à calotte rouge	<i>Poicephalus gulielmi</i>	Préocup. Mineur (LC)		Annexe II	T1, T3, T4, T8
Râle	<i>Sarothrura lugens</i>	Préocup. Mineur (LC)			T9
Touraco à casque noir	<i>Musophaga violacea</i>	Préocup. Mineur (LC)			T3
Touraco à gros bec	<i>Tauraco Macrorhynchus</i>	Préocup. Mineur (LC)			T1 à T7
Touraco géant	<i>Corythaeola cristata</i>	Préocup. Mineur (LC)			T1 à T7
Touraco vert	<i>Tauraco persa</i>	Préocup. Mineur (LC)			T7, T9, T10
Tourterelle	<i>Streptopelia sp</i>	Préocup. Mineur (LC)			T1 à T7, T9, T10

Reptiles

Lors de l'inventaire, seules 4 espèces de reptiles ont fait l'objet d'observations : un serpent noir non identifié, un serpent vert (*Dipsadoboa duchesnii*), un python de Seba (*Python sebae*) et une tortue forestière (*Kinixys erosa*).

Enquêtes ethnozoologiques

Des entretiens avec les villageois de la zone ont été effectués afin de connaître leurs habitudes de consommation/commercialisation en termes de viande de brousse et d'apprendre quelles espèces sont souvent chassées dans la région et quelles sont leurs habitudes de chasse.

Il en est ressorti que la chasse était pratiquée toute l'année, de jour comme de nuit et qu'il s'agissait principalement de chasse au fusil et au piège. La chasse est actuellement strictement interdite aux travailleurs d'Olam, et les villageois ayant-droit ont accès aux forêts par la plantation, pour des

pratiques de chasse légales, sous le contrôle et du suivi de la Direction Générale de la Faune et des Aires Protégées (PGES d'Olam).

Les carnivores, groupe souvent nocturne et très difficile à observer en journée (ce qui explique qu'ils n'aient pas été identifiés lors des inventaires), paraissent fortement chassés. On peut citer le chat doré (*Felis aurata*), la nandinie (*Nandinia binotata*) ou encore la mangouste à pattes noires (*Bdeogale nigripes*) et la civette (*Civettictis civetta*).

Mais de nombreuses autres espèces sont également chassées dans la zone : potamochères, buffles, sitatungas, pangolins, varans ou encore diverses espèces de céphalophes ou de singes arboricoles. A noter que certaines de ces espèces sont partiellement ou intégralement protégées au Gabon (décret n°164/PR/MEF de 2011).

Pour tout complément d'informations, un résumé bibliographique des espèces potentiellement présentes dans la région de Mouila a été effectué dans l'EIES de l'aménagement de la plantation du lot 1 (Ecosphère, 2012).

4.2.2.3 Faune aquatique

L'étude de la faune aquatique s'est basée sur des inventaires d'invertébrés aquatiques, sur des pêches de poissons et sur une description des faciès d'écoulement, des substrats et des habitats échantillonnés.

Invertébrés aquatiques

L'étude des populations d'invertébrés aquatiques a été effectuée via l'utilisation de filets Surber, de tamis et de bennes de type Ekman. Cinq rivières ont ainsi été prospectées.

Au total, ce sont 294 individus appartenant à 36 taxons répartis en 10 ordres et 4 classes qui ont été collectés. Les familles les plus abondantes sont les Brachycentridae, les Carabidae et les Beatidae. A contrario, les Leptophlebiidae, les Libellulidae les Dicercomyzonae et les Chironomidae seront faiblement représentés.

La principale constatation suite à ces collectes est une prédominance d'espèces ou de taxa polluo-sensibles (Trichoptères, Perlidae, Perlodidae) qui attestent d'une bonne santé écologique de ces milieux. Les espèces polluo-résistantes sont quant à elles faiblement représentées dans les échantillons.

Un tableau synthétique des tendances à la bio-perturbation des 5 cours d'eau prospectés a été réalisé via les indicateurs suivants :

Indicateurs (métriques) des valeurs biologiques	Indicateurs des valeurs de menaces et de dégradations	Cotes
A = Richesse taxonomique	Z = Degré de dégradation de la ripisylve	1 = Très faible
B = Abondance relative des taxons polluosensibles	Y = Proximité et densité des habitations humaines	2 = Faible
C = Abondance relative des taxons polluo-résistants	X = Degré de protection des milieux (textes réglementaires, statut)	3 = Moyen
D = Groupe EPT	W = Accessibilité (isolement géographique)	4 = Fort (Elevé)
E = Diversité habitat	T = Déversement d'effluents domestiques et industriels	5 = Très fort (Très élevé)

Figure 15 : grille des indicateurs de bio-perturbation (Mboye, non publié dans Ecosphère, 2012)

On observe dans le Tableau 17 ci-dessous, qu'aucun cours d'eau ne présente de note négative, ce qui témoigne du fait que ces milieux sont encore exempts de bio-perturbations importantes.

Tableau 17 : Tendances à la bio-perturbation

Milieux	Valeur biologique et écologique indicative					Menaces, altérations, dégradations pesant sur le milieu					Bioperturbation		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Critères d'évaluation													
Indicateurs	A	B	C	D	E	Note	Z	Y	X	W	T	Note	Note
Grand Rembo	4	4	1	4	3	16	1	1	1	4	1	8	8
Ivepery2	4	3	1	4	3	15	1	1	1	4	1	8	7
Mouedie	3	2	1	2	3	11	1	1	1	2	1	6	5
Doubou	2	2	1	2	2	9	1	1	1	3	1	7	2
Koudzou	1	1	1	1	3	7	1	1	1	3	1	7	0

Les rivières Koudzou et Mouedie présentaient un nombre de taxons (A) assez faible, ce qui joue sur leur note globale. Cela s'explique par le caractère temporaire de ces cours d'eau qui ralentit la recolonisation du milieu par les invertébrés.

Ichtyofaune

L'ichtyofaune a été prospectée via 20 sites de pêche répartis sur 6 rivières différentes en début de petite saison des pluies. Les résultats obtenus sont donc une photographie de l'ichtyofaune présente à un moment donné.

Ce sont 14 familles regroupant 25 espèces qui ont été identifiées dans ces cours d'eau pendant la mission d'état initial. Parmi les espèces les plus abondamment pêchées pendant la mission, on peut par exemple citer *Xenocharax spirulus*, *Barbus diamouanganai*, *Marcisenius microphthalmus* ou encore *M. simus*.

Les spécimens pêchés étaient de taille conséquente, ce qui pourrait être expliqué par une bonne qualité physique et chimique des eaux ainsi que par la présence en abondance de nutriments et aliments dans ces eaux à cette saison.

La diversité ichthyenne de la zone est certainement plus importante que celle qui a été captée lors de la mission. Par exemple, en seulement 3 semaines de terrain, 3 espèces de poissons non signalées dans le bassin de la Ngounié par la littérature ont été capturés (*Labeobarbus micronema*, *Parauchenglanis altipinnis* et *Parauchenglanis punctatus*). On note aussi la présence d'une espèce qui n'avait encore jamais été référencée au Gabon : *Barbus collarti*.

Fonctionnement des écosystèmes aquatiques et description des faciès, substrats et habitats

Les cours d'eau prospectés appartiennent à 2 types principaux de faciès : hauteur d'eau inférieure à 60 cm et hauteur d'eau comprise entre 60 et 160 cm.

Le lit des rivières est tapissé de 70% de granulats plus ou moins grossiers. Les 30% restants sont constitués de sable, de limon de d'argile.

La recolonisation par les poissons des différents cours d'eaux se fait à partir de la Ngounié. Les plus petits cours d'eau et les plans d'eau de la zone d'étude constituent des zones de fraie et d'alevinage pour de nombreux poissons. Ils jouent donc un rôle essentiel pour le renouvellement des stocks de poissons de la Ngounié.

HVC

La présence d'espèces de poissons non encore connues dans le bassin de la Ngounié et d'une espèce a priori nouvelle pour le Gabon peut être considérée comme une HVC 1.2 et éventuellement 1.3 dans le contexte du Gabon.

Les forêts inondables du nord-ouest de la concession semblent constituer une importante zone de frai et de nourrissage pour de nombreuses espèces de poissons, y compris celles qui constituent les HVC 1.2 et 1.3. De ce fait, ces forêts inondables peuvent être considérées comme une HVC 1.4 (Proforest, 2012).

Les rivières irrigant ces forêts inondables d'importance pour le frai et l'alimentation des poissons sont quant à elles considérées comme HVC 1.4.

4.2.2.4 Entomofaune

L'étude de l'entomofaune a été menée via une campagne de piégeage en petite saison sèche dans 3 types de milieux : forêt de terre ferme, forêt galerie et savane. Les résultats s'apparenteront donc à une photographie de la situation de l'entomofaune à une saison donnée.

Les techniques de piégeage utilisées comprennent le piège Vavoua, le piège Nzi, le piège Barber, des pièges à assiettes jaunes et des pièges à papillon. La diversité des pièges permet d'être moins sélectifs quant aux taxons capturés mais ne suffit pas à obtenir une liste exhaustive des insectes présents. De même, la saison et le rythme biologique ou circadien des insectes sont des éléments qui, en variant au cours de l'année, sont appelés à faire varier le cortège spécifique.

En tout, ce sont 13 ordres majeurs répartis en 74 familles distinctes qui ont été collectés. Une large majorité des captures a été effectuée en forêt (67%). Les savanes comptabilisent quant à elles 30% des captures et seul l'ordre des Blattodea semble dominer dans ce milieu par rapport à la forêt. Les forêts galerie comptent seulement 3% des individus capturés (surtout des glossines).

Les ordres ayant fait l'objet du plus grand nombre de captures sont les Diptères, les Hyménoptères, les Coléoptères et les Orthoptères. Dans la Figure 16 ci-après, les abondances sont données en valeurs logarithmiques Log (a+1).

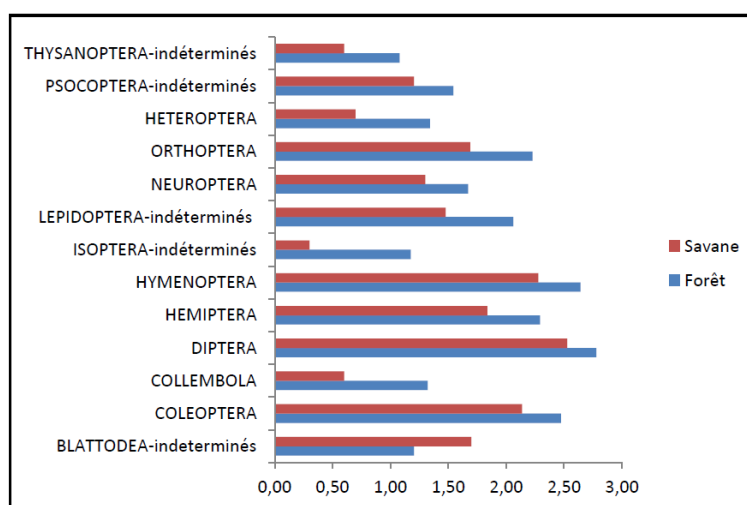


Figure 16 : Distribution des différents ordres d'insectes capturés en forêt et en savane

Une attention particulière a été apportée aux insectes hématophages dans le rapport d'écosphère de 2012 de par leur rôle de vecteur dans la propagation de certaines maladies et de par leur rôle d'hôtes pour des parasites (trypanosomiase, leishmaniose, paludisme, etc.), des bactéries (rickettsie par exemple) ou encore des virus pouvant affecter l'homme.

4.2.3 Environnement biologique actuel du site : résultats de la reconnaissance de terrain

En complément des inventaires qui avaient été menés lors de l'état initial de l'EIES de l'aménagement de la plantation du lot 1 et qui sont résumés ci-dessus (Cf. Chapitre 4.2.2), une courte mission de terrain a été effectuée dans les forêts bordant la zone d'implantation de la future usine, traversant le 'corridor

de conservation' décrit plus haut. On rappelle que ces forêts sont définitivement mises en réserve conformément au PGES de la plantation d'Olam ; elles avaient été sélectionnées pour préserver des zones de forêt de haute canopée, représentant des forêts relativement peu dégradées au sein du site.

Les méthodologies utilisées sur le terrain ainsi que les résultats des reconnaissances faune/flore qui ont été effectuées sont donnés ci-après.

4.2.3.1 Méthodologie de reconnaissance faune/flore

4.2.3.1.1 Reconnaissance botanique

La reconnaissance botanique en forêt consiste en une visite de terrain rapide, axée sur la flore ligneuse.

Il ne s'agit pas d'un inventaire au sens propre car les pieds n'ont pas été comptés ou localisés individuellement.

Il s'agit d'une démarche moins précise et de durée moindre qui a été utilisée lorsqu'un inventaire traditionnel n'est pas jugé nécessaire, lorsque la zone d'étude est restreinte ou lorsque le temps sur le terrain est très limité.

La reconnaissance botanique permet d'obtenir une idée générale de la composition floristique de la forêt via une liste non exhaustive d'essences mais ne permet pas de décrire la dynamique forestière ou la maturité de la forêt car le nombre de pieds par essences et les diamètres ne sont pas relevés (impossible de faire des courbes de dynamique des populations).

Le botaniste parcourt une série de layons identifiés par un point de départ et un point d'arrivée (ou « points de référence »). Pour relier ces points, il utilise la fonction « go to » du GPS.

Il veille à mettre son GPS en mode « tracking » avant de démarrer le travail en forêt.

Il n'est pas obligé de suivre un parcours strictement rectiligne et sera autorisé à dévier légèrement de la ligne de « go to » (ou itinéraire théorique) pour éviter un obstacle par exemple (chablis, vallée très encaissée, falaise, marécage, etc.).

En circulant sur les layons de reconnaissance, le botaniste regarde autour de lui sans limite de distance mais il se limite à l'étude des arbres dont la détermination ne demande pas de faire un grand détour par rapport à son itinéraire théorique.

Le long des layons de reconnaissance, il note sur une fiche de terrain chaque nouvelle essence qu'il rencontre. S'il rencontre fréquemment la même essence, elle ne fera quand même l'objet que d'une ligne dans la fiche de terrain, c'est la colonne « Nombre/Fréquence » qui devra être modifiée en fonction du nombre de pieds rencontrés.

4.2.3.1.2 Reconnaissance faune (et activités humaines)

Généralement, c'est la même personne qui réalise la reconnaissance botanique et la reconnaissance grande faune / flore. Ainsi, le long du parcours de reconnaissance de la flore, le botaniste/fauniste relève tous les indices de présence animale ou humaine observables, qu'ils soient directs ou indirects.

La méthode appliquée sur le terrain s'apparente ainsi à un Recce (marche de reconnaissance) simplifié. Comme pour la reconnaissance botanique, le botaniste/fauniste n'est pas obligé de suivre un parcours strictement rectiligne et sera autorisé à dévier légèrement de la ligne de « go to » (ou itinéraire théorique). Il note les indices directs et indirects sur la fiche de terrain faune / présence humaine en mentionnant pour les espèces animales :

- L'espèce ;
- Le type d'indice de présence ;
- L'âge de l'indice (pour les crottes, nids et empreintes) ;
- Une éventuelle remarque.

Pour les indices de présence humaine :

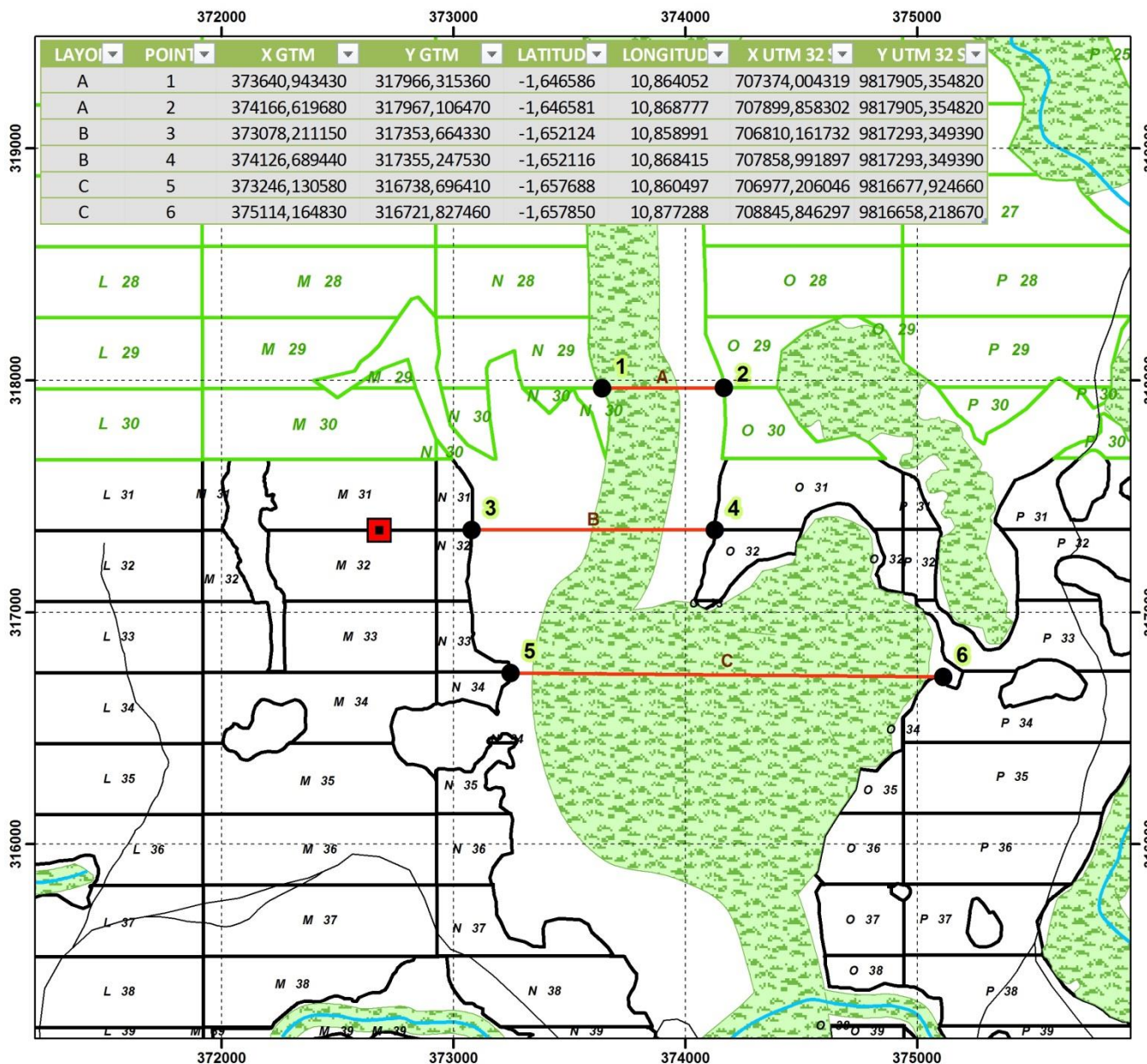
- Le type d'indice ;
- Une éventuelle remarque.

Les indices sont relevés de manière opportuniste, quelle que soit leur distance à l'itinéraire théorique, au gré du parcours de reconnaissance botanique, sans faire de grand détour pour la recherche d'indices de faune ou de présence humaine.

La fiche de terrain type pour les reconnaissances faune/flore/activités humaines est donnée en annexe de la présente étude.

La carte suivante donne les itinéraires qui ont été parcourus en forêt pour ces reconnaissances.

Finalement, le layon A et le secteur Est du layon B (vers le point 4) n'ont pu être parcourus car une zone inondée prenant place dans ce secteur et en bloquait l'accès.



- Site usine
 - Sommet des layons
 - Layon
 - Block_estate_3
 - Block_estate_6
 - Zone forestière (HVC)
- RÉSEAU ROUTIER**
- ↘↗ Route principale
 - ↘↗ Route secondaire
 - ↘↗ Route d'exploitation
- RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE**
- Cours d'eau



Echelle	Système de coordonnées	Date de mise à jour
0 200 400 Mètres 1:22 000	GTM 2000	14-09-2015

Sources : Tables INC - BD carto
TEREA / OLAM

Carte 15 : Itinéraires de reconnaissance faune/flore

4.2.3.2 Résultats de la reconnaissance faune/flore

4.2.3.2.1 Flore ligneuse

Les forêts bordant la future zone d'implantation de l'usine du lot 1 sont constituées de forêts de terre ferme et de forêts à caractère plus inondable.

Une zone inondée localisée vers les points 2 et 4 et une petite rivière coulant sur un axe nord-sud étaient en effet bordées de forêts inondables.

La zone de forêt la plus proche des plantations et de la future usine présente une canopée assez fermée et un sous-bois peu dense (Photographie 6 :).



Photographie 6 : Forêt à canopée fermée et à sous-bois peu dense

Cette forêt de terre ferme semble très diversifiée en termes d'essences. En effet, l'équipe botanique a relevé plus de 90 essences différentes rien qu'en parcourant les layons B et C (Carte 15). Ces essences sont données dans le Tableau 18 ci-après.

Les essences de terre ferme les plus fréquentes dans la zone d'après la reconnaissance de terrain sont l'Okoumé (Photographie 7), l'Edzip, le Movingui et le Moabi.



Photographie 7 : Okoumé

En zone inondable, on trouve plutôt des essences comme l'Ebiara, l'Ozouga, l'Akok ou encore l'Olene, entre autres.

Tableau 18 : Liste des essences identifiées lors de la reconnaissance de terrain

Essence	Nom scientifique	Famille	Fréquence	Milieu
Acajou	<i>Khaya ivorensis</i>	Meliaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Adzacou	<i>Lecomptedoxa spp</i> sauf <i>L. klaineana</i>	Sapotaceae	-	Forêt de terre ferme
Afane	<i>Panda oleosa</i>	Pandaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Afina	<i>Strombosia pustulata</i>	Olacaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Agnuhe	<i>Pentadesma butyracea</i>	Guttiferae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Aiele	<i>Canarium schweinfurthii</i>	Burseraceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Akak	<i>Duboscia spp</i>	Tiliaceae	Très fréquente	-
Akok	<i>Baphia spp</i>	Papilionaceae	Peu fréquente	Zone inondable
Alane beku	<i>Klaineanthus gaboniac</i>	Euphorbiaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme et zone inondable
Alep	<i>Desbordesia glaucescens</i>	Irvingiaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Amvout	<i>Trichoscypha acuminata, T. abut</i>	Anacardiaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Amvout	<i>Trichoscypha acuminata, T. abut</i>	Anacardiaceae	Fréquente	Forêt de terre ferme
Andok	<i>Irvingia gabonensis</i>	Irvingiaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme et zone inondable
Angoa	<i>Erismadelphus exsul</i>	Vochysiaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Anzirim	<i>Eurypetalum batesii, Eurypetalum tessmanii</i>	Caesalpiniaceae	-	Forêt de terre ferme
Assongho	<i>Anthostema aubryanum</i>	Euphorbiaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Atangatier	<i>Dacryodes edulis</i>	Burseraceae	En peuplement	Forêt de terre ferme
Azobe	<i>Lophira alata</i>	Ochnaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Bilinga	<i>Nauclea diderrichii</i>	Rubiaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Centroplocus	<i>Centroplocus glaucinus</i>	Euphorbiaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Cola	<i>Cola spp.</i>	Sterculiaceae	Très fréquente, parfois en peuplement	Forêt de terre ferme et zone inondable
Coula	<i>Coula edulis</i>	Olacaceae	-	Forêt de terre ferme
Crabwood	<i>Carapa procera</i>	Meliaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Douka	<i>Tieghemella africana</i>	Sapotaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Drypetes	<i>Drypetes spp</i> sauf <i>D. gossweileri</i>	Euphorbiaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Ebene	<i>Diospyros</i> sauf <i>spp D. crassiflora</i>	Ebenaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Ebiara	<i>Berlinia bracteosa</i>	Caesalpiniaceae	Peu fréquente	Zone inondable
Ebo	<i>Santiria trimera</i>	Burseraceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Edzip	<i>Strombosia spp.</i> sauf <i>S. pustulata</i>	Olacaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Egipt	<i>Strombosiosis tetranda</i>	Olacaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Ekoba	<i>Diogoia zenkeri</i>	Olacaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Ekop	<i>Tetraberlinia bifoliolata</i>	Caesalpiniaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Ekoune	<i>Coelocaryon klainei</i>	Myristicaceae	Fréquente	Forêt de terre ferme
Endone	<i>Pausinystalia johimbe</i>	Rubiaceae	Fréquente	Forêt de terre ferme
Essia	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	Lecythidaceae	-	Forêt de terre ferme

Essence	Nom scientifique	Famille	Fréquence	Milieu
Essoula	<i>Plagiostyles africana</i>	Euphorbiaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme et zone inondable
Eveuss	<i>Klainedoxa spp.</i>	Irvingiaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Evino	<i>Vitex spp.</i>	Verbenaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Eyong	<i>Eribroma oblonga</i>	Sterculiaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme et zone inondable
Eyoum	<i>Dialium spp. sauf D. pachyphyllum, D. lopense</i>	Caesalpiniaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Feup	<i>Monodora spp.</i>	Annonaceae	-	Forêt de terre ferme
Fromager	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Ganophyllum	<i>Ganophyllum giganteum</i>	Sapindaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Ilomba	<i>Pycnanthus angolensis</i>	Myristicaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Ka	<i>Dichostemma glaucescens</i>	Euphorbiaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Kanguele	<i>Maesopsis eminii</i>	Rhamnaceae	-	Forêt de terre ferme
Kevazingo	<i>Guibourtia tessmannii, G. pellegriniana</i>	Caesalpiniaceae	Peu fréquente	Zone inondable
Limba	<i>Terminalia superba</i>	Combretaceae	-	Zone inondable
Limbali	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	Caesalpiniaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Longhi abam	<i>Gambeya lacourtiana</i>	Sapotaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme et zone inondable
Longhi bok	<i>Gambeya boukokoense</i>	Sapotaceae	Fréquente	Forêt de terre ferme
Med	<i>Crotonogyne argentea</i>	Euphorbiaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Mengo	<i>Porterandia cladantha</i>	Rubiaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Mengourou	<i>Cynometra mannii, C. schlechteri</i>	Caesalpiniaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Miama	<i>Calpocalyx heitzii</i>	Mimosaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Moabi	<i>Baillonella toxisperma</i>	Sapotaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Movingui	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	Caesalpiniaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Mugondi	<i>Eriocoelum spp.</i>	Sapindaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Mvana	<i>Hylodendron gabunense</i>	Caesalpiniaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Mvouma	<i>Xylopia quintasii</i>	Annonaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Ndong eli	<i>Xylopia hypolampra</i>	Annonaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Ngang grandes feuilles	<i>Hymenostegia klainei</i>	Caesalpiniaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Ngang petites feuilles	<i>Hymenostegia pellegrinii</i>	Caesalpiniaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Ngong mebame	<i>Funtumia spp</i>	Apocynaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Ngorangorane	<i>Camptostylus mannii, Caloncoba glauca</i>	Flacourtiaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Nieuk	<i>Fillaeopsis discophora</i>	Mimosaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Niove	<i>Staudtia gabonensis, S. kamerunensis</i>	Myristicaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Nkouarsa	<i>Tetrapleura tetraptera</i>	Mimosaceae	-	Forêt de terre ferme
Nsa	<i>Maprounea membranacea</i>	Euphorbiaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme

Essence	Nom scientifique	Famille	Fréquence	Milieu
Ntoma biliba	<i>Nauclea spp</i> sauf. <i>N. diderrichii</i> , <i>N. latifolia</i>	Rubiaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Ntona	<i>Xylopia pynaertii</i>	Annonaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Odzikouna	<i>Scytopetalum klaineum</i>	Scytopetalaceae	-	Forêt de terre ferme
Okan	<i>Cylicodiscus gabunensis</i>	Mimosaceae	Peu fréquente	Zone inondable
Okoume	<i>Aucoumea klaineana</i>	Burseraceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Olene	<i>Irvingia grandifolia</i>	Irvingiaceae	Peu fréquente	Zone inondable
Omvong	<i>Dialium pachyphyllum</i> , <i>D. lopense</i>	Caesalpiniaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Onzan	<i>Odyndeya gabonensis</i>	Simaroubaceae	Fréquente	Forêt de terre ferme
Ossang eli	<i>Parinari hypochrysea</i> , <i>P. excelsa</i>	Chrysobalanaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Ossimiale	<i>Newtonia spp.</i>	Mimosaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Ossomedzo	<i>Newbouldia laevis</i>	Bignoniaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Otounga	<i>Grennwayodendron suaveolens</i> , <i>Polyalthia suaveolens</i>	Annonaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Ovang kol	<i>Guibourtia ehie</i>	Caesalpiniaceae	-	Forêt de terre ferme
Ovok	<i>Cleistopholis glauca</i>	Annonaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Owui	<i>Hexalobus crispiflorus</i>	Annonaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Ozigo	<i>Dacryodes buettneri</i>	Burseraceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Ozouga	<i>Sacoglottis gabonensis</i>	Humiriaceae	Peu fréquente	Zone inondable
Padouk	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	Papilionaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Rikio	<i>Uapaca spp</i>	Euphorbiaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Sabifout	<i>Maesobotrya spp</i>	Euphorbiaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme et zone inondable
Scottellia	<i>Scottellia spp</i>	Flacourtiaceae	-	Forêt de terre ferme
Set	<i>Cleistanthus spp</i>	Euphorbiaceae	Peu fréquente	Forêt de terre ferme
Sorro	<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	Myristicaceae	Très fréquente	Forêt de terre ferme
Tali	<i>Erythrophleum ivorensis</i>	Caesalpiniaceae	Peu fréquente	Zone inondable

Source : Terea, 2015

On remarque dans la liste présentée au Tableau 18 la présence d'essences à tempérament héliophile dont certaines étaient très abondantes, telles que l'Aiéélé, le Bilinga, le Mouvogui ou encore l'Okoumé. L'abondance de ces essences indique que la forêt présente une canopée assez claire que pour laisser pénétrer assez de soleil pour permettre le développement de ces essences de lumière.

Cependant, la présence fréquente de Limbali, d'Ebène et de Niové, des essences sciaphiles, témoigne qu'il existe également dans ces forêts des zones de canopée jointive et de sous-bois sombre, propices à l'installation de ces espèces.

Certaines essences identifiées sont interdites d'exploitation au Gabon (Décret n°137/PR/MEFEPA de 2009). Il s'agit de l'Andok, du Douka (Photographie 8 :), du Moabi (Photographie 9 :) et de l'Ozigo.



Photographie 8 : Douka



Photographie 9 : Moabi écorcé par les éléphants

NB : La zone de forêt qui a été prospectée lors de la reconnaissance avait été laissée en place en tant que HVC au moment de l'aménagement de la plantation du lot 1. On trouve d'ailleurs encore des piquets et des layons qui délimitaient la zone à conserver.



Photographie 10 : Piquet de limite de zone de conservation

4.2.3.2.2 Grande faune

Lors de la mission de reconnaissance, des indices de présence des espèces suivantes ont été observés sur le terrain :

- Eléphants (*Loxodonta africana*) (Photographie 9 et Photographie 11) : crottes, empreintes, pistes ;
- Sitatunga (*Tragelaphus spekei*) (Photographie 12) : empreintes ;
- Potamochère (*Potamochoerus porcus*) : empreintes, pistes ;
- Céphalophe à dos jaune (*Cephalophus silvicultor*) : crottes, empreintes ;
- Hocheur (*Cercopithecus nictitans*) : cris ;
- Pintade (*Guttera plumifera*) : plumes ;
- Buffles (*Syncerus caffer nanus*) : empreintes.

