

Référence : NdNC_R_CCH_2408_1a

Date : Décembre 2024

Rapport

Livret E2 : Etude d'impact *Centrale Accostée*



Société Le Nickel

Redaction	Verification NdNC	Verification SLN	Approbation SLN
César CHARVIS	Jonathan HERNANDO	Julien BLANCHE / David ROUZEYROL	Charles DUBOIS
Historique des révisions			
Indice a	Décembre 2024	Etude Initiale	

Siège Social : 15 route du Sud, bureau 211, Immeuble Cap Normandie, 98800 NOUMEA

www.neodyme.nc

RCS NOUMEA 2011 : B 1 045 913

Sommaire

Chapitre 1 : Préambule	14
Chapitre 2 : Analyse de la phase d'exploitation et description des mesures	17
1 Milieu physique	18
1.1 Qualité de l'air et climat	18
1.1.1 Impacts potentiels	18
1.1.2 Mesures de réduction	40
1.1.3 Suivi de la qualité de l'air	45
1.1.4 Caractérisation de l'impact résiduel	47
1.2 Sol	49
1.2.1 Impacts potentiels	49
1.2.2 Mesures de réduction	49
1.2.3 Caractérisation de l'impact résiduel	50
1.3 Eaux superficielles et souterraines	51
1.4 Fond marin	52
1.4.1 Impacts potentiels	52
1.4.2 Mesures d'évitement	52
1.4.3 Caractérisation de l'impact résiduel	54
1.5 Eaux marines	54
1.5.1 Impacts potentiels	54
1.5.2 Mesures de réduction	67
1.5.3 Caractérisation de l'impact résiduel	68
2 Milieu biologique	69
2.1 Ecosystèmes d'intérêts	69
2.2 Biodiversité terrestre	69
2.2.1 Flore terrestre	69
2.2.2 Faune terrestre ou volante	70
2.3 Biodiversité marine	75
2.3.1 Impacts potentiels	75
2.3.2 Mesures de réduction	83
2.3.3 Caractéristique de l'impact résiduel	85
3 Milieu humain	86
3.1 Paysage et servitudes	86
3.1.1 Paysage	86
3.1.2 Réseaux et servitudes	90
3.1.3 Caractérisation de l'impact résiduel cumulé de la composante paysage et servitudes	90

3.2	Domaine socio-économique	90
3.2.1	Impacts potentiels	90
3.2.2	Mesures de réduction	90
3.2.3	Caractérisation de l'impact résiduel	90
3.3	Biens et patrimoine culturel	91
3.3.1	Patrimoine archéologique	91
3.3.2	Patrimoine coutumier et culturel	91
3.3.3	Caractérisation de l'impact résiduel	91
3.4	Commodités du voisinage	91
3.4.1	Bruit et vibration	91
3.4.2	Odeurs	106
3.4.3	Emissions lumineuses	111
3.4.4	Caractérisation de l'impact résiduel cumulé de la composante	112
3.5	Santé	112
3.5.1	Emission de la centrale	112
3.5.2	Mesures de réduction	117
3.5.3	Caractérisation de l'impact résiduel	118
3.6	Aménagement urbain	118
3.6.1	Populations aux abords, ERP et PUD	118
3.6.2	Les accès au site de la centrale	119
3.6.3	Trafic maritime	120
3.6.4	Caractérisation de l'impact résiduel cumulé de la composante	123
3.7	Consommation des ressources	123
3.7.1	Impact potentiel	123
3.7.2	Mesures de réduction	125
3.7.3	Caractérisation de l'impact résiduel	125
4	Synthèse	127
Chapitre 3 : Remise en état du site		129
1	Opération de réhabilitation	130
2	Analyse simplifiée des effets	130
Chapitre 4 : Synthèse des impacts résiduels		134
Chapitre 5 : Analyse des méthodes utilisées		136
1	Analyses qualitatives	137
2	Analyses quantitatives et modélisations	137
2.1	Choix des composantes concernées	137
2.2	Modélisation de dispersion	138
2.2.1	Incertitudes liées au modèle : validation du modèle ARIA Impact	138

2.2.2	Incertitudes liées aux données d'entrées.....	138
2.2.3	Incertitudes liées à la variabilité	139
2.3	Etudes des risques sanitaires (ERS).....	139
2.4	Modélisation acoustique	139
2.5	Modélisation des rejets aqueux	140
2.5.1	Validation du niveau d'eau	141
2.5.2	Validation hydrodynamique.....	141
Chapitre 6 : Conclusion		142

ANNEXES 144

ANNEXE 1 : Site de Doniambo (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) Impact sur la qualité de l'air et la santé des populations de la centrale accostée.....	145
ANNEXE 2 : Modélisation numérique des panaches thermiques et sursalés	146
ANNEXE 3 : Etude acoustique de la centrale accostée	147
ANNEXE 4 : Position des sources lumineuses sur la centrale accostée	148
ANNEXE 5 : Suivi 2023 des émissions sonores	149

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des points de rejets atmosphériques de la centrale accostée et de la centrale B (ARIA, 2022)	19
Figure 2 : Localisation des points d'intérêts retenus (ARIA, 2022)	22
Figure 3 : Carte de concentration en moyenne annuelle en NO ₂ (µg/m ³) (ARIA, 2022)	38
Figure 4 : Carte de concentration en moyenne annuelle en SO ₂ (µg/m ³) (ARIA, 2022)	39
Figure 5 : Extension du réacteur en aval et exigence de la distance de mélange YARA	43
Figure 6 : Disposition du by-pass de la chaudière (en vert) et direction du flux de gaz d'échappement (flèche jaune)	44
Figure 7 : Comparaison de la qualité de l'air entre 2020 et 2024 pour le paramètre PM ₁₀	46
Figure 8 : Comparaison de la qualité de l'air entre 2020 et 2024 pour le paramètre SO ₂	46
Figure 9 : Comparaison de la qualité de l'air entre 2020 et 2024 pour le paramètre NO ₂	47
Figure 10 : Bacs de déchets	49
Figure 11 : Benne de stockage déchets (10 – 16 m ³)	50
Figure 12 : Exemple de bac de stockage déchets (2m ³)	50
Figure 13 : Résultats des mouvements des ancrs dû au vent (Orwell Offshore)	53
Figure 14 : Emprises du panache thermique par conditions de vent nul (scenario 1) (SEACOAST, 2024)	57
Figure 15 : Emprises du panache thermique par conditions de vent de Sud-est 25 nd (scenario 2) (SEACOAST, 2024)	58
Figure 16 : Emprises du panache thermique par conditions de vent de Nord-ouest 30 nd (scenario 3) (SEACOAST, 2024)	59
Figure 17 : Emprises du panache sursalé par conditions de vent nul (scenario 1) (SEACOAST, 2024)	62
Figure 18 : Emprises du panache sursalé par conditions de vent de Sud-est 25 nd (scenario 2) (SEACOAST, 2024)	64
Figure 19 : Emprises du panache sursalé par conditions de vent de Nord-ouest 30 nd (scenario 3) (SEACOAST, 2024)	65
Figure 20 : Mise en place d'un boudin flottant anti-pollution (KPS)	68
Figure 21 : Carte de bruit dans l'environnement généré par le fonctionnement de la centrale accostée (Néodyme, 2022)	73
Figure 22 : Schéma de propagation des émissions sonores émises par un moteur à bord d'un navire (Dr. Ismail Cicek, 2021)	78
Figure 23 : Vue en coupe des moyens de réduction des bruits et vibrations des moteurs MAN (Dr. Ismail Cicek, 2021)	84
Figure 24 : Exemple de montage d'isolation résiliente (Dr. Ismail Cicek, 2021)	85
Figure 25 : Installations projetées sur le site de Doniambo (SLN)	89
Figure 26 : Localisation des points de mesure autour de la centrale (Néodyme, 2022)	94
Figure 27 : Vues 3D du site et des principales sources de bruit modélisées sous CADNAA (extrait CadnaA, (Néodyme, 2022))	98

Figure 28 : Carte de bruit dans l'environnement généré par le fonctionnement des installations (Néodyme, 2022).....	100
Figure 29 : Vue en coupe des moyens de réduction des bruits et vibrations des moteurs MAN (Dr. Ismail Cicek, 2021).....	101
Figure 30 : Exemple de montage d'isolation résiliente (Dr. Ismail Cicek, 2021)	102
Figure 31 : Mesure de mitigation des émissions sonores des salles des machines (KPS)..	102
Figure 32 : Localisation des points de mesure acoustique 2023	105
Figure 33 : Prise de vue Quai SLN direction Nord-Ouest (NdNC, 2022)	111
Figure 34 : Schéma de localisation des touchpoint.....	120
Figure 35 : Localisation de la centrale accostée et des pétroliers sur le quai SLN (SLN)....	121
Figure 36 : Bouées marque spéciale avec croix de Saint André (FullOceans)	122
Figure 37 : Schéma du circuit d'eau présent sur la centrale accostée (SLN)	124
Figure 38 : Comparaison entre les mesures du marégraphe de Numbo et les résultats du modèle numérique.....	141

Liste des tableaux

Tableau 1 : Organisation du dossier de demande d'autorisation d'exploiter.....	15
Tableau 2 : Caractérisation d'un impact.....	16
Tableau 3 : Caractéristiques des rejets canalisés (ARIA, 2022)	18
Tableau 4 : Paramètres d'émission de la centrale accostée avec une configuration 1350 GWh/an (ARIA, 2022)	20
Tableau 5 : Points d'intérêts retenus (ARIA, 2022)	21
Tableau 6 : Réglementation de la Qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie	24
Tableau 7 : Flux (t/an) et facteurs d'émissions pour les sources canalisées de la Centrale B et de la centrale accostée (ARIA, 2022).....	25
Tableau 8 : Evolution des flux et facteurs d'émissions entre la Centrale B et la centrale accostée (ARIA, 2022)	25
Tableau 9 : Concentration en moyenne annuelle au niveau des points d'intérêt (ARIA, 2022)	26
Tableau 10 : Dépôts au sol au niveau des points d'intérêt (ARIA, 2022).....	29
Tableau 11 : Fréquence de dépassement du seuil 200 µg/m ³ en heures sur l'année (ARIA, 2022)	30
Tableau 12 : Fréquence de dépassement du seuil 350 µg/m ³ en nombre d'heures sur l'année (ARIA, 2022).....	32
Tableau 13 : Fréquence de dépassement du seuil 125 µg/m ³ en nombre de jours sur l'année (ARIA, 2022).....	33
Tableau 14 : Fréquence de dépassement du seuil 50 µg/m ³ en nombre de jours sur l'année (ARIA, 2022).....	34
Tableau 15 : Comparaison au suivi 2023 - NOx	35
Tableau 16 : Comparaison au suivi 2023 – SO2.....	35
Tableau 17 : Comparaison au suivi 2023 – PM10	36
Tableau 18 : Comparaison des concentrations moyennes annuelles modélisées de NOx entre la centrale B 2020, la centrale accostée à 80% DeNOx et la centrale accostée à 82% DeNOx	41
Tableau 19 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur la qualité de l'air et climat.....	48
Tableau 20 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur le sol.....	50
Tableau 21 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant les eaux superficielles et souterraines.....	51
Tableau 22 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur le fond marin	54
Tableau 23 : Suivi de la température au niveau de la station 07 au 1 ^{er} semestre 2023.....	67
Tableau 24 : Suivi de la température au niveau de la station 07 au 2 nd semestre 2023	67
Tableau 25 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur la qualité des eaux	69
Tableau 26 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur les milieux naturels terrestres	69
Tableau 27 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur la flore terrestre	70

Tableau 28 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur la faune terrestre ou volante	75
Tableau 29 : Synthèse des seuils sonores issus de la littérature pour les baleines à bosse .80	
Tableau 30 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur la biodiversité marine	85
Tableau 31 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur la composante paysage et servitudes	90
Tableau 32 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant le domaine socio-économique	91
Tableau 33 : Evaluation de l'impact résiduel cumulé de l'exploitation concernant les biens et patrimoine culturel	91
Tableau 34 : Emergence admissible	92
Tableau 35 : Sources de bruits et hypothèses de modélisation (Néodyme, 2022)	96
Tableau 36 : Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité – Cas de Base (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près) (Néodyme, 2022)	99
Tableau 37 : Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité – Optimisation 1 (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près) (Néodyme, 2022)	103
Tableau 38 : Comparaison émission sonore centrale accostée et centrale B	103
Tableau 39 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant le bruit	106
Tableau 40 : DIB générés lors de la phase exploitation	106
Tableau 41 : Déchets dangereux générés durant la phase d'exploitation	107
Tableau 42 : Filières de traitement des déchets ménagers et industriels banals	109
Tableau 43 : Filière de traitement des déchets dangereux	110
Tableau 44 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant les odeurs	111
Tableau 45 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant les émissions lumineuses	112
Tableau 46 : Evaluation de l'impact résiduel cumulé de l'exploitation concernant les commodités du voisinage	112
Tableau 47 : Composés émis dans l'air par les cheminées de la Centrale Accostée	113
Tableau 48 : Classifications CIRC, US-EPA et Union Européenne pour les effets cancérigènes	114
Tableau 49 : Identification des dangers par substance dans l'air	114
Tableau 50 : Risques suivant les différents scénarii de population (aria, 2022)	117
Tableau 51 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant la composante santé	118
Tableau 52 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant les populations aux abords, ERP et PUD	119
Tableau 53 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant Les accès au site	119
Tableau 54 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant le trafic maritime	123
Tableau 55 : Evaluation de l'impact résiduel cumulé de l'exploitation concernant la composante aménagement urbain	123

Tableau 56 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant la composante gestion des déchets	126
Tableau 57 : Tableau de synthèse des impacts résiduels en phase d'exploitation.....	127
Tableau 58 : Tableau de synthèse des impacts résiduels en phase de réhabilitation	131
Tableau 59 : Impacts résiduels de la phase exploitation et fermeture	135

Bibliographie

- A2EP. (2020). *Campagne de mesures de bruit au titre des ICPE –Site industriel de Doniambo – Rapport de mesures 2020*.
- ADEME. (2002). *Echelle de bruit et sa perception*. Récupéré sur Conseil départemental du Morbihan:
https://csem.morbihan.fr/dossiers/atlas_env/pressions/bruit.php#pressions_bruit_sources
- ARIA. (2022). *Site de Doniambo (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) Impact sur la qualité de l'air et la santé des populations de la future centrale accostée temporaire (CAT)*. ARIA Technologies.
- Arrêté n° 2/AEM. (2005, Août 02). Réglementation de la circulation des navires et engins le long des côtes de Nouvelle Calédonie.
- B., B.-L. (1981). *Impact différé du transit sur le phytoplancton étudié par suivi des populations dans les sacs dialysants*. Thermo-Ecologie.
- BruitParif. (2020). Spécial bruit & biodiversité. *Francilophone*.
- Cantin, N. E. (2010). *Ocean Warming Slows Coral Growth in the Central Red Sea*. Science,.
- Dr. Ismail Cicek. (2021). *Technical report of the KARPOWERSHIP'S terrestrial and underwater radiated noise evaluation*.
- Erbe C., D. R. (2002). *Hearing Abilities of Baleen Whales DRDC*. Atlatic.
- Gaudy, R. (1981). *Mortalité du zooplancton transitant dans les circuits de refroidissement de la centrale de Martigues-Ponteau*. E.D.F.
- IARC. (2002). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume - Some Traditional Herbal Medicines, Some Mycotoxins, Naphthalene and Styrene* (Vol. 85). Lyon, FRANCE: IARC Press.
- IL SEUNG CO., LTD. (s.d.). *Sewage Treatment Plant New Type - MODEL : ISS-43N*. Manuel d'instruction.
- Ketten, D. (1998). *Marine mammal ears: An anatomical perspective on underwater hearing*. The Journal of the Acoustical Society of America.
- Khan, S. S. (2021). *REVIEW OF CLIMATE CHANGE AND ITS EFFECTS ON*.
- Myers. (1986). *The Potential Impact of Ocean Thermal Energy Conversion Operation on Fisheries*. U.S. Department of Commerce.
- Néodyme. (2022). *Etude de modélisation acoustique - CAT - SLN*.
- NéodymeNC. (2021). *Etude acoustique - Projet CAT - Société SLN*.
- Programme des Nations Unies. (2001). *DESSALEMENT DE L'EAU DE MER DANS LES PAYS MÉDITERRANÉENS : ÉVALUATION DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT ET LIGNES DIRECTRICES PROPOSÉES POUR LA GESTION DE LA SAUMURE*. Athènes: PNU.
- RICHARDSON, W. C. (1995). *Marine mammals and noise*. New York: Academic Press.
- SEACOAST. (2021). *Reconnaissance des habitats benthiques - projet de Power Barge Temporaire*. Nouméa.
- SEACOAST. (2024). *Actualisation de la modélisation numériques des panaches thermiques et sursalés*. Nouméa.
- TP de France. (2002). *Bruits des matériels*.

VALE NC. (2012). *Bilan des impacts dûs aux émissions lumineuses sur le site Vale Nouvelle Calédonie.*

Vryhof. (2017). *Stevpris MK6 - The industry standard.*

Lexiques acronymes

ANZECC : Australian and New Zealand Environment and Conservation Council

CAFAT : Caisse de Compensation des Prestations Familiales, des Accidents du Travail et de Prévoyance des travailleurs de Nouvelle-Calédonie

CANC : Chambre d'Agriculture de Nouvelle-Calédonie

CCI : Chambre de commerce et d'industrie

CCNUCC : La Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques

CDE : Calédonienne des eaux

CIRC : Centre international de recherche sur le cancer

CNRT : Centres Nationaux de Recherche Technologique

DASS : Direction des Affaires Sanitaires et Sociales de Nouvelle-Calédonie

DAVAR : Direction des Affaires Vétérinaires Alimentaires et Rurales

DDDT : La direction du Développement Durable des Territoires (DDDT)

DIMENC : Direction de l'Industrie, des Mines et de l'Energie de la Nouvelle-Calédonie

ENSO : El Niño et Southern Oscillation (« oscillation australe »)

ETM : Eléments-traces métalliques

GEODE : Groupe d'Etudes et Observation sur l'Environnement

GES : Gaz à effet de Serre

GN : Gaz naturel

GNL : Gaz naturel liquéfié

HRI : Haut Risque Industriel

ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

IEOM : Institut d'Émission d'Outre-Mer

IFRECOR : Initiative Française pour les Récifs Coralliens

IRD : Institut de recherche pour le développement

ISC : International Seismological Centre - UK

ISEE : Institut de la statistique et des études économiques

Kt : Knots => Nœuds

MW : Méga Watts

NEIC : National Earthquake Information Center - US

NGNC : Nivellement Général de Nouvelle-Calédonie

NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration

OMS : Organisation Mondiale pour la Santé

OPT : Office des postes et télécommunications

ORSEC : Organisation de la réponse de sécurité civile

PUD : Plan d'Urbanisme Directeur

SHOM : Service hydrographique et océanographique de la Marine

SLN : Société le Nickel

SOGADOC : SOciété des GAZ D'Océanie

STCPI : La société territoriale calédonienne de participation industrielle

STENC : Le schéma pour la transition énergétique de la Nouvelle-Calédonie

STEP : STation d'ÉPuration des eaux usées

UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UPS : Unité pratique de salinité

USGS : US Geological Survey

UTCF : Utilisation des terres, leurs changements et la forêt

ZER : Zone à Emergence Règlementée

Chapitre 1 : PREAMBULE

La présente étude constitue la deuxième étape du livret E (livret E2) du dossier Etude d'impact par la Société Le Nickel (SLN) dans le cadre de la Centrale Accostée. Le sommaire des études constitutives du dossier de cadrage sont référencées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Organisation du dossier de demande d'autorisation d'exploiter

Organisation du dossier de demande d'autorisation d'exploiter		
Livret A		Résumé non technique
Livret B		Situation administrative et Présentation générale
Livret C		Description des installations
Livret D		Comparaison au MTD (Meilleures Techniques Disponibles)
Livret E	E1	Etat initial
	E2	Étude d'impact sur l'environnement
Livret F		Étude de dangers
Livret G		Notice hygiène et sécurité
Livret H		Plans réglementaires

L'étude d'impact d'une installation classée pour l'environnement a pour objet l'étude méthodique des conséquences du projet industriel sur :

- les sites et paysages,
- la faune et la flore,
- le milieu naturel et les équilibres biologiques (sol, air, eau, etc. ...),
- les commodités du voisinage,
- l'agriculture,
- l'hygiène, la salubrité et la sécurité publique,
- la protection des biens matériels et du patrimoine culturel.

L'étude d'impact, établie dans une logique qui consiste à séparer les nuisances des mesures mises en œuvre, permet :

- De faire ressortir les démarches volontaires mises en œuvre par le maître d'ouvrage en vue d'éviter ou de réduire au maximum les nuisances de son projet sur l'environnement, l'hygiène, la salubrité et la sécurité publique ;
- D'être conforme à la forme prévue par les textes réglementaires.

Le document de l'étude d'impact constitue, par l'approche et l'analyse des différents items traités, la base indispensable nécessaire :

- Au maître d'ouvrage ou à l'exploitant, dans le cadre de la conception du projet ;
- À l'administration, pour la décision administrative ;
- Aux différents élus, qui constituent les partenaires associés ;
- Au public, dans le cadre de l'information qui lui est apportée.

La méthodologie d'évaluation de l'impact est décrite dans le livret E1 du présent dossier.
Pour rappel, la définition des paramètres d'un impact sont décrites dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Caractérisation d'un impact

Nature		
Positive	Négative	
Il résulte de l'impact un effet positif	L'impact réduit ou élimine la composante	
Intensité		
Faible	Moyenne	Forte
L'impact marque la composante de manière non significative	L'impact est perçu mais reste réversible.	L'impact modifie de manière irréversible la composante
Etendue		
Localisée	Local	Territorial
L'impact est ponctuel tel un lieu remarquable	L'impact est ressenti dans un espace restreint à l'échelle d'une commune	L'impact est ressenti dans un espace élargi (Grande Terre)
Durée		
Courte	Limitée	Permanent
L'impact est ressenti sur une période définie et limitée	L'impact est ressenti durant la durée des travaux et au-delà. Cette période n'excède pas la durée de vie du projet.	L'impact est ressenti au-delà de la durée de vie de projet. Un impact permanent est considéré comme irréversible

La centrale accostée bénéficie d'une autorisation d'exploiter temporaire (Arrêté n° 3456-2022/ARR/DIMENC) ayant fait l'objet d'un dossier de demande d'autorisation d'exploiter temporaire et modifiée par l'arrêté n° 1311-2023/ARR/DIMENC et renouvelée par l'arrêté n°4932-2023/ARR/DIMENC.

Les travaux et chantiers associés à l'installation de la centrale ont été abordés dans le dossier initial et notamment les effets sur l'environnement et les risques associés. Ainsi, ils ne seront pas abordés dans le présent dossier.

Chapitre 2 : ANALYSE DE LA PHASE D'EXPLOITATION ET DESCRIPTION DES MESURES

1 MILIEU PHYSIQUE

1.1 Qualité de l'air et climat

1.1.1 Impacts potentiels

L'impact principal lié à l'exploitation de la centrale accostée sur la qualité de l'air et du climat est l'émission atmosphérique de composés liés à la combustion de HFO dans les moteurs thermiques de la centrale accostée. Afin de quantifier l'impact potentiel, une étude de dispersion atmosphérique a été réalisée par ARIA technologie, expert dans le domaine de la simulation numérique de la dispersion des polluants atmosphériques. Le rapport technique est présent en annexe du présent rapport.

Cet impact est évalué en regard de l'impact des émissions atmosphériques de la centrale B. En effet, la centrale accostée venant en substitution de la centrale B, il convient de comparer l'impact des rejets atmosphériques de la Centrale B dans son dernier fonctionnement (l'année 2020 avec 941GWh est retenue bien que la centrale B n'était pas à sa puissance maximum), à celui de la centrale accostée dans sa capacité de fonctionnement maximum (1350GWh).

1.1.1.1 Méthodologie

La production d'électricité par un procédé thermique se fait par la combustion de carburant d'origine fossile. Bien que la technologie de production d'électricité soit modifiée entre la centrale accostée et la centrale B (la première utilise des moteurs, la seconde opère des chaudières) les rejets atmosphériques seront de même composition puisque le combustible reste le même (HFO – BTS ou TBTS) et que la technique de combustion ne transforme pas les polluants. Cependant un nouveau paramètre apparaît aux rejets de la centrale accostée avec l'injection d'urée pour la DeNOx, de l'ammoniac pourrait en effet être émis. Le tableau 3 résume les substances considérées pour les émissions atmosphériques de la centrale accostée. Afin de quantifier les impacts potentiels des émissions atmosphériques liées à l'exploitation de la centrale accostée sur la qualité de l'air, une modélisation des rejets a été réalisée.

Les émissions dans l'atmosphère se font par onze cheminées identiques dont les caractéristiques sont présentées ci-dessous :

Tableau 3 : Caractéristiques des rejets canalisés (ARIA, 2022)

Paramètre	Unité	Cheminée centrale accostée n°1 à 11
Nombre	-	11
Hauteur	m	50,5
Diamètre	m	1,82
Température des gaz en sortie de cheminée	°C	180

Paramètre	Unité	Cheminée centrale accostée n°1 à 11
Vitesse des gaz en sortie de cheminée	m/s	18,4
Nombre d'heure de fonctionnement par an	H	8760
Débit	Nm³/h	100 300
Temps de fonctionnement en TBTS	%	34,5

Le scénario considéré dans cette étude pour le régime de la centrale accostée est un fonctionnement à une puissance de 1350 GWh/an. Ce scénario sera comparé au fonctionnement 2020 de la centrale B.

La figure suivante présente la localisation des points de rejets de la centrale accostée et les 4 cheminées de la centrale thermique B.



Figure 1 : Localisation des points de rejets atmosphériques de la centrale accostée et de la centrale B (ARIA, 2022)

Les facteurs d'émission de chaque composé utilisé dans l'étude de dispersion sont présentés dans le tableau ci-dessous

**Tableau 4 : Paramètres d'émission de la centrale accostée avec une configuration
1350 GWh/an (ARIA, 2022)**

Paramètre	Facteur d'émission (kg/MW.h)	Concentration à l'émission (mg/Nm ³)	Centrale accostée 1350 GWh/an (T/an)
NO ₂	3,2	428*	4 137
SOx TBTS	2,85	395	1 317
SOx BTS	8,1	1110	7 027
PM	-	50	483
Dont PM10	-	23,4 % des PM**	113
NH ₃	-	20	193
Cadmium	1,83E-06	-	2,47E-03
Mercure	1,77E-06	-	2,39E-03
Nickel	2,18E-03	-	2,94
Plomb	1,72E-05	-	2,32E-02
B(a)P	1,81E-07	-	2,44E-04

*DeNox à 80%

**Hypothèse extrapolée des valeurs disponibles sur la Centrale B

1.1.1.2 Résultats

Afin d'évaluer l'impact de ces rejets, il a été calculé la concentration de polluants dans l'air et la quantité déposée au sol en des lieux jugés comme sensibles (établissement scolaire, complexe sportif, clinique, crèche, etc.).

L'unité retenue pour exprimer les concentrations de polluant dans l'air dans ce rapport est le µg/m³ et le µg/m²/s pour les dépôts au sol.

Parmi l'ensemble des établissements sensibles recensés sur le domaine d'étude, les résultats seront présentés uniquement au niveau des établissements les plus impactés. Ils sont localisés sur la Figure suivante et listés dans le Tableau suivant.

En plus des établissements accueillant des populations vulnérables, les stations de mesures de la qualité de l'air du réseau Scal'Air ont également été retenues. La liste des points d'intérêt retenus et leur localisation sont présentées ci-après :

Tableau 5 : Points d'intérêts retenus (ARIA, 2022)

Repère	Nom
501	LOGICOOP
502	MONTRAVEL
503	ECOLE GRISCELLI
504	ECOLE LES LYS - ANSE VATA
505	FAUBOURG BLANCHOT
510	ECOLE DESBROSSES
506	RUE DE PAPEETE
508	UNC
509	RIVIERE SALEE
511	Lycée Jules Garnier (Nouvelle)
512	Ecole primaire Amélie COSNIER
513	Antenne des lycées professionnels
514	Ecole pré-élémentaire Bon Pasteur
516	Ecole primaire Louise VERGES
517	Stade de cricket de N'Du
518	Complexe sportif de Tindu
519	Maison de retraite - Les Petites Sœurs des Pauvres
520	Maison de retraite - Pension Blue Tiki
521	Centre Hospitalier Spécialisé Albert BOUSQUET
522	Clinique Kuindo-Magnin
523	Crèche - Les Schtroumpfs
524	Garderie - Le Caillou Blanc



Figure 2 : Localisation des points d'intérêts retenus (ARIA, 2022)

Dans le but d'évaluer l'impact des émissions atmosphériques sur la qualité de l'air, les résultats seront comparés aux seuils réglementaires calédoniens.

Les exigences réglementaires sont fixées par l'arrêté n°2021-197/GNC en application de la délibération modifiée n°219 du 11 janvier 2017 relative à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant.

Les concentrations de polluants dans l'air caractérisent la qualité de l'air que l'on respire. Les critères réglementaires de qualité dans l'air sont régis par différents niveaux :

- **Valeur cible** : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- **Objectif de qualité** : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.
- **Valeur limite** : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.
- **Niveau critique** : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.
- **Seuil d'information et de recommandation** : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.
- **Seuil d'alerte** : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Le tableau suivant résume les différents seuils utilisés dans la surveillance et l'évaluation de la qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie pour les paramètres suivis dans cette étude de dispersion. Pour les valeurs limites, valeurs cibles et les objectifs de qualité, seules les moyennes annuelles seront présentées.

Tableau 6 : Réglementation de la Qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie¹

Paramètres	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Valeur cible (en moyenne annuelle)
NO ₂	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/2010 : 40 µg/m ³ .	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/2010 : 40 µg/m ³	En moyenne horaire : 200 µg/m ³	En moyenne horaire : – 400 µg/m ³ dépassé sur 3h consécutives – 200 µg/m ³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain	-
SO ₂	-	En moyenne annuelle : 10 µg/m ³	En moyenne horaire : 300 µg/m ³	En moyenne horaire sur 3h consécutives : 500 µg/m ³	-
PM10 ²	En moyenne annuelle : 30 µg/m ³ .	En moyenne annuelle : 20 µg/m ³	En moyenne journalière : 50 µg/m ³	En moyenne journalière : 75 µg/m ³	-
PM2,5 ³	En moyenne annuelle : 20 µg/m ³	En moyenne annuelle : 10 µg/m ³ .	En moyenne journalière : 37,5 µg/m ³	En moyenne journalière : 50 µg/m ³	15 µg/m ³
Cadmium	-	-	-	-	5 ng/m ³
Nickel	-	-	-	-	20 ng/m ³
Plomb	En moyenne annuelle : 0,5 µg/m ³	En moyenne annuelle : 0,25 µg/m ³	-	-	-
Benzo(a)pyrène ⁴	-	-	-	-	1 ng/m ³

¹ l'arrêté n°2021-197/GNC en application de la délibération modifiée n°219 du 11 janvier 2017 relative à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant

² Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres

³ Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 micromètres

⁴ Traceur du risque cancérigène lié aux HAP

1.1.1.2.1 Comparaison avec la Centrale B

Le tableau suivant présente les résultats de la modélisation pour la centrale accostée mis en parallèle avec les résultats d'émissions pour la centrale B. Les données d'émission de la centrale B proviennent du suivi de rejet de la centrale durant l'année 2020.

Tableau 7 : Flux (t/an) et facteurs d'émissions pour les sources canalisées de la Centrale B et de la centrale accostée (ARIA, 2022)

Centrale	Centrale B - 941 GWh/an		Centrale accostée - 1350 GWh/an	
Paramètre	Emissions	Facteurs d'émissions	Emissions	Facteurs d'émissions
Unité	en t/an	Kg/MWh	en t/an	Kg/MWh
SO ₂	7 970	8,5	8 344	6,2
NO _x	2 613	2,8	4 137	3,1
PM	400,63	0,43	483	0,36
PM10	93,8	0,10	113	0,08
Ni	2,95	3,1E-03	2,94	2,2E-03
Pb	2,32E-02	2,5E-05	2,32E-02	1,7E-05
Cd	2,52E-03	2,7E-06	2,47E-03	1,8E-06
HAP éq. B(a)P	2,36E-04	2,5E-07	2,44E-04	1,8E-07
NH ₃	-	-	193	0,14

Les résultats d'émission de la centrale accostée sont relatifs à une DeNO_x à 80%.

Les résultats d'émission entre les deux centrales sont à proportionner à leur fonctionnement.

Pour la centrale accostée, un scénario de fonctionnement à 1350GWh est retenu. Alors que pour la Centrale B c'est la production 2020 qui est retenue, soit 941GWh.

La comparaison des émissions rapportées à la production, aussi appelée émissions spécifiques, permet de mesurer les évolutions entre les deux centrales :

Tableau 8 : Evolution des flux et facteurs d'émissions entre la Centrale B et la centrale accostée (ARIA, 2022)

Evolution entre Centrale B et centrale accostée		
Paramètre	Emissions	Facteurs d'émissions
Unité	en t/an	en kg/MWh
SO ₂	5%	-27%
NO _x	58%	10%
PM	21%	-16%
PM10	20%	-16%
Ni	0%	-31%
Pb	0%	-30%
Cd	-2%	-32%
HAP éq. B(a)P	3%	-28%
NH ₃	-	-

Excepté pour les NO_x, les facteurs d'émissions pour la centrale accostée sont en baisse (entre -16% et - 32% selon les paramètres) vis-à-vis de ceux mesurés sur l'ancienne centrale B.

1.1.1.2.2 Concentration annuelle de polluants dans l'air

Les tableaux suivants présentent les résultats de dispersion pour chacun des paramètres aux points d'intérêt pour la Centrale B (2020 941GWh) versus la centrale accostée (pleine puissance 1350GWh avec une DeNOx à 80%) :

Tableau 9 : Concentration en moyenne annuelle au niveau des points d'intérêt (ARIA, 2022)

	Typologie	Unité	SO ₂		NO _x		PM10		PM2,5	
			CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an
LOGICOOP	Station fixe	µg/m ³	4,4	3,4	1,2	1,5	5,00E-02	4,00E-02	1,00E-02	1,00E-02
MONTRAVEL	Station fixe	µg/m ³	1,6	2,0	0,5	1,2	2,00E-02	3,00E-02	5,00E-03	1,00E-02
ECOLE GRISCELLI	Station fixe	µg/m ³	4,0	2,6	1,3	1,5	4,00E-02	4,00E-02	1,00E-02	1,00E-02
ECOLE LES LYS - ANSE VATA	Station fixe	µg/m ³	0,5	1,1	0,2	0,7	5,00E-03	2,00E-02	2,00E-03	6,00E-03
FAUBOURG BLANCHOT	Station fixe	µg/m ³	2,6	1,9	0,7	1,0	2,00E-02	3,00E-02	7,00E-03	9,00E-03
ECOLE DESBROSSES	Station ponctuelle	µg/m ³	2,8	2,5	0,7	1,1	3,00E-02	3,00E-02	8,00E-03	1,00E-02
RUE DE PAPEETE	Station ponctuelle	µg/m ³	5,5	3,8	1,4	1,7	5,00E-02	5,00E-02	2,00E-02	1,00E-02
UNC	Station ponctuelle	µg/m ³	14,6	10,5	4,3	4,7	1,00E-01	1,00E-01	5,00E-02	4,00E-02
RIVIERE SALEE	Station ponctuelle	µg/m ³	1,4	1,2	0,4	0,7	1,00E-02	2,00E-02	4,00E-03	6,00E-03
Ecole primaire Amelie COSNIER	Etablissement du primaire	µg/m ³	19,6	9,7	5,9	4,4	2,00E-01	1,00E-01	6,00E-02	4,00E-02
Antenne des lycées professionnels	Etablissement du secondaire	µg/m ³	5,0	3,0	1,5	1,6	5,00E-02	4,00E-02	2,00E-02	1,00E-02
Ecole pré-élémentaire Bon Pasteur	Etablissement du primaire	µg/m ³	4,8	2,5	1,3	1,3	5,00E-02	4,00E-02	2,00E-02	1,00E-02
Lycée Jules GARNIER	Station fixes Etablissement du secondaire	µg/m ³	12,4	6,1	3,7	2,8	1,00E-01	8,00E-02	4,00E-02	3,00E-02
Ecole primaire Louise VERGES	Etablissement du primaire	µg/m ³	8,3	3,3	2,2	1,8	8,00E-02	5,00E-02	3,00E-02	2,00E-02
Stade de cricket de N'Du	Equipement sportif	µg/m ³	27,1	10,6	7,1	6,4	3,00E-01	2,00E-01	9,00E-02	6,00E-02
Complexe sportif de Tindu	Equipement sportif	µg/m ³	8,0	3,4	2,1	1,8	8,00E-02	5,00E-02	3,00E-02	2,00E-02
Maison de retraite - Les Petites Sœurs des Pauvres	Maison de retraite	µg/m ³	1,8	1,2	0,5	0,7	2,00E-02	2,00E-02	6,00E-03	6,00E-03
Maison de retraite - Pension Blue Tiki	Maison de retraite	µg/m ³	1,9	1,2	0,5	0,7	2,00E-02	2,00E-02	5,00E-03	6,00E-03
Centre Hospitalier Spécialisé Albert BOUSQUET	Centre médical	µg/m ³	11,8	10,7	3,3	4,7	1,00E-01	1,00E-01	4,00E-02	4,00E-02
Clinique Kuindo-Magnin	Centre médical	µg/m ³	10,7	10,4	3,2	4,7	1,00E-01	1,00E-01	3,00E-02	4,00E-02
Crèche - Les Schtroumpha	Crèche et Garderie	µg/m ³	3,0	2,8	0,9	1,6	3,00E-02	4,00E-02	1,00E-02	1,00E-02
Garderie - Le Caillou Blanc	Crèche et Garderie	µg/m ³	5,1	2,3	1,3	1,3	5,00E-02	3,00E-02	2,00E-02	1,00E-02
Nouvelle-Calédonie : valeur limite		µg/m ³	-	-	40	-	30	-	20	-
Nouvelle-Calédonie : objectif de qualité		µg/m ³	10	-	40	-	20	-	10	-
Nouvelle-Calédonie : valeur cible		µg/m ³	-	-	-	-	-	-	15	-
Nouvelle-Calédonie : valeur limite (environnement)		µg/m ³	20	-	30	-	-	-	-	-