Des petits singes arboricoles ont également été brièvement observés mais il n'a pas été possible d'en identifier l'espèce. De même, des crottes de céphalophe de taille moyenne ont été repérées mais l'espèce n'a pas pu être déterminée. Les éléphants semblent particulièrement nombreux dans la zone, les indices de présence pour cette espèce étaient fréquents. Des nids de Chimpanzés et une empreinte de gorille ont été recensés en Aout 2015 dans la même zone par l'équipe HVC d'Olam Palm Gabon chargée du suivi faunique. Leur présence indique que la politique d'Olam a permis de maintenir des populations d'animaux phares au sein du réseau de zones HVC de la plantation.



Photographie 11 : Empreinte d'éléphant

L'éléphant, le chimpanzé, le gorille et le buffle sont intégralement protégés au Gabon par le décret n°164/PR/MEF de 2011. Le sitatunga, le céphalophe à dos jaune et le potamochère jouissent quant à eux d'une protection partielle selon ce même décret, ce qui signifie que leur chasse, leur capture, leur détention, leur transport et leur commercialisation sont réglementés conformément aux textes en vigueur : seul l'abattage des mâles adultes peut faire l'objet de la délivrance d'un permis de chasse.



Photographie 12 : Empreinte de sitatunga

4.3 Environnement humain de la zone de projet

4.3.1 Synthèse de l'état initial du milieu humain du lot 1 avant la mise en place de la plantation

Comme pour les précédents milieux, ce chapitre consiste en un résumé de l'état initial du milieu humain présenté dans l'EIES de l'aménagement de la palmeraie du lot 1 (Ecosphère, 2012) et en une synthèse des HCV identifiées dans le rapport HCV (Proforest, 2012) concernant le milieu humain. Les différentes figures utilisées dans la présente section sont issues de ces études.

4.3.1.1 Etude socio-économique

Des enquêtes ont été effectuées dans les villages de la zone d'influence potentielle du lot 1 **avant le début des travaux d'aménagement de la plantation**. Les principaux résultats de ces enquêtes réalisées dans 13 villages (souvent via des questionnaires semi-dirigés) sont donnés ci-après.

4.3.1.1.1 Structure administrative et répartition ethnolinguistique

La zone d'étude socio-économique parcourue en 2011 comprenait 2 départements (Tsamba-Magotsi et Doya-Onoye) et 3 cantons (Bandou, Tandou et Dibadi).

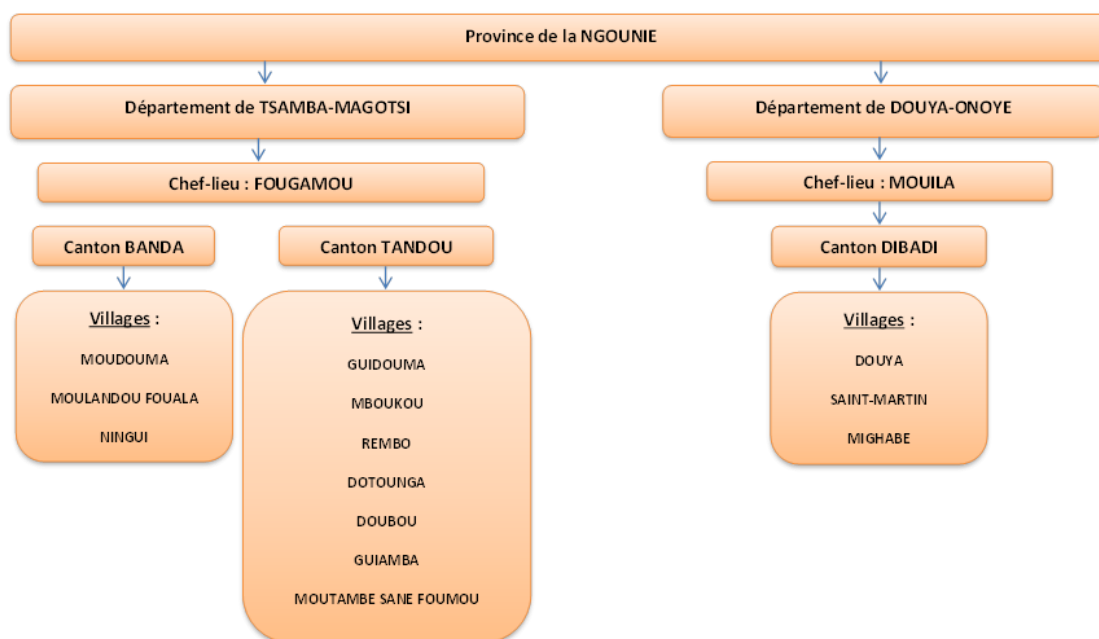
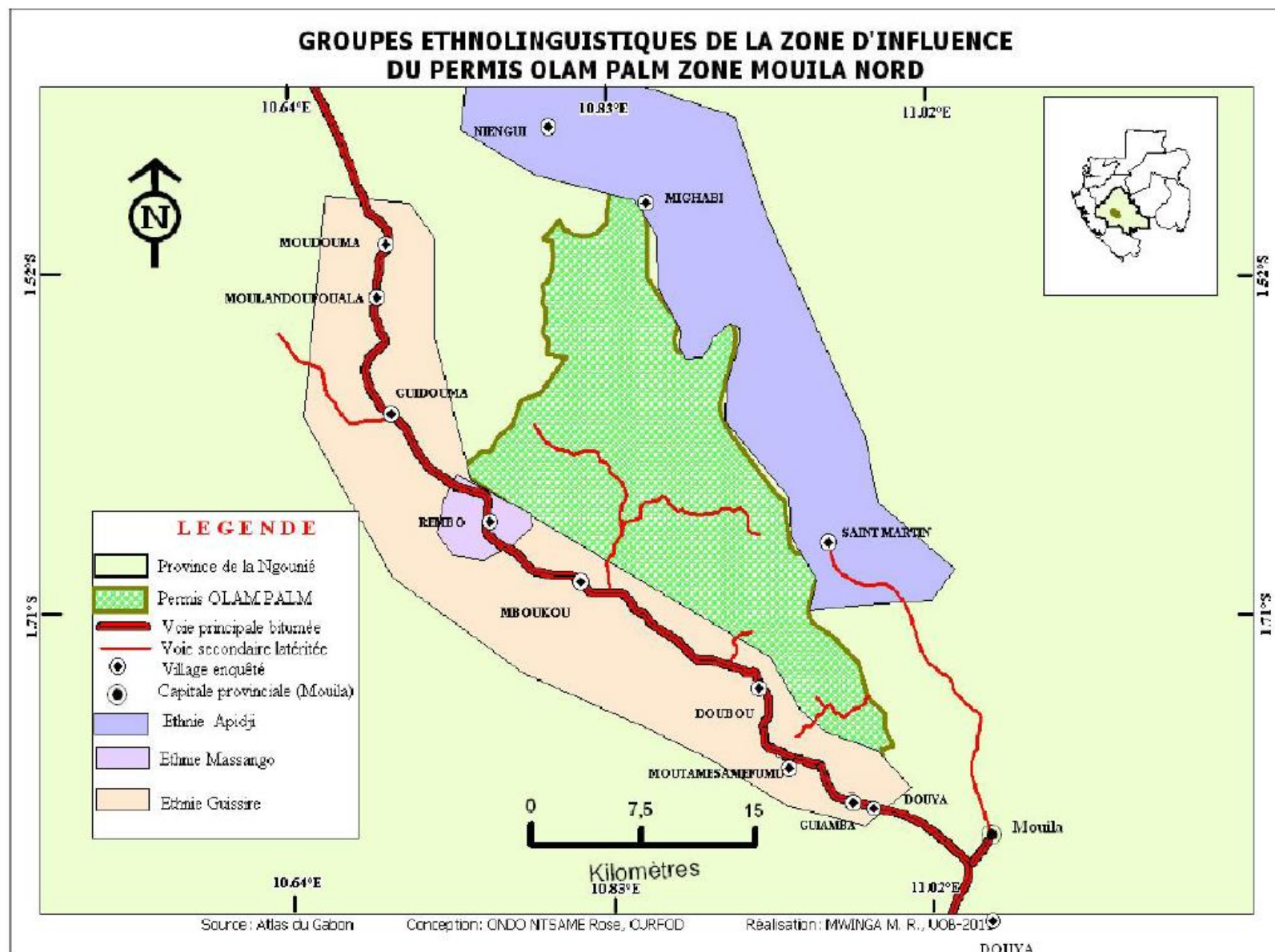


Figure 17 : Découpage administratif dans la zone de projet (CURFOD, 2011 dans Ecosphère, 2012)

Les groupes ethnolinguistiques présents dans la zone sont :

- Les Apindji ;
- Les Massango ;
- Les Guisir.

Les Apindji sont majoritaires dans les villages situés le long de la Ngounié (Saint Martin, Mighabe et Ningui) alors que les villages bordant la route nationale au sud du lot 1 sont constitués de Guisir. Seul le village de Rembo est dominé par les Massango.



Carte 16 : Groupes ethnolinguistiques autour du lot 1 (Ecosphère, 2012)

Globalement, entre 1993 et 2003, les villages de la zone ont eu tendance à se dépeupler. En 2011, les villages les plus peuplés étaient Guidouma, Mboukou et Mouladoufouala (entre 300 et 400 personnes). Le village de Saint Martin sur la Ngouiné présentait une population d'un peu plus de 200 âmes. Les autres villages comprenaient d'une dizaine de personnes (Ningui, Ditounga) à 150 habitants (Doubou).

4.3.1.1.2 Structure de la population

La pyramide des âges des populations dans la zone d'emprise des plantations de lot 1 en 2011 présentait un déficit pour les classes d'âge entre 15 et 45 ans. Les villages de la zone d'étude étaient majoritairement peuplés de jeunes de moins de 15 ans et de personnes de plus de 45 ans. Ce sont donc les classes en âge de travailler qui paraissent les moins représentées dans le secteur à l'époque.

4.3.1.1.3 Niveau d'éducation

Selon le RGPH de 1993, de nombreux habitant(e)s de la zone ne disposaient d'aucune formation et une grande partie de la population était analphabète.

4.3.1.1.4 Activités villageoises

Les principales activités villageoises pratiquées dans le secteur sont la chasse, l'agriculture, la pêche (de manière saisonnière), le sciage (plus irrégulièrement) et la gestion de bars et de petits commerces. Les activités les plus rémunératrices dans la zone sont la chasse et la pêche.

Des études sur l'alimentation des populations locales avant la mise en place des plantations du lot 1 ont révélé qu'elles étaient très souvent fortement dépendantes au niveau alimentaire des produits issus des activités villageoises (pour l'approvisionnement en protéines animales particulièrement).

4.3.1.1.5 Logement et infrastructures

La plupart des logements dans la zone consiste en des maisons en planche, type de construction encouragée par l'intensification du sciage de long artisanal dans le secteur. On trouve également à l'occasion des constructions en terre battue ou en dur. La majorité des villageois sont propriétaires de leur habitation.

Globalement, avant l'aménagement des plantations du lot 1, l'accès à l'eau potable était assez faible dans l'ensemble des villages de la zone, certains villages ne disposant pas de pompes hydrauliques. **Maintenant la situation a été inversée et tous les villages se trouvant sur cet axe et ayant signé le contrat social sont pourvus en pompes hydrauliques,**

La grande majorité des villages s'éclairaient grâce à des lampes tempêtes, seul le village de Mboukou disposait d'un groupe électrogène.

4.3.1.2 Hautes Valeurs de Conservation

Les Hautes Valeurs de Conservation concernant le milieu humain sont les HVC5 et HVC6 (Cf. Tableau 13 plus haut).

4.3.1.2.1 HVC 5 : Régions forestières qui jouent un rôle fondamental dans la satisfaction des besoins de base des communautés locales

Le site du projet est marqué par une présence humaine définie sous forme de villages. La majorité des villages (notamment les villages Guiamba, Mutame Sane Fumu, Doubou), possèdent des lieux de pêche, de chasse, de cueillette et de ramassage dans l'emprise de la zone du projet. L'apport en protéine et la thérapie dépendent énormément de la forêt. Ces zones sont des HVC (voir la cartographie participative).

4.3.1.2.2 HVC 6 : Régions forestières d'importance critique pour l'identité culturelle traditionnelle des communautés locales

Les études de terrain ont mis en exergue des lieux de rites traditionnels (zone interdite et site sacré...) autour de certains lacs et mares (villages Guiamba, Mboukou, Mutame Sane Fumu, Ditounga, Rembo, Migabé), d'anciens cimetières (villages Guiamba, Mutame Sane Fumu, Doubou, Mboukou, Rembo...) qui

constituent la richesse culturelle de ces villages (comme l'indique la cartographie participative et l'étude socioéconomique). Ces lieux sont considérés comme des HVC, puisque répondant à ce critère.

Le Tableau 19 ci-après détaille pour chacun des villages de la zone d'étude la présence ou l'absence de HVC 5 et 6.

Tableau 19 : HVC 5 et 6 dans les villages affectés par le projet d'aménagement des plantations du lot 1 (traduit de Proforest, 2012)

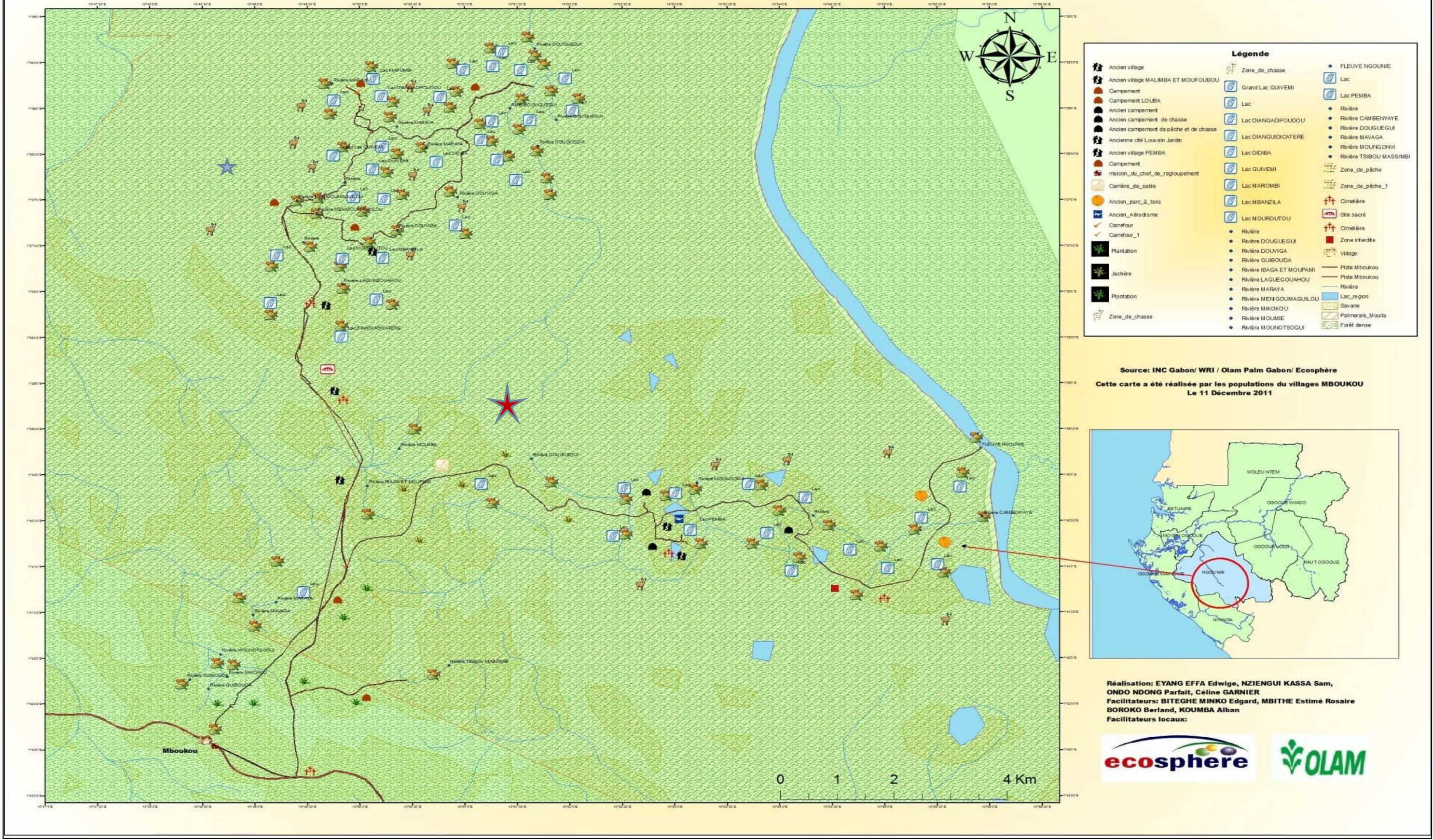
Village	Activités et ressources comprises dans le lot 1	HVC 5	HVC 6
Moudouma	Pas de superposition avec le lot 1. HVC 5 et 6 absentes.	Absente	Absente
Douya	Pas de superposition avec le lot 1. HVC 5 et 6 absentes.	Absente	Absente
Guiamba	Plusieurs activités, sites sacrés, vieux villages, lacs sujets à superposition avec le lot 1. Des zones de pêche, de chasse et de cueillette et de vieilles zones de cultures sont localisées dans la concession.	Présente	Présente
Mutame Sane Fumu	Superposition avec des champs en exploitation, des jachères, des vieux villages, des lacs, des sites sacrés, des zones de chasse et de cueillette.	Présente	Présente
Doubou	Superposition avec cinq vieux villages, des cimetières, des lacs, des zones et campements de chasse et de pêche, des zones de cueillette.	Présente	Présente
Mbukou	Superposition avec des champs et des jachères, 10 vieux villages, 3 sites sacrés, 2 cimetières et des zones de chasse, de pêche et de cueillette.	Présente	Présente
Ditounga	Superposition avec un site sacré, un lac, un campement et des zones de chasse et de pêche.	Présente	Présente
Rembo	Superposition avec 3 campements, un vieux village, des lacs, des zones de pêche, de cueillette et de chasse.	Présente	Présente
Guidouma	Impact faible : superposition seulement pour quelques zones de pêche et de chasse.	Possible	Possible
Saint Martin	Village situé sur l'autre rive de la Ngounié. Superposition avec quelques zones de chasse, de pêche et de cueillette.	Présente	Possible
Migabe	Village situé sur l'autre rive de la Ngounié. Superposition avec quelques zones de chasse, de pêche et de cueillette.	Présente	Possible
Ningui	Pas de superposition avec le lot 1. HVC 5 et 6 absentes.	Absente	Absente

Ces informations sont à mettre en relation avec les données de cartographie participative (Carte 17 ci-après) qui ont servi de base à l'identification des HVC.

4.3.1.3 Cartographie participative

L'usine se trouve dans la zone d'activité traditionnelle de Mbukou, à 8 km du site (Carte 17), mais en dehors des sentiers habituellement utilisés pour la chasse et la pêche. Cette utilisation foncière a d'ailleurs changée puisque la majorité des habitants qui pratiquaient la chasse et la pêche si loin du village sont à présent employés en plantation. Il n'y a pas de site sacré ni d'ancien village dans la zone de l'usine.

Carte participative du village MBOUKOU



Carte 17 : Carte participative du village Mboukou (Ecosphère 2011)

(L'étoile montre la position de l'usine)

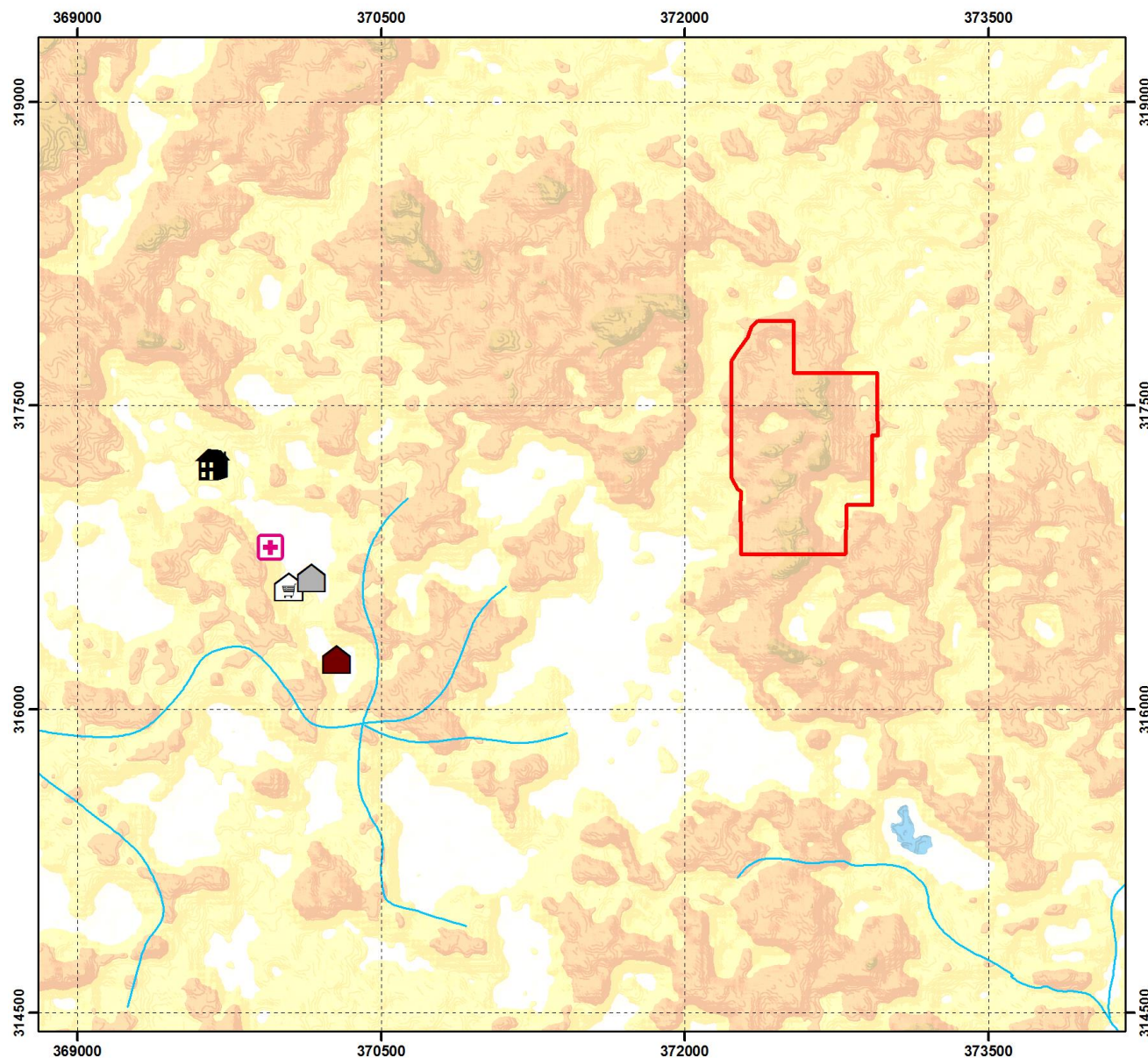
4.3.1 Environnement humain actuel du site de l'usine

Le futur site qui abritera l'usine est entouré de plantation de palmier à huile et de zone forestière protégée en HVC.

En termes d'infrastructures et d'habitation, les premières zones résidentielles sont situées sur la concession d'OLAM Palm Mouila Lot 1 et correspondent aux villages de travailleurs de la société (Bureaux, dispensaire et base vie OLAM). Le camp le plus proche se situe à 2,5 Km à l'Ouest de la future usine. Le village hors concession le plus proche du projet (village de Mboukou) se trouve à un peu plus de 8 Km au Sud-Ouest de l'usine. La Carte 18 ci-après présente l'environnement humain en termes d'infrastructures autour de la zone de l'usine.



L'ENVIRONNEMENT HUMAIN
DU SITE DE L'USINE



LEGENDE

- Dispensaire
- Base vie
- Bureau
- Entrepôt
- Atelier
- Rivière (Dans la zone de projet)
- Zone de terrassement projet

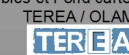
Elevation (m)

- 85 - 95
- 95 - 105
- 105 - 115
- 115 - 125
- > 125



Echelle	Système de coordonnées	Date de mise à jour
0 0,25 0,5 Kilomètres 1:25 000	GTM 2000	19-08-2015

Sources : Tables et Fond carto INC - BD carto



Carte 18 : Environnement humain du site de l'usine (infrastructures)

4.3.2 Consultation des autorités locales et des responsables d'Olam Palm Gabon

4.3.2.1 Méthodologie

Une mission de consultation des autorités locales et des responsables d'Olam Palm Gabon a été effectuée du 22 au 25 juin 2015, dans les villes de Mouila et Fougamou (province de la Ngounié). Il était question de présenter le projet aux autorités locales afin de recueillir leurs avis et attentes vis-à-vis de celui-ci.

Après l'élaboration d'outils adaptés (fiches-questionnaire servant de procès-verbaux, à faire ratifier par les autorités locales), le bureau d'étude s'est entretenu avec les autorités administratives de la province de la Ngounié, mais aussi avec les responsables environnement du site Olam Palm Mouila lot 1 et les ingénieurs du projet. D'autres discussions informelles ont été menées auprès des populations des villages proches du Lot1.

Tableau 20 : Liste des personnes rencontrées dans le cadre du projet

Noms & Prénoms	Fonctions	Villes/Lieux
M. Benjamin NZIGOU	Gouverneur de la province de la Ngounié	Mouila
M. Michel MATSAKASSA	Préfet du département de TSAMBA MAGOTSI	Fougamou
M. Bertrand PAUBA	Secrétaire General de Préfecture du département de DOUYA ONOYE	Mouila
M. Pierre MICKALA	Premier vice-président du Conseil Départemental de DOUYA ONOYE(CDDO)	Mouila
M. Mathias MAMFOUMBI TSAMBI	Premier vice-président du Conseil Départemental de TSAMBA MAGOTSI(CDTM)	Fougamou
M. Pascal MATHIEU	Responsable environnement du site Olam	Bureau OLAM
M. Isnaini MUHARRAM	Ingénieur de projet usine lot 1	Bureau OLAM
Ishank SAHADEVAN	Ingénieur de projet usine lot 1	Bureau OLAM

4.3.2.2 Résultats

Les résultats des entretiens et des observations de terrain ont produit des informations qualitatives et quantitatives dont la synthèse peut être faite comme il suit :

- Les personnes rencontrées sont informées et sensibilisées sur le futur projet de l'huilerie ;
- Le projet est considéré comme un moyen de développement économique et social de la province d'où son acceptation par les autorités locales ;
- Les autorités locales espèrent une gabonisation des postes de responsabilités, avec une attention particulièrement sur le recrutement local ;

- Les autorités locales sont tous favorables au projet et ne souhaite que sa mise en œuvre immédiate.

Les procès-verbaux des consultations avec les autorités locales sont en Annexe 6 de ce document.

4.3.3 Consultation publique

Une consultation publique s'est tenue dans le cadre de ce projet le jeudi 15 octobre 2015 dans la salle des fêtes de la mairie de Mouila.

Les objectifs de cette réunion étaient de :

- Présenter le projet de construction de l'huilerie ;
- Recueillir les avis et les préoccupations des populations concernées par ledit projet.

Etaient présents :

- Le Gouverneur de la province de la Ngounié ;
- Les Préfets des départements de Tsamba-Magotsi et de Douya-Onoye ;
- Les Présidents des conseils départementaux de Tsamba-Magotsi et de Douya-Onoye ;
- Les vice-présidents des conseils départementaux Tsamba-Magotsi et de Douya-Onoye ;
- Les représentants des administrations suivantes : Direction Générale de l'Environnement et de la Protection de la Nature, Direction Provinciale de l'Agriculture ; Direction Provinciale de la Santé ; Gendarmerie Nationale) ;
- Les représentants de la société Olam Palm Gabon ;
- Le représentant du Bureau d'études TERE A ;
- Les représentants des villages concernés par le lot 1 (chefs de cantons, chefs de regroupements et/ou les chefs de villages).

Globalement, les populations ont félicité les avancés du projet de plantation de palmier à huile dans cette région du sud du Gabon qui selon elles, a contribué à la réduction du chômage au niveau locale. Elles sont par conséquent favorables à ce projet de construction d'usine dans la concession lot 1.

Le procès-verbal de la réunion est annexé à ce document (Annexe 7).



Photographie 13 : Séance de consultation dans la salle des cérémonies de la mairie de Mouila

5. EVALUATION DES IMPACTS

Ce chapitre décrit la méthode adoptée afin de réaliser le bilan détaillé des sources de pollution et des nuisances engendrées par ledit projet dans son ensemble.

Les impacts, qu'ils soient directs ou indirects, positifs ou négatifs, sont énumérés pour chacune des composantes de l'environnement biologique, physique et humain.

Les aspects environnementaux et sociaux recensés ont été analysés afin d'évaluer les impacts environnementaux selon leur gravité et leur fréquence. Cette analyse a permis la définition d'un seuil de significativité de chaque impact.

5.1 Méthodologie d'évaluation des impacts du projet

Les indicateurs de mesures d'impact utilisés sont :

- L'**intensité** de l'impact (degré de perturbation du milieu). Elle mesure l'intensité avec laquelle l'impact se produit et elle est fonction du degré de sensibilité ou de vulnérabilité de la composante. C'est la mesure du niveau de changement pour un paramètre.
- L'**étendue** de l'impact (longueur, superficie) : elle donne une idée de la portée spatiale (couverture géographique) de l'impact. Le référentiel spatial considéré pour l'évaluation de l'étendue est la *zone d'impact du projet*.
- La **durée** de l'impact (dimension temporelle) : elle indique la manifestation de l'impact avec le temps (court, moyen ou long terme). Le référentiel temporel considéré est la *durée de la phase du projet*.
- La **réversibilité** : elle décrit le fait, pour un impact, d'être plus ou moins réversible. Cette réversibilité peut être naturelle ou induite par les mesures d'atténuation ou d'optimisation. De ce fait, elle mesure également l'efficacité des mesures proposées.
- La **fréquence** de réalisation de l'impact (intermittent ou continu) : elle indique la fréquence avec laquelle l'impact est susceptible de se réaliser et est proche de la probabilité de réalisation.

Pour chacun des impacts identifiés, une échelle de note a été définie.