	Typologie	Unité	HAP		Nickel		Plomb		Mercure		Cadmium		NH3	
			CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an
LOGICOOP	Station fixe	µg/m³	1,00E-07	9,00E-08	1,00E-03	1,00E-03	1,00E-05	9,00E-06	1,00E-06	9,00E-07	1,00E-06	9,00E-07	-	0,007
MONTRAVEL	Station fixe	µg/m³	7,00E-08	7,00E-08	5,00E-04	8,00E-04	4,00E-06	7,00E-06	4,00E-07	7,00E-07	4,00E-07	7,00E-07	-	0,004
ECOLE GRISCELLI	Station fixe	µg/m³	9,00E-08	9,00E-08	1,00E-03	1,00E-03	1,00E-05	8,00E-06	1,00E-06	9,00E-07	1,00E-06	9,00E-07	-	0,006
ECOLE LES LYS - ANSE VATA	Station fixe	µg/m³	4,00E-08	4,00E-08	2,00E-04	5,00E-04	1,00E-06	4,00E-06	1,00E-07	4,00E-07	1,00E-07	4,00E-07	-	0,002
FAUBOURG BLANCHOT	Station fixe	µg/m³	6,00E-08	6,00E-08	7,00E-04	7,00E-04	6,00E-06	6,00E-06	6,00E-07	6,00E-07	6,00E-07	6,00E-07	-	0,004
ECOLE DESBROSSES	Station ponctuelle	µg/m³	9,00E-08	7,00E-08	8,00E-04	8,00E-04	6,00E-06	6,00E-06	7,00E-07	6,00E-07	7,00E-07	7,00E-07	-	0,005
RUE DE PAPEETE	Station ponctuelle	µg/m³	1,00E-07	1,00E-07	2,00E-03	1,00E-03	1,00E-05	9,00E-06	1,00E-06	1,00E-06	1,00E-06	1,00E-06	-	0,008
UNC	Station ponctuelle	µg/m³	3,00E-08	3,00E-07	5,00E-03	3,00E-03	4,00E-05	3,00E-05	4,00E-06	3,00E-06	4,00E-06	3,00E-06	-	0,020
RIVIERE SALEE	Station ponctuelle	µg/m³	7,00E-08	4,00E-08	4,00E-04	5,00E-04	3,00E-06	4,00E-06	4,00E-07	4,00E-07	4,00E-07	4,00E-07	-	0,002
Ecole primaire Amelie COSNIER	Etablissement du primaire	µg/m³	3,00E-07	3,00E-07	6,00E-03	3,00E-03	5,00E-05	2,00E-05	5,00E-06	3,00E-06	5,00E-06	3,00E-06	-	0,020
	Etablissement du secondaire	µg/m³	7,00E-08	9,00E-08	2,00E-03	1,00E-03	1,00E-05	9,00E-06	1,00E-06	9,00E-07	1,00E-06	1,00E-06	-	0,006
Ecole pré-élémentaire Bon Pasteur	Etablissement du primaire	µg/m³	8,00E-08	8,00E-08	2,00E-03	1,00E-03	1,00E-05	8,00E-06	1,00E-06	8,00E-07	1,00E-06	8,00E-07	-	0,005
	Station fixes Etablissement du secondaire	µg/m³	2,00E-07	2,00E-07	4,00E-03	2,00E-03	3,00E-05	2,00E-05	3,00E-06	2,00E-06	3,00E-06	2,00E-06	-	0,010
Ecole primaire Louise VERGES	Etablissement du primaire	µg/m³	9,00E-08	1,00E-07	3,00E-03	1,00E-03	2,00E-05	1,00E-05	2,00E-06	1,00E-06	2,00E-06	1,00E-06	-	0,007
Stade de cricket de N'Du	Equipement sportif	µg/m³	4,00E-07	4,00E-07	8,00E-03	5,00E-03	7,00E-05	4,00E-05	7,00E-06	4,00E-06	7,00E-06	4,00E-06	-	0,020
Complexe sportif de Tindu	Equipement sportif	µg/m³	1,00E-07	1,00E-07	2,00E-03	1,00E-03	2,00E-05	1,00E-05	2,00E-06	1,00E-06	2,00E-06	1,00E-06	-	0,007
Maison de retraite - Les Petites Sœurs des Pauvres	Maison de retraite	µg/m³	4,00E-08	4,00E-08	6,00E-04	5,00E-04	4,00E-06	4,00E-06	5,00E-07	4,00E-07	5,00E-07	4,00E-07	-	0,002
Maison de retraite - Pension Blue Tiki	Maison de retraite	µg/m³	4,00E-08	4,00E-08	5,00E-04	5,00E-04	4,00E-06	4,00E-06	4,00E-07	4,00E-07	4,00E-07	4,00E-07	-	0,003
Centre Hospitalier Spécialisé Albert BOUSQUET	Centre médical	µg/m³	3,00E-07	3,00E-07	4,00E-03	3,00E-03	3,00E-05	3,00E-05	3,00E-06	3,00E-06	3,00E-06	3,00E-06	-	0,020
Clinique Kuindo-Magnin	Centre médical	µg/m³	3,00E-07	3,00E-07	3,00E-03	3,00E-03	3,00E-05	3,00E-05	3,00E-06	3,00E-06	3,00E-06	3,00E-06	-	0,020
Crèche - Les Schtroumpha	Crèche et Garderie	µg/m³	9,00E-08	9,00E-08	1,00E-03	1,00E-03	8,00E-06	9,00E-06	8,00E-07	9,00E-07	8,00E-07	9,00E-07	-	0,006
Garderie - Le Caillou Blanc	Crèche et Garderie	µg/m³	7,00E-08	7,00E-08	2,00E-03	9,00E-04	1,00E-05	7,00E-06	1,00E-06	7,00E-07	1,00E-06	7,00E-07	-	0,005
Nouvelle-Calédonie : valeur limite		µg/m³	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-
Nouvelle-Calédonie : objectif de qualité		µg/m³	-	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-
Nouvelle-Calédonie : valeur cible		µg/m³	1 E-03 (BaP)	20 E-03	-	-	-	-	-	-	5 E-03	-	-	-
Nouvelle-Calédonie : valeur limite (environnement)		µg/m³												

Dans la configuration centrale accostée 1350 GWh/an, **les concentrations respectent les valeurs limites réglementaires calédoniennes pour toutes les substances étudiées.**

Le comparatif avec les résultats Centrale B 2020 941GWh montre que :

- Pour le SO₂, la modélisation montre une baisse globale des concentrations moyennes annuelles ; seule la station de Montravel qui présente une légère hausse ;
- Pour les NO_x, la modélisation montre des concentrations moyennes annuelles globalement stables : certains points d'intérêts présentent une hausse sensible (stations du réseau Scal'Air, UNC, Rivière salée, ...), d'autres points présentent une baisse sensible (Ecole primaire Amélie Cosnier, Lycée Jules Garnier, complexe sportif de Tindu, etc.).

Pour les autres substances, les concentrations moyennes annuelles diminuent ou restent du même ordre de grandeur.

1.1.1.2.3 Quantité de polluant déposée au sol

Tableau 10 : Dépôts au sol au niveau des points d'intérêt (ARIA, 2022)

	unité	Nickel		Plomb		Mercure		Cadmium		PM10		PM 2,5		HAP	
		CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an
LOGICOOP	µg/m²/s	2,00E-05	1,00E-05	1,00E-07	1,00E-07	1,00E-08	2,00E-08	1,00E-08	1,00E-08	5,00E-04	9,00E-04	2,00E-04	3,00E-04	1,00E-09	2,00E-09
MONTRAVEL	µg/m²/s	2,00E-05	3,00E-05	1,00E-07	2,00E-07	2,00E-08	2,00E-08	2,00E-08	3,00E-08	6,00E-04	8,00E-04	2,00E-04	3,00E-04	1,00E-09	2,00E-09
ECOLE GRISCELLI	µg/m²/s	5,00E-05	4,00E-05	4,00E-07	3,00E-07	4,00E-08	2,00E-08	4,00E-08	4,00E-08	2,00E-03	1,00E-03	5,00E-04	4,00E-04	4,00E-09	3,00E-09
ECOLE LES LYS - ANSE VATA	µg/m²/s	1,00E-06	3,00E-06	9,00E-09	3,00E-08	1,00E-09	7,00E-09	1,00E-09	3,00E-09	4,00E-05	3,00E-04	1,00E-05	1,00E-04	1,00E-10	7,00E-10
FAUBOURG BLANCHOT	µg/m²/s	4,00E-06	4,00E-06	3,00E-08	3,00E-08	3,00E-09	1,00E-08	4,00E-09	3,00E-09	1,00E-04	6,00E-04	4,00E-05	2,00E-04	3,00E-10	1,00E-09
ECOLE DESBROSSES	µg/m²/s	9,00E-06	1,00E-05	7,00E-08	1,00E-07	8,00E-09	2,00E-08	8,00E-09	1,00E-08	3,00E-04	1,00E-03	1,00E-04	3,00E-04	8,00E-10	2,00E-09
RUE DE PAPEETE	µg/m²/s	5,00E-05	6,00E-05	4,00E-07	4,00E-07	4,00E-08	2,00E-08	5,00E-08	5,00E-08	2,00E-03	1,00E-03	6,00E-04	4,00E-04	4,00E-09	2,00E-09
UNC	µg/m²/s	3,00E-05	3,00E-06	3,00E-07	2,00E-08	3,00E-08	6,00E-08	3,00E-08	2,00E-09	1,00E-03	3,00E-03	4,00E-04	1,00E-03	3,00E-09	7,00E-09
RIVIERE SALEE	µg/m²/s	3,00E-06	6,00E-06	2,00E-08	5,00E-08	3,00E-09	7,00E-09	3,00E-09	5,00E-09	1,00E-04	3,00E-04	3,00E-05	1,00E-04	2,00E-10	7,00E-10
Ecole primaire Amelie COSNIER	µg/m²/s	5,00E-05	3,00E-05	4,00E-07	2,00E-07	4,00E-08	6,00E-08	4,00E-08	2,00E-08	2,00E-03	3,00E-03	5,00E-4	1,00E-03	4,00E-09	7,00E-09
Antenne des lycées professionnels	µg/m²/s	3,00E-05	1,00E-05	2,00E-07	1,00E-07	2,00E-08	2,00E-08	2,00E-08	1,00E-08	9,00E-04	1,00E-03	3,00E-04	3,00E-04	2,00E-09	2,00E-09
Ecole pre-elementaire Bon Pasteur	µg/m²/s	3,00E-05	2,00E-05	3,00E-07	2,00E-07	3,00E-08	2,00E-08	3,00E-08	2,00E-08	1,00E-03	1,00E-03	3,00E-04	3,00E-04	3,00E-09	2,00E-09
Lycée Jules Garnier	µg/m²/s	5,00E-05	4,00E-05	4,00E-07	3,00E-07	4,00E-08	4,00E-08	4,00E-08	3,00E-08	2,00E-03	2,00E-03	5,00E-04	6,00E-04	4,00E-09	4,00E-09
Ecole primaire Louise VERGES	µg/m²/s	1,00E-05	5,00E-06	1,00E-07	4,00E-08	1,00E-08	2,00E-08	1,00E-08	5,00E-09	4,00E-04	1,00E-03	1,00E-04	3,00E-04	1,00E-09	2,00E-09
Stade de cricket de N'Du	µg/m²/s	7,00E-05	4,00E-05	5,00E-07	3,00E-07	6,00E-08	7,00E-08	6,00E-08	3,00E-08	2,00E-03	3,00E-03	7,00E-04	1,00E-03	5,00E-09	7,00E-09
Complexe sportif de Tindu	µg/m²/s	1,00E-05	7,00E-06	1,00E-07	5,00E-08	1,00E-08	2,00E-08	1,00E-08	6,00E-09	5,00E-04	1,00E-03	2,00E-04	4,00E-04	1,00E-09	2,00E-09
Maison de retraite - Les Petites Soeurs des Pauvres	µg/m²/s	2,00E-06	2,00E-06	2,00E-08	1,00E-08	2,00E-09	1,00E-08	2,00E-09	2,00E-09	8,00E-05	5,00E-04	2,00E-05	2,00E-04	2,00E-10	1,00E-09
Maison de retraite - Pension Blue Tiki	µg/m²/s	3,00E-06	3,00E-06	3,00E-08	3,00E-08	3,00E-09	9,00E-09	3,00E-09	3,00E-09	1,00E-04	4,00E-04	4,00E-05	1,00E-04	3,00E-10	9,00E-10
Centre Hospitalier Spécialisé Albert BOUSQUET	µg/m²/s	2,00E-05	2,00E-05	2,00E-07	2,00E-07	2,00E-08	6,00E-08	2,00E-08	2,00E-08	7,00E-04	3,00E-03	2,00E-04	9,00E-04	2,00E-09	6,00E-09
Clinique Kuindo-Magnin	µg/m²/s	3,00E-05	2,00E-05	2,00E-07	2,00E-07	2,00E-08	6,00E-08	2,00E-08	2,00E-08	8,00E-04	3,00E-03	3,00E-04	8,00E-04	2,00E-09	6,00E-09
Crèche - Les Schtroumpfs	µg/m²/s	3,00E-05	4,00E-05	3,00E-07	3,00E-07	3,00E-08	2,00E-08	3,00E-08	3,00E-08	1,00E-03	1,00E-03	3,00E-04	3,00E-04	3,00E-09	2,00E-09
Garderie - Le Caillou Blanc	µg/m²/s	1,00E-05	6,00E-06	9,00E-08	5,00E-08	9,00E-09	2,00E-08	9,00E-09	5,00E-09	4,00E-04	1,00E-03	1,00E-04	3,00E-04	9,00E-10	2,00E-09

Les résultats montrent une variation entre les valeurs de la centrale B et la centrale accostée mais restent dans les mêmes ordres de grandeurs. Aucune exigence réglementaire ne concerne ces paramètres pour un dépôt sol.

1.1.1.2.4 Nombre de dépassements annuels par polluant

L'évaluation des dépassements en regard des seuils est réalisée pour un comparatif à la délibération « Qualité de l'Air ». On notera cependant que l'incertitude associée à ce type d'exercice de modélisation est toujours majorante.

1.1.1.2.4.1 Dioxyde d'azote

Selon l'arrêté du 26 janvier 2021 pris en application de la délibération modifiée n°219 du 11 janvier 2017 relative à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant, pour le NO₂, la valeur limite de 200 µg/m³ ne doit pas être dépassée plus de 18 heures dans l'année civile.

Tableau 11 : Fréquence de dépassement du seuil 200 µg/m³ en heures sur l'année (ARIA, 2022)

Base de calcul	Heure	
Substance	NOx	
Fréquence de dépassement du seuil	200 µg/m ³ en nombre d'heures sur l'année	
Configuration	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an 80% DENOX
LOGICOOP	0	0
ECOLE GRISCELLI	4	3
MONTRAVEL	0	0
FAUBOURG BLANCHOT	0	0
ECOLE LES LYS - ANSE VATA	0	0
Lycée Jules GARNIER	1	3
ECOLE DESBROSSES	0	0
RUE DE PAPEETE	2	2
UNC	0	0
RIVIERE SALEE	0	0
École primaire Amelie COSNIER	2	2
Antenne des lycées professionnels	2	2
École préélémentaire Bon Pasteur	2	2
École primaire Louise VERGES	0	0
Stade de cricket de N'Du	47	47
Complexe sportif de Tindu	0	0
Maison de retraite - Les Petites Sœurs des Pauvres	0	0
Maison de retraite - Pension Blue Tiki	0	0
Centre Hospitalier Spécialisé Albert BOUSQUET	0	0
Clinique Kuindo-Magnin	1	1
Crèche - Les Schtroumpha	0	0
Garderie - Le Caillou Blanc	0	0
Nbre de dépassements autorisés/an	18	18

Les valeurs en NOx issues de la modélisation et relatives à la centrale B pour les stations « Lycée Jules Garnier » et « Stade de cricket de N'Du » montrent des fréquences de dépassement qui n'ont jamais été mesurées sur le réseau, confirmant l'aspect conservateur de la modélisation.

Malgré l'augmentation considérée des émissions, le comparatif de modélisation montre un nombre d'heures de dépassement du seuil $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ stable sur la majorité des stations.

A noter une augmentation de 2 dépassements au niveau de la station « Jules Garnier » et une diminution de 1 dépassement à la station « Ecole Griscelli ».

1.1.1.2.4.2 Dioxyde de soufre

Selon l'arrêté du 26 janvier 2021 pris en application de la délibération modifiée n°219 du 11 janvier 2017 relative à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant, pour le SO_2 , deux valeurs limites s'appliquent :

- La valeur limite de $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ne doit pas être dépassée plus de 24 heures dans l'année civile ;
- La valeur limite de $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ne doit pas être dépassée plus de 3 jours dans l'année civile.

Tableau 12 : Fréquence de dépassement du seuil 350 µg/m³ en nombre d'heures sur l'année (ARIA, 2022)

Base de calcul	Heure	
Substance	SO2	
Fréquence de dépassement du seuil	350 µg/m³ en nombre d'heures sur l'année	
Configuration	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an
LOGICOOP	0	5
ECOLE GRISCELLI	6	3
MONTRAVEL	0	1
FAUBOURG BLANCHOT	0	1
ECOLE LES LYS - ANSE VATA	0	0
Lycée Jules GARNIER	24	20
ECOLE DESBROSSES	0	0
RUE DE PAPEETE	8	11
UNC	2	3
RIVIERE SALEE	0	0
École primaire Amelie COSNIER	2	3
Antenne des lycées professionnels	3	5
École préélémentaire Bon Pasteur	3	4
École primaire Louise VERGES	0	1
Stade de cricket de N'Du	43	50
Complexe sportif de Tindu	0	2
Maison de retraite - Les Petites Sœurs des Pauvres	0	0
Maison de retraite - Pension Blue Tiki	0	0
Centre Hospitalier Spécialisé Albert BOUSQUET	1	1
Clinique Kuindo-Magnin	2	13
Crèche - Les Schtroumpha	6	7
Garderie - Le Caillou Blanc	0	0
Nbre de dépassements autorisés/an	24	24

Les valeurs dans les cellules représentent des résultats présentant des artefacts. Les valeurs relatives à la centrale B pour les stations « Lycée Jules Garnier » et « Stade de cricket de N'Du » montrent des dépassements jamais observés.

Malgré une légère hausse des dépassements sur l'ensemble des stations, hormis à la station « ECOLE GRISCELLI » où une baisse de 3 dépassements est à noter, les dépassements entre la centrale accostée et la centrale B restent dans le même ordre de grandeur.

L'unique station montrant une augmentation significative est la station « Clinique Kuindo-Magnin » avec une augmentation de 11 dépassements.