5.1.1 L'échelle d'évaluation des impacts

Les indicateurs d'impacts sont évalués selon une échelle croissante de 1 à 5 mesures (ou 1 à 5 cotes), désignant notamment des niveaux de manifestation des impacts, notés 1, 2, 3, 4 et 5 (Tableau 21 et Tableau 22)

Tableau 21 : Echelle d'évaluation des impacts négatifs

Impact négatif	
L'intensité	
Cote 1	Impact d'intensité faible et négligeable
Cote 2	Impact d'intensité ressentie
Cote 3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures
Cote 4	Impact fortement ressenti, nécessitant des mesures qui laissent un impact résiduel
Cote 5	Impact très fort imposant des contraintes graves
L'étendue	
Cote 1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Cote 2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Cote 3	Impact assez étendu et susceptible de toucher entre 50 et 74,9 % de la zone d'impact du projet
Cote 4	Impact étendu et susceptible de toucher entre 75% et 99,9 % de la zone d'impact du projet
Cote 5	Impact très étendu pouvant toucher 100 % et plus de la zone d'impact du projet
La durée de l'impact	
Cote 1	Impact de durée limitée à la durée où se développe l'action qui en est la source
Cote 2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Cote 3	Impact de durée assez longue couvrant la quasi-totalité de la phase du projet
Cote 4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Cote 5	Impact de durée très longue allant au-delà de la durée de la phase du projet
La réversibilité	
Cote 1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Cote 2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Cote 3	Impact persistant nécessitant la prise de mesures préventives et correctives (jusqu'à disparition de l'impact)
Cote 4	Impact persistant nécessitant la prise de mesures de réversibilité inférieure à 50 % de son intensité (moins de 50 % de son intensité est réduite par les mesures d'atténuation)
Cote 5	Impact totalement irréversible et persistant au-delà de la durée du projet
La fréquence de l'impact	
Cote 1	Impact impossible
Cote 2	Impact rare
Cote 3	Impact peu fréquent
Cote 4	Impact occasionnel à fréquent
Cote 5	Impact permanent ou continu

Tableau 22 : Echelle d'évaluation des impacts positifs

Impact positif	
L'intensité	
Cote 1	Impact d'intensité faible et négligeable
Cote 2	Impact d'intensité ressentie
Cote 3	Impact d'intensité assez importante
Cote 4	Impact fortement ressenti
Cote 5	Impact très fort
L'étendue	
Cote 1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Cote 2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Cote 3	Impact assez étendu et susceptible de toucher entre 50 et 74,9 % de la zone d'impact du projet
Cote 4	Impact étendu et susceptible de toucher entre 75% et 99,9 % de la zone d'impact du projet
Cote 5	Impact très étendu pouvant toucher 100 % et plus de la zone d'impact du projet
La durée de l'impact	
Cote 1	Impact de durée limitée à la durée où se développe l'action qui en est la source
Cote 2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Cote 3	Impact de durée assez longue couvrant la quasi-totalité de la phase du projet
Cote 4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Cote 5	Impact de durée très longue allant au-delà de la durée de la phase du projet
La réversibilité	
Cote 1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Cote 2	Impact assez réversible nécessitant, dans la mesure du possible, la prise de mesures de maintien et de renforcement de l'impact
Cote 3	Impact persistant mais nécessitant, dans la mesure du possible, la prise de mesures de renforcement de l'impact
Cote 4	Impact persistant
Cote 5	Impact totalement irréversible et persistant au-delà de la durée du projet
La fréquence de l'impact	
Cote 1	Impact impossible
Cote 2	Impact rare
Cote 3	Impact peu fréquent
Cote 4	Impact occasionnel à fréquent
Cote 5	Impact permanent ou continu

5.1.2 L'évaluation absolue des impacts : la gravité

L'évaluation absolue des impacts se fait par calcul de la moyenne pondérée des différents indicateurs (intensité, étendue, durée, réversibilité), en dehors de la fréquence.

Elle correspond à la **gravité** de l'impact.

Il sera retenu que les indicateurs seront d'importance pondérale identique et la cote d'évaluation de chaque impact sera donc calculée par la moyenne arithmétique des cotes des différents indicateurs.

Tableau 23 : Echelle de gravité des impacts

		Impact négatif	Impact positif
		La Gravité : G	
2	Faible		
3	Grave		
4	Très grave		
5	Intolérable		
		Insignifiant	Insignifiant
		Faible	Faible
		Modérée	Modérée
		Elevée	Elevée
		Très élevée	Très élevée

Source : Terea, 2015

5.1.3 La significativité de l'impact

L'impact est jugé significatif lorsque le produit des cotes de gravité et de fréquence est supérieur à un seuil préalablement défini. Ce seuil évoluera au fur et à mesure de l'amélioration des performances environnementales de la société. La significativité proposée ici sera :

Tableau 24 : Echelle de significativité des impacts

Cotation	Significativité	
	Impact négatif	Impact positif
<8	Négligeable à modérée	Négligeable à modérée
8 à 10,9	Modérée à importante	Modérée à importante
>=11	Importante	Importante

Source : Terea, 2015

L'ensemble des impacts fait l'objet de recommandations. Les impacts significatifs devront faire l'objet d'un suivi particulier.

Les composantes environnementales susceptibles d'être impactées par le projet sont listées ci-après :

Milieus physiques :

- Air/Climat ;
- Sols ;
- Eaux superficielles et souterraines ;

Milieus biologiques :

- Faune ;
- Flore.

Milieu humain :

- Communautés locales ;
- Travailleurs.

5.2 Impacts positifs

5.2.1 Pendant la phase travaux (Terrassement & génie civil)

- Développement économique de la zone par la création d'emplois et l'emploi de sociétés sous-traitantes locales avec possibilité d'éventuelles formations selon les postes qui seront créés.

5.2.2 Pendant la phase de fonctionnement

- Le traitement des noix de palme dans l'huilerie génèrera des emplois et le développement économique de la zone impactant positivement le milieu humain ;
- L'unité de traitement aura également des impacts positifs d'une part avant la mise en service du biodigesteur dans un premier temps :
 - Le traitement des effluents de l'huilerie dans les bassins et leur valorisation par épandage sur les sols de la palmeraie permettra d'éviter des rejets d'effluent liquide dans le milieu naturel et constitue donc un impact positif ;
 - Le fonctionnement de cette unité génèrera des emplois supplémentaires impactant positivement le milieu humain.
- L'unité de traitement après mise en service du biodigesteur d'autre part impactera également positivement le milieu naturel et humain pour les mêmes raisons :
 - L'ajout du biodigesteur permettra en plus de limiter les émissions de GES par récupération du biogaz et aura donc un impact positif sur l'air.
- Production de courant électrique par valorisation du biogaz issu de la méthanisation des effluents participant à rendre le complexe agro-industriel autonome en énergie ;
- L'épandage :
 - Le paillage avec les déchets de rafles, en limitant l'emploi de produits phytosanitaires chimiques, impactera également positivement le sol ;
 - Le système de ferti-irrigation et d'épandage (cendres, digestat), en tant qu'engrais organique, impactera lui aussi de manière positive les sols toujours en limitant l'emploi de produits phytosanitaires chimiques.

5.2.3 Pendant la phase de réhabilitation

- Création d'une nouvelle activité

5.3 Impacts négatifs

5.3.1 Pendant la phase travaux (Terrassement & génie civil)

5.3.1.1 Impacts sur les milieux physiques et mesures d'atténuation

5.3.1.1.1 Air/Climat

Emissions de poussières

Impact brut :

Lors des travaux de construction de l'usine, des poussières seront émises dans l'atmosphère. Les activités susceptibles d'émettre des poussières sont :

- La circulation des véhicules, camions et engins de chantier ;
- Les opérations de décapage, compactage et nivellement du sol ;
- Les opérations de chargement/déchargement de matériaux par les camions ;
- Les opérations de fouille pour la construction de l'usine et de l'unité de méthanisation.

Ces poussières peuvent avoir un impact sur la santé des travailleurs directement exposés. La première zone d'habitation correspond à la base vie située à environ 3 km à l'ouest de l'usine. Les poussières issues des travaux de l'usine étant localisées, auront donc un impact négligeable sur les populations de la base vie.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	1,50	Insignifiant
Significativité	6,0	Négligeable à modérée

Mesures d'atténuation :

- La limitation de la vitesse moyenne des véhicules et engins à 40 km/h à l'intérieur de la plantation et 20 km/h sur site ;
- Procéder à l'implantation des panneaux de limitation de vitesse aux entrées principales du site ;
- L'arrosage (si nécessaire) de la route d'accès au site afin de minimiser les quantités de poussière dans l'air.
- Certains types de véhicules de chantier seront équipés de systèmes de climatisation et de fenêtres les plus étanches possibles, afin d'éviter de respirer des poussières ;
- Des masques (EPI) seront distribués aux employés pour limiter l'inhalation de poussières ;
- Les espaces boisés autour du site seront maintenus, afin de limiter les envols de poussières vers la base vie et les bureaux.

Impact résiduel :

Après la mise en place des mesures d'atténuation, l'impact reste probable mais de significativité négligeable à modérée.

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	1,5	Insignifiant
Significativité	4,5	Négligeable à modérée

Emission de gaz de combustion et des matières particulaires

Impact brut :

Les gaz de combustion tels que, les oxydes de soufre (SO_x) et des matières particulaires (MP) seront issus des échappements des véhicules, camions, engins de chantier et groupes électrogènes au cours des travaux. Ces substances non négligeables, peuvent avoir des effets sur la qualité de l'air et par conséquent nuire à la santé humaine (employés).

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	9,0	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

Afin de minimiser les émissions de gaz de combustion, les mesures suivantes sont préconisées :

- Maintien des véhicules, des camions, engins de chantier et groupes électrogènes en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions gazeuses ;
- Formation et sensibilisation du personnel pour un mode de conduite souple et propice à une réduction de la consommation de carburant ;
- Interdiction de laisser les camions et véhicules tourner au ralenti inutilement.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie

Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2	Faible
Significativité	8	Négligeable à modérée

Emissions de gaz à effet de serre

Impact brut :

Les moteurs thermiques des véhicules, camions, engins de chantier et groupes électrogènes produiront aussi des gaz de combustion des carburants qui constituent des polluants atmosphériques (Composé Organiques Volatils (COV), CO, CO₂, NO_x, ...).

Certains gaz de combustion (cas du CO₂ et du NO_x) contribueront à augmenter l'effet de serre (GES).

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	9,0	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

Les mesures suivantes seront préconisées :

- Maintien des véhicules, des camions, engins de chantier et groupes électrogènes en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions gazeuses ;
- Formation et sensibilisation du personnel pour un mode de conduite souple et propice à une réduction de la consommation de carburant ;
- Interdiction de laisser les camions et véhicules tourner au ralenti inutilement.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet

Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2	Faible
Significativité	8	Négligeable à modérée

5.3.1.1.2 Bruit/vibrations

Emissions sonores et vibrations

Impact brut :

Les sources potentielles de nuisances sonores et de vibrations lors des travaux de construction et de génie civil sont :

- Le roulage des véhicules et camions de transport du matériel et engins de chantier ;
- Le fonctionnement des groupes électrogènes ;
- Le creusement des bassins de traitement des effluents ;
- Les bruits liés à l'activation des avertisseurs sonores lors des manœuvres de recul.

Ces nuisances sonores pourraient avoir des conséquences directes sur les employés du site de l'usine qui seront directement exposés mais aussi sur la faune terrestre et aviaire (éloignement).

La modélisation acoustique a montré que la zone de projet présenterait des niveaux sonores en phase travaux qui resteront faibles à moyens (compris entre 39 à 57 dB(A)).

De plus, les récepteurs humains les plus proches du projet, représentés par les bureaux, le dispensaire et la base vie d'OLAM, situés à un peu plus de 2 Km à l'Ouest du projet seront faiblement impactés par le bruit généré par les travaux (bruit induit compris entre 16,7 et 18,4 dB(A)).

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,00	Faible
Significativité	8,0	Négligeable à modérée

Mesures d'atténuation :

Les mesures suivantes peuvent être mises en place :

- Respecter de la durée des travaux (ne pas réaliser les travaux bruyant en dehors des heures normales de travail) ;
- Porter des EPI (casques anti-bruit, bouchons d'oreilles) pour les travailleurs ;
- Maintenir les véhicules de transport, les camions, les engins et les groupes électrogènes en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions sonores.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	1,75	Insignifiant
Significativité	7	Négligeable à modérée

5.3.1.1.3 Sols

Erosion et déstabilisation des sols

Impact brut :

Les surfaces décapées pour le terrassement, les bassins de traitement des effluents creusés et la modification de la topographie de la zone du futur complexe agro-industriel seront sensibles à l'érosion. En effet, les précipitations intenses en contexte équatorial favorisent ces risques d'érosion des sols, particulièrement sous couvert végétal réduit.

Toutefois, les travaux s'effectuant en saison sèche, le risque d'érosion sera donc modéré.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	9,0	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

Les mesures suivantes seront préconisées :

- Prévoir des travaux de terrassement et de construction des surfaces à aménager de façon progressive. Cette progression des travaux permettra d'aménager étape par étape les surfaces dédiées aux différentes unités du complexe agro-industriel, par ordre de réception des travaux et permettra de en conséquence de limiter le phénomène d'érosion dans ladite zone ;
- Pailler le sol avec les branchages des palmiers pour minimiser le phénomène de battage de sols en cas de précipitation ;
- Gérer les eaux des parcelles par la mise en place de fossés dont le fond sera recouvert par des blocs de cuirasse latéritique pour briser l'énergie des écoulements de surface et diminuer les risques d'érosion ;

- Disposer des andains à partir des troncs coupés et de branchages non utilisés perpendiculairement au sens de la pente (en suivant les courbes de niveau).

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	1,75	Insignifiant
Significativité	7	Négligeable à modérée

Pollution accidentelle des sols

Impact brut :

La circulation des engins, le stockage des hydrocarbures, des huiles ou autres produits chimiques pourraient également être une source de pollution accidentelle ponctuelle des sols suite à un déversement d'hydrocarbures accidentel ou à une fuite au niveau des réservoirs des engins ou des tanks de stockage.

Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	6,8	Négligeable à modérée

Mesures d'atténuation :

Les mesures ci-après seront préconisées :

- Maintien des camions, véhicules et engins de chantier en bon état de fonctionnement afin d'éviter les fuites d'huiles, de carburants ou de tout autre polluant. Gestion de manière adéquate les huiles usagées par le biais d'un prestataire agréé ;
- Présence, en cas de déversement, de kits anti-pollution sur le chantier ;
- Installation de bacs de rétention autour des cuves de gasoil.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	1	Impact d'intensité faible et négligeable
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	2	Impact rare
Gravité	2	Faible
Significativité	4	Négligeable à modérée

5.3.1.1.4 Eaux superficielles et souterraines

Dégradation de la qualité des eaux superficielles et souterraines

Impact brut :

Les activités de terrassement et de fouille peuvent entraîner la mise en disponibilité d'une quantité très importante de sédiments vers les cours d'eau du site en cas de forte pluie. Ceci a pour conséquence :

- Le changement de la qualité physico-chimique des eaux ;
- L'augmentation de la turbidité de l'eau et de la quantité de particules en suspension ;
- La déstabilisation de l'hydrogéomorphologie des rivières ;
- La sédimentation des cours d'eau ;
- La perturbation du régime hydrique.

En effet, le bassin versant de la rivière Igegi recevant ces écoulements présente une superficie de 33 km². Les travaux de terrassement vont conduire à aplanir la zone et la mise à nue des terrains peut favoriser le départ de matières en suspension et de certains métaux (Fe, Al) en cas de forts événements pluvieux dans le cours d'eau.

Cependant, vu la distance du site de l'usine et le cours d'eau, l'impact restera négligeable à modéré.

Par ailleurs, une contamination ou une pollution des eaux superficielles et souterraines pourra aussi découler directement du déversement accidentel d'hydrocarbures, d'huile usagée, ou d'autres substances polluantes. En effet, les sols du site sont peu profonds et ferrallitiques. Les sols étant peu profonds et la géologie calcaire, l'existence de nappe(s) superficielle(s) dans la zone de projet semble probable. Cependant, le site devra subir une mise hors d'eau avant toute opération de chantier. De ce fait, les travaux de terrassement ne devraient pas mettre la nappe à l'affleurement.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,00	Faible
Significativité	8,0	Négligeable à modérée

Mesures d'atténuation :

- Au cours des chantiers, il est préconisé de mettre en place un fossé de collecte des eaux de ruissellement. Ce fossé sera raccordé à l'aval à un bassin à proximité du chantier permettant une décantation des eaux de ruissellement potentiellement chargées en MES. Sa profondeur n'excèdera pas 1 m et devra être évaluée en fonction de la profondeur de la nappe superficielle. Le fond du fossé sera recouvert par des blocs de cuirasse latéritique pour briser l'énergie des écoulements de surface. Cela permettra de diminuer le taux de MES dans les eaux de ruissellement en aval du projet par décantation des eaux mais également d'écrêter les débits de crue ;
- Limiter la durée d'exposition aux processus d'érosion des surfaces de sols mises à nu, en procédant dès que possible à la revégétalisation de ces surface afin de fixer le sol ;
- Définir des zones spécifiques à l'entretien des engins, camions, véhicules et équipements ;
- Mettre en place un plan de suivi de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraine (implantation de piézomètres au sein et autour du permis.) Les protocoles expérimentaux, les lieux et les périodes de prélèvement peuvent être définis à partir de ceux effectués lors de la définition de l'état initial du site ;
- Définir des zones spécifiques pour le stockage et ravitaillement en carburants, avec mesures de précaution (murs de rétention, matériel d'absorption des fuites et déversements) ;
- Définir des procédures de contrôle/nettoyage de tout déversement ou de toute fuite ;
- Prévoir des kits anti-pollution sur site en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou huiles usagées.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	1	Impact d'intensité faible et négligeable
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	1,75	Insignifiant
Significativité	5,25	Négligeable à modérée

5.3.1.2 Impacts sur les milieux biologiques et mesures d'atténuation

Comme décrit plus haut, le milieu sur lequel va s'implanter l'usine ne nécessite aucune déforestation car il est déjà tout nu. Par conséquent, l'impact du projet sur la flore sera négligeable. L'impact du projet sur les milieux biologiques va concerner particulièrement la faune (terrestre, aviaire et aquatique) de la zone de projet.

5.3.1.2.1 Faune

Perturbation et fuite de la faune locale (terrestre et aviaire)

Impact brut :

Les sources potentielles de nuisances sonores et de vibrations au cours des travaux de terrassement et de génie civil susceptibles de perturber la faune terrestre et aviaire de la zone de l'usine sont :

- Le roulage des véhicules et camions de transport du matériel et engins de chantier ;
- Le fonctionnement des groupes électrogènes ;
- Le creusement des bassins de traitement des effluents ;
- Les bruits liés à l'activation des avertisseurs sonores lors des manœuvres de recul.

Ces nuisances sonores pourraient avoir un impact potentiel sur la faune locale : éloignement. Cependant, le site est entouré par des zones de forêts dites zones tampons qui font office d'écrans anti-bruit. Par conséquent l'impact sur la faune est jugé modéré.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	4	Impact étendu et susceptible de toucher entre 75% et 99,9 % de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	9,0	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

Les mesures suivantes peuvent être mises en place :

- Respecter de la durée des travaux (ne pas réaliser les travaux bruyant en dehors des heures normales de travail) ;
- Maintenir les véhicules de transport, les camions, les engins et les groupes électrogènes en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions sonores.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	3	Impact assez étendu et susceptible de toucher entre 50 et 74,9 % de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2	Faible
Significativité	8	Négligeable à modérée

Perturbation de la faune aquatique

Impact brut :

La production des matières en suspension et le déversement accidentel d'hydrocarbures pourraient être responsables de la perturbation des milieux aquatiques dont des espèces qui y vivent.

En effet, au cours des travaux, la zone de terrassement du complexe agro-industriel sera du sol nu. Cette zone, en période de fortes précipitations, peut subir une augmentation du ruissellement et de l'érosion des sols qui se traduit par une mise en suspension des particules liée au travail de la terre vers les cours d'eau environnement. Ces MES, lorsqu'elles sont trop abondantes, forment un écran aux rayons lumineux, qui ne pénètrent alors plus que sur quelques centimètres au sein de la masse d'eau. La photosynthèse, processus biologique indispensable aux végétaux, est alors inhibée. Il en résulte une mise en place de conditions anoxiques dans le milieu et l'asphyxie des espèces aquatiques. L'ensemble du réseau trophique est alors impacté. D'après le contexte hydrologique du site, la zone de projet se situe dans le bassin versant de la rivière Igegi. Vu l'éloignement du site avec le cours d'eau, l'impact brut peut être évalué à négligeable à modéré.

En cas de fuite d'hydrocarbures des engins de chantier ou d'un accident provoquant un déversement de fuel, des hydrocarbures pourraient être déversés sur le sol et percoler vers la nappe ou être entraînés vers des potentielles rivières en aval. Cette pollution accidentelle dégraderait le milieu aquatique et pourrait aboutir à une diminution de la biodiversité.

Cependant, le risque de fuite et la probabilité d'occurrence d'un accident sont faibles. En cas de fuite, la surface contaminée serait limitée mais en cas de déversement de fuel la surface pourrait être importante et le débit des cours d'eau insuffisant pour diluer la pollution. Des mesures de prévention et d'atténuation doivent donc être prises pour limiter cet impact.

Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	1	Impact d'intensité faible et négligeable
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	3	Impact de durée assez longue couvrant la quasi-totalité de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,00	Faible
Significativité	8,0	Négligeable à modérée

Mesures d'atténuation :

Les mesures suivantes seront préconisées :

- La mise en place de fossés de collecte des eaux de ruissellement raccordés à l'aval à un bassin à proximité du chantier permettra une décantation des eaux chargées en MES ;
- Limiter la durée d'exposition aux processus d'érosion des surfaces de sols mises à nu, en procédant dès que possible à la revégétalisation de ces surfaces qui ne seront pas utilisées pour la construction de l'usine et de ses annexes afin de fixer le sol ;
- Définir des zones spécifiques à l'entretien des engins, camions, véhicules et équipements ;
- Mettre en place un plan de suivi de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines (implantation de piézomètres au sein et autour du permis.) Les protocoles expérimentaux, les

lieux et les périodes de prélèvement peuvent être définis à partir de ceux effectués lors de la définition de l'état initial du site ;

- Définir des zones spécifiques pour le stockage et ravitaillement en carburants, avec mesures de précaution (murs de rétention, matériel d'absorption des fuites et déversements) ;
- Définir des procédures de contrôle/nettoyage de tout déversement ou de toute fuite ;
- Prévoir des kits anti-pollution sur site en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou huiles usagées.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	1	Impact d'intensité faible et négligeable
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	3	Impact de durée assez longue couvrant la quasi-totalité de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	2	Faible
Significativité	6	Négligeable à modérée

5.3.1.3 Impacts sur le milieu humain et mesures d'atténuation

5.3.1.3.1 Santé / Sécurité

Risques d'accidents corporels et de la circulation

Impact brut :

L'utilisation non conforme de la machinerie, la circulation de véhicules pour l'acheminement des différents matériaux, pour les opérations de construction et pour le transport des ouvriers n'habitant pas sur site comportent des risques d'accidents de circulation liés au trafic routier (accidents de la route, collisions) et corporels (blessures, etc.).

De plus, lors d'épisodes très secs, les pistes du lot 1 peuvent devenir très poussiéreuses et provoquer des gênes respiratoires chez les travailleurs. Ces poussières réduisent également la visibilité des chauffeurs, ce qui augmente le risque d'accident.

Toutefois, les employés utilisant la machinerie sont ou seront formés à l'emploi de ces appareils, ce qui minimise le risque de blessures corporels pour les employés. De plus la signalisation existante sur le site du lot 1 permet déjà de prévenir certains accidents de circulation.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	1	Impact d'intensité faible et négligeable
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives

Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	1,75	Insignifiant
Significativité	7,0	Négligeable à modérée

Mesures d'atténuation :

Pour limiter les risques d'accident, il est préconisé de mettre en place les mesures suivantes :

- Tous les travailleurs seront qualifiés pour l'utilisation des engins (bulldozers, niveleuses, etc.) ou tout autre équipement. On pourra également envisager la formation du nouveau personnel à la conduite des engins et à la manipulation des équipements afin d'assurer la pérennité de la qualification ;
- Formation à la sécurité et au port des EPI par le personnel employé sur le site du projet (casque, chaussures de sécurité, chasuble de chantier,...) ;
- Limitation de la vitesse des véhicules et camions sur la piste. Puis renforcer les panneaux de signalisation existant ;
- Sensibilisation des chauffeurs à la conduite sécuritaire ;
- Interdire l'alcool et les stupéfiants au volant et pendant les heures de travail ;
- Engins équipés d'alarmes de recul ;
- Renforcer la signalisation et balisage des pistes et des zones de concentration de population (huilerie, base vie, bureau, plantation,...) ;
- Mise en place de zones piétonnes au niveau des concentrations de population (prévu au projet) ;
- Installation de ralentisseurs au sol (dos d'âne).

Impact résiduel :

Si toutes ces règles de sécurité sont mises en place et respectées par les travailleurs et les riverains au chantier, la probabilité d'occurrence de l'impact sera limitée.

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	1	Impact d'intensité faible et négligeable
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	2	Impact rare
Gravité	1,75	Insignifiant
Significativité	3,5	Négligeable à modérée

5.3.1.3.2 Emploi

Réduction du chômage (Impact positif)

Impact brut :

Lors de la construction de l'usine (terrassement & génie-civil), des emplois seront créés (environ 100 emplois pour cette phase : Olam Palm Gabon et sous-traitants confondus). Selon le cas, les emplois proposés par la construction de l'usine comprendront des emplois d'une durée limitée dans le temps (terrassement, génie civil), aux emplois à durée indéterminée (travailleurs sociaux, d'administration, de

santé, etc.). Cette dynamique d'aménagement des infrastructures est susceptible d'engendrer une dynamique économique dans la région.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	5	Impact très étendu pouvant toucher 100 % et plus de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Pérennité	2	Impact assez réversible nécessitant, dans la mesure du possible, la prise de mesures de maintien et de renforcement de l'impact
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,75	Faible
Significativité	11	Importante

Mesures de bonification :

La première mesure à prendre est l'application de la politique d'embauche qui favorise le recrutement des personnes issues des populations riveraines (prioritaire à compétence égale). OPG devrait rendre disponible dans chaque village, conseils départementaux et préfectures la liste des emplois à pourvoir ou ses besoins en sous-traitance par le biais de son service social et assurer la formation des manœuvres recrutés afin de rehausser le niveau de compétences envisagé.

Les meilleurs éléments identifiés pendant cette phase pourraient être « recyclés » pour les autres tâches dans l'entreprise qui demanderont de la main d'œuvre. Ainsi les emplois seraient pérennisés. Les manœuvres recrutés pour les emplois non permanents qui auront bénéficié d'une formation auront ainsi amélioré leur employabilité et donc leurs chances de retrouver un emploi.

Par ailleurs, OPG pour ses besoins en denrées alimentaires potentiellement produites localement (manioc, banane, etc.) pourrait privilégier le ravitaillement auprès des populations riveraines.

La mise en œuvre de ces mesures de bonification permettra d'augmenter la significativité de l'impact de la construction du complexe agro-industriel sur l'emploi local.

Impact bonifié :

Impact après mesure de renforcement		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante
Etendue	5	Impact très étendu pouvant toucher 100 % et plus de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Pérennité	3	Impact persistant mais nécessitant, dans la mesure du possible, la prise de mesures de renforcement de l'impact
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	3,25	Modérée
Significativité	13	Importante

5.3.2 Pendant la phase de fonctionnement du complexe agro-industriel

5.3.2.1 Impacts sur les milieux physiques et mesures d'atténuation

5.3.2.1.1 Air/Climat

Impact des rejets atmosphériques des véhicules, camions et groupes électrogènes sur la qualité de l'air

Impact brut :

En phase fonctionnement, les véhicules, camions et groupes électrogènes impacteront aussi la qualité de l'air (poussières, gaz de combustion et gaz à effet de serre). En effet, deux (2) générateurs de secours d'une puissance de 450 KW seront installés sur le site. Ils seront utilisés à temps plein au début de la première phase du projet. Une fois le biodigester et/ou le moteur biogaz installé, ces générateurs serviront de groupes de relai en cas d'arrêt temporaire de l'huilerie ou en cas de pénurie de combustible de chaudière.

L'épandage des POME et des digestats est susceptible de dégager aussi des odeurs par dégagement de biogaz contenant du H₂S (environ 1%).

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	9,0	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

Les mesures ci-après seront préconisées :

- Maintien des véhicules, des camions et groupes électrogènes en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions de polluants atmosphériques ;
- Formation et sensibilisation du personnel pour un mode de conduite souple et propice à une réduction de la consommation de carburant ;
- Interdiction de laisser les camions et véhicules tourner au ralenti inutilement ;
- Utilisation raisonnée des appareils électriques et de l'éclairage, qui soit compatible avec les mesures de sécurité limitera l'impact des groupes électrogènes sur l'air durant la première phase de fonctionnement. Cela nécessitera la sensibilisation des travailleurs du complexe à ces pratiques de manière mensuelle lors des « quart d'heure » sécurité
- Un Compostage des boues issues du traitement des eaux usées;
- Un dispositif de couverture flottante des bassins permettrait de récupérer le biogaz produit et de s'affranchir des éventuels problèmes d'odeurs (methaneva, 2013) ;
- Un soin particulier apporté à la propreté des installations de la base vie, bureau et infirmerie permet d'éviter la prolifération d'animaux nuisibles (rats notamment) (ATEE, 2013).

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2	Faible
Significativité	8	Négligeable à modérée

Impact des rejets atmosphériques des chaudières

Impact brut :

La combustion des rafles et des coques de noix de palme va générer des fumées et gaz qui seront évacuées vers une cheminée. Les cheminées de 30 T/h s'élèveront de plus de 30 m par rapport au sol et leur diamètre sera de 1,65 m.

Les vents dominants étant globalement des vents de secteur Sud-Ouest, il est donc peu probable que les fumées de rejet des chaudières affectent les habitations les plus proches (base-vie, dispensaire, bureau) situées à environ 3 km à l'ouest de l'usine.

Les principaux gaz émis sont donc l'azote, la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone. La teneur en dioxyde de soufre est très faible. Le CO, constitue le principal gaz émis par la cheminée. La température des gaz en sortie de cheminée sera d'environ 210°C.

Préalablement à leur rejet vers l'atmosphère, les fumées de combustion vont passer dans un hydrocyclone afin d'abattre les particules les plus grossières. Son efficacité est estimée à 90% de sédimentation des poussières.

Malgré la présence du dépoussiéreur, le fonctionnement des chaudières va induire un rejet atmosphérique de nature à dégrader la qualité de l'air, notamment par émission de matière particulaire dont la concentration sera de l'ordre de 400 mg/L1. Toutefois, l'impact reste modéré.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	3	Impact de durée assez longue couvrant la quasi-totalité de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,50	Faible
Significativité	10,0	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

Les mesures ci-après seront mises en place :

- Un entretien régulier des chaudières et un suivi du bon fonctionnement et de l'entretien régulier notamment des dépoussiéreurs à cyclone limitera l'émission des polluants atmosphériques ;
- Il est préconisé de faire des analyses de la qualité des rejets de chaudière tous les six mois et de comparer ces prélèvements aux normes en matière d'émissions atmosphériques pour les incinérateurs de déchets industriels non dangereux dans l'Union européenne et aux Etats-Unis (directives générales HSE de l'IFC, 2007) ;
- Un suivi annuel de la qualité de l'air dans l'environnement du site industriel sera préconisé. Les stations de suivi des concentrations en gaz de l'état initial seront ré-échantillonnées, avec mesures des paramètres NO_x et SO₂.
- Il est préconisé de prévoir un système permettant de couvrir le stockage des coques et de fibres afin de les protéger de la pluie et ainsi augmenter le rendement de la chaudière et diminuer les quantités de fumées dispersées vers l'atmosphère.