Tableau 13 : Fréquence de dépassement du seuil 125 µg/m³ en nombre de jours sur l'année (ARIA, 2022)

Base de calcul	Jours	
Substance	SO ₂	
Fréquence de dépassement du seuil	125 µg/m ³ en nombre de jours sur l'année	
Configuration	CENTRALE B 2020	centrale accostée 1350 GWh/an
LOGICOOP	0	0
ECOLE GRISCELLI	0	0
MONTRAVEL	0	0
FAUBOURG BLANCHOT	0	0
ECOLE LES LYS - ANSE VATA	0	0
Lycée Jules GARNIER	1	0
ECOLE DESBROSSES	1	1
RUE DE PAPEETE	0	0
UNC	0	0
RIVIERE SALEE	0	0
École primaire Amelie COSNIER	0	0
Antenne des lycées professionnels	0	0
École préélémentaire Bon Pasteur	0	0
École primaire Louise VERGES	0	0
Stade de cricket de N'Du	1	1
Complexe sportif de Tindu	0	0
Maison de retraite - Les Petites Sœurs des Pauvres	0	0
Maison de retraite - Pension Blue Tiki	0	0
Centre Hospitalier Spécialisé Albert BOUSQUET	0	0
Clinique Kuindo-Magnin	0	0
Crèche - Les Schtroumpha	0	0
Garderie - Le Caillou Blanc	0	0
Nbre de dépassements autorisés/an	3	3

Dans le cas des dépassements du seuil 125 µg/m³ en nombre de jours sur l'année, la centrale accostée présente un nombre de dépassement similaire à la centrale B 2020 avec une baisse d'un dépassement en faveur de la centrale accostée pour la station « Lycée Jules GARNIER ».

Aucun dépassement supplémentaire du seuil 125 µg/m³ n'est donc à prévoir dans la configuration future.

1.1.1.2.4.3 Poussières PM₁₀

Selon l'arrêté du 26 janvier 2021 pris en application de la délibération modifiée n°219 du 11 janvier 2017 relative à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant, pour les poussières PM₁₀, la valeur limite de 50 µg/m³ ne doit pas être dépassée plus de 35 jours dans l'année civile. Cette valeur est identique au seuil d'information. Quel que soit le scénario modélisé (Centrale B ou centrale accostée 1350 GWh/an), les concentrations moyennes journalières modélisées ne dépassent pas la valeur seuil journalière de 50 µg/m³.

**Tableau 14 : Fréquence de dépassement du seuil 50 µg/m³ en nombre de jours sur l'année
(ARIA, 2022)**

Base de calcul	Jours	
Substance	PM10	
Fréquence de dépassement du seuil	50 µg/m ³ en nombre de jours sur l'année	
Configuration	centrale accostée 1350 GWh/an	centrale accostée 1150 GWh/an
LOGICOOP	0	0
ECOLE GRISCELLI	0	0
MONTRAVEL	0	0
FAUBOURG BLANCHOT	0	0
ECOLE LES LYS - ANSE VATA	0	0
Lycée Jules GARNIER	0	0
ECOLE DESBROSSES	0	0
RUE DE PAPEETE	0	0
UNC	0	0
RIVIERE SALEE	0	0
École primaire Amelie COSNIER	0	0
Antenne des lycées professionnels	0	0
École préélémentaire Bon Pasteur	0	0
École primaire Louise VERGES	0	0
Stade de cricket de N'Du	0	0
Complexe sportif de Tindu	0	0
Maison de retraite - Les Petites Sœurs des Pauvres	0	0
Maison de retraite - Pension Blue Tiki	0	0
Centre Hospitalier Spécialisé Albert BOUSQUET	0	0
Clinique Kuindo-Magnin	0	0
Crèche - Les Schtroumpha	0	0
Garderie - Le Caillou Blanc	0	0
Nbre de dépassements autorisés/an	35	35

1.1.1.2.4.4 Comparaison au dépassements relevés en 2023

Les tableaux suivants présentent les dépassements enregistrés lors de l'année 2023 pour les trois paramètres, Dioxyde d'azote, Dioxyde de soufre et poussières PM 10 sur les stations de suivi de SCAL'AIR.

- **NOx**

Tableau 15 : Comparaison au suivi 2023 - NOx

Base de calcul	Heure		
Substance	NOx		
Fréquence de dépassement du seuil	200 µg/m ³ en nombre d'heures sur l'année		
Configuration	CENTRALE B 2020 (Observation)	Centrale accostée 1350 GWh/an 80% DENOX (Modélisation)	Centrale accostée 2023 (Calcul SLN – moyenne horaire glissante)
LOGICOOP	0	0	0
ECOLE GRISCELLI	4	3	0
MONTRAVEL	0	0	0
FAUBOURG BLANCHOT	0	0	0
Université de Nouville	0	0	0

Concernant les NOx, les résultats des suivis 2023 montrent aucun dépassement de la valeur seuil de 200 µg/m³. Les résultats de la modélisation présentaient 3 dépassements potentiels pour la vallée du tir avec la centrale accostée et 4 dépassements avec la centrale B mais aucun dépassement pour les suivis 2023 n'ont été relevés pour l'exploitation de la centrale accostée en 2023.

- **SO2**

Tableau 16 : Comparaison au suivi 2023 – SO2

Base de calcul	Heure		
Substance	SO2		
Fréquence de dépassement du seuil	350 µg/m ³ en nombre d'heures sur l'année		
Configuration	CENTRALE B 2020 (Observation)	Centrale accostée 1350 GWh/an 80% DENOX (Modélisation)	Centrale accostée 2023 (Calcul SLN – moyenne horaire glissante)
LOGICOOP	0	5	0
ECOLE GRISCELLI	6	3	2
MONTRAVEL	0	1	0
FAUBOURG BLANCHOT	0	1	0
Université de Nouville	2	3	0

Concernant le SO₂, les résultats des suivis 2023 montrent deux dépassements à la Vallée du Tir (Ecole Griscelli) de la valeur seuil de 350 µg/m³. D'après la modélisation, il était attendu 3 dépassements par rapport à la centrale B qui, lors de l'année 2020, présentait 6 dépassements sur la même station.

- **PM10**

Tableau 17 : Comparaison au suivi 2023 – PM10

Base de calcul	Jours		
Substance	PM10		
Fréquence de dépassement du seuil	50 µg/m ³ en nombre de jours sur l'année		
Configuration	Centrale B 2020 (Observation)	Centrale accostée 1350 GWh/an 80% DENOX (Modélisation)	Centrale accostée 2023 (Calcul SLN – moyenne horaire glissante)
LOGICOOP	0	0	0
ECOLE GRISCELLI	0	0	0
MONTRAVEL	0	0	1
FAUBOURG BLANCHOT	0	0	1
Université de Nouvelle	0	0	0

En 2023, 1 dépassement en PM 10 a été relevé pour chaque station de Montravel et Faubourg Blanchot. Ces dépassements restent dans le même ordre de grandeur que les résultats de la modélisation.

- **Synthèse**

Suivant les suivis de 2023, les résultats de la modélisation des rejets atmosphériques restent proche des relevés de SCAL'AIR avec quelques écarts relatifs. Néanmoins, au global, les résultats de la modélisation restent majorants et comparés aux émissions de la centrale B en 2020, la centrale accostée présente un meilleur bilan sur l'année 2023.

Il faut également souligner que la centrale accostée n'est pas la seule source émettrice des substances durant ces suivis. Les dépassements identifiés notamment pour les stations Ecole Griscelli, Montravel et Faubourg Blanchot peuvent avoir plusieurs contributeurs autre que la centrale accostée. On peut citer notamment les activités liées à la zone industrielle de DUCOS, le trafic routier au niveau de la voie rapide et des activités du centre-ville.

1.1.1.3 Synthèse

L'étude de dispersion réalisée par ARIA Technologie (ARIA, 2022) a permis d'évaluer l'impact potentiel sur la qualité de l'air dans la zone d'étude et à Nouméa de manière générale.

Pour ce faire, l'étude compare les émissions et l'impact d'une Centrale B en fonctionnement 2020 soit à 941GWh à la centrale accostée en fonctionnement pleine puissance soit 1350GWh.

- **Emissions :**

Rapporté à la production électrique la centrale accostée a des émissions moindres en comparaison de la Centrale B. Les résultats montrent que pour l'ensemble des paramètres étudiés, hormis les NO_x, les facteurs d'émissions (kg/MWh) baissent notablement. La diminution est de l'ordre de -16% à -32%. Seul le facteur d'émission de NO_x est en augmentation (+10%). A noter que les calculs sont réalisés avec un taux de dénitrification à 80%. En augmentant ce taux à 82% les émissions spécifiques seraient identiques à celles de la centrale B.

- **Impact sur la qualité de l'air**

Les résultats de la dispersion restent très inférieurs aux valeurs prescrites par la réglementation calédonienne.

Le comparatif entre l'impact de la centrale B (fonctionnement 2020 – 941GWh) et l'impact de la centrale accostée (fonctionnement pleine puissance – 1350GWh et DeNox à 80%) montre :

- PM₁₀ : des résultats équivalents
- SO₂ : des résultats globalement améliorés
- NO_x : une légère dégradation

Les cartes de dispersion présentées ci-dessous permettent de visualiser les différences entre Centrale B 2020 et la centrale accostée pour les paramètres SO₂ et NO_x :

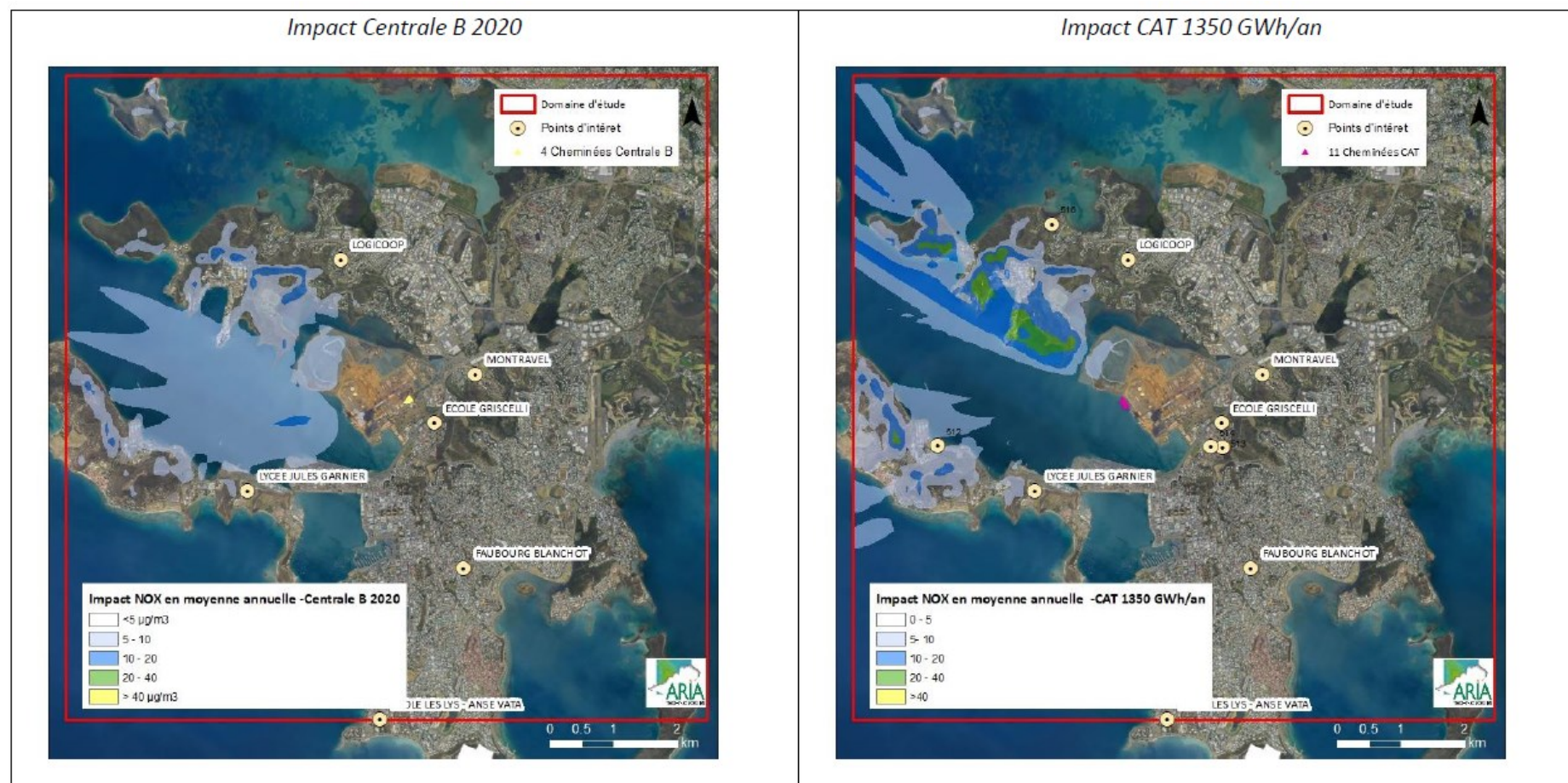


Figure 3 : Carte de concentration en moyenne annuelle en NO₂ (µg/m³) (ARIA, 2022)

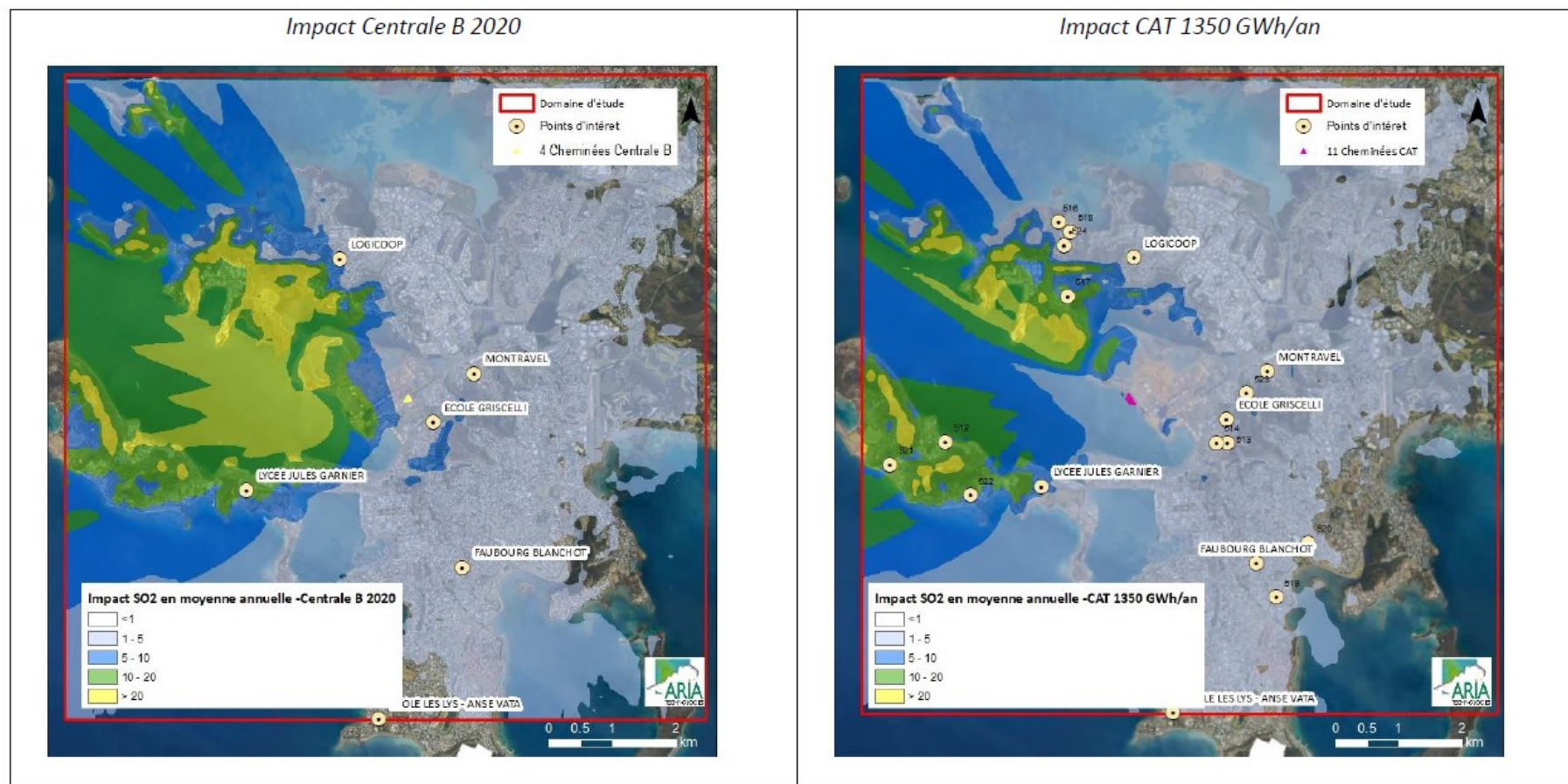


Figure 4 : Carte de concentration en moyenne annuelle en SO₂ (µg/m₃) (ARIA, 2022)

L'exploitation de la centrale accostée a un impact notable sur la qualité de l'air sur la commune de Nouméa.

Les résultats des suivis en 2023 ont permis de confirmer que les valeurs retenues pour la réalisation de la modélisation étaient majorantes concernant les substances contrôlées sur le réseau de stations de mesures de la qualité de l'air (poussière, NO_x et SO₂). En effet, les pics de pollution constatés sur le réseau sont en nombre bien inférieur à ceux modélisés.

La gravité potentielle sans mesure de réduction de l'impact de la centrale accostée sur la qualité de l'air est considérée comme Forte.

1.1.2 Mesures de réduction

L'installation du prétraitement des rejets atmosphériques SCR⁵ pour la réduction d'émission de NO_x constitue une mesure de réduction.

Une unité de production d'urée est installée à quai, à proximité de la centrale. Cette unité possède une capacité de production de 100 à 120 m³ par jour d'urée liquide à 40%. La solution d'urée est fabriquée à partir d'eau déminéralisée et d'urée solide via le processus de dissolution.

Cette solution d'urée est ensuite injectée dans le circuit et mélangée aux gaz rejetés par la centrale. Une réaction chimique à haute température est alors mise en œuvre pour réduire la quantité de gaz NO_x.

La réaction chimique est une oxydoréduction transformant les NO_x en diazote N₂ et en eau H₂O via l'injection de l'agent réducteur, soit la solution d'urée (NH₂-CO-NH₂).

L'exercice de modélisation présente des résultats majorants et les calculs sont réalisés avec un fonctionnement pleine puissance de la centrale accostée.

En prenant en compte une DeNO_x à 82% (voir chapitre 1.1.1.2.4.1), les concentrations moyennes annuelles d'émission de la centrale accostée sont plus basses que la centrale B sur 10 points d'intérêt retenus dans la modélisation et sont plus proche des valeurs de la centrale B pour les 13 autres points. L'écart le plus important entre la centrale B 2020 et la centrale accostée à 82% de dénitrification est de 1,3 µg/m³ sur le point « Stade de cricket de N'Du ».

Les tableaux ci-dessous présentent les valeurs obtenues entre une DeNO_x à 80% et une DeNO_x à 82%.