Impact résiduel :

La mise en place de ces mesures permettra de rendre l'impact négligeable à modéré.

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	3	Impact de durée assez longue couvrant la quasi-totalité de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	2	Faible
Significativité	6	Négligeable à modérée

Réutilisation du biogaz pour produire du courant électrique (impact positif)

Impact brut :

Le projet d'installation d'un gazomètre ou d'un bioréacteur prévoit la valorisation du biogaz produit pour alimenter un moteur biogaz Jenbacher qui permettra de fournir de l'électricité au complexe industriel. Le site sera ainsi autonome en énergie et les groupes électrogènes diesel ne fonctionneront qu'en cas de secours.

Le bioréacteur devrait donc permettre de stopper les émissions de méthane dans l'atmosphère, le projet sera donc de nature à réduire fortement les émissions de gaz vers l'atmosphère et son impact est donc positif.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	4	Impact étendu et susceptible de toucher entre 75% et 99,9 % de la zone d'impact du projet

Durée	3	Impact de durée assez longue couvrant la quasi-totalité de la phase du projet
Pérennité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,5	Faible
Significativité	10	Modérée à importante

Mesure de renforcement :

L'excès d'énergie servira en première place à alimenter les installations et les bases vies d'Olam Palm Gabon, ce qui réduira leur besoin en alimentation par des groupes électrogènes.

Impact bonifié :

Impact après mesure de renforcement		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	4	Impact fortement ressenti
Etendue	5	Impact très étendu pouvant toucher 100 % et plus de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Pérennité	4	Impact persistant
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	4,25	Elevée
Significativité	17	Importante

5.3.2.1.2 Bruit et vibrations

Emissions sonores du procès de l'huilerie

Impact brut :

Les sources potentielles de production de bruit au niveau de l'huilerie sont :

- 2 rampes de déchargement des régimes de palme ;
- 3 stérilisateurs de 3 m de diamètre ;
- 6 convoyeurs à bande ;
- 2 égrappeurs ;
- 2 tamis vibrant ;
- 4 malaxeurs ;
- 4 presses à huile ;
- 1 tambour à noix ;
- 2 chaudières (15 et 30 t/h) ;
- 2 cheminées des chaudières (52,5 m de haut) ;
- 1 turbine à vapeur ;
- 1 groupe électrogène biogaz de 750 KW ;
- 2 générateurs de secours d'une puissance de 450 KW.

Une modélisation acoustique du projet a été effectuée par TERE. L'étude complète est fournie conjointement du présent rapport.

L'étude conclue que le process de l'huilerie en phase de fonctionnement engendrera une augmentation sonore supplémentaire autour du complexe agro-industriel (récepteurs industriels) nettement supérieure aux normes IFC (3 dB(A)) en **période diurne**. La cartographie montre que les niveaux sonores sur le site du projet lui-même pourront être supérieurs à 70 dB(A). Les employés travaillant sur le site seront donc exposés à un niveau de bruit important, il sera donc nécessaire de prendre des mesures de réduction de l'impact, notamment le port de casque d'isolation phonique.

Concernant les récepteurs considérés comme résidentiels, les plus forts impacts sonores seront ressentis sur la base vie et les infrastructures d'OLAM qui sont les plus proches du projet et plus particulièrement, les bureaux, la base vie et le dispensaire. Sur ces trois points, en considérant un niveau de bruit initial de 44,6 dB(A) (moyenne des mesures effectuées sur les 6 stations de mesure à l'état initial), les émergences seraient comprises entre 3,4 et 4,7 dB(A) ce que seraient légèrement supérieur au seuil de la SFI (3 dB(A)).

Cependant, le niveau de bruit sur ces 3 récepteurs ne dépasserait pas les 55 dB(A), seuil défini par la SFI.

Pour les autres récepteurs résidentiels plus éloignés tels que le camp OLAM dit Camp Indonésien et les villages les plus proches du projet (Mboukou), le niveau de bruit induit par le projet, ne génère pas d'émergence sonore. L'impact sonore sur ces récepteurs résidentiels peut donc être considéré comme nul.

En **période nocturne**, le niveau sonore ainsi que l'émergence résultant de l'activité industrielle du site resteront inférieurs aux normes de la SFI.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	3	Impact de durée assez longue couvrant la quasi-totalité de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	9,0	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

- Fournir des EPI (casque d'isolation phonique, bouchons) aux employés œuvrant sur le chantier ;
- Entretenir régulièrement (mensuel) les véhicules du site ;
- Limiter de la vitesse des engins sur site à 15 Km/h ;
- Mettre en place des caissons insonorisés autour du groupe électrogène biogaz ;
- Privilégier des matériaux de construction isolants vis-à-vis du bruit pour les différents locaux à construire (bureaux, cantine, base vie, dispensaire) ainsi que le bâtiment de l'huilerie.

Afin de vérifier que les niveaux sonores engendrés par le projet dans sa phase exploitation ne sont pas supérieurs aux seuils fixés par la réglementation internationale (SFI), des mesures de bruit devront être réalisées au moins une fois par an sur les stations de suivi au cours de l'état initial et au niveau des zones résidentielles les plus proches du projet. Si des niveaux sonores nettement supérieurs à la réglementation sont observés, des mesures correctives complémentaires devront être mises en œuvre.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	1	Impact d'intensité faible et négligeable
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	3	Impact de durée assez longue couvrant la quasi-totalité de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	1,75	Insignifiant
Significativité	5,25	Négligeable à modérée

5.3.2.1.3 Eaux superficielles et souterraines

Impact quantitatif du complexe agro-industriel sur la ressource eau

Impact brut :

Le projet va nécessiter l'utilisation de plusieurs volumes d'eau pour l'ensemble du process. L'huilerie nécessitera la consommation de 1,1 m³ d'eau par tonne de FFB transformée. Parallèlement, de l'eau sera consommée pour le fonctionnement de la chaudière (50 à 350 L/jour selon la quantité de rafles et coques), des bureaux et de la base vie (près de 5 m³/an).

Cette eau proviendra d'un réservoir extérieur alimenté par des pompes puisant directement dans la Ngounié. La Ngounié draine un Bassin Versant de près de 33 100 km². Ceci est suffisant pour alimenter cette consommation. Le débit minimum de la Ngounié à la fin de la saison sèche est d'environ 190 m³/s. Les besoins en eau de l'usine a son pic de production correspondrait donc à environ 0,004% du débit minimal de la Ngounié, et encore moins en saison sèche (qui coïncide aussi à la production minimale en FFB, et donc à des besoins en eau réduits). Ce prélèvement est donc négligeable.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	1	Impact d'intensité faible et négligeable
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	3	Impact de durée assez longue couvrant la quasi-totalité de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	2	Faible
Significativité	6	Négligeable à modérée

Mesures d'atténuation :

Les mesures ci-après seront préconisées :

- La mise en place d'un compteur sur la canalisation entre le réservoir et l'huilerie permettrait de suivre précisément la consommation d'eau annuelle destinée à l'alimenter ;
- Un contrôle rétroactif permettrait d'arrêter la pompe quand le réservoir est plein et de ne le redémarrer que lorsque celui-ci atteint le niveau précautionnel de fonctionnement;
- Les risques de fuite et de débordement doivent être limités par une surveillance constante par le personnel OPG dédié au contrôle et un entretien régulier doit être assuré. Le personnel doit également être formé aux opérations de process de l'huilerie pour éviter les gaspillages d'eau (Department of Environment of Malaysia, 1999) ;
- Quatre fois par an à minima, il faudra effectuer une mesure du débit du fleuve Ngounié utilisé pour le fonctionnement de l'usine afin d'avoir une idée sur l'évolution du débit au fil du temps (en pratique, cette mesure peut se faire au niveau de la ville de Mouila, car le débit y serait très peu différent);
- Il serait intéressant de recycler les eaux de condensat ou les eaux de lavage de l'huilerie pour les réinjecter dans le process de l'huilerie ;
- Le recyclage de l'eau des chaudières participerait à la diminution du prélèvement en eau sur le milieu naturel. Selon le modèle de chaudière sélectionné, la réintroduction de l'eau de chaudière pourrait se faire à hauteur de 80 à 90% du volume d'eau et limiterait l'énergie utilisée pour élever la température d'introduction d'eau nouvelle. Cela se ferait par récupération des condensats. La consommation en eau serait alors réduite à 1,5 à 3 m³/h ;
- Il serait judicieux de diversifier les ressources pour l'alimentation en eau du complexe et des bases-vie. Pour cela, il est préconisé d'entreprendre une étude besoin-ressource sur le site de Mouila lot 1.
- La récupération des eaux de pluie : grâce à l'installation de gouttières et à la forte pluviosité annuelle dans la zone de projet, une grande quantité d'eau de pluie peut être récupérée pour l'ensemble du site. Cette stratégie permettrait potentiellement de réduire drastiquement les volumes à pomper dans le fleuve Ngounié ainsi que l'utilisation de fioul.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	3	Impact assez étendu et susceptible de toucher entre 50 et 74,9 % de la zone d'impact du projet
Durée	3	Impact de durée assez longue couvrant la quasi-totalité de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	2,5	Faible
Significativité	7,5	Négligeable à modérée

Dégradation ponctuelle des cours d'eau due à l'envol de poussières lié au roulage des camions de transport des fruits, de transport de l'huile et d'épandage

Impact brut :

Le roulage des camions de transport des noix de palme de divers endroits de la plantation vers l'huilerie se fera sur les pistes latéritiques de l'exploitation. Cette activité favorise l'envol de poussières qui en retombant augmentent la concentration en MES des cours d'eaux environnants. Ce qui a pour conséquence la limitation de quantité de lumière pouvant arriver au cours d'eau, les MES peuvent limiter

la photosynthèse et donc favoriser l'eutrophisation. Les MES limitent également l'écoulement du cours d'eau.

Les pistes empruntées par les camions au sein de la plantation sont non revêtues (latérites) et peuvent longer les cours d'eau. La grande majorité des cours d'eau sont protégés par des zones dites « tampons » qui font office de barrière naturelle contre les poussières, mais les inévitables franchissements peuvent être une source de pollution.

L'impact de l'envol de poussières bien que de faible sévérité nécessite des mesures préventives.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	3	Impact assez étendu et susceptible de toucher entre 50 et 74,9 % de la zone d'impact du projet
Durée	1	Impact de durée limitée à la durée où se développe l'action qui en est la source
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	6,8	Négligeable à modérée

Mesure d'atténuation :

Les mesures suivantes seront mises en place :

- La limitation de vitesse des engins motorisés sur la piste permettra de diminuer les émissions de poussière ;
- Par ailleurs, en saison sèche, l'arrosage fréquent des pistes, particulièrement à proximité des zones d'habitation, bureaux et de la zone de chantier, permettra de limiter les envols de poussière ;
- Les zones tampons autour des cours d'eau devront être maintenues et entretenues.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	1	Impact de durée limitée à la durée où se développe l'action qui en est la source
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	1,5	Insignifiant
Significativité	4,5	Négligeable à modérée

Déversement accidentel des effluents en cours de traitement vers les eaux de surface

Impact brut :

Lors d'un dysfonctionnement de l'unité de méthanisation (panne de la pompe, canalisation bouchée, fuite d'un bassin, rupture de la digue des bassins,...) ou en cas de pluie exceptionnellement forte et qui dépasserait la capacité tampon d'un des bassins, il pourrait se produire un déversement d'effluents sur le site du projet et éventuellement un départ de ces effluents vers le réseau hydrographique en aval du projet.

L'eau s'échappant des bassins comporterait probablement des concentrations en polluants, essentiellement organiques, en nitrates et en phosphates, supérieures aux recommandations IFC.

De même une fuite de l'un des biodigesteurs peut aboutir au départ des effluents non traités vers le réseau hydrographique.

Cependant, la probabilité d'occurrence de ces dysfonctionnements est rare et leur étendue géographique est réduite (hydrographie inférieure à l'hydrographie globale de la zone de projet et pentes moyennes limitant les écoulements vers les cours d'eau), la significativité de l'impact est donc évaluée à négligeable à modérée.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	3	Impact de durée assez longue couvrant la quasi-totalité de la phase du projet
Réversibilité	3	Impact persistant nécessitant la prise de mesures préventives et correctives (jusqu'à disparition de l'impact)
Fréquence	2	Impact rare
Gravité	2,75	Faible
Significativité	5,5	Négligeable à modérée

Mesures d'atténuation :

Les mesures ci-après seront préconisées :

- Le traitement des effluents prévu au projet permettra de limiter les risques d'eutrophisation des cours d'eau alentours en cas de débordement. En aval, les eaux traitées devraient avoir subi un abattement de 85% de la charge organique. Les TRH et la température dans les différents bassins devront être adaptées si nécessaire pour permettre l'acclimatation des bactéries et optimiser l'hygiénisation des POME (Baharuddin, Hock, Yusof, Rahman, Shah, & Hassan, 2010) ;
- Les bassins de traitement et/ou biodigesteurs devront faire l'objet d'un contrôle permanent à partir de différents appareils de mesures (suivi du débit des effluents entrant, laboratoire mesurant la qualité physicochimique des effluents au cours des différentes phases de traitement...). Par ailleurs, les bassins seront suivis en permanence par une équipe d'au moins deux personnes afin limiter l'occurrence d'un dysfonctionnement ;
- La qualité des eaux de surface devra être suivie notamment en réalisant des mesures sur les points de prélèvement de l'état initial mais également en aval de l'unité de traitement des effluents ;

- La mise en place d'un réseau de fossés de drainage des eaux de surface permettrait en cas de fuite de confiner la pollution à la seule zone de projet et à éviter le départ des effluents chargés en matière organique, en N, P et en matières grasses vers le réseau hydrographique ;
- Idéalement, les bassins anaérobies seront recouverts par une géo-membrane permettant la récupération du biogaz, alliant ainsi lutte contre les débordements et limite des émissions atmosphériques ;
- Des pompes rétroactives en cas de forte pluie ou de dépassement de la limite devront être installées ;
- Les engins de chantiers présents sur la palmeraie seront utilisés pour excaver les terrains souillés ;
- Ces mesures pourront être intégrées à un plan de gestion des débordements.

Impact résiduel :

Ces mesures permettront de rendre l'impact réversible.

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	1	Impact de durée limitée à la durée où se développe l'action qui en est la source
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	2	Impact rare
Gravité	1,25	Insignifiant
Significativité	2,5	Négligeable à modérée

Risque de fuite des effluents des bassins de traitement vers la nappe phréatique

Impact brut :

Le complexe agro-industriel s'implante sur un sol nu, peu profond et ferrallitique, sur une formation géologique calcaire.

Le sol étant peu profond et la géologie calcaire, l'existence de nappe(s) superficielle(s) dans la zone de projet semble probable, ce qui lui confère globalement une forte vulnérabilité.

L'impact de la construction des bassins de traitement des effluents lors de la phase travaux par décaissement d'une partie des terrains naturels a été pris en compte. De plus, la nappe semble peu perméable. Néanmoins, lors du vieillissement des installations, le risque de fuite est possible (vieillissement du géotextile, corrosion de la membrane ou de la tuyauterie due à l'acidité des effluents...). Dans ce cas, les effluents pourraient alors rejoindre la nappe superficielle et ainsi générer une pollution organique.

De même une fuite de l'un des biodigesteurs peut aboutir au départ des effluents non traités vers le réseau hydrographique et la nappe superficielle.

Toutefois, l'impact sur la nappe en cas de fuite reste négligeable.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation

Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	3	Impact persistant nécessitant la prise de mesures préventives et correctives (jusqu'à disparition de l'impact)
Fréquence	2	Impact rare
Gravité	2,25	Faible
Significativité	4,5	Négligeable à modérée

Mesures d'atténuation :

Pour éviter toute pollution de la nappe à travers les fuites, les mesures ci-après sont préconisées :

- Le niveau d'eau dans les bassins devra être suivi afin de remarquer une diminution anormale du volume d'effluents présent ;
- Il est nécessaire de mettre en place un suivi de la qualité des eaux de la nappe superficielle en aval de l'unité de traitement en implantant un piézomètre. Le niveau piézométrique se situe à une faible profondeur (entre deux et quatre mètres) et les éventuels départs d'effluents vers la nappe circuleraient en surface des eaux de la nappe (produit huileux). C'est pourquoi, le piézomètre devra être peu profond (entre un et cinq mètres en fonction des formations géologiques rencontrées lors du forage) ;
- Un entretien régulier des bassins et/ou biodigesteurs devra être effectué tous les un ou deux ans à l'aide d'une pelle hydraulique ;
- Des prélèvements d'eau réguliers devront être réalisés sur ce piézomètre notamment pour analyser la matière organique (DBO5, DCO, oxydabilité au KMnO4,...), mais également les graisses et huile, les composés azotés et les composés phosphatés ;
- En cas de fortes concentrations de ces paramètres, une inspection de la géo-membrane et des tuyaux reliant les bassins serait effectuée afin d'identifier la fuite. Cette dernière serait alors réparée ;
- Des contrôles hebdomadaires des installations et de leurs alentours par du personnel technique désigné permettra de repérer plus rapidement une fuite éventuelle ;
- Une couche de matériau filtrant (gravier, sable...) peut également être ajoutée sous le bassin ; Des détecteurs de fuite peuvent également être installés (détecteurs électroniques pour liner, capteurs de niveaux, détecteurs spéciaux pour les canalisations...).

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	1	Impact de durée limitée à la durée où se développe l'action qui en est la source
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	2	Impact rare

Gravité	1,25	Insignifiant
Significativité	2,5	Négligeable à modérée

Risque de dégradation de la qualité des eaux (superficielles et souterraines) due à l'épandage des POME, des digestats et des cendres et suies des chaudières

Impact brut :

L'épandage des POME sera effectué sur 450 ha, les digestats sur 200 à 300 ha et les cendres de chaudières 60 ha.

Le principal risque pour les eaux de surface et souterraines concerne la lixiviation des terrains recevant l'épandage des POME et digestats et donc un départ de N, P, K et C vers les eaux de surface en aval pouvant conduire à une eutrophisation des cours d'eau. Ceci peut aussi provoquer des infiltrations de POME traités par méthanisation vers la nappe phréatique.

Les cendres et suies issues des chaudières seront épandues sur des parcelles agricoles en tant que fertilisant et amendement calcique. Le principal risque pour les eaux de surface concerne la lixiviation des cendres épandues sur les parcelles de palmier et donc un départ d'éléments vers les eaux de surface qui peut devenir nocif (selon les concentrations) et pouvant conduire à une eutrophisation des cours d'eau.

Etant donné la superficie d'épandage, l'impact de l'épandage sur les eaux de surface et souterraines est évalué à modéré à important.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,50	Faible
Significativité	10,0	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

Les mesures suivantes seront mises en place :

- Le traitement par méthanisation des effluents diminue le risque d'eutrophisation. D'après l'expertise de SOLAGRO (Couturier, 2002), le traitement d'effluent chargé en matière organique par méthanisation permet une bonne épuration des principaux polluants pouvant être présents dans les eaux en amont de la station de traitement et notamment :
 - Une dégradation ou transformation en composés non ou peu toxiques de la plupart des composés aliphatiques, mono-aromatiques et halogénés ;
 - Une Fixation des métaux lourds sous des formes non assimilables et non toxiques par les organismes vivants ;
 - Une Réduction de 100 à 10 000 des concentrations en bactéries, virus et germes pathogènes.

- La qualité des eaux en aval de la zone d'épandage des POME et des digestats devra être contrôlée grâce à des prélèvements réguliers d'eau de surface mesurant notamment les concentrations en C, N, P, K et en métaux divers ;
- Des analyses sur la qualité du mélange de cendres et de suies en sortie de la chaudière et sur les sols de la plantation devront être réalisées et le plan d'épandage sera défini en fonction de ces analyses réalisées. La quantité de cendres à épandre à l'hectare et donc la superficie nécessaire pourra alors être ajustée afin de répondre de façon adaptée aux besoins des sols. La qualité des cendres et suies en sortie de la chaudière sera suivie de façon régulière pour vérifier l'absence de forte concentration en polluant. Pour suivre l'impact potentiel de l'épandage sur les eaux de surface, un suivi de la qualité des eaux sera effectué comme mentionné au paragraphe précédent ;

Les analyses porteront sur les paramètres suivants :

- Elements majeurs (Ca, Mg, Na, K, Cl, HCO₃, NO₃, SO₄, SiO₂) ;
 - Métaux dissous (Cr, Cu, Zn, Pb, Ni, Al, Fe, Mn, B) ;
 - COT (Carbone organique Total)
 - Nitrates ;
 - Phosphates.
- D'après l'expertise de SOLAGRO (Couturier, 2002), le traitement d'effluent chargé en matière organique par méthanisation permet une bonne épuration des principaux polluants pouvant être présents dans les eaux en amont de la station de traitement. La constance de composition du produit épandu devra être assurée. Elle est caractérisée par son homogénéité, son invariance et sa stabilité. L'étude de la constance de composition repose sur des analyses effectuées sur différents types d'échantillons du produit comme étant le plus représentatif de son système de production (Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux, 2012) ;
 - Les périodes et les techniques d'épandage devront être choisies de manière à limiter le lessivage et l'infiltration du produit épandu dans les sols : *épandage après la période des fortes pluies, ou au plus proche des besoins des plantes, fractionnement des apports, utilisation de matériel d'épandage limitant l'apport en excès d'azote dans le sol...* ;
 - La mise en place de bâches sous les digestats en phase de séchage permettrait d'annihiler tout risque d'infiltration.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	2	Impact rare
Gravité	2,5	Faible
Significativité	5	Négligeable à modérée

5.3.2.1.4 Sols

Amélioration ponctuelle de la qualité des sols liés au système de ferti-irrigation et d'épandage des digestats (impact positif)

Impact brut :

Les POME et les digestats qui seront épandus sur la plantation du lot 1 permettront un apport organique de N, P et K et donc de limiter l'apport d'engrais chimiques.

L'avantage de cette fertilisation organique réside dans la multiplicité des éléments fertilisants contenus dans les POME traités.

Ces éléments ont été minéralisés durant la phase de méthanisation et sont donc directement assimilables par les plantes. La fertilisation organique par l'épandage des POME réduit donc fortement le risque d'excès, notamment d'azote, en cas d'apport d'engrais chimique soluble. Ainsi les apports de dolomite et kieserite sont également susceptibles d'être réduits.. Il s'agit d'un « retour au sol » de la matière organique.

Cet amendement organique s'inscrit dans un cycle de la matière pour lequel chaque nutriment apporté à la plante est réutilisé ce qui permet d'envisager un apport d'engrais chimiques quasi nul au bout de quelques années. Au-delà du caractère environnemental, cela constituera un gain économique pour OPG.

D'après le Guide des Bonnes Pratiques des projets de méthanisation du Club Biogaz (ATEE, 2013), le digestat issu de la méthanisation a une excellente qualité agronomique, meilleure que celle des matières non méthanisées. Les éléments fertilisants sont sous forme minérale facilement assimilables par les plantes, ce qui améliore le rendement dans la plupart des cas. Le digestat permet donc d'éviter des apports en engrais chimiques et constitue un amendement (qui améliore la structure et l'acidité du sol). L'avantage de cette fertilisation organique réside également dans la multiplicité des éléments fertilisants contenus dans les POME traités. Ainsi d'autres apports chimiques, tels que la dolomite et la kieserite, sont également susceptibles d'être réduits.

De plus, une fois digéré, le digestat contient moins de MO que les POME bruts et donc moins de Carbone (C). Cependant, la teneur en azote (N) du digestat est augmentée: pendant le processus de méthanisation, une partie de N organique lié aux acides-aminés est réduit par désamination en ammonium dissout. Par conséquent, la teneur en azote total est renforcée de 0.2% à 27% dans le digestat. Par conséquent le N est mieux et plus rapidement absorbé par les plantes (ValBiom, 2009).

L'impact positif sera modéré à important car toutes les boues seront valorisées.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Pérennité	2	Impact assez réversible nécessitant, dans la mesure du possible, la prise de mesures de maintien et de renforcement de l'impact
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,5	Faible
Significativité	10	Modérée à importante

Mesures de bonification :

- Il est recommandé de mesurer les quantités exactes de N, P, K et des autres minéraux (Mg et S pour la Kieserite par exemple) apportés par les engrais chimiques utilisés sur la palmeraie. Ainsi, le système de ferti-irrigation sera dimensionné en fonction des analyses réalisées. La superficie nécessaire à la ferti-irrigation pourrait alors être ajustée afin de répondre de façon adaptée au besoin des sols. Le système de ferti-irrigation sera dimensionné en fonction de ces analyses ;
- Un plan de suivi de la qualité des sols devra être mis en place pour limiter la pollution des sols :
 - Les valeurs des différents paramètres devront être régulièrement mesurées et ne devront pas dépasser celles de l'état initial de la zone (7.2.3.2) ;
 - Il faudra veiller à ce que les concentrations des effluents en sortie de traitement s'approchent au plus près des concentrations recommandés par la directive environnementale sanitaire et sécuritaire pour la transformation des huiles végétales et que les teneurs des différents éléments qui peuvent être amenées au sol par épandage s'inspirent des valeurs limites définies par des dispositions légales d'autres pays.
- L'épandage après la période des fortes pluies, et au plus proche des besoins des plantes grâce au fractionnement des apports et l'utilisation d'un matériel d'épandage adapté constituent de bonnes pratiques, permettant de limiter l'apport en excès dans le sol (ATEE, 2013) ;
- Une partie de l'énergie thermique issue de la valorisation du biogaz par cogénération peut également être utilisée pour concentrer le digestat et donc faciliter son exportation ou lui donner une forme plus proche des engrais minéraux (ATEE, 2013).

Impact bonifié :

Si le système de ferti-irrigation est correctement dimensionné, l'impact pour les sols sur les parcelles de palmier à huile destinées à l'épandage sera important.

Impact après mesure de renforcement		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	4	Impact fortement ressenti
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Pérennité	4	Impact persistant
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	3,25	Modérée
Significativité	13	Importante

Amélioration ponctuelle de la qualité agronomique des sols et du rendement des palmiers à huile liés à au paillage des palmiers avec les déchets de rafles (impact positif)

Impact brut :

L'épandage des rafles au champ s'est imposé en remplacement de leur incinération avec comme avantage l'absence de fumées polluantes et l'entretien du taux de matière organique des sols (Noël, 2007). Cette fertilisation organique permet de conserver l'humidité au pied des palmiers et de libérer progressivement des éléments nutritifs variés tels que du C, du N et du P grâce à la décomposition de la MO. Cela permettra donc de réduire la quantité d'intrants chimiques.

L'impact positif de l'épandage couvrira une surface plus ou moins grande (1000 ha, en priorité sur zone sablonneuses : 800 ha). Cet amendement organique s'inscrit dans un cycle de la matière pour lequel

chaque nutriment apporté à la plante est réutilisé ce qui définit une durée longue de cet impact, au-delà de la phase du projet. Au-delà du caractère environnemental, cela constituera un gain économique pour OPG.

Cependant, l'apport agronomique sera limité car les éléments nutritifs libérés par les rafles en décomposition ne seront pas complètement minéralisés et seront donc moins facilement assimilables par les plantes qui subiront un effet compétitif des autres organismes (champignons, insectes...).

L'impact du système d'épandage de rafles reste cependant globalement positif.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	5	Impact de durée très longue allant au-delà de la durée de la phase du projet
Pérennité	2	Impact assez réversible nécessitant, dans la mesure du possible, la prise de mesures de maintien et de renforcement de l'impact
Fréquence	5	Impact permanent ou continu
Gravité	2,75	Faible
Significativité	13,75	Importante

Mesures de renforcement :

- Un plan de suivi de la qualité des sols devra être mis en place pour limiter la pollution des sols :
 - L'ensemble des paramètres physicochimiques, matières organiques, métaux mais également humidité ou pH, devront être régulièrement ;
 - Il faudra veiller à ce que les teneurs des différents éléments qui peuvent être amenées au sol par épandage s'inspirent des valeurs limites de la réglementation internationale (SFI).
- Le système d'épandage sera dimensionné en fonction des analyses réalisées sur les EFB à fréquence régulière (tous les deux mois) pour garantir la constance et donc l'innocuité et l'efficacité de l'épandage. En fonction de ces résultats, la superficie dédiée à l'épandage pourra être ajustée et adaptée aux besoins des sols.

Impact bonifié :

Impact après mesure de renforcement		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	5	Impact de durée très longue allant au delà de la durée de la phase du projet
Pérennité	4	Impact persistant
Fréquence	5	Impact permanent ou continu
Gravité	3,5	Modérée
Significativité	17,5	Importante

Amélioration ponctuelle de la qualité des sols liée à l'épandage des cendres (impact positif)

Impact brut :

Les cendres de chaudière issues de la combustion des rafles les deux premières années, des fibres et des noix de palme seront épandues sur des parcelles agricoles en tant que fertilisant et amendement calcique.

Les cendres biomasse (souvent en mélange avec du compost ou du lisier) sont épandues sur des parcelles agricoles en tant que fertilisant ou amendement calcique. Cette filière agricole est basée sur le potentiel en matière d'amendement et de fertilisant des cendres biomasse. Les cendres biomasse présentent de plus le gros avantage de ne pas provoquer de nuisances olfactives et de ne pas apporter d'azote (ADEME, 2001). De plus elles augmentent le pH des sols plutôt acides sur la zone. Cependant, les cendres issues de coques et fibres de fruits de palmiers traités peuvent éventuellement contenir des substances toxiques.

La surface sur laquelle se fera l'épandage est de 60 ha. Cette surface pourra évoluer avec l'accroissement de la productivité de la palmeraie et de l'huilerie. L'épandage des cendres viendra compléter la ferti-irrigation ou l'épandage des rafles et des digestats, en apportant des éléments nutritifs complémentaires (Mg, AL...). Cela permettra de réduire l'ensemble de fertilisants chimiques.

L'épandage peut néanmoins présenter un risque de contamination des sols par des métaux lourds (traces). Les sols latéritiques de la plantation présentent naturellement des teneurs élevées en certains métaux (fer, aluminium,...).