⁵ Selective Catalytic Reduction : Système Denox Catalytique

Tableau 18 : Comparaison des concentrations moyennes annuelles modélisées de NOx entre la centrale B 2020, la centrale accostée à 80% DeNOx et la centrale accostée à 82% DeNOx

Point	Unité	NOx		
		CENTRALE B 2020	Centrale accostée 1350 GWh/an 80 % DENOX	Centrale accostée 1350 GWh/an 82% DENOX
LOGICOOP	µg/m³	1,2	1,5	1,4
MONTRAVEL	µg/m³	0,5	1,2	1,1
ECOLE GRISCELLI	µg/m³	1,3	1,5	1,4
ECOLE LES LYS - ANSE VATA	µg/m³	0,2	0,7	0,6
FAUBOURG BLANCHOT	µg/m³	0,7	1	0,9
ECOLE DESBROSSES	µg/m³	0,7	1,1	1,0
RUE DE PAPEETE	µg/m³	1,4	1,7	1,5
UNC	µg/m³	4,3	4,7	4,2
RIVIERE SALEE	µg/m³	0,4	0,7	0,6
Ecole primaire Amelie COSNIER	µg/m³	5,9	4,4	4,0
Antenne des lycées professionnels	µg/m³	1,5	1,6	1,4
Ecole pré-élémentaire Bon Pasteur	µg/m³	1,3	1,3	1,2
Lycée Jules GARNIER	µg/m³	3,7	2,8	2,5
Ecole primaire Louise VERGES	µg/m³	2,2	1,8	1,6
Stade de cricket de N'Du	µg/m³	7,1	6,4	5,8
Complexe sportif de Tindu	µg/m³	2,1	1,8	1,6
Maison de retraite - Les Petites Sœurs des Pauvres	µg/m³	0,5	0,7	0,6
Maison de retraite - Pension Blue Tiki	µg/m³	0,5	0,7	0,6
Centre Hospitalier Spécialisé Albert BOUSQUET	µg/m³	3,3	4,7	4,2
Clinique Kuindo-Magnin	µg/m³	3,2	4,7	4,2
Crèche - Les Schtroumpha	µg/m³	0,9	1,6	1,4
Garderie - Le Caillou Blanc	µg/m³	1,3	1,3	1,2
Réglementation Nouvelle-Calédonie : valeur limite	µg/m³	40		
Réglementation Nouvelle-Calédonie : objectif de qualité	µg/m³	40		
Réglementation Nouvelle-Calédonie : valeur cible	µg/m³	-		

Les résultats des modélisations ont été calculés avec l'hypothèse que la centrale accostée serait exploitée dans une configuration de 1350 GWh/an. Cette modélisation reste donc majorante pour la majorité des paramètres.

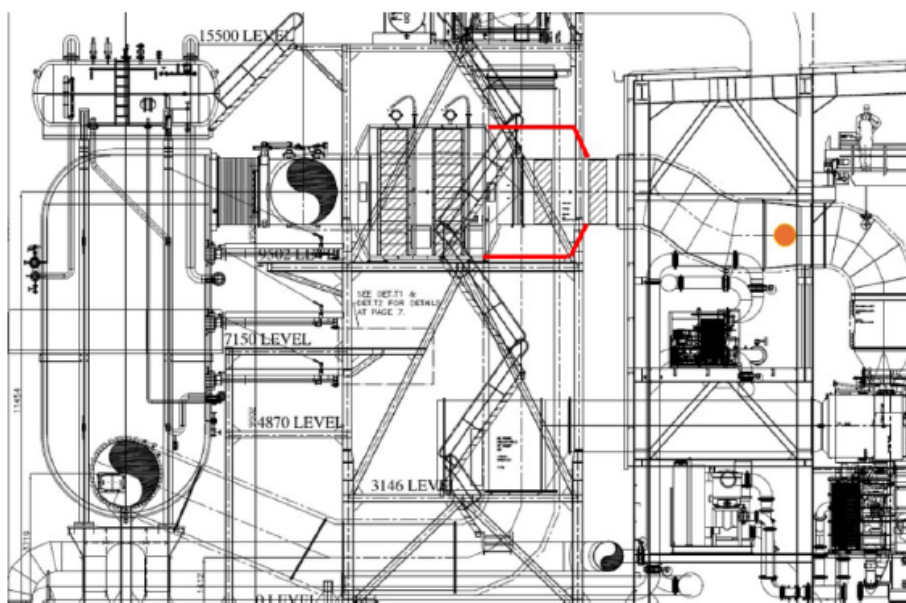
La technologie de production de la centrale accostée, moteur thermique, permet une grande modularité d'exploitation. La centrale accostée s'adapte à la montée en puissance des énergies renouvelables sur le territoire (centrales photovoltaïques et centrales hydroélectriques). La diminution du niveau de production de la centrale accostée abaissera sa consommation de fioul lourd et permettra in fine de diminuer la quantité de l'ensemble de ses rejets atmosphériques.

Il est à noter cependant que les concentrations en ammoniac mesurées aux points d'émission de la centrale en 2023 et 2024 sont supérieures à celle considérée dans la modélisation.

Un plan d'action est en cours de réalisation afin de permettre de diminuer les rejets en ammoniac pour revenir au seuil proche de la simulation. L'objectif est de maîtriser et réduire les émissions de NH₃ malgré les contraintes techniques et structurelles. Les discussions et recherches avec les exploitants d'installations similaires à la centrale accostée démontrent qu'un des éléments déterminant dans la qualité de la dénitrification est le nombre et le volume de catalyseurs type SCR. Ainsi, le rapport de la Commission de régulation de l'Energie (CRE) du 18 novembre 2017 indique bien que la centrale de la Martinique, dont les moteurs sont comparables et de même marque, est passée de 4 à 6 couches dans les réacteurs pour un volume total d'au moins 30 m³.

La CAT aujourd'hui dispose de 2 couches de catalyseurs par moteur représentant un volume de 9,8 m³ par moteur. Une modification du volume de catalyseur est incompatible avec la compacité de la barge. Karpowership, propriétaire et opérateur de la centrale confirme que l'encombrement autour du catalyseur actuel ne permet pas une extension similaire à celle réalisée sur les installations comparables précitées.

Une extension en amont du réacteur, comme illustré en rouge sur la figure ci-dessous, n'est pas réalisable, car Karpowership ne serait pas en mesure de répondre à l'exigence de YARA, le concepteur du système DeNOx, d'avoir une distance de mélange d'au moins 3 mètres avant l'entrée du réacteur. Dans la configuration actuelle, la distance de mélange est d'environ 3,5 mètres. Réduire cette distance pour installer davantage de couches de catalyseur aurait un impact sur la qualité du mélange et entraînerait d'importants problèmes de corrosion prématurée de la structure du réacteur et de l'équipement en aval. Une réduction de la distance de mélange affectera également la qualité de la réduction des NOx.



6.8.4 Mixing distance

The mixing distance is not part of the scope of delivery.

The required length of the mixing distance depends on the flow of reducing agent, the temperature, the diameter of the exhaust gas line, the compressed air requirement and the volumetric flow of the exhaust gas.



NOTE

The minimum length of the mixing distance for this system is 3000 mm.
YARA strongly advises that you only use straight pipes for the mixing distance.
Curved pipe parts on the mixing distance cause increased corrosion.
If the on-site conditions necessitate bends on the mixing distance, please contact YARA.

Figure 5 : Extension du réacteur en aval et exigence de la distance de mélange YARA

Une extension en aval du réacteur n'est pas non plus possible en raison de la disposition de la dérivation de la chaudière, qui ne peut pas être modifiée, comme le montre la figure ci-dessous.

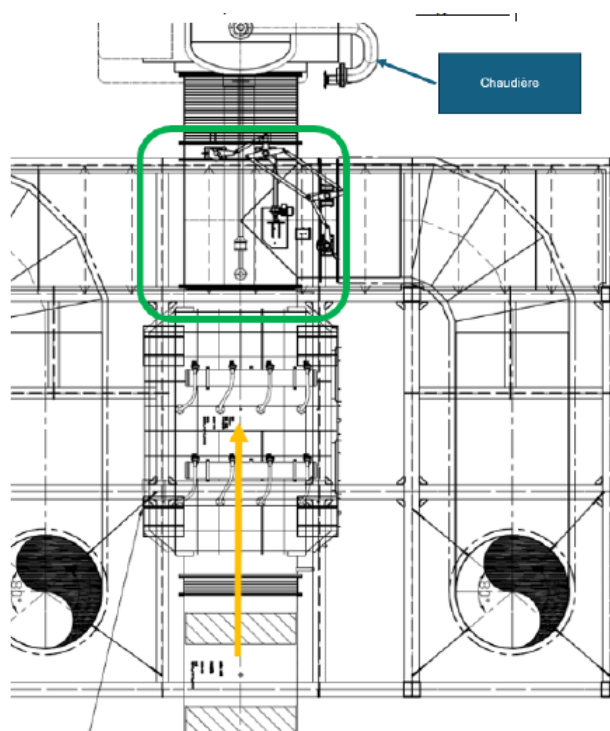


Figure 6 : Disposition du by-pass de la chaudière (en vert) et direction du flux de gaz d'échappement (flèche jaune)

La flèche jaune indique le sens du flux de gaz.

Il est également à prendre en compte que si un élargissement était réalisable, il entraînerait un arrêt prolongé des moteurs sur plusieurs mois, avec des conséquences significatives sur la production.

En réponse à ces limitations, des actions correctives sont en cours pour optimiser les performances de dénitrification :

- Renouvellement progressif des couches de catalyseurs ;
- Augmentation de l'épaisseur de chaque couche de 10% ;
- Amélioration de la diffusion de l'urée par la mise en place d'un nouveau diffuseur ;
- L'amélioration de l'acquisition des données permettant d'optimiser l'abattement des NOx.

Plus en détails, une série d'investigations a été menée en collaboration avec Bureau Veritas (expert en analyses de gaz), LAB et GESAB (concepteur et expert en unité de dénitrification des gaz) afin d'analyser les techniques de mesure (dit interne ou externe à la cheminée) et d'évaluer la performance du système.

Afin d'approfondir l'analyse, des experts de GESAB ont réalisé une inspection sur site, accompagnés de Bureau Veritas, ils ont procédé à des analyses supplémentaires permettant d'élaborer une étude de dynamique des fluides numériques (CFD). Cette étude a porté sur la distribution des flux et les réactions chimiques au sein des tuyaux d'échappement et de la chambre du catalyseur.

Par ailleurs, plusieurs échantillons de catalyseurs provenant de différents moteurs ont été envoyés en analyse en laboratoire, afin d'évaluer leur efficacité et de déterminer la nécessité d'une stratégie de remplacement. L'une des recommandations clés de l'analyse CFD a été de

remplacer la buse de diffusion existante par une plaque déflectrice (baffle plate), un type de plaque perforée, afin d'optimiser la répartition des flux et d'améliorer l'efficacité globale du système.

Dans un premier temps, pour assurer un suivi précis de l'évolution de l'abattement de l'ammoniac, **deux capteurs de mesure continu Siemens LDS 6 NH₃ ont été installés sur les moteurs 8 et 11**. Pour enrichir la collecte de données et améliorer le suivi des performances du système, des capteurs supplémentaires ont été commandés, afin de permettre une analyse plus fine et une prise de décision optimisée pour les futures améliorations.

Dans le but d'optimiser davantage la performance du système, il a été décidé de collecter des données sur les éléments catalytiques de 770 mm, en testant progressivement l'augmentation du volume, selon le plan suivant :

- Augmentation du volume catalytique de +1,35 m³ dans un réacteur, en remplaçant une couche par des éléments de 770 mm et une autre couche par des éléments de 550 mm.
- Augmentation du volume catalytique de +2,7 m³ dans un autre réacteur, en remplaçant deux couches par les nouveaux éléments de 770 mm.

Par ailleurs, avec l'évolution des conditions du site et des paramètres d'exploitation, il est essentiel de **maintenir un équilibre optimal entre l'injection d'urée et la réduction des NOx**. Plusieurs campagnes d'optimisation ont été réalisées en collaboration avec LAB, afin d'affiner et **d'améliorer l'efficacité de l'injection d'urée**.

1.1.3 Suivi de la qualité de l'air

Un réseau de suivi de la qualité de l'air est présente dans l'agglomération de Nouméa et géré par Scal'Air. Ce réseau a été renforcé à l'installation de la centrale accostée avec la station de Nouville permettant une meilleure appréhension des potentiels effets de cette nouvelle installation sur la qualité de l'air.

Il est présenté dans le paragraphe ci-après les résultats de la qualité de l'air sur l'année 2024 en prenant en compte les paramètres de suivi de la qualité de l'air suivants : SO₂ (dioxydes de soufre), NO₂ (dioxyde d'azote) et PM₁₀ (poussières fines). Cette année a été choisie car elle permet d'évaluer la qualité de l'air avec la Centrale Accostée en fonctionnement et sans la centrale B (arrêt en mars 2023).

Ces résultats sont comparés avec l'année 2020, dernière année de fonctionnement de la centrale B seule avec les 4 tranches en fonctionnement.

Les données brutes sont issues des stations de suivi fixe de Scal'Air.

Les comparaisons pour les moyennes annuelles sont illustrées ci-après.

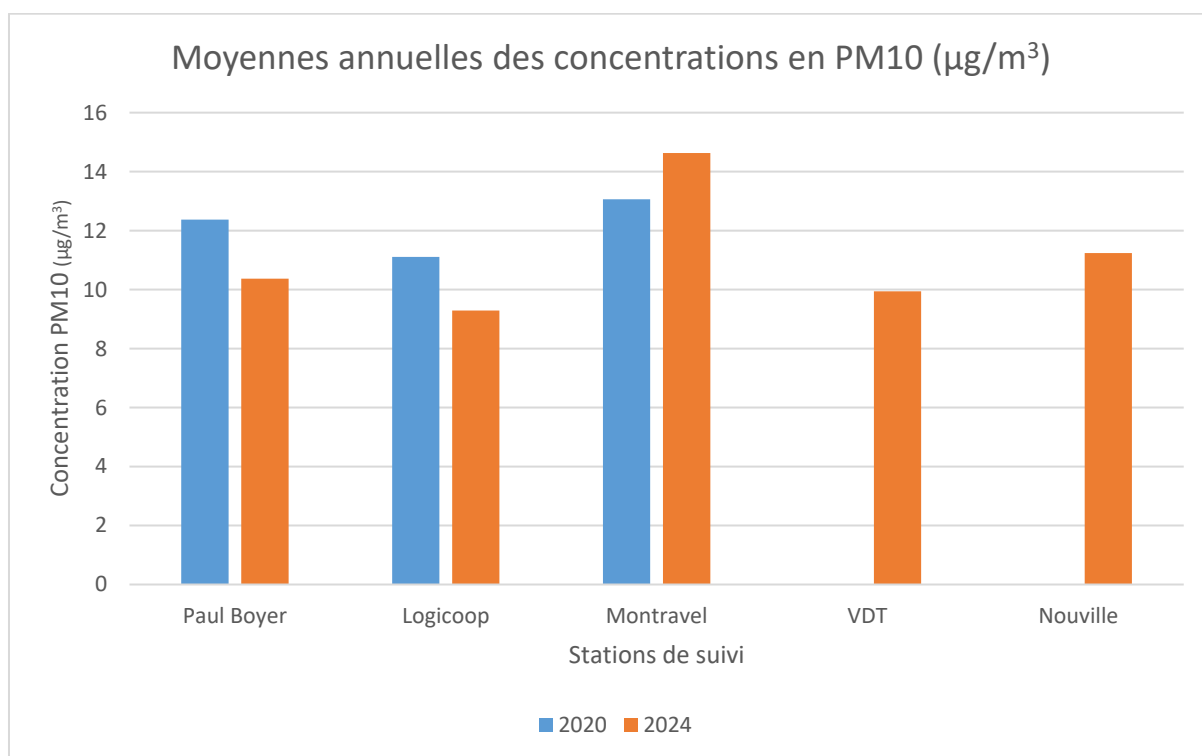


Figure 7 : Comparaison de la qualité de l'air entre 2020 et 2024 pour le paramètre PM10

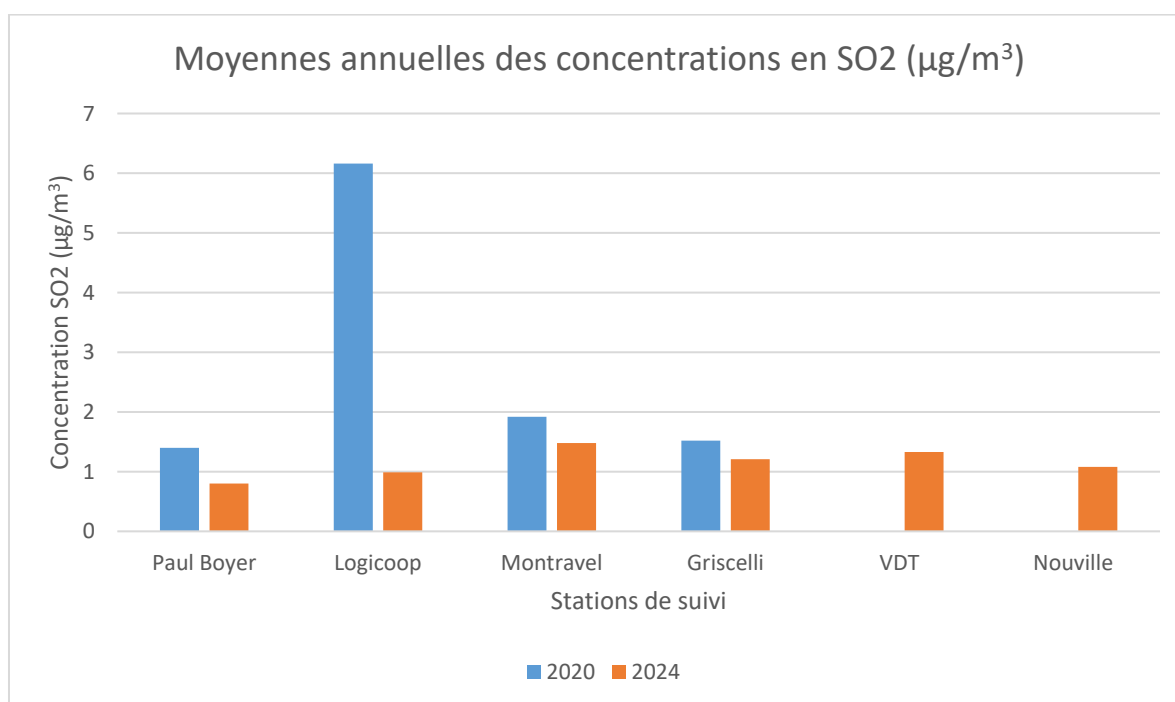


Figure 8 : Comparaison de la qualité de l'air entre 2020 et 2024 pour le paramètre SO₂

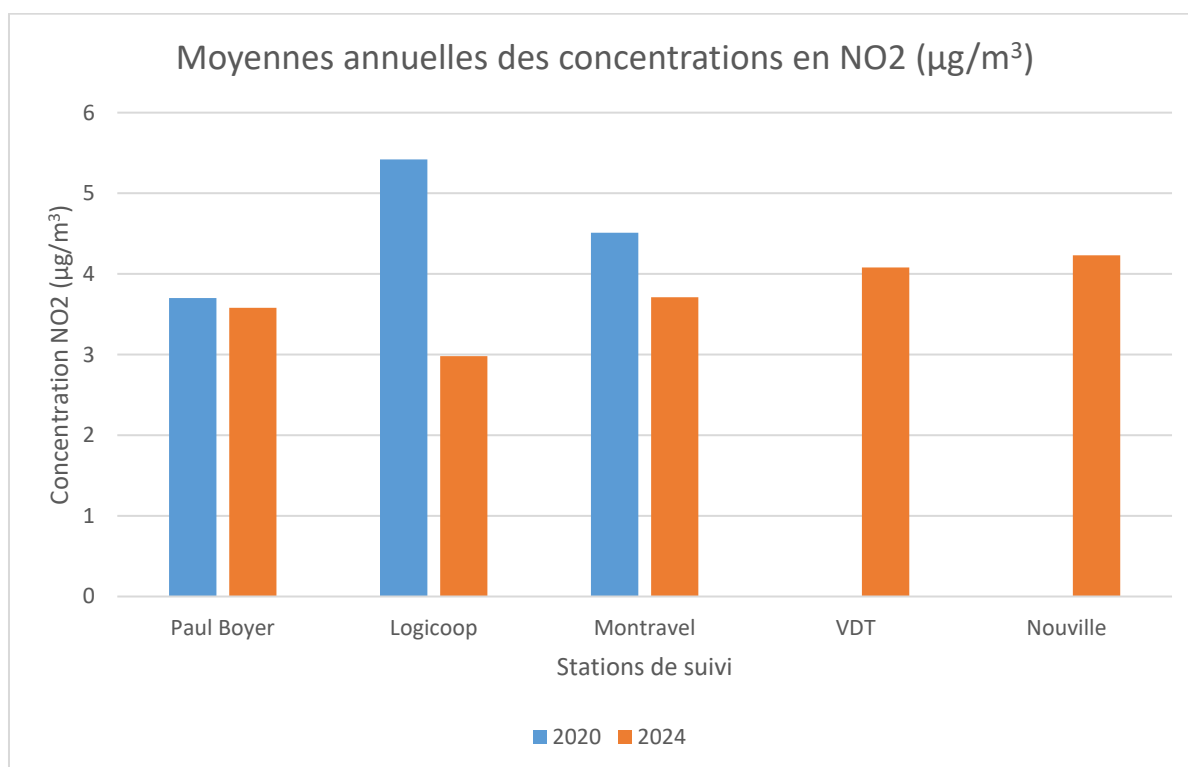


Figure 9 : Comparaison de la qualité de l'air entre 2020 et 2024 pour le paramètre NO₂

D'après les résultats, l'exploitation de la Centrale Accostée semble présenter un bilan des effets sur la qualité de l'air amélioré par rapport à la centrale B. En effet les concentrations en NO₂, SO₂ et PM₁₀ sont plus bas en 2024 qu'en 2020. Ces résultats corroborent les conclusions de la modélisation réalisée dans le cadre de l'étude impact montrant une amélioration de la qualité de l'air avec la mise en exploitation de la centrale accostée par rapport à l'exploitation de la centrale B avec 4 tranches en fonctionnement. Ils sont également en cohérence avec la confirmation du meilleur rendement énergétique de la centrale accostée par rapport à la centrale B.