Sous réserve que les cendres et suies de la chaudière ne contiennent pas de teneurs en métaux élevées et que ces produits d'épandage soient exempts de substances polluantes (HAP,...), et que l'épandage soit dimensionné de façon à épandre des quantités en adéquation avec les besoins de sols, l'impact sur la qualité des sols de l'épandage devrait être positif et d'intensité modérée à importante.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Pérennité	2	Impact assez réversible nécessitant, dans la mesure du possible, la prise de mesures de maintien et de renforcement de l'impact
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,5	Faible
Significativité	10	Modérée à importante

Mesures de renforcement :

- La qualité des cendres et suies en sortie de la chaudière sera suivi de façon régulière pour vérifier l'absence de forte concentration en polluant (métaux, HAP) ;
- Les sols de la plantation qui recevront les produits d'épandage seront également analysés afin de vérifier le maintien d'une bonne qualité. Ces analyses pourront être comparées à des prélèvements de sols sur des parcelles non concernées par l'épandage ;
- Le plan d'épandage sera défini en fonction des analyses réalisées sur le mélange de cendres et de suies en sortie de la chaudière et sur les sols de la plantation. La quantité de cendres à épandre à l'hectare et donc la superficie nécessaire pourra alors être ajustée afin de répondre de façon adaptée aux besoins des sols ;

- L'épandage des cendres devrait être réalisé sur les mêmes parcelles que celles recevant les rafles. En effet les apports des rafles (N, P et K) et ceux des cendres (Mg et autres éléments traces) sont complémentaires ;
- Afin d'éviter la présence d'éléments grossiers dans les cendres, incompatible avec les épandeurs et nuisant à l'image du produit, il pourra être envisagé de placer un cribleur en sortie de chaudière. Après prétraitement, les cendres seront stockées jusqu'à la période d'épandage qui est fonction de la culture et des conditions climatiques. Le stockage devra se faire, selon les quantités concernées, soit en benne de 20 m³ soit sur plate-forme couverte en tas (ADEME, 2013).

Impact bonifié :

Impact après mesure de renforcement		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	4	Impact fortement ressenti
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Pérennité	4	Impact persistant
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	3,25	Modérée
Significativité	13	Importante

5.3.2.1.5 Gestion des déchets :

Pollution du milieu par les déchets

Impact brut :

Le fonctionnement du complexe agro-industriel va générer plusieurs déchets :

- Les déchets tels que des rafles, des fibres, des coques, et des effluents issus de l'usine ;
- Les déchets industriels spéciaux tels que les huiles usagées, des absorbants souillés (terres, sciures, chiffons et papiers) et enfin des emballages ayant contenu des hydrocarbures ;
- Les déchets organiques constitués par les végétaux issus de l'entretien des espaces verts autour de la base vie et des bureaux, les déchets putrescibles alimentaires, les papiers et cartons souillés sous certaines conditions (pas de polluant non biodégradable) ;
- Les déchets plastiques constitués par les bouteilles, bidons, films plastiques, déchets de pvc (polychlorure de vinyle), de polyéthylène mais également les emballages souillés par des produits chimiques ou des hydrocarbures ;
- Les déchets métalliques constitués des machines mises au rebut et de pièces mécaniques métalliques issues du garage ;
- Les déchets de produits chimiques constitués des emballages et surplus de produits de nettoyage ou de peinture essentiellement ;
- Les piles et batteries usagées ;
- Les cartouches d'encre ;
- Les pneus usagés.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation

Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,75	Faible
Significativité	11,0	Importante

Mesures d'atténuation :

En ce qui concerne les déchets des rafles, des fibres, des coques, et des effluents. Leur traitement a été précisé plus haut au niveau de la description du projet. Les autres déchets générés seront gérés conformément à la législation gabonaise et internationale en vigueur :

- Envoyer les déchets non-dangereux à la décharge de Mouila ;
- Récupérer les huiles usées et les filtres pour recyclage par un contractant ;
- Stocker d'autres déchets dans un périmètre sécurisé et sous de conditions contrôlées pour un recyclage éventuel ;
- Collecter, stocker et remettre les matières plastiques et les emballages souillés par des produits chimiques ou des hydrocarbures à un prestataire pour traitement ;
- Collecter, stocker et faire récupérer les pièces détachées des véhicules et des ateliers de l'usine par un prestataire agréé pour élimination/recyclage... ;
- Appliquer la politique de santé, d'hygiène et de sécurité d'Olam Palm Gabon ;
- Former et sensibiliser le personnel sur les bonnes pratiques de stockage de produits dangereux ;
- Respecter le mode et les conditions de stockage de chaque produits ;
- S'assurer de l'existence de dispositif de confinement ou d'absorption en cas de déversement des produits ;
- S'assurer de la présence de bacs de rétention ;
- S'assurer de l'effectivité d'un centre de santé pour les soins d'urgence et équiper les travailleurs d'EPI ;
- Stocker les hydrocarbures dans des conditions contrôlées ;
- Aménager les lieux de stockage des déchets selon les normes en vigueur ;
- Aménager des systèmes de gestion des eaux usées (puisards, fosses) conformément aux normes en vigueur.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	3	Impact de durée assez longue couvrant la quasi-totalité de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2	Faible
Significativité	8	Négligeable à modérée

5.3.2.2 Impacts sur les milieux biologiques et mesures d'atténuation

5.3.2.2.1 Faune terrestre et aviaire

Fuite de la faune terrestre et aviaire dues à l'augmentation de la circulation : camions de transport des fruits, de transport de l'huile et d'épandage

Impact brut :

Le bruit et les vibrations générés d'une part par le fonctionnement du complexe agro-industriel et d'autre part par le roulage des camions sur les pistes internes de la zone projet peuvent engendrer des perturbations qui feront fuir la faune forestière présente à proximité du site.

Le bruit et les vibrations générés par huilerie et le roulage dû à la récolte des noix, au transport de l'huile et à l'épandage aura donc un impact étendu mais limité par les zones tampons et zones de protection existantes. En effet, en plein air, la pression sonore diminue de moitié quand on double la distance (Cap Sciences, 2003) et en forêt, dans les mêmes conditions, elle diminue aux trois quart (École Nationale Supérieure d'Architecture, 2008). Cet impact est donc étendu mais d'intensité modérée sur la faune présente. Par ailleurs, les forêts autour et à l'intérieur du site joue un rôle d'écran anti-bruit donc participeraient à limiter l'impact sur la faune.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,50	Faible
Significativité	10,0	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

- Une des mesures compensatoires sera de limiter les allers et venues des camions en optimisant leur chargement et de définir leur itinéraire non pas en fonction de la distance mais plutôt de la topographie ; les routes en contrebas, protégés par des reliefs collinaires de chaque côté limiteront la propagation des vibrations et surtout des ondes sonores. Les pistes des zones de conservation devront être utilisées au minimum ce qui permettra de déplacer les sources de bruit dans des zones moins sensibles afin de profiter de l'éloignement et de l'effet écran (IFC, 2007) ;
- Conserver les zones dites HVC intactes ;
- La vitesse de circulation des véhicules et engins devra être réduite dans les zones de conservation pour limiter les risques de collision avec la faune sauvage ;
- Le suivi de la faune devra être renforcé en appuyant sur les zones de conservation.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	1	Impact d'intensité faible et négligeable

Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	1,5	Insignifiant
Significativité	4,5	Négligeable à modérée

5.3.2.2.2 Faune et flore aquatique

Risque de dégradation de la qualité des milieux aquatiques

Impact brut :

Les risques de lessivage des zones d'épandage et d'infiltration de la nappe peuvent conduire à une eutrophisation du milieu aquatique. Les eaux de rejet de la chaudière présenteront des concentrations en phosphates élevées. En effet, une pollution au N et au P favorise le développement anarchique des végétaux aquatiques du cours d'eau pollué, ce qui limite la concentration en O₂ de la zone en bloquant la photosynthèse et les échanges avec le milieu extérieur. Les espèces aquatiques aérobies présentes sont asphyxiées et les bactéries organismes anaérobies colonisent l'ensemble du milieu. En résulte une diminution de la biodiversité, une acidification du cours d'eau et un dégagement de H₂S. Cela diminuerait également la ressource halieutique aux alentours de la zone de projet et la disponibilité de la disponibilité de l'eau pour la faune.

La fréquence d'apparition de l'impact est limitée mais cet impact peut avoir des conséquences graves sur la biodiversité et la ressource en eau.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	3	Impact assez étendu et susceptible de toucher entre 50 et 74,9 % de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	2,75	Faible
Significativité	8,3	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

- Les zones HVC à l'intérieur de la concession sont déjà protégées ;
- La qualité des cendres et suies en sortie de la chaudière sera suivi de façon régulière pour vérifier l'absence de forte concentration en polluant (métaux, HAP) ;
- L'épandage après la période des fortes pluies, et au plus proche des besoins des plantes grâce au fractionnement des apports et l'utilisation d'un matériel d'épandage adapté constituent de bonnes pratiques, permettant de limiter l'apport en excès dans le sol (ATEE, 2013).

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	1	Impact d'intensité faible et négligeable
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	6,75	Négligeable à modérée

5.3.2.3 Impacts sur le milieu humain et mesures d'atténuation

5.3.2.3.1 Santé/sécurité

Incendie / explosion

Impact brut :

En phase de fonctionnement, le risque d'explosion et de brûlures concerne essentiellement les stérilisateurs et les chaudières. La chaudière se trouve en milieu confiné et fonctionne en brûlant les coques et les fibres. La probabilité d'occurrence d'explosion ou d'incendie est donc plus élevée que pour l'unité de méthanisation ou les stérilisateurs.

Les risques d'incendie concernent les sécheurs de noix et d'amandes et les cuves de stockage d'huile.

Le risque d'explosion ne se présente qu'avec la conjonction de trois facteurs (ATEE, 2013) :

- Une atmosphère confinée ;
- Une présence simultanée d'oxygène et de méthane dans l'air confiné avec une proportion de méthane entre 5 et 15% ;
- Une source d'ignition (flamme ou étincelle).

En général, ces conditions sont rarement remplies simultanément. En effet, l'étape de stérilisation se déroule en milieu confiné mais en conditions anaérobie. Or sans oxygène, la combustion donc l'explosion ne peut avoir lieu. Les employés de l'huilerie seront également soumis à des consignes de sécurité strictes, notamment l'interdiction de fumer.

Un accident qui induirait un retour de flamme depuis l'huilerie dû à l'explosion de vapeurs d'huile ou des organes sous pression pourrait conduire à un risque d'explosion ou d'incendie du biodigester. Ces risques sont détaillés dans l'étude de dangers (EDD) jointe séparément à ce document.

Les principaux combustibles présents sur l'huilerie et l'unité de méthanisation sont l'huile de palme et de palmiste, les rafles, fibres et noyaux et les réservoirs de fioul. Les scénarii probables d'incendie sur l'huilerie sont un feu de nappe provoqué par l'inflammation d'huile, de fioul ou de rafles, fibres et noyaux, ou un feu dans un sécheur, accident le plus fréquent sur une huilerie

En cas d'explosion/incendie, aucun impact direct sur les habitations des riverains (base vie, bureaux, dispensaire à plus de 3 km). Néanmoins, en l'absence de mesure préventive, un incendie du stockage d'huile pourrait provoquer des dégâts et des effets irréversibles sur le personnel intervenant directement sur le site. Cependant, du fait de leur faible probabilité d'occurrence, le risque pour la sécurité humaine est négligeable à modérée.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	4	Impact fortement ressenti, nécessitant des mesures d'atténuation qui laissent un impact résiduel
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	3	Impact persistant nécessitant la prise de mesures préventives et correctives (jusqu'à disparition de l'impact)
Fréquence	2	Impact rare
Gravité	3,25	Grave
Significativité	6,5	Négligeable à modérée

Mesures d'atténuation :

- Interdire toute source d'allumage dans les zones à proximité des réservoirs de stockage de produits inflammables ;
- Assurer une présence permanente du personnel OPG pour veiller au bon fonctionnement de l'huilerie et au respect des consignes de sécurité (prévu au projet) ; chaque local technique est équipé d'un détecteur de fumée. Assurer la maintenance des installations ;
- Stocker des matières incompatibles (acides, bases, matières inflammables, oxydants, produits chimiques réactifs) en bonne intelligence, suivant leurs risques d'interaction dans des locaux adaptés, et comportant des dispositifs de confinement séparant les différentes zones de stockage ;
- Prévoir des installations de stockage spéciales pour les matières extrêmement dangereuses ou réactives ;
- Utiliser des pare-flamme ou des dispositifs de purge pour les conteneurs de produits inflammables ;
- Installer des systèmes de mise à la terre et de protection contre la foudre dans les aires de stockage, les postes de transfert et les équipements de manutention de matières inflammables.
- Sélectionner des matériaux de construction compatibles avec les produits stockés pour toutes les structures des installations de stockage et de distribution ; éviter de réutiliser des réservoirs pour des produits différents sans avoir vérifié la compatibilité des différentes matières ;
- Stocker les matières dangereuses dans une zone séparée des ateliers de production principaux ;
- Définir et diffuser un plan d'urgence en cas d'explosion et ou d'incendie. Une sensibilisation aux mesures d'urgence à prendre en cas d'incendie sera dispensée aux employés. Il sera notamment défini un point de rassemblement en cas d'incendie.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet

Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	2	Impact rare
Gravité	2,25	Faible
Significativité	4,5	Négligeable à modérée

Risque chimique

Impact brut :

Lors des opérations de manutention du système, des risques chimiques peuvent survenir sur les opérateurs. En effet, l'utilisation de produits chimiques se fera :

- Au niveau de la station de prétraitement de l'eau, en entrée de process : utilisation de sulfate d'aluminium (coagulant), de polymères floculants, d'agents chlorés bactéricides ;
- Au niveau de la station de prétraitement de l'eau, en entrée de chaudière : utilisation de sulfate d'aluminium, de sulfate de sodium (desaérateur) de phosphates (agent anti-moussant), agents alcalins ;
- Au niveau du laboratoire de contrôle : utilisation de sulfate d'aluminium, de polymères floculants, d'agents chlorés, de phosphates, sulfites... La liste des produits chimiques utilisés dans le laboratoire est présentée en Annexe de ce document.

Les risques chimiques sont des causes potentielles de maladies ou d'accidents avec blessures à la suite d'expositions uniques aiguës ou d'expositions chroniques répétées à des substances toxiques, corrosives, sensibilisatrices ou oxydantes. Les produits chimiques présentent également un risque de réactions incontrôlées, y compris des risques d'incendie et d'explosion, en cas de mélange fortuit de produits chimiques incompatibles. La diversité des produits utilisés impliqués ne permet pas de définir un accident type. Les produits corrosifs tels que l'hydroxyde de lithium ou les produits chlorés présentent un risque de brûlure. Les solvants tels que l'hexane présentent un danger de toxicité sur le système nerveux.

L'occurrence de ces risques chimiques est plus ou moins fréquente selon le degré de formation des employés et selon les unités de travail de l'huilerie. Leurs conséquences sur les employés de l'unité de traitement des effluents seraient importantes et rémanentes.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	5	Impact de durée très longue allant au delà de la durée de la phase du projet
Réversibilité	3	Impact persistant nécessitant la prise de mesures préventives et correctives (jusqu'à disparition de l'impact)
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	3,00	Grave
Significativité	12,0	Importante

Mesures d'atténuation :

Les mesures ci-après seront préconisées :

- La communication sur les risques chimiques au personnel et le marquage en conformité avec les dispositions des règles et normes reconnues à l'échelon national et international. Les FDS (Fiches de Données Sécurité) sont un support indispensable pour cette communication. Les consignes de sécurité doivent être écrites et annoncées de manière compréhensible ;
- Le personnel exposé et les services de secourisme devra pouvoir se procurer facilement cette documentation sécuritaire ;
- L'application de principes hiérarchiques, comprenant :
 - la substitution de la substance dangereuse par un produit moins dangereux ;
 - l'application de mesures techniques et administratives afin d'éviter ou de minimiser le dégagement de substances dangereuses dans le milieu de travail, en maintenant le niveau d'exposition au-dessous des limites établies ou reconnues à l'échelon international ;
- La minimisation du nombre d'employés exposés, ou susceptibles de l'être ;
- Le port des EPI tels que les gants, les masques, les lunettes, les chaussures imperméables et les blouses sera obligatoire et adapté à chaque poste de travail. Il sera interdit de fumer et de boire de l'alcool durant les heures de travail ;
- Les locaux de manipulation et de stockage des produits chimiques devront être ventilés et le mélange de produits réactifs devra être réalisé à l'air libre et éloigné des autres employés. En cas d'épandage accidentel de la substance, celle-ci devra être nettoyée et récupérée dans des récipients secs. Les résidus devront être lavés abondamment à l'eau (Fiches Internationales de Sécurité Chimique, 1998) ;
- Des postes de secourisme bien équipés, des postes de rinçage des yeux et/ou des douches de secours à proximité de tous les postes de travail à risque. Ces postes devront être installés, localisés et entretenus.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	6,75	Négligeable à modérée

Risque d'émission de gaz toxiques (H₂S)

Impact brut :

La méthanisation génère des gaz toxiques, particulièrement de l'H₂S. Le biogaz issu de la méthanisation des POME concentre 2 000 à 3 000 ppm d'H₂S (Olam Palm Gabon 2012).

Le principal risque est la génération d'H₂S dans les bassins de refroidissement due à l'acidification des POME, effluent déjà très acide.

L'accumulation d'H₂S, est susceptible de provoquer, d'après le Ministère du Travail, de l'Emploi, de la Formation Professionnelle et du Dialogue Social, 2007 :

- Des intoxications aiguës (exposition de courte durée) : troubles respiratoires, irritations oculaires, conjonctivites, vertiges, céphalées, œdème aigu du poumon, pertes de connaissance (« plomb des vidangeurs ») ;
- Des intoxications chroniques (exposition prolongée) : bronchites irritatives, irritations cutanées ;
- Des pertes de connaissance à partir de 500 ppm ;
- Une possibilité d'accident mortel très rapide en cas de fortes inhalations (> 1000 ppm) ;

Par ailleurs, il augmente les risques d'incendie en présence d'une source de chaleur.

Ces risques se produisent plus ou moins fréquemment selon le degré d'acidification des POME. Leurs conséquences sur les employés du complexe agro-industriel et plus particulièrement de l'unité de traitement des effluents seraient importantes et rémanentes.

Du fait de leur faible probabilité d'occurrence, les risques auront un impact modéré à sévère sur les travailleurs du site.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	9,0	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

Les mesures ci-après seront recommandées :

- Récupérer le biogaz depuis les bassins et le traiter notamment par filtration du H₂S ; OPG a prévu de filtrer le biogaz afin que la concentration en H₂S soit réduite à 150-200 ppm ;
- Mettre à disposition une trousse de premier secours ;
- Dispenser une formation aux risques et aux précautions à prendre sur les installations de la station biogaz à chacun des employés travaillant sur le site.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	3	Impact peu fréquent

Gravité	2	Faible
Significativité	6	Négligeable à modérée

Risque de nuisance olfactive accompagnée du développement de populations de mouches

Impact brut :

L'épandage des POME et des digestats est susceptible de dégager des odeurs par dégagement de biogaz contenant du H₂S (environ 1%) corrosif et à l'odeur caractéristique d'œufs pourris (Wauthelet, 2003). D'après le Guide des Bonnes Pratiques des projets de méthanisation, Club Biogaz, 2011 : « Le digestat (boues) présente l'avantage d'être jusqu'à 98% moins odorant que la matière brute méthanisée, car le traitement par la station biogaz permet de dégrader la matière organique. ».

De plus, cette odeur attire les mouches qui peuvent se regrouper en grand nombre en cas de désorption des sols pour se nourrir (Department of Environment of Malaysia, 1999). L'expérience a montré que l'odeur est le premier sujet de crainte évoqué par les riverains lors des enquêtes publiques préalables à l'autorisation d'exploitation des unités de méthanisation en France (ATEE, 2013).

Les employés les plus exposés sont ceux intervenant directement sur les zones d'épandage et ceux travaillant à proximité au sein de la plantation.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	9,0	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

Si une gêne olfactive se fait sentir au niveau de la base vie, bureaux ou infirmerie, des moyens d'épandage visant à limiter les odeurs seront alors recherchés :

- Un Compostage des boues issues du traitement des eaux usées;
- Un dispositif de couverture flottante des bassins permettrait de récupérer le biogaz produit et de s'affranchir des éventuels problèmes d'odeurs (methaneva, 2013) ;
- Un soin particulier apporté à la propreté des installations de la base vie, bureau et infirmerie permet d'éviter la prolifération d'animaux nuisibles (rats notamment) (ATEE, 2013).

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie

Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	2	Faible
Significativité	6	Négligeable à modérée

Risques corporels

Impact brut :

Les risques corporels peuvent provenir de plusieurs sources :

- Mauvaise manipulation de l'appareillage ;
- Chutes ;
- Collision avec les véhicules, camions ou bandes transporteuses à l'intérieur de l'usine.

Ces risques d'accident, bien que limités au personnel et au site du complexe agro-industriel, voire au intrus pénétrant le complexe en dehors de son fonctionnement, auraient de très graves conséquences.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	5	Impact de durée très longue allant au delà de la durée de la phase du projet
Réversibilité	3	Impact persistant nécessitant la prise de mesures préventives et correctives (jusqu'à disparition de l'impact)
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	3,00	Grave
Significativité	9,0	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

- Formation des employés à l'utilisation de certains équipements ;
- Formation à la sécurité et port des EPI par le personnel employé sur le site du projet (casque, chaussures de sécurité, chasuble de chantier,...) ;
- Des systèmes de protection doivent prévenir les chutes lors des travaux effectués en hauteur et à proximité de pièces tournantes. Les aires de travail doivent être entretenues de manière à réduire les risques de glissade et de trébuchement;
- Les machines devront être conçues de façon à éliminer le risque que des membres du corps soient entraînés dans celles-ci, et à s'assurer que les extrémités ne risquent aucun danger dans des conditions d'utilisation normales. Parmi les exemples de considérations appropriées, on indiquera des machines commandées avec deux mains évitant les amputations, ou encore la présence d'arrêts de secours propres à la machine et placés à des emplacements stratégiques. Lorsqu'une machine ou un équipement présente un composant mobile ou un point de pincement exposé

risquant de mettre en danger la sécurité de l'opérateur, on doit munir cette machine ou cet équipement d'un carter de protection ou tout autre dispositif empêchant l'accès au composant mobile ou au point de pincement ;

- Couper l'alimentation, débrancher, isoler et mettre hors tension les machines (en « lock-out » ou « tag-out ») possédant des composants mobiles exposés ou protégés, ou dans lesquels de l'énergie (p.ex. air comprimé, composants électriques) pourrait s'accumuler au cours de l'entretien, conformément à des normes;
- Concevoir et installer les équipements permettant un entretien de routine, aisé comme la lubrification, sans devoir lever les mécanismes de protection ;
- Nettoyage régulier des voies d'accès piétonnes permettant l'accès aux installations, notamment passerelles et marches métalliques qui peuvent sinon devenir très glissantes.
- Pour prévenir les risques liés à la manutention, un matériel adapté, tel que rail, palan doit être mis à la disposition des opérateurs pour toute intervention. Des appareils auxiliaires de levage doivent être aussi présents (Comité National de la chimie du caoutchouc et de la plasturgie, 2011) ;
- L'entrée et la circulation des employés doit être réglementée et des dispositifs de surveillance (caméras et panneaux de contrôle) doivent être installés et observés en permanence. Un éclairage adéquat du site pour le travail de nuit devra être assuré en veillant à ne pas éblouir les ouvriers ni les conducteurs ;
- Le port des EPI sera obligatoire et adapté à chaque poste de travail.
- Limitation de la vitesse des véhicules, camions, engins à l'intérieur du site ;
- Sensibilisation des chauffeurs à la conduite sécuritaire ;
- Engins équipés d'alarmes de recul ;
- Mise en place de zones piétonnes à l'intérieur du site.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	6,75	Négligeable à modérée

Risque de transmission VIH/SIDA et Infections sexuellement transmissibles (IST)

Impact brut :

Le portrait de la main d'œuvre locale laisse penser qu'il n'est pas actuellement possible d'avoir du personnel qualifié pour tous les postes dans la zone de projet. Compte tenu de cette réalité, le projet pourrait donc embaucher de la main-d'œuvre qualifiée qui sera en partie non originaire de la zone d'étude et fort probablement masculine. De plus, le Projet attirera dans la zone d'étude sociale locale des hommes et des femmes intéressés à profiter des opportunités d'emploi et d'affaires qu'il offrira. Aussi, il permettra d'augmenter les revenus des travailleurs.

Les personnes embauchées pourraient développer en raison de leur statut de salarié des comportements sexuels à risque en recherchant des faveurs sexuelles contre de l'argent.

La vulnérabilité économique de certaines catégories sociales (jeunes filles mères, élèves, mère célibataires sans emploi) fait d'elles des personnes potentiellement exposées au risque d'être infectée par les VIH/MST. Ce risque est plus élevé dans la mesure où il y a de nombreux échanges entre les populations vivant dans la zone de projet et les populations des autres villes (Libreville, Lambaréné, Ndendé, Tchibanga) qui ont aussi un taux élevé de prévalence.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	5	Impact très étendu pouvant toucher 100 % et plus de la zone d'impact du projet
Durée	5	Impact de durée très longue allant au-delà de la durée de la phase du projet
Réversibilité	4	Impact persistant nécessitant la prise de mesures de réversibilité inférieure à 50 % de son intensité (moins de 50 % de son intensité est réduite par les mesures d'atténuation)
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	4,00	Très grave
Sévérité	16,0	Importante

Mesures d'atténuation :

- Multiplier les formations des pairs éducateurs et les campagnes de sensibilisation aussi bien auprès des travailleurs (les chauffeurs particulièrement) que des populations locales ;
- Encourager les dépistages volontaires ;
- Prévoir des politiques d'appuis aux groupes vulnérables (femmes, orphelins, jeunes filles mères,...).

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	4	Impact étendu et susceptible de toucher entre 75% et 99,9 % de la zone d'impact du projet
Durée	5	Impact de durée très longue allant au-delà de la durée de la phase du projet
Réversibilité	3	Impact persistant nécessitant la prise de mesures préventives et correctives (jusqu'à disparition de l'impact)
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	3,5	Grave
Significativité	10,5	Modérée à importante

5.3.2.3.2 Economie/Emploi

Création d'emplois

Impact brut :

Le fonctionnement de l'huilerie permettra l'embauche de plus de 70 personnes dont 50 gabonais. Cette embauche se fera de manière durable.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Pérennité	2	Impact assez réversible nécessitant, dans la mesure du possible, la prise de mesures de maintien et de renforcement de l'impact
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,5	Faible
Significativité	10	Modérée à importante

Mesures de renforcement :

Afin de renforcer cet impact positif, l'établissement d'une politique d'embauche favorable aux populations riveraines à compétences égales y compris pour les emplois de cadres doit être favorisée.

Dans une perspective de développement durable, OPG doit ouvrir les candidatures pour la réalisation du complexe agro-industriel aux PME (Petites et Moyennes Entreprises) de Mouila et aux sociétés Gabonaises à compétences égales à travers des appels d'offre.

OPG pourra également dispenser une formation technique au personnel local pour travailler sur l'huilerie.

Impact bonifié :

Si une partie du personnel local peut être formée au métier d'opérateur de l'huilerie, un développement essentiellement local de l'emploi et un rehaussement du niveau de compétences peut être envisagé.

Impact après mesure de renforcement		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Pérennité	2	Impact assez réversible nécessitant, dans la mesure du possible, la prise de mesures de maintien et de renforcement de l'impact
Fréquence	5	Impact permanent ou continu
Gravité	2,75	Faible
Significativité	13,75	Importante

Développement de l'économie locale

Impact brut :

La création de l'huilerie et de l'unité de méthanisation constitue une source de revenus importante pour l'Etat et les départements de Tsamba-Magotsi et de Douya Onoye à travers les taxes et impôts.

Dans sa phase de fonctionnement, le complexe industriel participera à l'augmentation de la contribution du secteur de l'agro-industrie au PIB.

Les revenus engendrés par cette activité pourraient contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations gabonaises en général.

Par ailleurs, les interactions entre le projet, aussi bien pendant la phase de travaux que durant le fonctionnement du complexe, avec les autres secteurs de l'économie sont susceptibles d'avoir un effet d'entraînement positif sur l'économie locale et nationale (achats de marchandises et de service).

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante
Etendue	4	Impact étendu et susceptible de toucher entre 75% et 99,9 % de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Pérennité	3	Impact persistant mais nécessitant, dans la mesure du possible, la prise de mesures de renforcement de l'impact
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	3,5	Modérée
Significativité	14	Importante

Mesures de renforcement :

Olam Palm Gabon devra :

- Respecter tous les principes de bonne gouvernance : promouvoir la transparence et l'équité dans le choix des sous-traitants, respecter les engagements pris auprès des populations et des parties prenantes et améliorer l'information des populations et des autres parties prenantes sur ses activités ;
- S'approvisionner auprès des fournisseurs locaux lorsque le service existe avec le mêmes standards de qualité;
- Employer des sous-traitants locaux à compétence égale.

Impact bonifié :

Impact après mesure de renforcement		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	5	Impact très fort
Etendue	5	Impact très étendu pouvant toucher 100 % et plus de la zone d'impact du projet
Durée	5	Impact de durée très longue allant au delà de la durée de la phase du projet

Pérennité	4	Impact persistant
Fréquence	5	Impact permanent ou continu
Gravité	4,75	Elevée
Significativité	23,75	Importante

5.3.3 Pendant la phase de réhabilitation

5.3.3.1 Impacts sur les milieux physiques et mesures d'atténuation

5.3.3.1.1 Air/Climat

Emissions atmosphériques (poussières, gaz de combustion, gaz à effet de serre)

Impact brut :

En phase de fermeture, la qualité de l'air pourrait être détériorée par les émissions de poussières, de gaz de combustion et de gaz à effet de serre. Ces émissions seront causé par :

- La circulation des véhicules, camions et engins sur le site ;
- Les opérations de démantèlement du complexe agro-industriel.

Cependant, l'impact reste localisé.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	1,50	Insignifiant
Significativité	6,0	Négligeable à modérée

Mesures d'atténuation :

- La limitation de la vitesse moyenne des véhicules et engins à l'intérieur du site ;
- Respecter de la durée des travaux (ne pas réaliser les travaux en dehors des heures normales de travail) ;
- Certains types de véhicules de chantier seront équipés de systèmes de climatisation et de fenêtres les plus étanche possible, afin d'éviter la respiration des poussières par les travailleurs ;
- Des masques (EPI) seront distribués aux employés pour limiter l'inhalation de poussières ;
- Maintenir les véhicules de transport, les camions, les engins en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions sonores ;
- Les espaces boisés autour du site seront maintenus, afin de limiter les envois de poussières.

Impact résiduel :

Après la mise en place des mesures d'atténuation, l'impact reste probable mais de significativité négligeable à modérée.

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	1,5	Insignifiant
Significativité	4,5	Négligeable à modérée

5.3.3.1.2 Bruit/vibrations

Emissions sonores et vibrations

Impact brut :

Les sources potentielles de nuisances sonores et de vibrations lors du démantèlement du complexe agro-industriel sont :

- Le roulage des véhicules, camions et engins de chantier ;
- Les opérations de démantèlement des infrastructures ;
- L'évacuation des matériaux.
- Les bruits liés à l'activation des avertisseurs sonores lors des manœuvres de recul.

Ces nuisances sonores pourraient avoir des conséquences directes sur les employés qui seront directement exposés mais aussi sur la faune terrestre et aviaire des environs (éloignement). Toutefois, l'impact reste localisé.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,00	Faible
Significativité	8,0	Négligeable à modérée

Mesures d'atténuation :

Les mesures suivantes peuvent être mises en place :

- Respecter de la durée des travaux (ne pas réaliser les travaux bruyant en dehors des heures normales de travail) ;
- Porter des EPI (casques anti-bruit, bouchons d'oreilles) pour les travailleurs ;
- Maintenir les véhicules de transport, les camions, les engins en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions sonores.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	1,75	Insignifiant
Significativité	7	Négligeable à modérée

5.3.3.1.3 Sols

Erosion et déstabilisation des sols

Impact brut :

Une fois démantelées, les zones perturbées seront sujettes à l'érosion. En effet, les précipitations intenses en contexte équatorial favorisent ces risques d'érosion des sols, particulièrement sous couvert végétal réduit.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	9,0	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

Les zones perturbées seront nivelées et profilées afin de réduire l'érosion et la sédimentation par les eaux de ruissellement. Des travaux de revégétalisation seront exécutés.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	1,75	Insignifiant
Significativité	7	Négligeable à modérée

Pollution accidentelle des sols et des eaux par les déchets de démantèlement

Impact brut :

Le démantèlement du complexe agro-industriel et des installations annexes (base vie, bureaux, etc.) conduira à la production de déchets qu'il conviendra de gérer en fonction de leur nature. Ces déchets pourraient avoir un impact sur les sols et les eaux (superficielles et souterraines) environnantes.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	9,0	Modérée à importante

Mesures d'atténuation :

Les mesures ci-après seront préconisées :

- Les déchets seront envoyés en filière de traitement appropriée ou valorisés dans le cas de déchets non contaminés (remblais) ;
- Les matériaux seront triés sur site puis évacués en conteneurs étanches pour traitement ;
- Tous les produits chimiques restant dans les aires de stockage seront enlevés et transportés hors site pour élimination ou retour aux fournisseurs ;
- Les opérations feront l'objet d'une complète traçabilité.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation

Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	1,75	Insignifiant
Significativité	7	Négligeable à modérée

5.3.3.2 Impacts sur les milieux biologiques et mesures d'atténuation

5.3.3.2.1 Faune

Perturbation et fuite de la faune locale (terrestre et aviaire)

Impact brut :

Les sources potentielles de nuisances sonores et de vibrations au des travaux de fermeture du site susceptibles de perturber la faune terrestre et aviaire de la zone de l'usine sont :

- Le roulage des véhicules, camions et engins de chantier ;
- Les opérations de démantèlement des infrastructures du complexe agro-industriel ;
- L'évacuation des matériaux ;
- Les bruits liés à l'activation des avertisseurs sonores lors des manœuvres de recul.

Ces nuisances sonores pourraient avoir un impact potentiel sur la faune locale : éloignement. Cependant, elles seront localisées et le site est entouré par des zones de forêts dites zones tampons qui font office d'écrans anti-bruit. Par conséquent l'impact sur la faune est jugé négligeable.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	2,00	Faible
Significativité	8,0	Négligeable à modérée

Mesures d'atténuation :

Les mesures suivantes peuvent être mises en place :

- Respecter de la durée des travaux (ne pas réaliser les travaux bruyant en dehors des heures normales de travail) ;
- Porter des EPI (casques anti-bruit, bouchons d'oreilles) pour les travailleurs ;
- Maintenir les véhicules de transport, les camions, les engins en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions sonores ;

- Limiter la vitesse de circulation des véhicules et engins dans les zones de conservation.

Impact résiduel :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	1	Impact fugace et qui s'estompe quand cesse l'action source
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	1,75	Insignifiant
Significativité	7	Négligeable à modérée

5.3.3.3 Impacts sur le milieu humain et mesures d'atténuation

5.3.3.3.1 Employés

Risques d'accidents corporels et de la circulation

Impact brut :

L'utilisation non conforme de la machinerie lors du démantèlement des infrastructures, la circulation de véhicules pour l'évacuation des matériaux, comportent des risques d'accidents de circulation liés au trafic routier (accidents de la route, collisions) et corporels (blessures, etc.).

De plus, lors d'épisodes très secs, les pistes du lot 1 peuvent devenir très poussiéreuses et provoquer des gênes respiratoires chez les travailleurs. Ces poussières réduisent également la visibilité des chauffeurs, ce qui augmente le risque d'accident.

Toutefois, les employés utilisant la machinerie sont ou seront formés à l'emploi de ces appareils, ce qui minimise le risque de blessures corporels pour les employés.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	1	Impact d'intensité faible et négligeable
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	1,75	Insignifiant
Significativité	7,0	Négligeable à modérée

Mesures d'atténuation :

Pour limiter les risques d'accident, il est préconisé de mettre en place les mesures suivantes :

- Tous les travailleurs seront qualifiés pour l'utilisation des engins (bulldozers, niveleuses, etc.) ou tout autre équipement ;
- Formation à la sécurité et au port des EPI par le personnel employé sur le site du projet (casque, chaussures de sécurité, chasuble de chantier,...) ;
- Limitation de la vitesse des véhicules et camions sur la piste. Puis renforcer les panneaux de signalisation existant ;
- Sensibilisation des chauffeurs à la conduite sécuritaire ;
- Interdire l'alcool et les stupéfiants au volant ;
- Engins équipés d'alarmes de recul ;
- Renforcer la signalisation et balisage des pistes.

Impact résiduel :

Si toutes ces règles de sécurité sont mises en place et respectées par les travailleurs et les riverains au chantier, la probabilité d'occurrence de l'impact sera limitée.

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	1	Impact d'intensité faible et négligeable
Etendue	2	Impact notable, assez étendu compris entre 25,1 et 49% de la zone d'impact du projet
Durée	2	Impact de durée correspondant à des phases sporadiques dans le développement de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	2	Impact rare
Gravité	1,75	Insignifiant
Significativité	3,5	Négligeable à modérée

5.3.3.3.2 Emploi**Perte d'emploi par les employés Olam Palm Gabon et ses sous-traitants**Impact brut :

La fermeture de l'usine et le démantèlement du complexe agro-industriel va engendrer une perte d'emploi par les populations locales et nationale. Cette perte d'emploi va augmenter le chômage dans la région et/ou pays et baisser le dynamisme économique local.

Impact brut		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	3	Impact d'intensité assez importante et nécessitant des mesures d'atténuation
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	5	Impact de durée très longue allant au delà de la durée de la phase du projet
Réversibilité	3	Impact persistant nécessitant la prise de mesures préventives et correctives (jusqu'à disparition de l'impact)

Fréquence	4	Impact occasionnel à fréquent
Gravité	3,00	Grave
Significativité	12,0	Importante

Mesures de bonification :

La mise en place d'un bon plan social pour tous les employés après la fermeture de l'usine permettra de minimiser cet impact.

Impact bonifié :

Impact après mesure d'atténuation		
Indicateur	Cote	Cotation
Intensité	2	Impact d'intensité ressentie
Etendue	1	Impact localisé à un espace réduit, compris entre 3 et 25% de la zone d'impact du projet
Durée	4	Impact de durée longue couvrant la durée de la phase du projet
Réversibilité	2	Impact assez réversible sous condition de prise de mesures préventives
Fréquence	3	Impact peu fréquent
Gravité	2,25	Faible
Significativité	6,75	Négligeable à modérée

5.4 Tableaux récapitulatifs des impacts

PHASE TRAVAUX

MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	PHASE TRAVAUX										Significativité							
			Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue		Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Significativité	
Physique	Air/climat	La circulation des engins motorisés (véhicules, engins) ; Les travaux de terrassement et génie civil	Emissions de poussières	2	1	2	1	1,5	4	6	Négligeable à modérée	La limitation de la vitesse moyenne des véhicules et engins à 40 km/h à l'intérieur de la plantation et 20 km/h sur site	2	1	2	1	1,5	3	4,5	Négligeable à modérée
												Procéder à l'implantation des panneaux de limitation de vitesse aux entrées principales du site								
												L'arrosage (si nécessaire) de la route d'accès au site afin de minimiser les quantités de poussière dans l'air								
	Moteurs thermiques des véhicules, camions, engins et groupes électrogènes	Emissions de gaz (combustion et GES)	3	2	2	2	2,3	4	9	Modérée à importante	Maintien des véhicules, des camions, engins de chantier et groupes électrogènes en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions gazeuses	2	2	2	2	2	4	8	Négligeable à modérée	
											Formation et sensibilisation du personnel pour un mode de conduite souple et propice à une réduction de la consommation de carburant									
											Interdiction de laisser les camions et véhicules tourner au ralenti inutilement									
Bruit/vibrations	Circulation de véhicules, camions, engin ; groupes électrogènes, terrassement et génie civil	Emissions sonores	3	2	2	1	2	4	8	Négligeable à modérée	Respecter de la durée des travaux (ne pas réaliser les travaux bruyant en dehors des heures normales de travail)	2	2	2	1	1,8	4	7	Négligeable à modérée	
											Porter des EPI (casques anti-bruit, bouchons d'oreilles) pour les travailleurs									
											Maintenir les véhicules de transport, les camions, les engins et les groupes électrogènes en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions sonores									

PHASE TRAVAUX																			
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Significativité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Significativité
Physique	Sols et sous-sols	Terrassement et génie civil Erosion et déstabilisation des sols	3	2	2	2	2,3	4	9	Modérée à importante	Prévoir des travaux de terrassement et de construction des surfaces à aménager de façon progressive. Cette progression des travaux permettra d'aménager étape par étape les surfaces dédiées aux différentes unités du complexe agro-industriel, par ordre de réception des travaux et permettra de en conséquence de limiter le phénomène d'érosion dans ladite zone	2	2	2	1	1,8	4	7	Négligeable à modérée
											Pailler le sol avec les branchages des palmiers pour minimiser le phénomène de battage de sols en cas de précipitation								
											Gérer les eaux des parcelles par la mise en place de fossés dont le fond sera recouvert par des blocs de cuirasse latéritique pour briser l'énergie des écoulements de surface et diminuer les risques d'érosion								
		Circulation des engins, camions ; stockage hydrocarbures	Pollution accidentelle des sols	2	1	4	2	2,3	3	6,8	Négligeable à modérée	Maintien des camions, véhicules et engins de chantier en bon état de fonctionnement afin d'éviter les fuites d'huiles, de carburants ou de tout autre polluant. Gestion de manière adéquate les huiles usagées par le biais d'un prestataire agréé	1	1	4	2	2	2	4
Présence, en cas de déversement, de kits anti-pollution sur le chantier																			
Installation de bacs de rétention autour des cuves de gasoil																			

PHASE TRAVAUX																				
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	
Physique	Eaux superficielles et souterraines	Terrassement et génie civil	Altération de la qualité des eaux par augmentation des MES et contamination potentielles par les polluants	2	2	2	2	2	4	8	Négligeable à modérée	Au cours des chantiers, il est préconisé de mettre en place un fossé de collecte des eaux de ruissellement. Ce fossé sera raccordé à l'aval à un bassin à proximité du chantier permettant une décantation des eaux de ruissellement potentiellement chargées en MES. Sa profondeur n'excèdera pas 1 m et devra être évaluée en fonction de la profondeur de la nappe superficielle. Le fond du fossé sera recouvert par des blocs de cuirasse latéritique pour briser l'énergie des écoulements de surface. Cela permettra de diminuer le taux de MES dans les eaux de ruissellement en aval du projet par décantation des eaux mais également d'écarter les débits de crue	1	2	2	2	1,8	3	5,3	Négligeable à modérée
												Limiter la durée d'exposition aux processus d'érosion des surfaces de sols mises à nu, en procédant dès que possible à la revégétalisation de ces surfaces afin de fixer le sol								
												Définir des zones spécifiques à l'entretien des engins, camions, véhicules et équipements								
												Mettre en place un plan de suivi de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraine (implantation de piézomètres au sein et autour du permis.) Les protocoles expérimentaux, les lieux et les périodes de prélèvement peuvent être définis à partir de ceux effectués lors de la définition de l'état initial du site								
												Définir des zones spécifiques pour le stockage et ravitaillement en carburants, avec mesures de précaution (murs de rétention, matériel d'absorption des fuites et déversements)								
												Définir des procédures de contrôle/nettoyage de tout déversement ou de toute fuite								
												Prévoir des kits anti-pollution sur site en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou huiles usagées								

PHASE TRAVAUX

MILIEU		Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité
Biologique	faune terrestre et aviaire	Travaux de terrassement et de génie civil	Perturbation et fuite de la faune locale	2	4	2	1	2,3	4	9	Modérée à importante	Respecter de la durée des travaux (ne pas réaliser les travaux bruyants en dehors des heures normales de travail) Maintenir les véhicules de transport, les camions, les engins et les groupes électrogènes en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions sonores	2	3	2	1	2	4	8	Négligeable à modérée
	Faune aquatique	Travaux de terrassement et de génie civil	Perturbation de la faune aquatique	1	2	3	2	2	4	8	Négligeable à modérée	La mise en place de fossés de collecte des eaux de ruissellement raccordés à l'aval à un bassin à proximité du chantier permettra une décantation des eaux chargées en MES Limiter la durée d'exposition aux processus d'érosion des surfaces de sols mises à nu, en procédant dès que possible à la revégétalisation de ces surfaces afin de fixer le sol Définir des zones spécifiques à l'entretien des engins, camions, véhicules et équipements Mettre en place un plan de suivi de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraine (implantation de piézomètres au sein et autour du permis.) Les protocoles expérimentaux, les lieux et les périodes de prélèvement peuvent être définis à partir de ceux effectués lors de la définition de l'état initial du site Définir des zones spécifiques pour le stockage et ravitaillement en carburants, avec mesures de précaution (murs de rétention, matériel d'absorption des fuites et déversements) Définir des procédures de contrôle/nettoyage de tout déversement ou de toute fuite Prévoir des kits anti-pollution sur site en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou huiles usagées	1	2	3	2	2	3	6	Négligeable à modérée

PHASE TRAVAUX																				
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Étendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	
Humain	Employés	Utilisation non conforme de la machinerie ; circulation des véhicules, camions	Risque d'accident corporel et de la circulation	1	2	2	2	1,8	4	7	Négligeable à modérée	Tous les travailleurs seront qualifiés pour l'utilisation des engins (bulldozers, niveleuses, etc.) ou tout autre équipement. On pourra également envisager la formation du nouveau personnel à la conduite des engins et à la manipulation des équipements afin d'assurer la pérennité de la qualification Formation à la sécurité et au port des EPI par le personnel employé sur le site du projet (casque, chaussures de sécurité, chasuble de chantier,...) Limitation de la vitesse des véhicules et camions sur la piste. Puis renforcer les panneaux de signalisation existant Sensibilisation des chauffeurs à la conduite sécuritaire Interdire l'alcool et les stupéfiants au volant Engins équipés d'alarmes de recul Renforcer la signalisation et balisage des pistes et des zones de concentration de population (huilerie, base vie, bureau, plantation,...) Mise en place de zones piétonnes au niveau des concentrations de population (prévu au projet) Installation de ralentisseurs au sol (dos d'âne)	1	2	2	2	1,8	2	3,5	Négligeable à modérée
	Populations	Terrassement et génie civil	Réduction du chômage	2	5	2	2	2,8	4	11	Importante	Application de la politique d'embauche qui favorise le recrutement des personnes issues des populations riveraines (prioritaire à compétence égale). OPG devrait rendre disponible dans chaque village la liste des emplois à pourvoir ou ses besoins en sous-traitance par le biais de son service social et assurer la formation des manœuvres recrutés afin de rehausser le niveau de compétences envisagé Les meilleurs éléments identifiés pendant cette phase pourraient être « recyclés » pour les autres tâches dans l'entreprise qui demanderont de la main d'œuvre. Ainsi les emplois seraient pérennisés. Les manœuvres recrutés pour les emplois non permanents qui auront bénéficié d'une formation auront ainsi amélioré leur employabilité et donc leurs chances de retrouver un emploi OPG pour ses besoins en denrées alimentaires potentiellement produites localement (manioc, banane, etc.) pourrait privilégier le ravitaillement auprès des populations riveraines	3	5	2	3	3,3	4	13	Importante

PHASE DE FONCTIONNEMENT																				
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Significativité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Significativité	
Physique	Air/climat	Fonctionnement et circulations des véhicules, engins ; groupes électrogènes	Impact sur la qualité de l'air (émissions de poussières et de particules en suspension ; Emission de gaz atmosphérique)	3	2	2	2	2,3	4	9	Modérée à importante	Maintien des véhicules, des camions et groupes électrogènes en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions de polluants atmosphériques Formation et sensibilisation du personnel pour un mode de conduite souple et propice à une réduction de la consommation de carburant Interdiction de laisser les camions et véhicules tourner au ralenti inutilement Utilisation raisonnée des appareils électriques et de l'éclairage, qui soit compatible avec les mesures de sécurité limitera l'impact des groupes électrogènes sur l'air durant la première phase de fonctionnement. Cela nécessitera la sensibilisation des travailleurs du complexe à ces pratiques de manière mensuelle lors des « quart d'heure » sécurité	2	2	2	2	2	4	8	Négligeable à modérée
		Fonctionnement des chaudières	Impact des rejets atmosphériques des chaudières	3	2	3	2	2,5	4	10	Modérée à importante	Un entretien régulier des chaudières et un suivi du bon fonctionnement et de l'entretien régulier notamment des dépoussiéreurs à cyclone limiteront l'émission des polluants atmosphériques Il est préconisé de faire des analyses de la qualité des rejets de chaudière tous les six mois et de comparer ces prélèvements aux normes en matière d'émissions atmosphériques pour les incinérateurs de déchets industriels non dangereux dans l'Union européenne et aux Etats-Unis (directives générales HSE de l'IFC) Un suivi annuel de la qualité de l'air dans l'environnement du site industriel sera préconisé. Les stations de suivi des concentrations en gaz de l'état initial seront ré-échantillonnées, avec mesures des paramètres NO _x et SO ₂ Il est préconisé de prévoir un système permettant de couvrir le stockage des coques et de fibres afin de les protéger de la pluie et ainsi augmenter le rendement de la chaudière et diminuer les quantités de fumées dispersées vers l'atmosphère	2	1	3	2	2	3	6	Négligeable à modérée
		Installation d'un gazomètre ou d'un bioréacteur	Réutilisation du biogaz pour produire du courant électrique (impact positif)	2	4	3	1	2,5	4	10	Modérée à importante	L'excès d'électricité servira à alimenter les bases vie d'Olam Palm Gabon afin de réduire l'utilisation des groupes électrogènes	4	5	4	4	4,25	4	17	Importante

PHASE DE FONCTIONNEMENT																				
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	
Physique	Bruit et vibration	Fonctionnement du complexe agro-industriel	Emissions sonores du process de l'huilerie	2	2	3	2	2,25	4	9	Modérée à importante	Fournir des EPI (casque d'isolation phonique, bouchons) aux employés œuvrant sur les chantiers	1	1	3	2	1,8	3	5,3	Négligeable à modérée
												Entretien régulièrement (mensuel) les véhicules du site								
												Limiter de la vitesse des engins sur site à 15 Km/h								
												Mettre en place des caissons insonorisés autour du groupe électrogène biogaz								
												Privilégier des matériaux de construction isolants vis-à-vis du bruit pour les différents locaux à construire (bureaux, cantine, base vie, dispensaire) ainsi que le bâtiment de l'huilerie								

PHASE DE FONCTIONNEMENT																				
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	
Physique	Eaux superficielles et souterraines	Fonctionnement du complexe agro-industriel	Impact quantitatif du complexe agro-industriel sur la ressource eau	2	3	3	2	2,5	4	10	Modérée à importante	La mise en place d'un compteur sur la canalisation entre le réservoir et l'huilerie permettrait de suivre précisément la consommation d'eau annuelle destinée à l'alimenter	2	3	3	2	2,5	3	7,5	Négligeable à modérée
												Un contrôle rétroactif permettrait d'arrêter la pompe quand le réservoir est plein et de ne le redémarrer que lorsque celui-ci est à moitié rempli								
												Les risques de fuite et de débordement doivent être limités par une surveillance constante par le personnel OPG dédié au contrôle et un entretien régulier doit être assuré. Le personnel doit également être formé aux opérations de process de l'huilerie pour éviter les gaspillages d'eau (Department of Environment of Malaysia, 1999)								
												Quatre fois par an à minima, il faudra effectuer une mesure du débit du fleuve Ngounié utilisé pour le fonctionnement de l'usine afin d'avoir une idée sur l'évolution du débit au fil du temps								
												Il serait intéressant de recycler les eaux de condensat ou les eaux de lavage de l'huilerie pour les réinjecter dans le process de l'huilerie								
												Le recyclage de l'eau des chaudières participerait à la diminution du prélèvement en eau sur le milieu naturel. Selon le modèle de chaudière sélectionné, la réintroduction de l'eau de chaudière pourrait se faire à hauteur de 80 à 90% du volume d'eau et limiterait l'énergie utilisée pour élever la température d'introduction d'eau nouvelle. Cela se ferait par récupération des condensats. La consommation en eau serait alors réduite à 1,5 à 3 m3/h								
												Il serait judicieux de diversifier les ressources pour l'alimentation en eau du complexe et des bases-vie. Pour cela, il est préconisé d'entreprendre une étude besoin-ressource sur le site de Mouila lot 1								
La récupération des eaux de pluie : grâce à l'installation de gouttières et à la forte pluviosité annuelle dans la zone de projet, une grande quantité d'eau de pluie peut être récupérée pour l'ensemble du site. Cette stratégie permettra de réduire drastiquement les volumes à pomper dans le fleuve Ngounié																				

PHASE DE FONCTIONNEMENT																				
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	
Physique	Eaux superficielles et souterraines	Fonctionnement du complexe agro-industriel (roulage des camions de transport, etc.)	Dégradation ponctuelle des cours d'eau due à l'envol de poussières lié au roulage des camions de transport des fruits, de transport de l'huile et d'épandage	3	3	1	2	2,3	3	6,8	Négligeable à modérée	La limitation de vitesse des engins motorisés sur la piste permettra de diminuer les émissions de poussière Par ailleurs, en saison sèche, l'arrosage fréquent des pistes, particulièrement à proximité des zones d'habitation, bureaux et de la zone de chantier, permettra de limiter les envols de poussière Les zones tampons autour des cours d'eau devront être maintenues et entretenues	2	2	1	1	1,5	3	4,5	Négligeable à modérée
		Disfonctionnement de l'unité de méthanisation	Déversement accidentel des effluents en cours de traitement vers les eaux de surface	3	2	3	3	2,8	2	5,5	Négligeable à modérée	Le traitement des effluents prévu au projet permettra de limiter les risques d'eutrophisation des cours d'eau alentours en cas de débordement. En aval, les eaux traitées devraient avoir subi un abattement de 85% de la charge organique. Les TRH et la température dans les différents bassins devront être adaptées si nécessaire pour permettre l'acclimatation des bactéries et optimiser l'hygiénisation des POME (Baharuddin, Hock, Yusof, Rahman, Shah, & Hassan, 2010) Les bassins de traitement et/ou biodigesteurs devront faire l'objet d'un contrôle permanent à partir de différents appareils de mesures (suivi du débit des effluents entrant, laboratoire mesurant la qualité physicochimique des effluents au cours des différentes phases de traitement...). Par ailleurs, les bassins seront suivis en permanence par une équipe d'au moins deux personnes afin limiter l'occurrence d'un dysfonctionnement La qualité des eaux de surface devra être suivie notamment en réalisant des mesures sur les points de prélèvement de l'état initial mais également en aval de l'unité de traitement des effluents La mise en place d'un réseau de fossés de drainage des eaux de surface permettrait en cas de fuite de confiner la pollution à la seule zone de projet et à éviter le départ des effluents chargés en matière organique, en N, P et en matières grasses vers le réseau hydrographique Les bassins devront être abrités des intempéries par un toit comportant des gouttières. Idéalement, les bassins anaérobies seront recouverts par une géo-membrane permettant la récupération du biogaz, alliant ainsi lutte contre les débordements et limite des émissions atmosphériques Des pompes rétroactives en cas de forte pluie ou de dépassement de la limite devront être installées Les engins de chantiers présents sur la palmeraie seront utilisés pour excaver les terrains souillés Ces mesures pourront être intégrées à un plan de gestion des débordements	2	1	1	1	1,3	2	2,5	Négligeable à modérée

PHASE DE FONCTIONNEMENT																			
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité
Physique	Eaux superficielles et souterraines	Unité de méthanisation	3	1	2	3	2,25	2	4	Négligeable à modérée	Le niveau d'eau dans les bassins devra être suivi afin de remarquer une diminution anormale du volume d'effluents présent	2	1	1	1	1,25	2	2,5	Négligeable à modérée
											Il est nécessaire de mettre en place un suivi de la qualité des eaux de la nappe superficielle en aval de l'unité de traitement en implantant un piézomètre. Le niveau piézométrique se situe à une faible profondeur (entre deux et quatre mètres) et les éventuels départs d'effluents vers la nappe circuleraient en surface des eaux de la nappe (produit huileux). C'est pourquoi, le piézomètre devra être peu profond (entre un et cinq mètres en fonction des formations géologiques rencontrées lors du forage)								
											Un entretien régulier des bassins et/ou biodigesteurs devra être effectué tous les un ou deux ans à l'aide d'une pelle hydraulique								
											Des prélèvements d'eau réguliers devront être réalisés sur ce piézomètre notamment pour analyser la matière organique (DBO5, DCO, oxydabilité au KMnO4,...), mais également les graisses et huile, les composés azotés et les composés phosphatés								
											En cas de fortes concentrations de ces paramètres, une inspection de la géo-membrane et des tuyaux reliant les bassins serait effectuée afin d'identifier la fuite. Cette dernière serait alors réparée								
											Des contrôles hebdomadaires des installations et de leurs alentours par du personnel technique désigné permettra de repérer plus rapidement une fuite éventuelle								
Une couche de matériau filtrant (gravier, sable...) peut également être ajoutée sous le bassin ; Des détecteurs de fuite peuvent également être installés (détecteurs électroniques pour liner, capteurs de niveaux, détecteurs spéciaux pour les canalisations...)																			

PHASE DE FONCTIONNEMENT																			
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité
Physique	Eaux superficielles et souterraines	Epannage des POME, digestats et cendre et suies des chaudières	2	2	4	2	2,5	4	10	Modérée à importante	Le traitement par méthanisation des effluents diminue le risque d'eutrophisation. D'après l'expertise de SOLAGRO (Couturier, 2002), le traitement d'effluent chargé en matière organique par méthanisation permet une bonne épuration des principaux polluants pouvant être présents dans les eaux en amont de la station de traitement	2	2	4	2	2,5	2	5	Négligeable à modérée
											La qualité des eaux en aval de la zone d'épandage des POME et des digestats devra être contrôlée grâce à des prélèvements réguliers d'eau de surface mesurant notamment les concentrations en C, N, P, K et en métaux divers								
											Des analyses sur la qualité du mélange de cendres et de suies en sortie de la chaudière et sur les sols de la plantation devront être réalisées et le plan d'épandage sera défini en fonction de ces analyses réalisées. La quantité de cendres à épandre à l'hectare et donc la superficie nécessaire pourra alors être ajustée afin de répondre de façon adaptée aux besoins des sols. La qualité des cendres et suies en sortie de la chaudière sera suivie de façon régulière pour vérifier l'absence de forte concentration en polluant. Pour suivre l'impact potentiel de l'épandage sur les eaux de surface, un suivi de la qualité des eaux sera effectué comme mentionné au paragraphe précédent								
											D'après l'expertise de SOLAGRO (Couturier, 2002), le traitement d'effluent chargé en matière organique par méthanisation permet une bonne épuration des principaux polluants pouvant être présents dans les eaux en amont de la station de traitement. La constance de composition du produit épandu devra être assurée. Elle est caractérisée par son homogénéité, son invariance et sa stabilité. L'étude de la constance de composition repose sur des analyses effectuées sur différents types d'échantillons du produit comme étant le plus représentatif de son système de production (Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux, 2012)								
											Les périodes et les techniques d'épandage devront être choisies de manière à limiter le lessivage et l'infiltration du produit épandu dans les sols : épandage après la période des fortes pluies, ou au plus proche des besoins des plantes, fractionnement des apports, utilisation de matériel d'épandage limitant l'apport en excès d'azote dans le sol...								
										La mise en place de bâches sous les digestats en phase de séchage permettrait d'annihiler tout risque d'infiltration									

PHASE DE FONCTIONNEMENT																				
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Pérennité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Pérennité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	
Physique	Sols	système de ferti-irrigation et d'épandage des digestats	Amélioration ponctuelle de la qualité des sols liés au système de ferti-irrigation et d'épandage des digestats (impact positif)	3	1	4	2	2,5	4	10	Modérée à importante	<p>Il est recommandé de mesurer les quantités exactes de N, P, K et des autres minéraux (Mg et S pour la Kieserite par exemple) apportés par les engrais chimiques utilisés sur la palmeraie. Ainsi, le système de ferti-irrigation sera dimensionné en fonction des analyses réalisées. La superficie nécessaire à la ferti-irrigation pourrait alors être ajustée afin de répondre de façon adaptée au besoin des sols. Le système de ferti-irrigation sera dimensionné en fonction de ces analyses</p> <p>Un plan de suivi de la qualité des sols devra être mis en place pour limiter la pollution des sols</p> <p>L'épandage après la période des fortes pluies, et au plus proche des besoins des plantes grâce au fractionnement des apports et l'utilisation d'un matériel d'épandage adapté constituent de bonnes pratiques, permettant de limiter l'apport en excès dans le sol (ATEE, 2013). Il faudrait notamment favoriser l'irrigation goutte à goutte plutôt qu'à la raie</p> <p>Une partie de l'énergie thermique issue de la valorisation du biogaz par cogénération peut également être utilisée pour concentrer le digestat et donc faciliter son exportation ou lui donner une forme plus proche des engrais minéraux (ATEE, 2013)</p>	4	1	4	4	3,25	4	13	Importante
		paillage des palmiers avec les déchets de rafles	Amélioration ponctuelle de la qualité des sols liés à au paillage des palmiers avec les déchets de rafles (impact positif)	3	1	5	2	2,8	5	13,8	Importante	<p>Un plan de suivi de la qualité des sols devra être mis en place pour limiter la pollution des sols</p> <p>Le système d'épandage sera dimensionné en fonction des analyses réalisées sur les EFB à fréquence régulière (tous les deux mois) pour garantir la constance et donc l'innocuité et l'efficacité de l'épandage. En fonction de ces résultats, la superficie dédiée à l'épandage pourra être ajustée et adaptée aux besoins des sols</p>	3	2	5	4	3,5	5	17,5	Importante
		Epandage des cendres des chaudières	Amélioration ponctuelle de la qualité des sols liée à l'épandage des cendres (impact positif)	3	1	4	2	2,5	4	10	Importante	<p>La qualité des cendres et suies en sortie de la chaudière sera suivie de façon régulière pour vérifier l'absence de forte concentration en polluant (métaux, HAP)</p> <p>Les sols de la plantation qui recevront les produits d'épandage seront également analysés afin de vérifier le maintien d'une bonne qualité. Ces analyses pourront être comparées à des prélèvements de sols sur des parcelles non concernées par l'épandage ;</p> <p>Le plan d'épandage sera défini en fonction des analyses réalisées sur le mélange de cendres et de suies en sortie de la chaudière et sur les sols de la plantation. La quantité de cendres à épandre à l'hectare et donc la superficie nécessaire pourra alors être ajustée afin de répondre de façon adaptée aux besoins des sols ;</p> <p>L'épandage des cendres devraient être réalisé sur les mêmes parcelles que celles recevant les rafles. En effet les apports des rafles (N, P et K) et ceux des cendres (Mg et autres éléments traces) sont complémentaires ;</p>	4	1	4	4	3,25	4	13	Importante