Néanmoins, cette interprétation reste relative puisque d'une année à l'autre le contexte climatique et énergétique de la Nouvelle-Calédonie peut fortement varier. De plus, les événements particuliers ayant touchés le territoire en 2020 (1^{er} confinement) et 2024 (situation insurrectionnelle) peuvent être des facteurs importants sur la demande énergétique.

1.1.4 Caractérisation de l'impact résiduel

La centrale comporte des installations de dénitrification des fumées. L'étude de dispersion a été réalisée avec ces installations en fonctionnement avec un abaissement des NO_x de 82%.

Le croisement avec l'enjeu fort de la composante permet de déterminer un niveau d'intensité fort de l'impact sur une étendue locale (au niveau de la commune) et sur une durée limitée (temps d'exploitation de la centrale).

Pour rappel, les mesures de réduction sont :

- Système DeNO_x ;
- Plan d'action ;
- Renouvellement progressif des couches de catalyseurs ;
- Augmentation de l'épaisseur de chaque couche de 10% ;

- Amélioration de la diffusion de l'urée par la mise en place d'un nouveau diffuseur ;
- L'amélioration de l'acquisition des données permettant d'optimiser l'abattement des NOx.

L'impact résiduel est donc qualifié de modéré.

Les retours d'expérience de 2023 et 2024 démontrent que le nombre de dépassements des seuils de qualité de l'air sur les paramètres NOx et SO2 sont en dessous des prédictions du modèle. Pour les poussières, l'impact est sensiblement similaire aux prévisions du modèle. Ainsi, l'impact résiduel modéré se confirme par les observations de terrain.

Le tableau suivant synthétise la cotation de l'impact résiduel sur la qualité de l'air et le climat.

Tableau 19 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur la qualité de l'air et climat

Qualité de l'air et climat	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Fort	Forte	Moyenne	Forte	Locale	Limitée	Modéré

1.2 Sol

1.2.1 Impacts potentiels

Pendant l'exploitation, dans le cadre du pré traitement des rejets atmosphériques issus de la centrale flottante, une unité de production d'urée est installée à quai, à proximité de la centrale. Cette unité a une capacité de production de 100 à 120 m³ par jour d'urée liquide à 40%. La solution d'urée est fabriquée à partir d'eau déminéralisée et d'urée solide via le processus de dissolution.

Les installations de production d'urée se trouvent à quai, sur un sol à remblais anthropique (scorie) perméable aux infiltrations. Il peut y avoir un impact potentiel sur le sol via l'exploitation des équipements pour la production d'urée.

Une mauvaise gestion des déchets et des produits liée à l'activité de production d'urée peut donc entraîner une contamination de sols par infiltration (Urée solide, huiles et graisses pour l'entretien des équipements etc.).

L'exploitation de la centrale accostée peut modifier la qualité du sol au droit des installations en cas de mauvaise gestion des déchets ou des rejets accidentelles.

La gravité potentielle de l'impact de la centrale sur la qualité du sol est considérée comme modérée.

1.2.2 Mesures de réduction

Les installations de fabrication d'urée sont disposées sur dalle bétonnée et sur rétention pour récupérer les fuites éventuelles de liquides liés à la production et ainsi éviter les infiltrations dans le sol.

Les déchets seront triés suivant leurs typologies (DIB, D3E, etc.). Des zones de collectes seront définies sur la zone du chantier. Les contenants des déchets seront adaptés à la typologie du déchet.

Concernant les déchets ménagers et alimentaires et les déchets dangereux, le type de contenant pour ces déchets sera de type bac à déchets avec une identification des bacs pour chaque déchet :



Figure 10 : Bacs de déchets

Les déchets ferreux et métalliques seront stockés dans une benne de 10 à 16 m³ :



Figure 11 : Benne de stockage déchets (10 – 16 m³)

Pour les D3E, le contenant sera un bac de 2 m³ :



Figure 12 : Exemple de bac de stockage déchets (2m³)

Les déchets seront collectés et acheminés vers les filières de traitement réglementées.

1.2.3 Caractérisation de l'impact résiduel

Vu les activités présentes sur la partie terrestre, la gravité de l'impact potentiel est considérée comme modérée. Le croisement avec l'enjeu faible de la composante permet de déterminer un niveau d'intensité faible de l'impact sur une étendue localisée (au niveau du site) et sur une durée limitée (temps d'exploitation de la centrale).

L'impact résiduel est donc qualifié de mineur.

Tableau 20 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur le sol

Sol	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Faible	Modéré	Faible	Faible	Localisée	Limitée	Mineur

1.3 Eaux superficielles et souterraines

En phase d'exploitation, il n'existe pas d'impact potentiel sur les eaux superficielles et souterraines. La centrale se trouve à quai au niveau de la verse à scorie soit une localisation éloignée des eaux superficielles (la plus proche nommée Rivière salée se trouve à environ 3 km de la centrale). De plus, sur le site de la centrale, il n'existe pas de nappe d'eaux souterraines.

La centrale n'a donc pas d'impact significatif sur les eaux superficielles et souterraines.

Tableau 21 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant les eaux superficielles et souterraines

Eaux superficielles /souterraines	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Faible	Non- significatif	Non significatif				

1.4 Fond marin

1.4.1 Impacts potentiels

La centrale est constituée d'une barge flottante qui est amarrée le long de duc d'Albe avec des ancrages offshore pour reprendre les efforts des vents/mer d'Ouest. Ces points sont au nombre de huit dont quatre sont positionnés au Sud-Ouest à environ 250 m de la barge et quatre au Nord-Ouest à environ 200 m.

En phase d'exploitation, ces huit points d'ancrage peuvent être source d'impact potentiel physique avec une modification structurelle en profondeur du sédiment dus aux mouvements de la barge en cas de mauvaises conditions météorologiques (vent fort, mer agitée).

L'exploitation de la centrale accostée a un impact limité sur les fonds marins au droit des ancres.

La gravité potentielle de l'impact des ancres est considérée comme moyenne.

1.4.2 Mesures d'évitement

Le design des ancres optimise la surface de contact avec le fond marin garantissant ainsi une résistance aux mauvaises conditions météorologiques telles que les cyclones et les tempêtes (Vryhof, 2017). Le design limite ainsi l'empreinte au sol de l'ancre et le déplacement de l'ancre vis-à-vis des courants durant des phénomènes météorologiques intenses (cyclone).

Une étude des points de contact a été réalisée afin d'étudier les mouvements des ancres durant des périodes climatiques induisant un fort vent. Cette étude a considéré un vent à 25 nœuds, à 15 nœuds et à 0 nœuds.

Les résultats montrent que les ancres ne vont quasiment pas bouger et donc émettre des sédiments en suspension. Les mouvements perceptibles se trouveront au niveau du touchdown point et ont une amplitude de 10m pour un vent à 25 nœuds.

Le graphique ci-dessous présente les résultats des mouvements des ancres liés au vent :

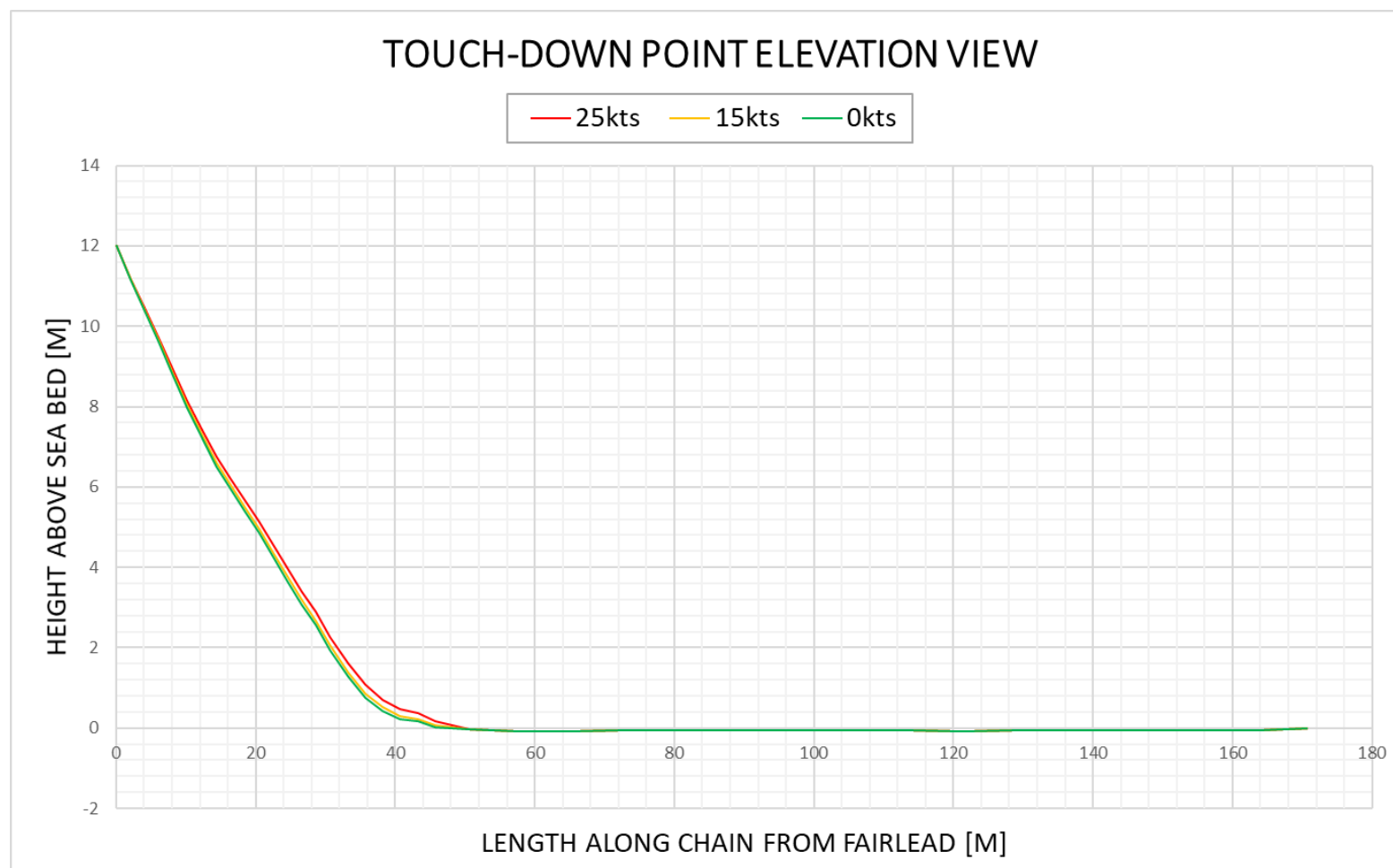


Figure 13 : Résultats des mouvements des ancres dû au vent (Orwell Offshore)

1.4.3 Caractérisation de l'impact résiduel

Considérant la faible amplitude de la chaîne reliant l'ancre au navire pour un vent de 25 nœuds, la gravité résiduelle de l'impact est considérée comme faible. Le croisement avec l'enjeu faible de la composante permet de déterminer un niveau d'intensité faible de l'impact sur une étendue localisée (au niveau du site) et sur une durée limitée (jusqu'à l'arrêt de l'activité de la centrale flottante).

L'impact résiduel est donc qualifié de mineur.

Tableau 22 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur le fond marin

Fond marin	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Moyen	Moyenne	Faible	Faible	Localisée	Limitée	Mineur

1.5 Eaux marines

1.5.1 Impacts potentiels

Ci-dessous sont énumérées toutes les sources d'impacts potentiels sur le milieu marin en phase d'exploitation :

- Mauvaise gestion des déchets et du stockage d'huile et d'autres produits dangereux :
 - Des déchets pourront être stockés sur la centrale accostée avant d'être déposés sur le site de Doniambo pour intégrer le système de gestion des déchets de la SLN, ils seront stockés temporairement sur la centrale accostée. Des égouttures et écoulements accidentels issus de ce stockage peuvent avoir lieu dans le milieu marin.
 - Il en est de même pour le stockage de produits dangereux, des fuites et déversements accidentels sur la barge, qui peuvent avoir lieu et contaminer les eaux marines.
- Rejets aqueux de la centrale accostée.

1.5.1.1 Incident relatif à la production/stockage de déchets et stockage de produits

Des déchets pourront être stockés sur la centrale accostée. Avant d'être déposés sur le site de Doniambo pour intégrer le système de gestion des déchets de la SLN, ils seront stockés temporairement sur la centrale accostée. Des égouttures et écoulements accidentels issus de ce stockage peuvent avoir lieu dans le milieu marin.

Il en est de même pour le stockage de produits dangereux, des fuites et déversements accidentels sur la barge qui peuvent avoir lieu et contaminer les eaux marines.

1.5.1.2 Rejets aqueux de la centrale accostée

La centrale présente plusieurs rejets aqueux. L'ensemble de ces points de rejets sont positionnés côté Grande Rade. Les rejets aqueux qui peuvent fonctionner en simultanée se composent de :

- 11 points de rejet pour les eaux de refroidissement moteurs (750 m³/h unitaire) ;
- 1 point de rejet pour les eaux de refroidissement du condenseur (3600 m³/h) (**pas en fonctionnement**) ;
- 1 point de rejet pour les eaux usées sanitaires (5 m³/h) en sortie de STEP (à terre) ;
- 1 point de rejet pour les saumures de l'osmoseur (10 m³/h) ;
- 2 points de rejet pour les saumures des générateurs d'eau douce (53,2 m³/h unitaire) ;
- 1 point de rejet pour les eaux de cale traitées par le séparateur d'hydrocarbures (5 m³/h) (**pas en fonctionnement**).

Les eaux domestiques subissent un traitement avant rejet.

- **Rejets des eaux usées sanitaires**

Le rejet des eaux grises du navire peut introduire dans le milieu des polluants et des bactéries telles que l'*Escherichia coli* (E. coli). La présence de polluants et de bactéries dans le milieu peut dégrader l'environnement marin.

- **Rejets des eaux de cale**

Les eaux de cale ne sont plus rejetées dans le milieu naturel. Elles sont actuellement récupérées pour être acheminées vers le parc à boues de la SLN. Des équipements de traitement des eaux de cale sont en cours de test. Aucun rejet à l'environnement n'est actuellement réalisé. Une fois que les résultats des tests auront montré des valeurs respectant les valeurs limites de rejets, un porter à connaissance sera transmis à la DIMENC avant la mise en fonctionnement final des installations.

- **Rejets des eaux de refroidissements et des unités de production d'eau douce**

Afin de déterminer l'impact potentiel des rejets aqueux de la centrale accostée, une étude de modélisation a été réalisée par SeaCoast. Il s'agit d'une mise à jour de la modélisation déjà réalisée lors du dossier de demande d'autorisation d'exploiter temporaire. Le rapport technique de l'étude est présent en annexe du présent livret (SEACOAST, 2024).

L'outil numérique utilisé pour la représentation du secteur de Nouméa est basé sur le système logiciel TELEMAC développé par le Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement (LNHE) d'EDF R&D (<http://www.opentelemac.org>).

Afin de prendre en compte le phénomène de la marée astronomique dans le lagon Sud-Ouest, l'emprise du modèle couvre une partie relativement importante du lagon autour de la grande rade du Port de Nouméa. L'emprise choisie s'étend ainsi sur environ 15 km du Nord au Sud et sur environ 13 km d'Ouest en Est.

Les tailles de mailles horizontales imposées pour la construction du modèle sont les suivantes :

- 250 m dans le lagon ;
- 100 m dans la baie de Dumbéa ;
- 50 m dans la grande rade ;
- 1 m autour des zones d'étude.

Le maillage mis en œuvre est composé de 62 966 nœuds de calcul formant près de 122 276 mailles triangulaires. Il a été construit afin d'obtenir un ratio précision-temps de calcul le plus intéressant possible.

Compte tenu des profondeurs de la zone d'étude et des processus physiques tridimensionnels mis en jeu, les plans du maillage vertical sont répartis de façon homogène sur la verticale avec une discrétisation de 10 plans. En résumé, l'axe verticale du maillage est divisé en 10 plans.

1.5.1.2.1 Caractéristiques des rejets considérés

Il est considéré 12 rejets d'eaux chaudes (39°C) avec :

- 11 points de rejet pour les eaux de refroidissement moteurs (750 m³/h unitaire) ;
- 1 points de rejet pour les eaux de refroidissement du générateur vapeur (2800 m³/h) ;

Il est considéré que le milieu récepteur présente une température de surface de 29°C (hypothèse conservatrice correspondant aux conditions estivales).

Il est également considéré 3 rejets d'eaux sursalées (1,5 fois la salinité ambiante, soit 54 UPS) avec :

- 1 rejet présentant un débit unitaire de 10 m³/h (saumures issues de l'osmoseur inverse) ;
- 2 rejets d'un débit unitaire de 53,2 m³/h (saumures issues des générateurs d'eau douce).

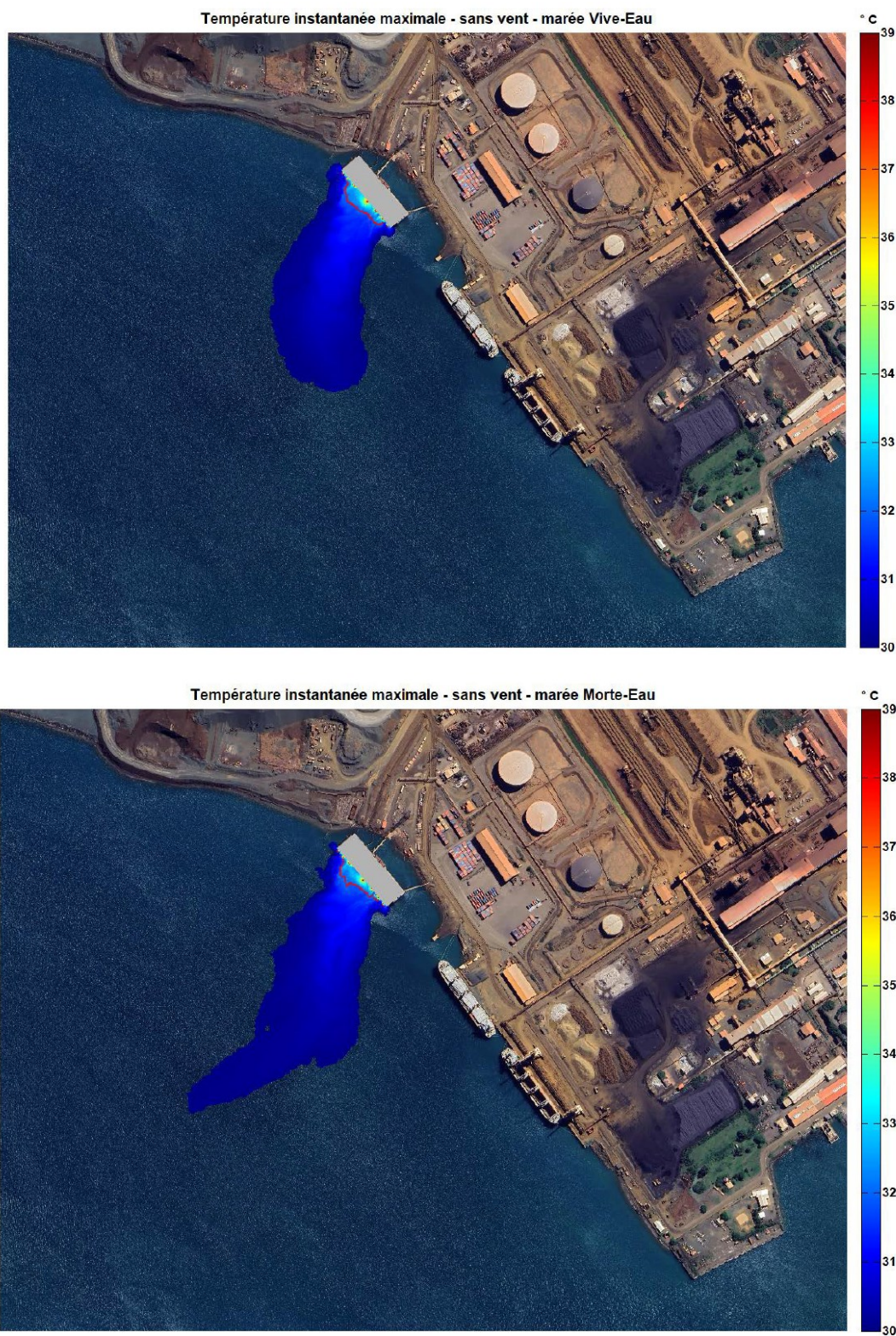
1.5.1.2.2 Résultats des panaches thermiques

Les résultats des différents scénarii sont présentés sous la forme de cartes de température instantanée maximale durant la durée de la simulation (1 jour).

Ces cartes montrent la température maximale observée pendant toute la simulation sur les 10 plans considérés, soit l'ensemble de la colonne d'eau.

Il est également représenté par un contour rouge l'étendue de la zone soumise à une augmentation de température de +3°C. En l'absence de seuil réglementaire local à considérer, cette valeur de delta T a été considérée pour proposer une appréciation de l'emprise d'une zone potentiellement soumise à un effet thermique associé à la centrale.

Il est à noter que cette valeur apparaît conservatrice puisque, en conditions estivales (hypothèse d'une température du milieu récepteur de 29°C), cette hypothèse conduit à délimiter les espaces présentant, sous l'effet des panaches d'eaux chaudes, une température supérieure à +32°C.



***Figure 14 : Emprises du panache thermique par conditions de vent nul (scenario 1)
(SEACOAST, 2024)***

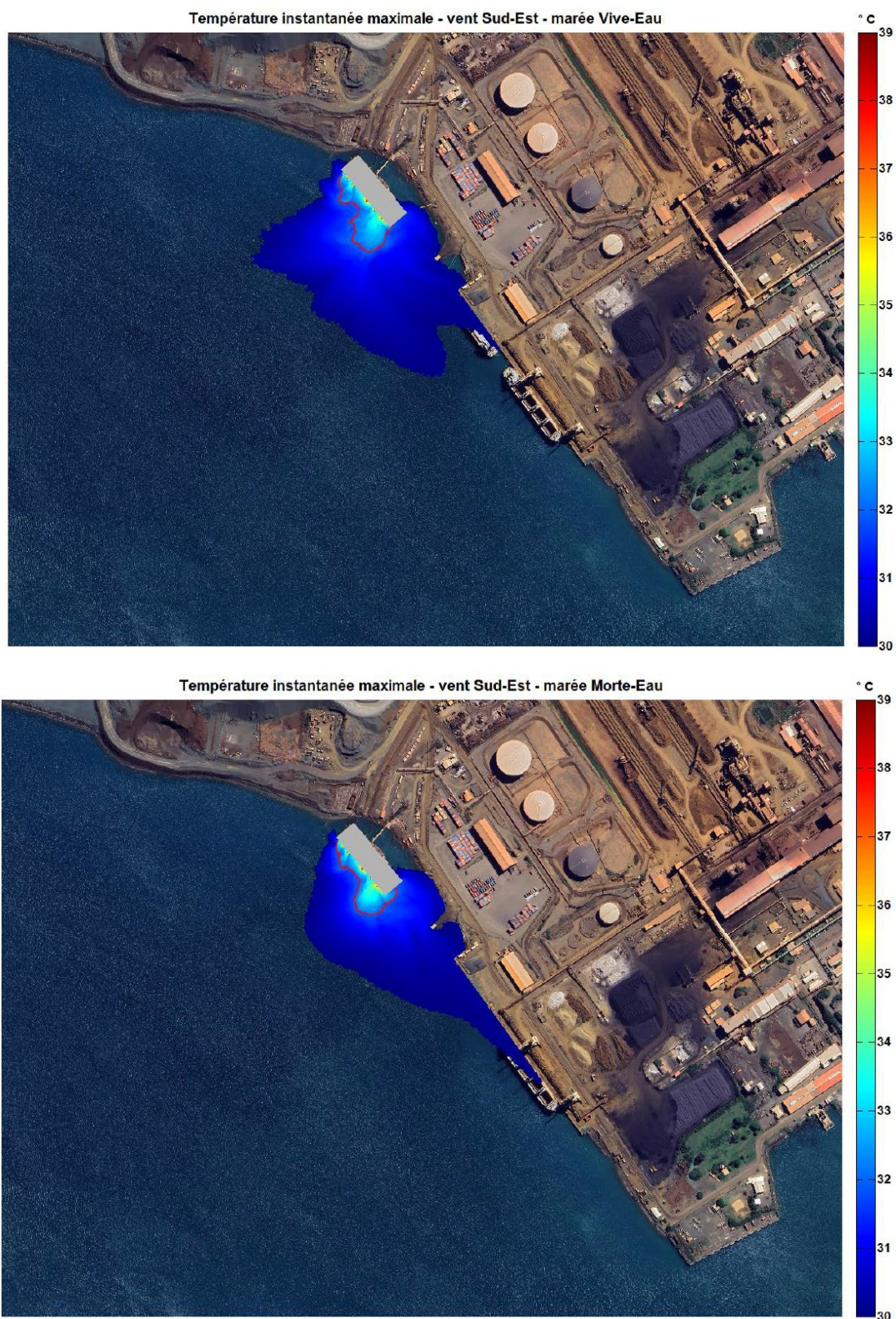
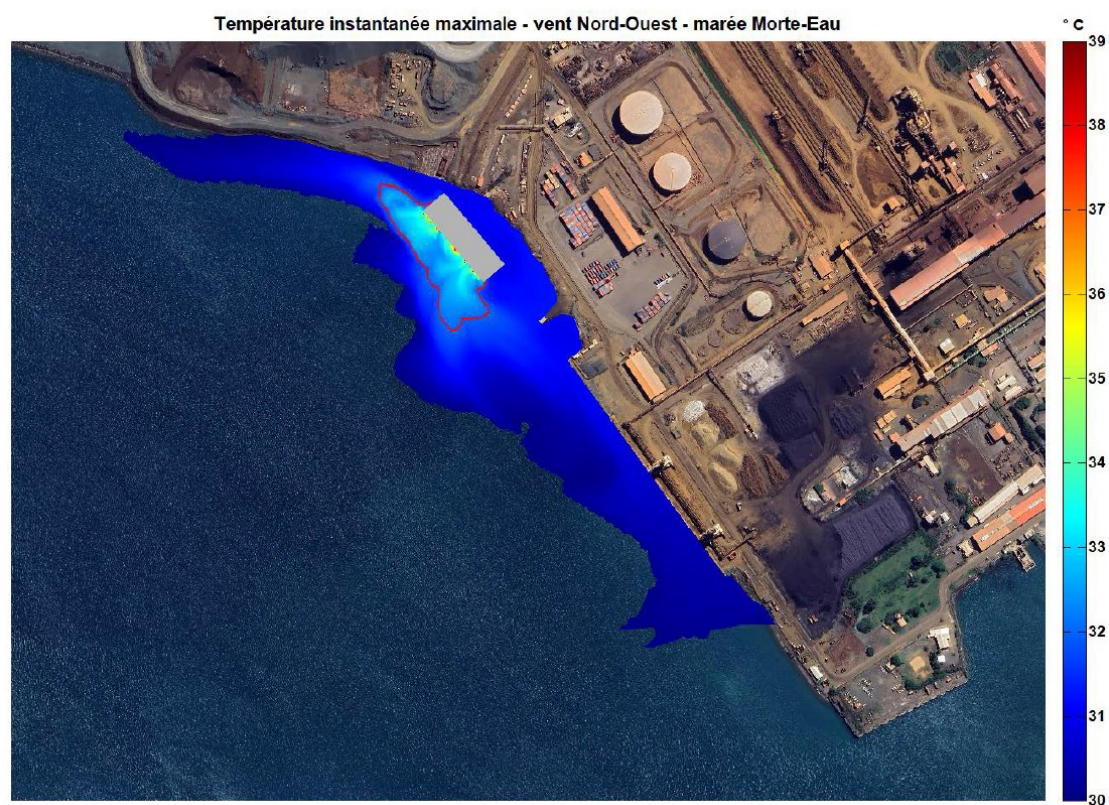
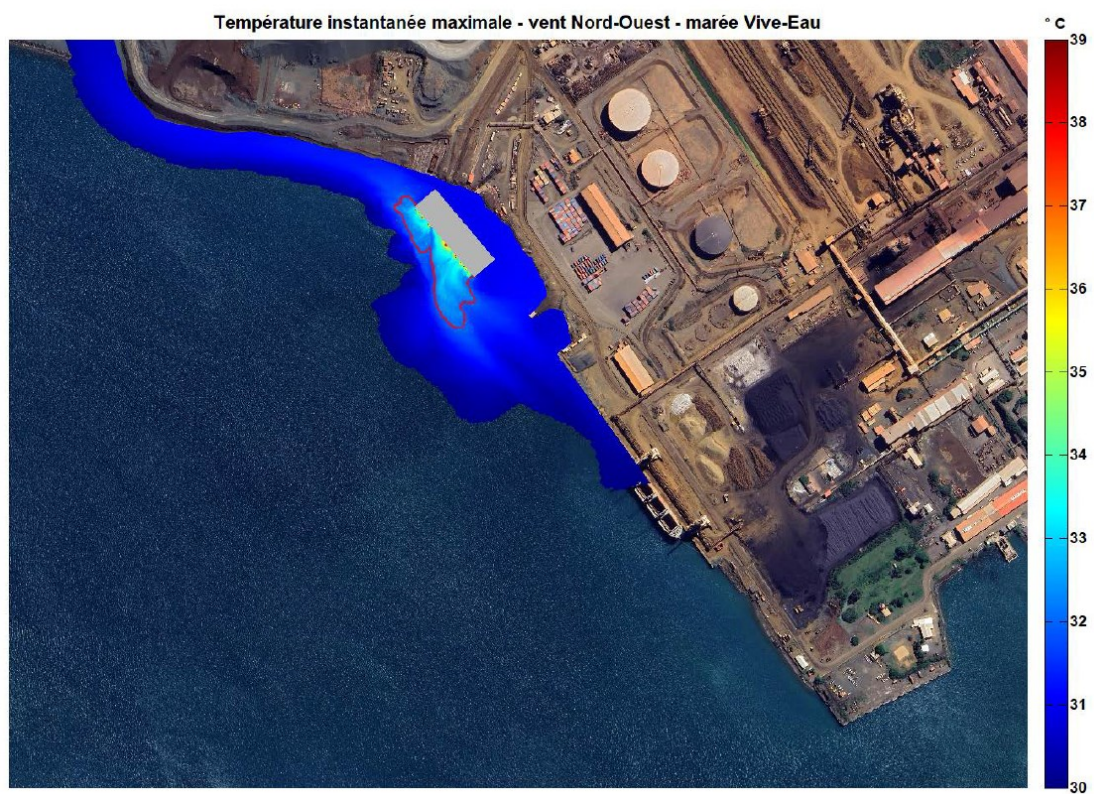


Figure 15 : Emprises du panache thermique par conditions de vent de Sud-est 25 nd (scenario 2 (SEACOAST, 2024))



***Figure 16 : Emprises du panache thermique par conditions de vent de Nord-ouest 30 nd
(scenario 3) (SEACOST, 2024)***

L'analyse des cartes de température instantanée maximale montre les points suivants :

- Compte tenu d'un panache thermique à flottabilité positive (eaux chaudes moins denses remontant en surface), son comportement est directement lié aux déplacements des eaux de surface dont les mouvements sont essentiellement induits par le vent ;
- Le scénario 1 (marée seule) est associé aux intensités de courant les plus faibles. Cela se traduit par un développement limité du panache thermique : des températures supérieures à 30°C sont observées jusqu'à environ 450 m des points de rejet d'eaux chaudes. En revanche, l'étendue de la zone soumise à une augmentation de température de 3°C est limitée, en situation de vives eaux, à moins de 50 m autour de la centrale ;
- Le scénario avec un vent de Sud-est présente des emprises du panache localisée au Sud de la centrale et le long du quai Doniambo. Par conditions de mortes-eaux, une augmentation de température est simulée jusqu'à 450 m au Sud-est de la centrale. L'étendue de la zone concernée par un delta T de +3°C est limitée à un rayon d'environ 50 m autour de la barge ;
- Le scénario avec vent de Nord-Ouest présente les emprises de panache les plus importantes avec des panaches thermiques s'étalant le long du littoral, depuis le sud du quai de Doniambo jusqu'à la verse à scorie au nord. Pour ce scénario, des températures supérieures à 30°C sont observées jusqu'à environ 850 m des points de rejet d'eaux chaudes. L'étendue de la zone concernée par un delta T de +3°C est limitée à un rayon de 75 m autour de la barge.

1.5.1.2.3 Résultats des panaches salins

Les résultats des différents scénarii étudiés sont présentés sous la forme de cartes de salinité instantanée maximale durant la durée de la simulation (1 jour).

Ces cartes montrent la salinité maximale observée pendant toute la simulation sur les 10 plans considérés, soit l'ensemble de la colonne d'eau.

Salinité instantanée maximale - sans vent - marée Vive-Eau





Figure 17 : Emprises du panache sursalé par conditions de vent nul (scenario 1) (SEACOAST, 2024)

Salinité instantanée maximale - vent Sud-Est - marée Vive-Eau





***Figure 18 : Emprises du panache sursalé par conditions de vent de Sud-est 25 nd (scenario 2)
(SEACOAST, 2024)***

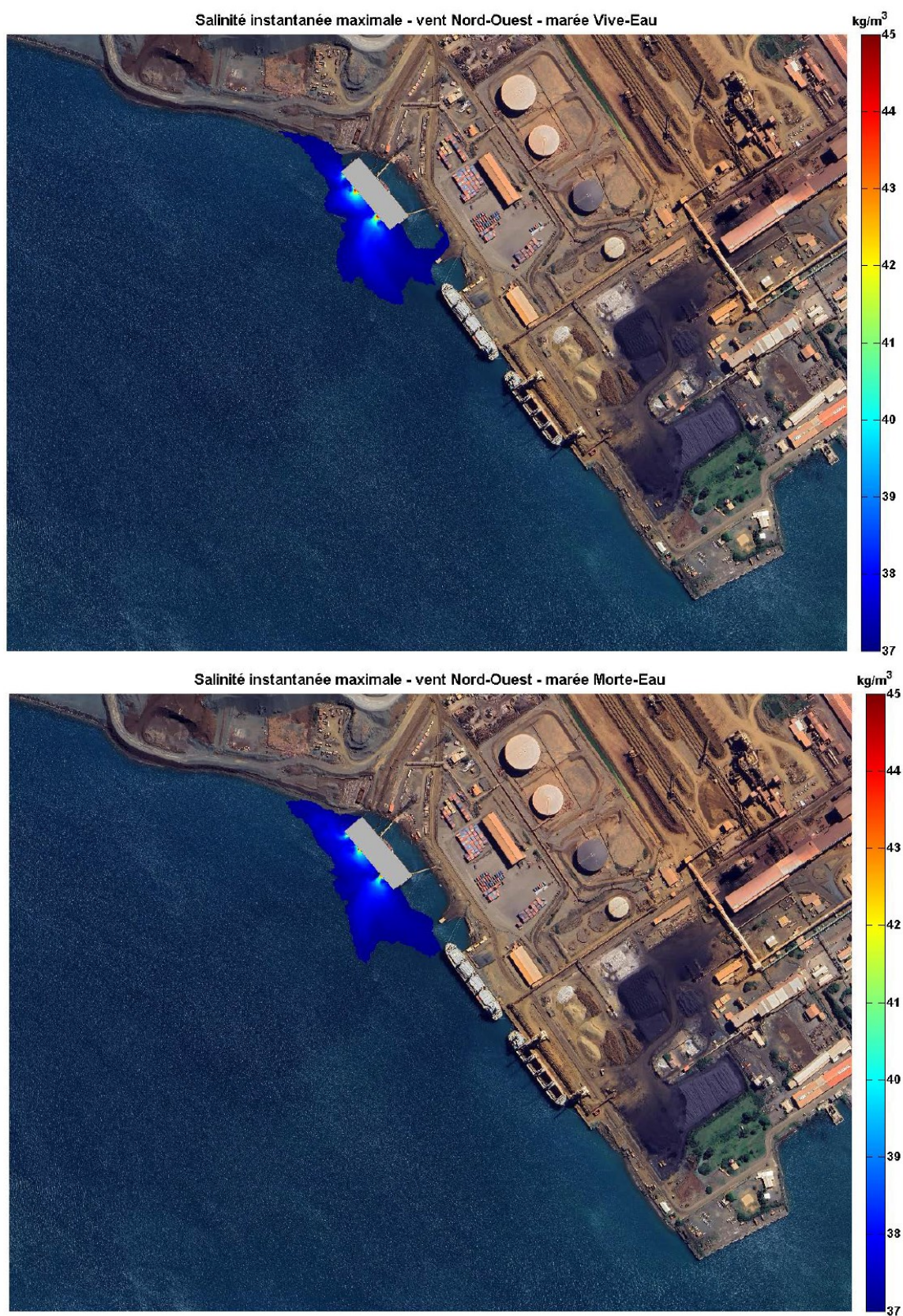


Figure 19 : Emprises du panache sursalé par conditions de vent de Nord-ouest 30 nd (scenario 3) (SEACOAST, 2024)

De manière logique, les panaches sursalés, moins sensibles aux courants de surfaces induits par le vent en raison de leur flottabilité négative, apparaissent moins soumis à l'influence du vent que les panaches thermiques.