PHASE DE FONCTIONNEMENT																			
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité
Physique	Gestion des déchets	Production des déchets issus du fonctionnement du complexe agro-industriel	3	2	4	2	2,75	4	11	Importante	Envoyer les déchets non-hasardeux à la décharge de Mouila	2	1	3	2	2	4	8	Négligeable à modérée
											Récupérer les huiles usées et les filtres pour recyclage par un contractant								
											Stocker d'autres déchets dans un périmètre sécurisé et sous de conditions contrôlées pour un recyclage éventuel								
											Collecter, stocker et remettre les matières plastiques et les emballages souillés par des produits chimiques ou des hydrocarbures à un prestataire pour traitement								
											Collecter, stocker et faire récupérer les pièces détachées des véhicules et des ateliers de l'usine par un prestataire agréé pour élimination/recyclage...								
											Appliquer la politique de santé, d'hygiène et de sécurité d'Olam Palm Gabon								
											Former et sensibiliser le personnel sur les bonnes pratiques de stockage de produits dangereux								
											Respecter le mode et les conditions de stockage de chaque produit								
											S'assurer de l'existence de dispositif de confinement ou d'absorption en cas de déversement des produits								
											S'assurer de la présence de bacs de rétention								
											S'assurer de l'effectivité d'un centre de santé pour les soins d'urgence								
											Equiper les travailleurs d'EPI								
											Stocker les hydrocarbures dans des conditions contrôlées								
Aménager les lieux de stockage des déchets selon les normes en vigueur (notamment le décret n°541/PR/MEFEPEPN réglementant l'élimination des déchets), loin des cours d'eau																			
Aménager des systèmes de gestion des eaux usées (puisards, fosses) conformément aux normes en vigueur																			

PHASE DE FONCTIONNEMENT																				
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	
Biologique	Faune terrestre et aviaire	Fonctionnement du complexe agro-industriel	Fuite de la faune terrestre et aviaire dues à l'augmentation de la circulation : camions de transport des fruits, de transport de l'huile et d'épandage	2	2	4	2	2,5	4	10	Modérée à importante	<p>Une des mesures compensatoires sera de limiter les allers et venues des camions en optimisant leur chargement et de définir leur itinéraire non pas en fonction de la distance mais plutôt de la topographie ; les routes en contrebas, protégés par des reliefs collinaires de chaque côté limiteront la propagation des vibrations et surtout des ondes sonores. Les pistes des zones de conservation devront être utilisées au minimum ce qui permettra de déplacer les sources de bruit dans des zones moins sensibles afin de profiter de l'éloignement et de l'effet écran (IFC, 2007)</p> <p>Conservier les zones dites HVC intactes</p> <p>La vitesse de circulation des véhicules et engins devra être réduite dans les zones de conservation pour limiter les risques de collision avec la faune sauvage</p> <p>Le suivi de la faune devra être renforcé en appuyant sur les zones de conservation</p>	1	2	2	1	1,5	3	4,5	Négligeable à modérée
	Faune et flore aquatique	Lessivage des zones d'épandage et infiltration dans la nappe phréatique	Risque de dégradation de la qualité des milieux aquatiques	2	3	4	2	2,75	3	8,3	Modérée à importante	<p>Conservier les zones HVC à l'intérieur de la concession</p> <p>La qualité des cendres et suies en sortie de la chaudière sera suivi de façon régulière pour vérifier l'absence de forte concentration en polluant (métaux, HAP)</p> <p>L'épandage après la période des fortes pluies, et au plus proche des besoins des plantes grâce au fractionnement des apports et l'utilisation d'un matériel d'épandage adapté constituent de bonnes pratiques, permettant de limiter l'apport en excès dans le sol (ATEE, 2013).</p>	1	2	4	2	2,25	3	6,75	Négligeable à modérée

PHASE DE FONCTIONNEMENT																				
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	
Humain	Santé / sécurité	Dysfonctionnement de l'usine, chaudières, cuves de stockage d'huile, etc.	Incendie / explosion	4	2	4	3	3,25	2	6,5	Négligeable à modérée	<p>Interdire toute source d'allumage dans les zones à proximité des réservoirs de stockage de produits inflammables</p> <p>Assurer une présence permanente du personnel OPG pour veiller au bon fonctionnement de l'huilerie et au respect des consignes de sécurité (prévu au projet) ; chaque local technique est équipé d'un détecteur de fumée. Assurer la maintenance des installations</p> <p>Stocker des matières incompatibles (acides, bases, matières inflammables, oxydants, produits chimiques réactifs) en bonne intelligence, suivant leurs risques d'interaction dans des locaux adaptés, et comportant des dispositifs de confinement séparant les différentes zones de stockage</p> <p>Prévoir des installations de stockage spéciales pour les matières extrêmement dangereuses ou réactives</p> <p>Utiliser des pare-flamme ou des dispositifs de purge pour les conteneurs de produits inflammables</p> <p>Installer des systèmes de mise à la terre et de protection contre la foudre dans les aires de stockage, les postes de transfert et les équipements de manutention de matières inflammables</p> <p>Sélectionner des matériaux de construction compatibles avec les produits stockés pour toutes les structures des installations de stockage et de distribution ; éviter de réutiliser des réservoirs pour des produits différents sans avoir vérifié la compatibilité des différentes matières</p> <p>Stocker les matières dangereuses dans une zone séparée des ateliers de production principaux</p> <p>Définir et diffuser un plan d'urgence en cas d'explosion et ou d'incendie. Une sensibilisation aux mesures d'urgence à prendre en cas d'incendie sera dispensée aux employés. Il sera notamment défini un point de rassemblement en cas d'incendie</p>	2	1	4	2	2,25	2	4	Négligeable à modérée
		opérations de manutention du système	Risque chimique	3	1	5	3	3	4	12	Importante	<p>La communication sur les risques chimiques au personnel et le marquage en conformité avec les dispositions des règles et normes reconnues à l'échelon national et international. Les FDS (Fiches de Données Sécurité) sont un support indispensable pour cette communication. Les consignes de sécurité doivent être écrites et annoncées de manière compréhensible</p> <p>Le personnel exposé et les services de secourisme devront pouvoir se procurer facilement cette documentation sécuritaire</p> <p>L'application de principes hiérarchiques</p> <p>La minimisation du nombre d'employés exposés, ou susceptibles de l'être</p> <p>Le port des EPI tels que les gants, les masques, les lunettes, les chaussures imperméables et les blouses sera obligatoire et adapté à chaque poste de travail. Il sera interdit de fumer et</p>	2	1	4	2	2,25	3	6,75	Négligeable à modérée

PHASE DE FONCTIONNEMENT																				
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	
Humain	Santé / sécurité	Fonctionnement de l'unité de méthanisation	Risque d'émission de gaz toxiques (H2S)	2	1	4	2	2,25	4	9	Modérée à importante	Récupérer le biogaz depuis les bassins et le traiter notamment par filtration du H2S ; OPG a prévu de filtrer le biogaz afin que la concentration en H2S soit réduite à 150-200 ppm	2	1	4	1	2	3	6	Négligeable à modérée
												Mettre à disposition une trousse de premier secours								
												Dispenser une formation aux risques et aux précautions à prendre sur les installations de la station biogaz à chacun des employés travaillant sur le site								
		Epanchage des POME et des digestats	Risque de nuisance olfactive accompagnée du développement de communautés de mouches	2	1	4	2	2,25	4	9	Modérée à importante	Un Compostage des boues,...	2	1	4	1	2	3	6	Négligeable à modérée
												Un dispositif de couverture flottante des bassins permettrait de récupérer le biogaz produit et de s'affranchir des éventuels problèmes d'odeurs (methaneva, 2013) Un soin particulier apporté à la propreté des installations de la base vie, bureau et infirmerie permet d'éviter la prolifération d'animaux nuisibles (rats notamment) (ATEE, 2013)								
		Présence de la main d'œuvre étrangère	Risque de transmission VIH/SIDA et Infections sexuellement transmissibles (IST)	2	5	5	4	4	4	4	16	Importante	Multiplier les formations des pairs éducateurs et les campagnes de sensibilisation aussi bien auprès des travailleurs (les chauffeurs particulièrement) que des populations locales	2	4	5	3	3,5	3	10,5
Encourager les dépistages volontaires																				
Prévoir des politiques d'appuis aux groupes vulnérables (femmes, orphelins, jeunes filles mères,...)																				

PHASE DE FONCTIONNEMENT																				
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	
Humain	Santé / sécurité	Mauvaise manipulation de l'appareillage ; chutes ; collision avec engins	Risques corporels	3	1	5	3	3	3	9	Modérée à importante	Formation des employés à l'utilisation de certains équipements	2	1	4	2	2,25	3	6,8	Négligeable à modérée
												Formation à la sécurité et port des EPI par le personnel employé sur le site du projet (casque, chaussures de sécurité, chasuble de chantier,...)								
												Des systèmes de protection doivent prévenir les chutes lors des travaux effectués en hauteur et à proximité de pièces tournantes. Les aires de travail doivent être entretenues de manière à réduire les risques de glissade et de trébuchement								
												Les machines devront être conçues de façon à éliminer le risque que des membres du corps soient entraînés dans celles-ci, et à s'assurer que les extrémités ne risquent aucun danger dans des conditions d'utilisation normales. Parmi les exemples de considérations appropriées, on indiquera des machines commandées avec deux mains évitant les amputations, ou encore la présence d'arrêts de secours propres à la machine et placés à des emplacements stratégiques. Lorsqu'une machine ou un équipement présente un composant mobile ou un point de pincement exposé risquant de mettre en danger la sécurité de l'opérateur, on doit munir cette machine ou cet équipement d'un carter de protection ou tout autre dispositif empêchant l'accès au composant mobile ou au point de pincement								
												Couper l'alimentation, débrancher, isoler et mettre hors tension les machines (en « lock-out » ou « tag-out ») possédant des composants mobiles exposés ou protégés, ou dans lesquels de l'énergie (p.ex. air comprimé, composants électriques) pourrait s'accumuler au cours de l'entretien, conformément à des normes								
												Concevoir et installer les équipements permettant un entretien de routine, aisé comme la lubrification, sans devoir lever les mécanismes de protection								
												Pour prévenir les risques liés à la manutention, un matériel adapté, tel que rail, palan doit être mis à la disposition des opérateurs pour toute intervention. Des appareils auxiliaires de levage doivent être (Comité National de la chimie du caoutchouc et de la plasturgie, 2011)								
												L'entrée et la circulation des employés doit être réglementée et des dispositifs de surveillance (caméras et panneaux de contrôle) doivent être installés et observés en permanence. Un éclairage adéquat du site pour le travail de nuit devra être assuré en veillant à ne pas éblouir les ouvriers ni les conducteurs								
												Le port des EPI sera obligatoire et adapté à chaque poste de travail								
												Limitation de la vitesse des véhicules, camions, engins à l'intérieur du site								
Sensibilisation des chauffeurs à la conduite sécuritaire																				
Engins équipés d'alarmes de recul																				
Mise en place de zones piétonnes à l'intérieur du site																				

PHASE DE FONCTIONNEMENT																				
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Pérennité	Gravité	Fréquence	Cotation	Significativité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Pérennité	Gravité	Fréquence	Cotation	Significativité	
Humain	Economie / emploi	Fonctionnement du complexe agro-industriel	Création d'emplois	2	2	4	2	2,5	4	10	Modérée à importante	Afin de renforcer cet impact positif, l'établissement d'une politique d'embauche favorable aux populations riveraines à compétences égales y compris pour les emplois de cadres doit être favorisée	3	2	4	2	2,75	5	13,8	Importante
												Dans une perspective de développement durable, OPG doit ouvrir les candidatures pour la réalisation du complexe agro-industriel aux PME (Petites et Moyennes Entreprises) de Mouila et aux sociétés Gabonaises à compétences égales à travers des appels d'offre								
												OPG pourra également dispenser une formation technique au personnel local pour travailler sur l'huilerie								
		Fonctionnement du complexe agro-industriel	Développement de l'économie locale	3	4	4	3	3,5	4	14	Importante	Respecter tous les principes de bonne gouvernance : promouvoir la transparence et l'équité dans le choix des sous-traitants, respecter les engagements pris auprès des populations et des parties prenantes et améliorer l'information des populations et des autres parties prenantes sur ses activités	5	5	5	4	4,8	5	23,8	Importante
S'approvisionner auprès des fournisseurs locaux lorsque le service existe avec les mêmes standards de qualité																				
Employer des sous-traitants locaux																				

PHASE REHABILITATION

MILIEU		Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité
Physique	Air/climat	Travaux de réhabilitation du site	Emissions atmosphériques (poussières, gaz de combustion, gaz à effet de serre)	2	1	2	1	1,5	4	6	Négligeable à modérée	La limitation de la vitesse moyenne des véhicules et engins à l'intérieur du site Respecter de la durée des travaux (ne pas réaliser les travaux bruyant en dehors des heures normales de travail) Certains types de véhicules de chantier seront équipés de systèmes de climatisation et de fenêtres les plus étanche possible, afin d'éviter la respiration des poussières par les travailleurs Des masques (EPI) seront distribués aux employés pour limiter l'inhalation de poussières Maintenir les véhicules de transport, les camions, les engins en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions sonores Les espaces boisés autour du site seront maintenus, afin de limiter les envols de poussières	2	1	2	1	1,5	3	4,5	Négligeable à modérée
	Bruit/vibrations	Circulation de véhicules, camions, engin ; démantèlement des infrastructures	Emissions sonores	3	2	2	1	2	4	8	Négligeable à modérée	Respecter de la durée des travaux (ne pas réaliser les travaux bruyant en dehors des heures normales de travail) Porter des EPI (casques anti-bruit, bouchons d'oreilles) pour les travailleurs Maintenir les véhicules de transport, les camions, les engins en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions sonores	2	2	2	1	1,8	4	7	Négligeable à modérée

PHASE REHABILITATION																				
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	
Physique	Sols et sous sols et eaux	Démantèlement des installations	Erosion et déstabilisation des sols	3	2	2	2	2,3	4	9	Modérée à importante	Les zones perturbées seront nivelées et profilées afin de réduire l'érosion et la sédimentation par les eaux de ruissellement. Des travaux de revégétalisation seront exécutés	2	2	2	1	1,8	4	7	Négligeable à modérée
		Démantèlement des installations	Pollution accidentelle des sols et des eaux par les déchets de démantèlement	3	2	2	2	2,3	4	9	Modérée à importante	Les déchets seront envoyés en filière de traitement appropriée ou valorisés dans le cas de déchets non contaminés (remblais)	2	2	2	1	1,8	4	7	Négligeable à modérée
												Les matériaux seront triés sur site puis évacués en conteneurs étanches pour traitement								
												Tous les produits chimiques restant dans les aires de stockage seront enlevés et transportés hors site pour élimination ou retour aux fournisseurs								
Les opérations feront l'objet d'une complète traçabilité																				

PHASE REHABILITATION																				
MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Etendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	
Biologique	faune terrestre et aviaire	Travaux de réhabilitation du site	Perturbation et fuite de la faune locale (terrestre et aviaire)	3	2	2	1	2	4	8	Négligeable à modérée	Respecter de la durée des travaux (ne pas réaliser les travaux bruyants en dehors des heures normales de travail)	2	2	2	1	1,8	4	7	Négligeable à modérée
												Porter des EPI (casques anti-bruit, bouchons d'oreilles) pour les travailleurs								
												Maintenir les véhicules de transport, les camions, les engins en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions sonores								

PHASE REHABILITATION

MILIEU	Source d'impacts	Impacts potentiels	Intensité	Étendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Réversibilité	Gravité	Fréquence	Cotation	Sévérité
Humain	Employés	Utilisation non conforme de la machinerie ; circulation des véhicules, camions	1	2	2	2	1,8	4	7	Négligeable à modérée	Tous les travailleurs seront qualifiés pour l'utilisation des engins (bulldozers, niveleuses, etc.) ou tout autre équipement. On pourra également envisager la formation du nouveau personnel à la conduite des engins et à la manipulation des équipements afin d'assurer la pérennité de la qualification	1	2	2	2	1,8	2	3,5	Négligeable à modérée
											Tous les travailleurs seront qualifiés pour l'utilisation des engins (bulldozers, niveleuses, etc.) ou tout autre équipement								
											Formation à la sécurité et au port des EPI par le personnel employé sur le site du projet (casque, chaussures de sécurité, chasuble de chantier,...)								
											Limitation de la vitesse des véhicules et camions sur la piste. Puis renforcer les panneaux de signalisation existant								
											Sensibilisation des chauffeurs à la conduite sécuritaire								
											Interdire l'alcool et les stupéfiants au volant								
											Engins équipés d'alarmes de recul								
											Renforcer la signalisation et balisage des pistes								
	Fermeture de l'usine	Perte d'emploi par les employés Olam Palm Gabon et ces sous-traitants	3	1	5	3	3	4	12	Importante	La mise en place d'un bon plan social pour tous les employés après la fermeture de l'usine permettra de minimiser cet impact	2	1	4	2	2,3	3	6,8	Négligeable à modérée

6. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES)

Le PGES constitue la base de la mise en œuvre de l'ensemble des mesures proposées dans le cadre d'une étude d'impact environnemental et social.

Il permet l'identification :

- Des impacts appréhendés ;
- Des mesures qui leur sont afférentes ;
- Des indicateurs de suivi ;
- Des responsabilités engagées.

Il donne également une **estimation des coûts environnementaux** relatifs à sa mise en œuvre.

L'**élaboration** et la **mise en œuvre** du PGES est de la responsabilité d'Olam Palm Gabon ; son **approbation** et le **contrôle de sa bonne exécution** sont, quant à eux, du ressort de la **DGEPN**, avec laquelle un programme de suivi est arrêté d'un commun accord.

Le PGES fait l'objet d'un document à part, joint à la présente étude. Il constitue ainsi un accord entre les deux parties (Olam Palm Gabon et DGEPN), et sera le document de référence dans le cadre du suivi et de la surveillance environnemental du projet.

CONCLUSION

La présente étude porte sur les aspects environnementaux et sociaux liés au projet de création d'une huilerie associée à une unité de traitement des effluents sur sa palmeraie de Mouila dite lot 1. Elle a permis de mettre en évidence les principaux impacts du projet sur l'environnement, le bien-être des employés et des communautés.

Les mesures d'atténuation retenues pour les impacts négatifs permettront de prévenir ou de réduire la significativité de l'impact. Les sensibilités biologiques telles que les zone HVC entourant le site de l'usine seront maintenues.

L'application consciencieuse des mesures édictées, par le biais du PGES, et leur suivi régulier permettront de réduire au mieux les sources de nuisances potentielles identifiées.

Olam Palm Gabon s'engage ainsi auprès de la DGEPN à communiquer régulièrement sur ses activités inhérentes à la mise en œuvre du PGES.

Mais, le projet sera source d'impacts positifs tels que :

- La création d'emploi ;
- Le dynamisme économique de la région, avec la création d'une centaine d'emplois directs;
- L'augmentation du flux financier dans les villages des différents départements par l'embauche des populations locales et l'achat des denrées alimentaires produites localement, devant servir à l'alimentation des employés sur le site ;
- Un regain économique plus important est à prévoir avec le développement du tissu économique de la ville de Mouila et partant de toute la région ;
- la préservation des écosystèmes en évitant les pollutions organiques ;

Ainsi, cette Étude permettra au maître d'ouvrage du projet (Olam Palm Gabon) de cerner rapidement les sources d'impact de ses activités et de s'orienter vers les mesures adéquates pour leur minimisation et leur suivi dans le temps. Ce suivi, associé au développement du PGES, seront des éléments de communication de qualité lors des contacts réguliers qui s'établiront avec les partenaires de l'environnement.

En outre, un PGES relatif aux impacts occasionnés a été élaboré conjointement à l'EIES, il servira de support à l'opérateur pour le respect de ses engagements vis-à-vis des effets des activités du projet sur l'environnement naturel et humain.

BIBLIOGRAPHIE

- ADEME**, 1998. *Etat des connaissances sur le devenir des germes pathogènes et des micropolluants au cours de la méthanisation des déchets et sous-produits organiques.*
- ADEME**, 2001. *Etude de valorisation des cendres de chaufferies bois.*
- ADEME**, 2013. http://www.ademe.fr/midi-pyrenees/a_2_19.html. Consulté le 2013, sur www.ademe.fr.
- ADEME**, 2012. *Tableur Bilan Carbone. Version 7.1 .*
- AFD**, 2007. *Manuel d'utilisation du tableur « Première analyse projet AFD.xls ».*
- Agence de l'eau Adour Garonne**, 2006. *La méthanisation des effluents industriels. Etablissement public du ministère de l'Ecologie.*
- ATEE**, 2013. <http://atee.fr/biogaz/biogaz-les-voies-de-valorisation>. Consulté le 2013, sur atee.fr.
- Baharuddin, A. S., Hock, L. S., Yusof, M. Z., Rahman, N. A., Shah, U. k., & Hassan, M. A.**, 2010. *Effects of POME anaerobic sludge from 500 m3 of closed anaerobic methane digested tank on pressed-shredded EFB composting process. African Journal of Biotechnology , 2427-2436.*
- BanK, W.**, 2012. *Mines, migrations and HIV/AIDS in Southern Africa. Policy research working paper working paper 5966. Washington Doc, U.S.: The World Bank.*
- Barret, J., & Walter, R.**, 1983. *Géographie et cartographie du Gabon : atlas illustré, Edicef. Paris.*
- Birdlife International**, 2013. *Country profile : Gabon.* Disponible sur <http://birdlife.org/country/gabon>. Consulté le 14/01/2014.
- Birdlife International**, 2014. *Endemic Bird Area Factsheet : Cameroon and Gabon lowlands.* Téléchargée depuis <http://birdlif.org> le 14/01/2014.
- Brainforest.** (2013). *Les populations gabonaises face à l'insécurité foncière.*
- BRGM.** (2005). *Carte hydrogéologique de l'Afrique à l'échelle du 1/10 Million., (p. 53).*
- BRGM.** (2002). *Cartographie de la vulnérabilité des nappes de Grande-Terre et de Marie-Galante (Guadeloupe).*
- Caballe G.**, 1978. *Essai sur la géographie forestière du Gabon. Adansonia 17(4) :425-440.*
- CDM – Executive Board.** (2010). *Methane recovery in wastewater treatment III.H.* Récupéré sur <http://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>.
- Cégep de Victoriaville.** (2011). *Guide pour l'interprétation des analyses de sol. Cours « Fertilisation des sols en agriculture bio ».*
- Chaslerie, T.** (2002). <http://biogaz.free.fr/suite.htm>. Consulté le 09 23, 2013, sur biogaz.free.fr.
- Chevallier L., Makanga J.F., Thomas R.J.**, 2002. *Carte géologique de la République Gabonaise – Notice explicative.* Council for Geoscience, Republic of South Africa.
- CIRAD.** (2007). *Cocotier, arbre de vie. Palmier à huile, culture d'avenir.*

CIRAD. (1999). DRUPALM®, Un nouveau procédé d'extraction pour une nouvelle huile de palme. Afrique centrale.

Comité National de la chimie du caoutchouc et de la plasturgie. (2011). *Prévention des risques en station de traitement biologique des eaux usées.* AMELI.

Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux. (2012). *Mission de suivi des demandes d'homologation des digestats issus de méthanisation agricole, notamment en Bretagne.*

Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux. (2012). *Mission de suivi des demandes d'homologation des digestats issus de méthanisation agricole, notamment en Bretagne.* France.

Couturier, C. (2002). *Effets de la digestion anaérobie sur les micropolluants et germes pathogènes.* SOLAGRO.

Delhumeau, M. (1969). *Carte pédologique de reconnaissance de Libreville-Kango au 1/200.000.* Libreville: Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer. Centre O.R.S.T.O.M.

Department of Environment of Malaysia. (1999). *Industrial Process and the Environment, crud Palm Oil Industry.*

Direction de la Météorologie Nationale. (s.d.).

Drouineau, S; Nasi, R; Legault, F; Collinet & Cazet, M. (1999). *Projet FORAFRI : L'aménagement forestier au Gabon "Historique, bilan, perspectives".* Libreville.

Doucet J.-L., 2003. *L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre du Gabon.* Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 323p.

Ecosphère, 2012. *Etude d'Impact Environnemental relative à l'aménagement d'une palmeraie dans la zone de Mouila, lot 1 – Mai 2012.*

FAO. (1990). *Gestion des Eaux - Manuel de formation N° 5 - Méthodes d'irrigation.*

FAO. (2002). <http://www.fao.org/docrep/005/y4355e/y4355e00.htm#Contents>. Consulté le 20 Septembre 2013, sur www.fao.org.

Geofor. (2013). *Soil investigation work for the proposed 45tph palm oil mill, integrated with 50tph kernel crushing plant at awala plantation.*

Ghana National Interpretation Working Group. (2010). *RSPO Requirements for Endorsement of National Interpretation: Review Checklists, Ghana.*

GIEC. (2006). *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre.* Récupéré sur <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/index.html>.

GIEC. (2006). *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre.* Récupéré sur <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/index.html>.

Guillaume Lescuyer, R. A. (2010). *Etude socioéconomique Regroupement Bitoli Chambrier.* Libreville: Cirad, ASF, PAPPGF.

GUIRAL, D. (2011). *Lois sur l'eau., (p. 5).*

IFC. (2007). *Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires générales.*

- IFC.** (2007). Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires pour l'eau et l'assainissement.
- IFC.** (2007). *Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires pour les établissements de gestion des déchets.*
- IFC.** (2015). *Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires sur la transformation des huiles végétales.*
- Igwe, J., & Onyegbado, C.** (2007). A Review of Palm Oil Mill Effluent (Pome) Water Treatment. *Global Journal of Environmental Research* , 54-62.
- Jacquemard, J.-C.** (2012). Le palmier à huile. Quae, Collection agriculture tropicale en poche.
- Jefferson, B., Palmer, A., Jeffrey, P., & Stuetz, R.** (2004). Grey water characterisation and its impact on the selection and operation of technologies for urban reuse. *Water Science and Technology* , 157-164.
- Kim, Ijung, Kim, S.-H., Shin, H.-S., & Jung, J.-Y.** (2010). Anaerobic Lipid Degradation Through Acidification and Methanization. *Microbiology and Biotechnology* , 179-186.
- Martin, D., Chatelin, Y., Collinet, J., Guichard, E., & Sala, G.** (1981). Notice explicative N°92 - Carte 1 : 2 000 000 - Les Sols de Gabon : Pédogenèse, Répartition et Aptitudes.
- Mathieu, C.** (2009). Les principaux sols du monde. Lavoisier.
- methaneva.** (2013). la-methanisation-2. Consulté le 09 18, 2013, sur www.methaneva.eu: <http://www.methaneva.eu/la-methanisation-2.html>
- Ministère de la Coopération.** (1991). Mémento de l'Agronome.
- Ministère de la Santé, d. A.** (2010). Politique nationale de santé. Libreville, Gabon.
- Ministère des Eaux Et Forêts, de la Pêche, du Reboisement chargé de l'Environnement et de la Protection de la Nature et DGEPN.** (1999). Stratégie Nationale et Plan d'Action sur la Diversité Biologique du Gabon.
- Ministère du Travail, de l'Emploi, de la Formation Professionnelle et du Dialogue Social.** (2007, 10). http://www.travailler-mieux.gouv.fr/spip.php?page=risque-risques&id_article=185. Consulté sur <http://www.travailler-mieux.gouv.fr/>.
- Moletta, R.** (2011). La méthanisation, 2ème édition. Lavoisier.
- Mombe-Nguema, J.** (2000). Le traitement de l'érosion marine sur la côte septentrionale du Gabon de l'embouchure de l'Ogooue à l'estuaire du Mouni. Libreville: Centre National des Données et de l'Information Océanographiques.
- Nasi, R., Mayaux, P., Devers, D., Bayol, N., & Eba'aAtyi, R.** (2008). Un aperçu des stocks de carbone et leurs variations dans les forêts du Bassin du Congo. Les forêts du Bassin du Congo – Etat des forêts, Un aperçu des stocks de carbone et leurs variations dans les forêts du Bassin du Congo, 426.
- Nasi, R., Mayaux, P., Devers, D., Bayol, N., Eba'a Atyi, R., Mugnier, A., et al.** (2009). Un aperçu des stocks de carbone et leurs variations dans les forêts du Bassin du Congo Dans : Les forêts du Bassin du Congo – Etat des forêts 2008. Eds : de Wasseige C., Devers D., de Marcken P., Eba'a Atyi R., Nasi R. et Mayaux (Vol. 12).
- National Oceanic and Atmospheric Administration.** (s.d.). Consulté sur <http://www.ncdc.noaa.gov/>.

- Noël, J.-M.** (2007). Résidus d'huilerie de palme : déchets par le passé...ressource aujourd'hui ? CIRAD.
- OMS.** (2012). Directives OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excreta et des eaux ménagères.
- ONUSIDA.** (2012). AIDSinfo country fact sheet: Gabon. <http://www.unaids.org/en/regionscountries/countries/gabon/>.
- ONUSIDA/OMS.** (2009). AIDS epidemic update. www.unaids.org.
- PFBC,** 2006. *Les forêts du bassin du Congo - Etat des forets 2006*. Editions Lannoo, Tielt, Belgique, 257 p.
- PFBC,** 2008. *Les forêts du bassin du Congo - Etat des forets 2006*. Editions Lannoo, Tielt, Belgique, 425p.
- Proforest,** 2012. *HCV assessment, Olam Palm, Gabon – 35 354 ha Concession North of Mouila*. Technical report May 2012.
- République Gabonaise.** (2010). Décret n°0122/PR/MRPICIRNDH portant sur la création et organisation du conseil climat.
- Rupani, P. F., Singh, R. P., Hakimi, I., & Norizan, E.** (2010). Review of Current Palm Oil Mill Effluent (POME) Treatment Methods: Vermicomposting as a Sustainable Practice. *World Applied Sciences Journal*, 70-81.
- Santé, M. d.** (2011). *Annuaire statistique 2011 de la République Gabonaise*. Libreville, Gabon: Ministère de la santé.
- santé, M. d.** (2011). *Politique nationale de santé*. Libreville, Gabon: Ministère de la santé, des Affaires sociales, de la solidarité et de la famille.
- Santé, M. d.** (2010). *Politique nationale de santé*. Libreville, Gabon: Ministère de la santé.
- Tanawut, N., Wiriya, D., Suteera, P., & Poonsuk, P.** (2011). Production of Compost from Palm Oil Mill Biogas Sludge Mixed with Palm Oil Mill Wastes and Biogas Effluent. TICHe International Conference 2011.
- TEREA.** (2011). *Etude d'Impact Environnemental pour le Projet de plantations de Palmiers à Huile de Kango pour Olam Palm Gabon*.
- TEREA.** (2013). *Etude d'Impact Environnemental pour le Projet de construction d'une huilerie et d'une unité de méthanisation dans le permis Awala à Kango pour Olam Palm Gabon*.
- Tutin C., Strokes E., Boesch C., Morgan D., Sanz D., Reed T., Blom A., Walsh P., Blake S., Kormos R.,** 2005. *Regional action plan for the conservation of chimpanzees and gorillas in western equatorial Africa*. UICN/SSC Primate Specialist Group Conservation International. Washington DC, 38pp.
- UNEP-WCMC,** 2010. *A-Z Guide of Areas of Biodiversity Importance*. UNEP-WCMC. Cambridge, UK. Disponible sur <http://biodiversityA-Z.org>. Consulté le 14/01/2014.
- ValBiom.** (2009). *Utilisation du digestat comme fertilisant en agriculture*.
- Vijaya, S., Ma, A., Choo, Y., & Meriam, N.** (2008). Life cycle inventory of the production of crude palm oil – A gate to gate case study of 12 palm oil mills. *Journal of Oil Palm Research*, 484-494.

Wauthelet, M. (2003). Traitement anaérobie des boues et valorisation du biogaz. Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux.

White L., 1979. *The Guineo-Congolian Region and its relationship to other phytochoria*. Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 49, 11-55.

Zarina, Y., Mustafa Al Bakri, A., Kamarudin, H., Khairul Nizar, I., & Rafiza, A. (2013). Effect of Preliminary Calcinations on the Properties of Boiler Ash for Geopolymer Composite.

ANNEXES

ANNEXE I : POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT DURABLE D'OLAM PALM GABON

ANNEXE II : RESULTATS D'ANALYSE SOLS

ANNEXE III : RESULTATS D'ANALYSE EAUX SUPERFICIELLES

ANNEXE IV : CALENDRIER DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION DE L'USINE

ANNEXE V : FICHE DE TERRAIN RECONNAISSANCE FAUNE - FLORE

ANNEXE VI : PROCES-VERBAUX DE REUNION AVEC LES AUTORITES LOCALES

ANNEXE VII : PROCES-VERBAL DE CONSULTATION PUBLIQUE

ANNEXE VIII : LISTE DES PRODUITS CHIMIQUES UTILISES DANS LE CADRE DU FONCTIONNEMENT DE L'USINE

Annexe I : Politique de Développement
Durable d'Olam Palm Gabon

Palmiers à huile

Politique de développement
durable d'Olam





Ouvriers travaillant dans les pépinières

Création de plantations de palmiers à huile issus du développement durable

Olam s'est basée sur les Principes et les Critères de la RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil), Table Ronde pour l'Huile de Palme Durable pour encadrer sa démarche de développement durable, qu'elle a ensuite enrichie avec des mesures environnementales et sociales supplémentaires.

Notre politique de développement durable pour les plantations de palmier à huile, a été définie grâce à un processus d'engagement pérenne avec de multiples parties prenantes.

Politique de développement durable d'Olam pour les plantations de Palmier à Huile

- Permettre la mise en œuvre des principes et critères de la RSPO dans les pays où nous opérons
- Mettre en œuvre de manière effective le Standard de la RSPO au sein de nos propres opérations
- Jouer un rôle de premier plan dans l'interprétation nationale des critères RSPO sur de nouvelles origines
- Soutenir le développement d'un cadre de développement durable comprenant l'affectation responsable des terres à usage agricole
- Bâtir des capacités locales et nationales afin de mettre en œuvre les principes de la RSPO
- Contribuer de manière positive à la préservation de la biodiversité, sur nos sites et aux alentours

Minimiser l'empreinte carbone des activités liées à l'huile de palme

- Aucun développement dans les forêts et écosystèmes à haute valeur de conservation
- Aucun développement dans les forêts de haute teneur en carbone, identifiées par une démarche multipartite portant sur les principales origines
- Aucun développement dans les tourbières
- Mise en œuvre d'une politique zéro déchet et optimisation de la capture de gaz à effet de serre et du recours aux énergies renouvelables

Améliorer le quotidien des communautés rurales

- Renforcement des capacités pour aider les communautés à devenir auto-suffisantes et soutenir le tissu entrepreneurial local
- Contribuer au développement des communautés, de la santé et de l'éducation
- Soutenir les petits producteurs afin qu'ils renforcent leur capacité, améliorent leurs rendements, mettent en place de bonnes pratiques et évitent la déforestation
- Une politique d'engagement transparente pour garantir le Consentement Libre, Informé et Préalable (CLIP) des communautés locales et des parties prenantes

Dernière mise à jour en novembre 2011



Annexe II : Résultats d'analyse sols



BP 20 489
Libreville
Tel/Fax: +241 01 20 80 77
Mobile : +241 06 26 33 81
E-mail : geo_guide@hotmail.com

Libreville, le 29 Juillet 2015

Bulletin d'analyse de sol

Numérotation GEO-GUIDE: 10370

Date de réception: 20/07/2015

Date d'analyse: Le 25/07/2015

Nature de l'échantillon: Sol 3 Mouila lot1

Preleveur: TEREA

Paramètres	Unités	Résultats	Limites de détection
PH		4,98	
Matières organiques			
Matières organiques (perte au feu)	%	31,68	
Paramètres concernant les substances toxiques			
Aluminium	mg/Kg	36145,63	
Arsenic	mg/Kg	45,14	0,00001
Baryum	mg/Kg	63,59	0,001
Cadmium	mg/Kg	<0,005	0,00001
Chrome	mg/Kg	66,5	0,001
Cuivre	mg/Kg	20,38	0,001
Colbat	mg/Kg	12,62	0,001
Fer	mg/Kg	96407,76	
Manganèse	mg/Kg	373,78	0,001
Nickel	mg/Kg	10,67	0,001
Zinc	mg/Kg	42,23	0,001
Plomb	mg/Kg	28,15	0,001
Polluants organiques			
Hydrocarbures	mg/Kg	477,33	0,1

Responsable LABORATOIRE





BP 20 489
Libreville
Tel/Fax : +241 01 20 80 77
Mobile : +241 06 26 33 81
E-mail : geo_guide@hotmail.com

Libreville, le 29 Juillet 2015

Bulletin d'analyse de sol

Numérotation GEO-GUIDE: 10368

Date de réception: 20/07/2015

Date d'analyse: Le 25/07/2015

Nature de l'échantillon: Sol 1 Mouïla lot1

Preleveur: TEREA

Paramètres	Unités	Résultats	Limites de détection
PH		6,92	
Matières organiques			
Matières organiques (perte au feu)	%	31,16	
Paramètres concernant les substances toxiques			
Aluminium	mg/Kg	50248,75	
Arsenic	mg/Kg	122,38	0,00001
Baryum	mg/Kg	250,24	0,001
Cadmium	mg/Kg	<0,005	0,00001
Chrome	mg/Kg	190,54	0,001
Cuivre	mg/Kg	68,15	0,001
Colbat	mg/Kg	61,19	0,001
Fer	mg/Kg	30970	
Manganèse	mg/Kg	2313,43	0,001
Nickel	mg/Kg	31,34	0,001
Zinc	mg/Kg	133,33	0,001
Plomb	mg/Kg	61,19	0,001
Polluants organiques			
Hydrocarbures	mg/Kg	614,66	0,1

Responsable LABORATOIRE


GEO - GUIDE
B.P 20 489 Libreville
Tél/Fax: 241 20 80 77
Mobile : 241 06 26 33 81



BP 20 489
Libreville
Tel/Fax: +241 01 20 80 77
Mobile : +241 06 26 33 81
E-mail : geo_guide@hotmail.com

Libreville, le 29 Juillet 2015

Bulletin d'analyse de sol

Numérotation GEO-GUIDE: 10369

Date de réception: 20/07/2015

Date d'analyse: Le 25/07/2015

Nature de l'échantillon: Sol 2 Mouila lot1

Preleveur: TEREA

Paramètres	Unités	Résultats	Limites de détection
PH		4,91	
Matières organiques			
Matières organiques (perte au feu)	%	33,7	
Paramètres concernant les substances toxiques			
Aluminium	mg/Kg	52403,94	
Arsenic	mg/Kg	32,01	0,00001
Baryum	mg/Kg	137,93	0,001
Cadmium	mg/Kg	<0,005	0,00001
Chrome	mg/Kg	95,56	0,001
Cuivre	mg/Kg	23,15	0,001
Colbat	mg/Kg	21,78	0,001
Fer	mg/Kg	68551,72	
Manganèse	mg/Kg	763,54	0,001
Nickel	mg/Kg	19,21	0,001
Zinc	mg/Kg	48,76	0,001
Plomb	mg/Kg	34,48	0,001
Polluants organiques			
Hydrocarbures	mg/Kg	8,4	0,1

Responsable LABORATOIRE



**Annexe III : Résultats d'analyse eaux
superficielles**



**BP 20 489
Libreville
Tel/Fax: +241 01 20 80 77
Mobile : +241 06 26 33 81
E-mail : geo_guide@hotmail.com**

Libreville, le 29 Juillet 2015

Bulletin d'analyse d'eau

Numéro GEO-GUIDE : 837

Désignation: Igegi1

Date de réception: Le 20/07/2015

Date de prélèvement : 24/06/2015 15h30

Date d'analyse: 29/07/2015

Nature de l'échantillon: Eau de surface		Préleveur : TERE A		Limites des éléments (code de l'environnement gabonais)
Paramètres	Unités	Résultats	Limites de détection (l)	
Conductivité	µs/cm	202,6		
Matières organiques et oxydables				
DBO	mg/L	5,6	-	
Matières azotées (hors nitrates)				
Ammonium NH4	mg/L	0,52	0,01	
Particules en suspensions				
Turbidité	NTU	13	-	
Matière en suspension	mg/L	12	-	
Couleur	mg/ LPtCo	97		
Micropolluants minéraux				
Aluminium dissous Al	µg/L	51,6	0,03	0,2mg/L
Baryum Ba	µg/L	13,04	0,01	0,3mg/L
Bore B	mg/L	<0,2	0,2	0,3mg/L
Cadmium Cd	µg/L	1,17	0,01	0,003mg/L
Chrome total Cr	µg/L	0,91	0,01	0,05mg/L
Cobalt Co	µg/L	0,74	0,01	
Cuivre Cu	µg/L	<2	2	2mg/l
Sélénium Se	µg/L	27,8		0,01mg/L
Nickel Ni	µg/L	6,78	0,01	0,02mg/L
Plomb Pb	µg/L	1,22	0,012	0,01mg/L
Zinc Zn	µg/L	24,54	0,03	3mg/L
Fer et manganèse				
Fer total Fe	mg/L	0,32	0,003	
Manganèse Mn	µg/L	43,21	0,4	0,05mg/L
Minéralisation et salinité				
Résidu sec	mg/L à 180 °C	10		
Calcium Ca	mg/L	24,69	-	
Sodium Na	mg/L	<0,01	0,01	200mg/L
Magnésium Mg	mg/L	16,88		
Potassium K	mg/L	1,02	-	
Fluorure F	mg/L	0,11		
Sulfates SO4	mg/L	<2	2	500mg/L
Chlorures Cl	mg/L	71	0,1	250mg/L
Tac (Titre Alcalimétrique complet)	°F	0,88		
hydrogencarbonate	mg/L	0,01		
Dureté totale	mg/LCaCO3	118,55		
Hydrocarbures				
Hydrocarbures totaux	mg/L	<0,1	0,1	0,05mg/L

Responsable LABORATOIRE

GEO-GUIDE
BP 20 489 Libreville
Tel/Fax: 241 01 20 80 77
Mobile : 241 06 26 33 81



GEO-GUIDE

BP 20 489
Libreville
Tel/Fax: +241 01 20 80 77
Mobile : +241 06 26 33 81
E-mail : gco_guide@hotmail.com

Libreville, le 29 Juillet 2015

Bulletin d'analyse d'eau

Numéro GEO-GUIDE : 838

Désignation: IGEI 2 AVAL

Date de prélèvement : 24/06/2015 15h45

Date de réception: Le 20/07/2015

Date d'analyse: 29/07/2015

Nature de l'échantillon: Eau de surface		Préleveur : TERE A		Limite des éléments (code de l'environnement gabonais)	
Paramètres	Unités	Résultats	Limites de détection ()		
Conductivité	µS/cm	170,5			
Matières organiques et oxydables					
DBO	mg/L	16,9	-		
Matières azotées (hors nitrates)					
Ammonium NH4	mg/L	0,41	0,01		
Particules en suspensions					
Turbidité	NTU	46	-		
Matière en suspension	mg/L	33,66	-		
Couleur	mg/L	9,33			
Micropolluants minéraux					
Aluminium dissous Al	µg/L	74,74	0,03		0,2mg/L
Baryum Ba	µg/L	4,82	0,01		0,3mg/L
Bore B	mg/L	0,8	0,2		0,3mg/L
Cadmium Cd	µg/L	1,07	0,01		0,003mg/L
Chrome total Cr	µg/L	1,02	0,01		0,05mg/L
Cobalt Co	µg/L	0,7	0,01		
Cuivre Cu	µg/L	<2	2		2mg/l
Sélénium Se	µg/L	19,55			0,01mg/L
Nickel Ni	µg/L	6,15	0,01		0,02mg/L
Plomb Pb	µg/L	3,04	0,012		0,01mg/L
Zinc Zn	µg/L	22,12	0,03		3mg/L
Fer et manganèse					
Fer total Fe	mg/L	2,25	0,003		
Manganèse Mn	µg/L	43,64	0,4		0,05mg/L
Minéralisation et salinité					
Résidu sec	mg/L à 180 °C	1,13			
Calcium Ca	mg/L	0,58	-		
Sodium Na	mg/L	<0,01	0,01		200mg/L
Magnésium Mg	mg/L	0,4			
Potassium K	mg/L	0,82	-		
Sulfates SO4	mg/L	<2	2		500mg/L
Fluorure F	mg/L	<0,02	0,02		
Chlorures Cl	mg/L	<0,1	0,1		250mg/L
Tac (Titre Alcalimétrique complet)	°F	0,04			
hydrogencarbonate	mg/L	0,01			
Dureté totale	mg/LCaCO3	2,83			
Hydrocarbures					
Hydrocarbures totaux	mg/L	<0,1	0,1		0,05mg/L

Responsable LABORATOIRE

GEO-GUIDE

BP 20 489 Libreville

Tel/Fax: 241 20 80 77

Mobile : 241 06 26 33 81

**Annexe IV : Calendrier des travaux de
construction de l'usine**

Annexe V : Fiche de terrain
reconnaissance faune - flore

GRANDE FAUNE

Espèce animale	Type d'indice	Age de l'indice	Remarque

PRESENCE HUMAINE

Type d'indice	Remarque

Remarques :

Annexe VI : Procès-verbaux de réunion
avec les autorités locales

Procès Verbal :

Date : 23/06/2015

Heure : 11 h 05 mn

But de la Réunion : Présentation des civilités et informations sur le projet d'huilerie d'OLAM.

Personne(s) Présente(s) : Gouverneur de la Province de la Ngoune

Niveau d'informations sur le projet : Très bien informé par OLAM sur le projet d'huilerie.

Avis sur le projet : Favorable au projet qui participe au développement technologique et économique de la province, ainsi qu'à l'amélioration des conditions de vie des populations villageoises à travers les contrats sociaux.

Attentes par rapport au projet :

- Amener les jeunes de la province à s'orienter vers les formations de raffinerie.
- Repeuplement des villages par les employés d'OLAM
- Gabonisation des postes... etc.

Signature de l'Administrateur rencontré

Benjamin NZIGOU



Procès Verbal :

Date : 23/06/2015

Heure : 11h 35mn

But de la Réunion : Présentation des civilités et Entretien sur le projet de construction d'une huilerie par OLAM sur son permis de Mouila Lot 1.

Personne(s) Présente(s) : Secrétaire Général de la Préfecture.

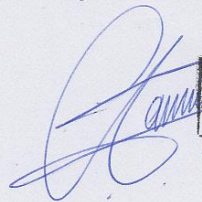
Niveau d'informations sur le projet : Les autorités locales sont suffisamment informées par OLAM sur le projet de construction d'une huilerie sur son permis.

Avis sur le projet : Très favorable à ce projet d'huilerie dans la mesure où il participe au développement écono-
-mique de la province.

Attentes par rapport au projet : Mise en place des mesures d'atténuation des ^{futurs} impacts négatifs et augmentation des impacts positifs.

- Carbonisation des postes au sein de l'usine.
- Durabilité du projet

Signature de l'Administrateur rencontré


SECRÉTAIRE GÉNÉRAL
DE PRÉFECTURE
Douya Oloye

Procès Verbal :

Date : 23/06/2015

Heure : 12 h 13 mn

But de la Réunion : Informer les autorités locales sur le projet de construction de l'huilerie d'OLAM.

Personne(s) Présente(s) : Messieurs les 1^{er} et 2^{ème} Vices Présidents du Conseil Départemental de la Souya-Omye

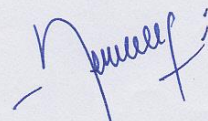
Niveau d'informations sur le projet : Très bien informé par OLAM sur le projet d'huilerie, car le CSO est l'interface entre OLAM et les populations locales

Avis sur le projet : Favorable au projet, qui est un moyen de lutte contre l'école rurale et le chômage à travers la création d'emplois / contribution au développement économique de la province.

Attentes par rapport au projet :

- Prioriser la gabonisation des postes.
- Recrutement local
- Pérennisation du projet

Signature de l'Administrateur rencontré


Rene MICHAEL

Procès Verbal :

Date : 24/06/2015

Heure : 11h22'

But de la Réunion : Présentation des civilités et informations sur le projet d'huilerie d'OLAM.

Personne(s) Présente(s) : Préfet du département de TSAMBA MAGOTSI

Niveau d'informations sur le projet : Information reçue de la part d'OLAM

Avis sur le projet : Bon projet, pourvoyeur d'emplois et un moyen pour lutter contre l'exode rural

Attentes par rapport au projet :

Le souhait est qu'il se mette en place pour freiner l'exode rural dans les villages environnants et surtout que le se preserve dans le temps.

Signature de l'Administrateur rencontré

Le Préfet,



Michel MATSAKASSA

Procès Verbal :

Date : 24-06-2015

Heure : 12h 4 min

But de la Réunion : Présentation des possibilités et information sur le projet d'huile de OLAM.

Personne(s) Présente(s) : Premier Vice Président du CSTK
MATHIAS MAMFOUMBI-TSAMBI

Niveau d'informations sur le projet : Bonne connaissance du projet, donnée par OLAM

Avis sur le projet : FAVORABLE, pour le développement de notre Province et notre Département

Attentes par rapport au projet : Amélioration, des conditions de vie de nos populations.

Signature de l'Administrateur rencontré



MATHIAS MAMFOUMBI-TSAMBI

**Annexe VII : Procès-verbal de
consultation publique**

Projet	Construction d'une usine de production de l'huile palme au sein de la concession Mouila lot 1
Sujet	Consultation publique
Rapporteur	TEREA
Date/heures de réunion	Le 15 octobre 2015 à 10H30
Lieu	Mairie de Mouila
Personnes présentes	La liste nominative des personnes présentes est annexée au présent document

Ce jeudi quinze octobre deux mille quinze, s'est tenue dans la salle de cérémonies de la mairie de Mouila une réunion de consultation publique organisée par la société Olam Palm Gabon dans le cadre de l'étude d'impact environnemental et social relative au projet de construction d'une huilerie et d'une unité de méthanisation au sein de la concession Mouila lot 1 d'Olam Palm Gabon.

Etaient présents :

- Le Gouverneur de la province de la Ngounié ;
- Les Préfets des départements de Tsamba-Magotsi et de Douya-Onoye ;
- Les Présidents des conseils départementaux de Tsamba-Magotsi et de Douya-Onoye ;
- Les vice-présidents des conseils départementaux Tsamba-Magotsi et de Douya-Onoye ;
- Les représentants des administrations suivantes : Direction Générale de l'Environnement et de la Protection de la Nature, Direction Provinciale de l'Agriculture ; Direction Provinciale de la Santé ; Gendarmerie Nationale) ;
- Les représentants de la société Olam Palm Gabon ;
- Le représentant du Bureau d'études TERE A ;
- Les représentants des villages concernés par le lot 1 (chefs de cantons, chefs de regroupements et/ou les chefs de villages).

Les objectifs de cette réunion étaient de :

- Présenter le projet de construction de l'huilerie ;
- Recueillir les avis et les préoccupations des populations concernées par ledit projet.

La réunion a été ouverte par le Gouverneur de la province de la Ngounié, Monsieur Benjamin NZIGOU qui, après avoir souhaité la bienvenue à l'assemblée, a rappelé l'objet de cette réunion avant de passer la parole à Olam Palm Gabon.

En prenant la parole à son tour Monsieur Christopher STEWART (Directeur Environnement et développement durable, Olam Palm Gabon) a rappelé dans son propos de circonstance que ce sont 20 000 ha plantés dans la province de la Ngounié. Il a ensuite précisé que le lot 1 qui est la plus grande plantation nécessite la mise en place d'une usine de production de l'huile de palme afin de valoriser sa production.

Monsieur Emmanuel BAYANI NGOYI a pris la parole à son tour en rappelant que cette réunion a pour objectifs d'informer les populations sur le projet et de recueillir leur avis sur ledit projet.

Au terme de la cérémonie d'ouverture, la séance de travail a débuté par la présentation de Monsieur Aubin MBOUMBA du cabinet TERE A. Celui-ci a présenté le projet et ses activités, ces impacts (positifs et négatifs) et les mesures d'atténuation et/ou de bonification des différents impacts.

Après ces interventions une session de questions/réponses a été ouverte.

Séance de questions/réponses

Le Préfet du Département de la Douya-Onoye, Monsieur Albert OBAME MENIE a fait les observations suivantes :

- La quantité des déchets produits est supérieure à la quantité de noix récoltées ;
- L'impact potentiel des fumés sur les villages les plus proches ;
- L'excès de l'électricité pourra servir à alimenter les villages voisins.

En réponse à Monsieur le Préfet du Département de la Douya-Onoye, monsieur Christopher STEWART a détaillé la typologie des déchets. Sur les fumés, il précisé que l'impact était faible sur les populations selon l'étude de modélisation aérodyspersive mise en place. Concernant l'excès d'électricité, il a affirmé qu'il n'y aura pas beaucoup d'excès pour pouvoir alimenter les villages voisins.

Certains responsables des villages (Mboukou, Guidouma, Doubou et Mighabé) ont donné leur accord sur le projet en émettant les souhaits et préoccupations suivants :

-Monsieur Jean Marcel GOUBIKA (village Guidouma), aimerait que les jeunes aient de l'emploi permettant à ces derniers de demeurer dans les villages afin que ces villages se développent.

- Chef de village Doubou, souhaite une visite de l'usine pour les responsables des villages concernés. En réponse, le Gouverneur a rassuré qu'ils seront invités dans le cadre de la visite de la future usine.

-Chef de regroupement Guidouma, souhaite qu'Olam diversifie sa transformation des produits (exemple savon). En réponse, Monsieur STEWART a précisé que la priorité pour Oalm en ce moment était la production d'huile de palme et que dans le futur, l'activité pourra être diversifiée.

-Chef de village Mighabé, souhaite la réhabilitation de la route Mighabé-Saint-Martin. En réponse, le Gouverneur a précisé qu'il était souhaitable que ce genre de doléance soit traité en comité de pilotage.

Pour terminer, les populations ont félicité les avancés du projet qui a contribué à la réduction du chômage. Elles sont favorables à ce projet d'usine.

La réunion a été clôturée à 12h15 par Monsieur le Préfet du Département de Douya-Onoye représentant le Monsieur le Gouverneur de la province de la Ngounié empêché.

Signatures :

Le Gouverneur de la Province de la Ngounié



M. NZIGOU Benjamin

Le Préfet du Département de Douya-Onoye



Tel 07.84.74.10
M. OBAME MENIE Albert

Le Préfet du Département de Tsamba-Magotsi



M. MATSAKASSA Michel

Le 3^{ème} vice-président du Conseil départemental de Douya-Onoye



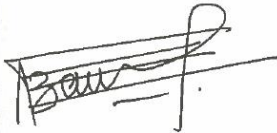
M. MIANDAT Marcel

Le 1^{er} vice-président du Conseil départemental de Tsamba-Magotsi



M. MANFOUMBI Mathias

Direction Générale de l'Environnement et de la Protection de la Nature (DGEPN)



M. BAYANI NGOYI Emmanuel

Société OLAM PALM GABON



M. STEWART Christopher

Bureau d'études TERE



M. MBOUMBA Aubin

Chef de regroupement de villages Guidouma



M. NDOMBI Edourd

Chef de regroupement de village Mboukou



M. BIBALOU Barnabé

Chef de village Doubou



M. DINZAMBOU Jean Raoul

Chef de regroupement village Saint-Martin



OTSOUMA Joseph

Chef de regroupement Mighabé



M. EKONDO Hubert

Chef de regroupement Guiamba



M. KOUMBA Justin

Chef de village Rembo



M. MADOUNGOU Augustin

Chef de village Moutambesane foumou



Mme MASSOUNGA Bernadette

Commandant de Brigade Mouila



M. MOUNGALA Narcisse

LISTE DE PRESENCE :

Réunion de consultation publique relative au projet de construction de l'hullerie Mouila lot 1

NOM	PRENOM	ADMINISTRATION/SOCIETE	CONTACT	SIGNATURE
AZIGOU	BENJAMIN	GOVERNORAT	06053385	
BASANI NGOYI	Emmanuel	CC- DGEPN	04130739	
Christopher STEWART		OLAM	06008551	
MATHIEU	Pascal	OLAM	06006440	
OBAME MENIE	ALBERT	Préfet Douya ONGE	06080608	
MATSAKASSA Michel	Michel	Préfet Fongomou	06.20.25.64	
Galy EKOTY	Galy	OLAM	06-00-59-16	
NYATA	ARISTIDE	DGEPN	07267047	
MAHFOUKHI-TSAMBI	MATHIAS	Président C.A.T.M	06-41-24-14	
M'ANANAI DOUYA	MARCEL	ZUPAT C.D.D.O	06504458	
N GOMA BOULINGUI		chef de S.A.T.MAGATI	05117077	
NDINGA JEAN REMY	JEAN REMY	CHEF SECTEUR AGRICOLE-MOUILA	07580310 06374086	
Ngodi Ngonzoulet	Jean-Pierre	Gestionnaire ARS Njounie	04-50-93-10 06-06-60-39	
BEZONH	Olivia Laura	OLAM	02-00-12-93	
ATA BA	CHRISTIELLE	OLAM	02002280	
AKSSA	Nicolas	OLAM	06.00.33.06	

OLAM PALM GABON

LISTE DE PRESENCE :

Réunion de consultation publique relative au projet de construction de l'hullerie Mouila lot 1

NOM	PRENOM	ADMINISTRATION/SOCIETE	CONTACT	SIGNATURE
EKODO	HUBERT	CHEF DE REGROUPEMENT	-	
OISOUA	JOSEPH	CHEF de regroupement	-	
YALI	JOSEPH	chef de village	-	
EDJOLO	Jean François	chef du village	-	
DINZAMBOU	Jean Raoul	chef du village	02161318	
MAGABOULA	Jean Paul	chef du village	-	
BIBANDU	BARNABÉ	chef de regroupement	04424085	
BODUBIKA	Jean Marcel	chef du village	02076349	
NDOMBI	Edouard	chef de regroupement	06419532	
MADOUNGOU	AUGUSTIN	chef du village	-	
MASSOUNGA	BENADELLE	chef du village	-	
MOURAMBON	CHARLOTTE	chef du village	-	
MOUSSOUNDA	FIDEL	chef du village	-	
KOUMBA	JUSTIN	chef de regroupement	-	
STAKOURI	Jerome	chef du village	17-80-4233	

OLAM PALM GABON

LISTE DE PRESENCE :

Réunion de consultation publique relative au projet de construction de l'huilerie Mouila lot 1

NOM	PRENOM	ADMINISTRATION/SOCIETE	CONTACT	SIGNATURE
MATEBA	Dani	Protocole du Gabon	07 969053	
MOUGOLA	Jean Liens	Agent Administratif Cabinet du Gouverneur	05-36-4452	
TENGUE	Daniel	Agent Administratif Cabinet du Gouverneur	07-55-32-77	
RDOUNGOU	Jean Emerauncien	Agent Administratif Cabinet du Préfet	06 17 78 24 04 9995 06	
HIBOUNBA	Aubin	TEREA	04 29 98 10	
MOUNGALA	Narcisse	CB NDIOLA	07 55 09 28	

OLAM PALM GABON

**Annexe VIII : Liste des produits
chimiques utilisés dans le cadre du
fonctionnement de l'usine**

CHEMICAL USAGE IN PALM OIL MILLS

1 RAW WATER

ALUM (30 PPM)	:	Coagulation
SODA ASH (25 PPM)	:	pH Adjustment
POLYMER (1 PPM)	:	Flocculation

2 SOFTENER

PDV SALT	:	Regeneration of softener
HARDNESS TABLETS	:	Testing of softened water.

3 LAB

3.1 RAW WATER/SOFTENER/BOILER WATER ANALYSIS

EDTA 0.02N	:	Hardness test
SULFURIC ACID 0.02N	:	Alkalinity test
SULFRURIC ACID 6.5%	:	Sulfite test
STARCH INDICATOR	:	Sulfite test
POTASSIUM IODATE-IODIDE 0.02N	:	Sulfite test
POTASSIUM CHROMATE	:	Chloride test
PHENOLPHTALEIN INDICATOR	:	Alkalinity test
METHYL ORANGE INDICATOR	:	Alkalinity test
SILVER NITRATE 0.02N	:	Chloride test
AMMONIA BUFFER SOLUTION	:	Hardness test
ERIOCHROME BLACK INDICATOR	:	Hardness test
ACETIC ACID 5%	:	TDS test
SILICA TEST KIT	:	Silica test
PHOSPHATE TEST KIT	:	Phosphate test

3.2 CP0/KERNEL/OIL LOSSES

SODIUM HYDROXIDE 0.1N	:	FFA test
HEXANE	:	Oil Losses
IPA	:	Oil Losses
PHENOLPHTALEIN INDICATOR	:	FFA test
n-Hexane	:	DOBI Test
POTASSIUM HYDROGEN PHTHALATE	:	Standardization of NaOH

4 BOILER WATER TREATMENT

SODIUM HYDROXIDE/ SODA ASH	:	pH/Alkalinity Adjustment
SODIUM SULFITE	:	Oxygen Scavenger
POLYMER	:	Sludge Control
SODIUM TRIPOLY PHOSPHATES	:	Hardness/ Scale Control