Il est globalement que, quel que soit le scénario considéré, l'emprise des panaches sursalés est relativement limitée. Ainsi, toutes les emprises des panaches simulés pour les différents scénarii considérés restent inscrites dans un périmètre limité à environ 150 m autour de la centrale.

1.5.1.2.4 Conclusion

Un modèle tridimensionnel a été construit afin de représenter le comportement des panaches thermiques et sursalés autour de la centrale. Trois scénarios pour des conditions océano-météorologiques caractéristiques du site ont été modélisés (à chaque fois pour une marée de vive-eau et une marée de morte-eau) :

- Marée seule ;
- Marée et vent d'Est-Sud-Est de 25 nœuds ;
- Marée et vent d'Ouest-Nord-Ouest de 30 nœuds.

Pour les différents scénarios, des cartes d'emprise maximale actualisées des panaches ont été produites. Les emprises des panaches simulés s'étendent jusqu'à :

- 450 à 850 m autour des points de rejet pour les panaches d'eaux chaudes, et jusqu'à 80m de la barge pour les espaces soumis à une hausse de température supérieure à +3°C ;
- 150 m autour des points de rejet pour les panaches sursalés.

La prise en compte du vent entraîne une propagation légèrement plus importante des panaches thermiques autour de la centrale par rapport aux rejets salins. En effet, même si les rejets sont dirigés vers le fond, les eaux chaudes, moins denses, ont une flottabilité positive et se trouve donc d'avantage influencées par la commande éolienne.

En ce qui concerne les panaches salins, la commande éolienne conduit à modifier la forme du panache mais pas la longueur de son extension maximale.

1.5.1.3 Comparaison aux résultats des suivis

Dans le cadre de l'arrêté d'exploitation temporaire de la centrale accostée, un suivi du milieu marin est réalisé. Une station de suivi, station 07, a été spécifiquement ajoutée au réseau de surveillance de la SLN dans la Grande Rade. Les coordonnées de la station sont présentées dans le tableau ci-après :

Station	Coordonnées (RGNC Lambert)		Profondeurs Subsurface (SS) Mi-profondeur (MP) Proximité du fond (F)	Typologie	Influence de la centrale accostée
	X (m)	Y (m)			
Station 7	444 240	216 401	SS / F / MP	Milieu de rade	Sous influence

L'un des paramètres suivis lors des campagnes est la température. Les résultats des campagnes de 2023 peuvent permettre de confirmer ou non les résultats de la modélisation. Les tableaux ci-dessous présentent les résultats mesurés par semestre au niveau de la station 07.

Tableau 23 : Suivi de la température au niveau de la station 07 au 1^{er} semestre 2023

Station	Strate	Décembre (2022)	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Station 07	SS	28,29	27,05	28,41	28,22	25,34	22,95
	MP	27,70	26,91	27,26	27,83	24,80	22,92
	F	27,68	26,94	27,24	27,84	24,80	22,63

Tableau 24 : Suivi de la température au niveau de la station 07 au 2nd semestre 2023

Station	Strate	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Station 07	SS	22,20	21,80	22,65	25,34	24,79	25,65
	MP	22,12	21,70	22,54	24,70	24,47	25,54
	F	22,05	21,48	22,26	24,52	24,46	25,56

La surveillance de la température à la station 07 montre des valeurs en subsurface comprises entre 21,8°C en août et 28,41°C en mars. A mi-profondeur, les températures varient entre 21,70 °C en août à 27,83°C en avril. Ces températures restent en dessous de 30°C.

Les résultats de la modélisation restent donc majorants par rapport au constat actuel au niveau de la station de suivi ST07 de la centrale accostée.

A noter que la modélisation prend en compte 17 points de rejets des eaux de refroidissements à 750 m³/h. Néanmoins, seuls 11 points de rejets maximums pourront être en fonctionnement de manière simultanée.

1.5.1.4 Conclusion de l'impact potentiel

L'exploitation de la centrale accostée a un impact notable mais non pérenne sur la qualité de de l'eau aux alentours de la centrale accostée.

Suivant les impacts potentiels des rejets de la centrale accostée et différents paramètres analysés (température, salinité, polluants, etc.), **la gravité potentielle de l'impact sur le milieu est considérée comme moyenne.**

1.5.2 Mesures de réduction

1.5.2.1 Incident relatif à la production/stockage de déchets et stockage de produits

Les déchets et produits dangereux sont stockés sur rétention et à l'abri (dans le navire) afin de limiter les déversements accidentels. De plus, un système de drainage est mis en place sur la centrale accostée afin de limiter les potentielles fuites de carburants et d'huiles dans l'environnement. La description du système de drainage est détaillée dans le livret C du présent dossier de demande d'autorisation d'exploiter (Description du projet).

De plus, durant son exploitation, un boudin anti-pollution sera positionné tout autour de la centrale accostée afin de confiner tout déversement accidentel.



Figure 20 : Mise en place d'un boudin flottant anti-pollution (KPS)

1.5.2.2 Rejet aqueux de la centrale accostée

Différents suivis seront réalisés afin de permettre de minimiser l'impact des rejets notamment vis-à-vis de la température et des rejets de saumures :

- Concernant les rejets des eaux de refroidissement, il sera suivi les paramètres suivants : température, pH, couleur, matières en suspension, demande biologique en oxygène sur 5 jours, COT, ainsi que les cuivres et ses composés ;
- Concernant le rejet pour les eaux sanitaires, ils sont traités par une station d'épuration avant rejet. Les paramètres suivis sont les suivants : température, pH, couleur, matières en suspension, demande biologique en oxygène sur 5 jours, la demande chimique en oxygène, l'azote, les phosphates, les coliformes fécaux, les entérocoques et le chlore ;
- Concernant les rejets en saumures (production d'eau douce), les paramètres suivis sont la température, le pH, la couleur, le carbone organique total et la conductivité ;
- Les eaux de cale seront traitées par le système de traitement décrit dans le livret C – Description Technique. Les suivis concerneront la température, le pH, la couleur, les matières en suspension, la demande biologique en oxygène sur 5 jours, la demande chimique en oxygène et les hydrocarbures totaux.

La température de rejets des eaux de refroidissement est égale à la température de l'eau de mer pompée. La moyenne maximale observée est de 29°C (saison chaude). Ainsi la température moyenne de rejets n'excédera pas 29°C. Des dépassements du seuil pourront être observés lorsque la température de l'eau de mer pompée est supérieure à 29°C. Cependant, étant donné que cette température de rejet correspond à la température du milieu récepteur, l'impact potentiel est dans ce cas-ci nul.

1.5.3 Caractérisation de l'impact résiduel

Du fait des différents rejets de la centrale accostée (système de refroidissement et production d'eau douce), la gravité résiduelle de l'impact résiduel est considérée comme moyenne. Le croisement avec l'enjeu moyen de la composante permet de déterminer un niveau d'intensité forte de l'impact sur une étendue localisée (au niveau du site) et sur une durée limitée (le temps d'activité de la centrale).

L'impact résiduel est donc qualifié de modéré.

Tableau 25 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur la qualité des eaux

Qualité des eaux marines	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Moyen	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Localisée	Limitée	Mineur

2 MILIEU BIOLOGIQUE

2.1 Ecosystèmes d'intérêts

L'emplacement terrestre est localisé entièrement sur les remblais à scories de la SLN sur le site de Doniambo. Aucun écosystème d'intérêt terrestre n'a été répertorié.

D'après les études terrains au droit de la zone d'implantation de la centrale accostée mais également à proximité proche, aucun écosystème marin d'intérêt n'a été recensé.

L'impact est considéré comme non significatif pendant la phase exploitation.

Tableau 26 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur les milieux naturels terrestres

Ecosystèmes d'intérêts	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase exploitation	Moyen	Non-significatif	Non significatif				

2.2 Biodiversité terrestre

2.2.1 Flore terrestre

2.2.1.1 Impacts potentiels

En phase d'exploitation, les impacts potentiels sur la flore sont liés aux émissions atmosphériques de la centrale accostée qui pourraient perturber les écosystèmes. Le comparatif avec l'impact de la centrale B montre que leur les NOx auraient un impact un peu majoré.

L'exploitation de la centrale accostée a un impact notable sur la qualité de l'air sur la commune de Nouméa et peut impacter la répartition de la flore terrestre.

La gravité potentielle de l'impact est considérée comme forte.

2.2.1.2 Mesures de réduction

Les rejets atmosphériques de la centrale sont prétraités par le système de dénitrification des fumées SCR décrit dans le livret C du présent dossier de demande d'autorisation d'exploiter. Le taux de DeNOx est à 82%.

Pour s'affranchir de toute dégradation sur la qualité de l'air, la SLN assure un suivi en continu des émissions de la centrale accostée. Le réseau a été renforcé sur les stations de Nouville et Griscelli en ajoutant la mesure des NOx.

2.2.1.3 Caractérisation de l'impact résiduel

La gravité résiduelle est considérée comme Moyenne. Le croisement avec l'enjeu moyen de la composante permet de déterminer un niveau d'intensité moyenne de l'impact sur une étendue localisée (dans l'aire d'étude) et sur une durée limitée.

L'impact résiduel est donc qualifié de mineur.

Tableau 27 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur la flore terrestre

Flore terrestre	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Moyen	Forte	Moyenne	Moyenne	Localisée	Limitée	Mineur

2.2.2 Faune terrestre ou volante

2.2.2.1 Impacts potentiels

En phase d'exploitation, les principaux impacts sont liés à la présence humaine sur le site et sont les suivants :

- Emissions lumineuses ;
- Dégradation de la qualité de l'air ;
- Nuisances sonores.

Emissions lumineuses

Différentes sources lumineuses sont présentes sur la centrale accostée. La position des sources en extérieure est présente en annexe du présent livret.

Plusieurs sources lumineuses sont présentes au niveau des cheminées et des chaudières de récupération (face Grande Rade de la centrale accostée).

Il y a :

- 11 sources lumineuses équipées d'ampoules standard de 250 Watts, d'un abat-jour et montées sur une armature col de cygne ;
- 8 sources lumineuses d'urgence équipées d'ampoules standard de 250 Watts, d'un abat-jour et montées sur une armature col de cygne ;
- 5 sources lumineuses à LED 2x36 Watts ;
- 8 sources lumineuses d'urgence à LED de 2X36 Watts ;
- 5 sources lumineuses équipées d'ampoules standard de 250 Watts montées sur une armature type éclairage de rue.

L'exploitation de la centrale accostée sera réalisée en continue. Les exigences réglementaires liées à la sécurité des navires rendent obligatoires la présence de lumière en continue sur le navire.

La pollution lumineuse a surtout un impact sur la faune. Les oiseaux sont naturellement attirés par la lumière. Ces oiseaux nichent à terre et se nourrissent en mer. Les lumières artificielles perturbent leur migration.

Les pétrels présentes en Nouvelle Calédonie sont des espèces marines qui rejoignent les terres (îlots) durant leurs périodes de nidification. C'est durant cette période qu'ils sont les plus vulnérables. Les trois espèces présentes et leurs périodes de nidifications sont :

- Pétrel de Gould (octobre à mai) ;
- Pétrel de Tahiti (toute l'année) ;
- Puffin fouquet (octobre à mai).

L'impact lumineux sur les espèces de chiroptères a une incidence sur le développement des colonies et notamment vis-à-vis du comportement des insectes (source d'alimentation) qui modifiera in fine le comportement des individus et de la colonie. Néanmoins les espèces présentes et endémiques de Nouvelle-Calédonie sont majoritairement frugivore et peuvent également se nourrir de nectar de fleurs et de feuilles de certains arbres. La présence d'une pollution lumineuse pourrait potentiellement impacter les itinéraires de vol.

En ce qui concerne les roussettes, aucune donnée ne montre la présence de gîtes diurnes sur la commune de Nouméa. Cependant des roussettes fréquentent certainement la zone d'étude comme zones d'alimentation ou tout du moins une zone de passage.

En ce qui concerne les chauves-souris insectivores, les microchiroptères, aucune donnée d'inventaires des gîtes n'existe. Néanmoins, elles sont présentes sur la zone d'étude (au moins les *Chalinolobus* et les 2 sp du genre *Miniopterus*) qu'elles utilisent comme zone d'alimentation (ex : chauves-souris attirées au niveau des lampadaires le soir à la recherche des insectes) et certains toits d'habitations hébergent des chauves-souris.

La centrale présente donc un impact fort sur la faune volante.

Dégradation de la qualité de l'air

La perturbation et la dégradation de la qualité de l'air détériore la qualité de leur environnement et de leurs habitats. Les espèces terrestres possèdent des organes respiratoires permettant de récupérer l'oxygène présent dans l'air. L'inhalation de polluants ou poussières peuvent, tout comme chez l'homme, provoquer différents dommages sur le système respiratoire.

La dégradation de l'environnement impacte également la qualité des habitats de l'ensemble des espèces dans un écosystème. Les polluants peuvent contaminer les végétaux et entrer dans la chaîne trophique par le biais des herbivores. Les polluants ainsi ingérés peuvent s'accumuler dans la chaîne alimentaire.

Les résultats de dispersions atmosphériques sont présentés dans l'étude de modélisation (ARIA, 2022).

Nuisances sonores

Ces nuisances issues du fonctionnement de la centrale peuvent perturber la faune terrestre environnante (perturbation dans le comportement et la reproduction notamment (BruitParif, 2020).

Une étude de modélisation acoustique des installations a été réalisée par Néodyme en 2021 afin d'estimer les niveaux de bruits générés dans l'environnement par la centrale ainsi que par les différents équipements (Néodyme, 2022). Les résultats détaillés de l'étude sont présentés en partie 3.4.1.1 du chapitre 2. Le rapport complet est présenté en annexe du présent dossier.

Les points de contrôle identifiés lors des campagnes de mesures de bruit dans l'environnement présentés en partie 3.4.1.1 du chapitre 2 ont été intégrés dans le modèle en tant que points récepteurs.

Les sources de bruit les plus significatives prises en compte dans cette étude sont les équipements bruyants en fonctionnement normal. Selon leurs configurations et leurs dimensions, les équipements les plus bruyants ont été modélisés dans CadnaA en sources de bruit ponctuelles, linéiques ou surfaciques.

L'impact de l'exploitation de la centrale accostée seule sera étudié dans cette étude.

La carte des niveaux de bruit générés par le fonctionnement des installations est la suivante :

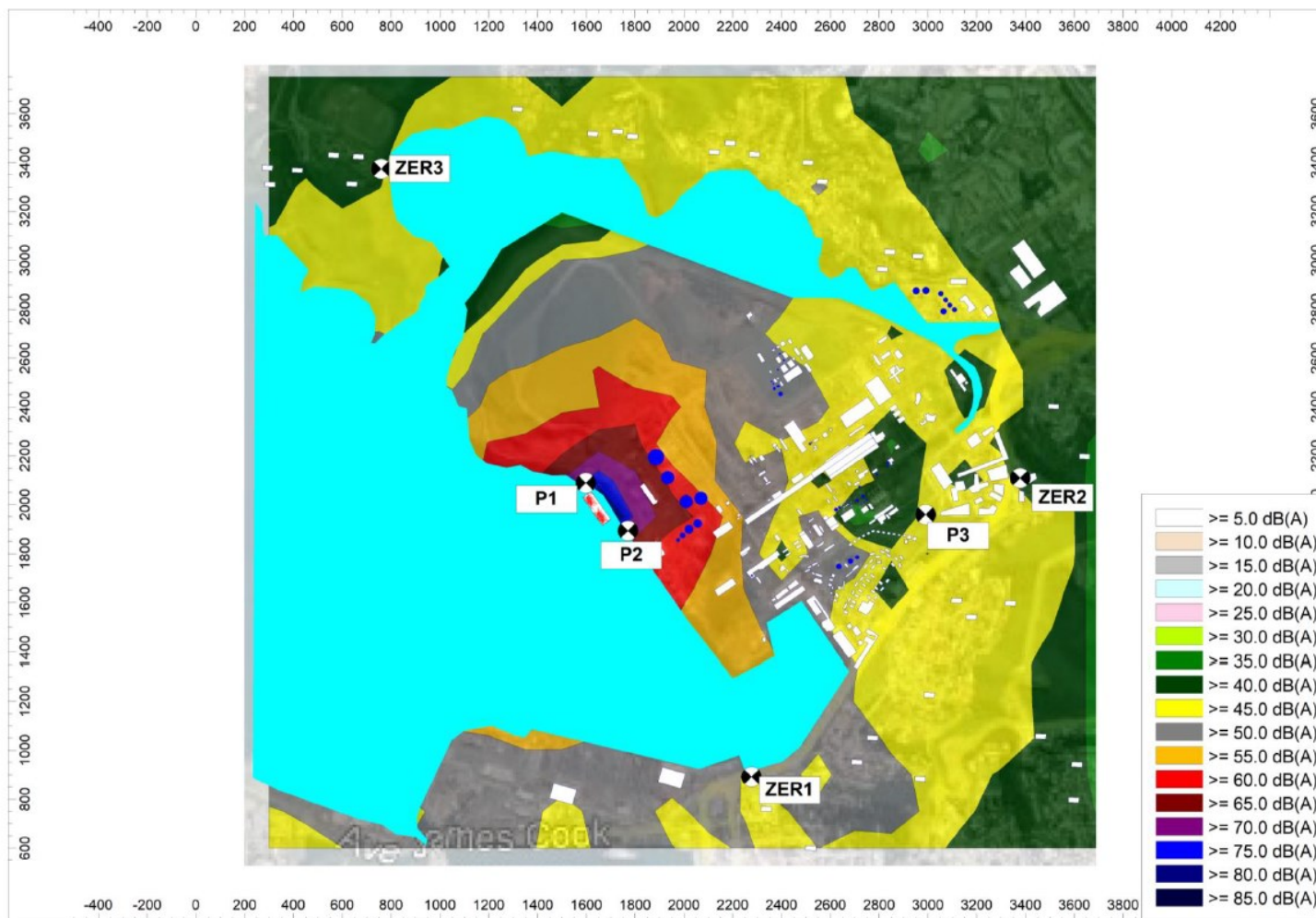


Figure 21 : Carte de bruit dans l'environnement généré par le fonctionnement de la centrale accostée (Néodyme, 2022)

D'après ces résultats, il est constaté que les nuisances sonores les plus élevées pouvant perturber les écosystèmes terrestres sont situées à proximité direct du site au niveau des points P1 et P2. Les espèces les plus exposées ici sont la faune volante qui pourra être perturbée par le niveau sonore émis.

L'exploitation de la centrale accostée a un impact notable sur la qualité du milieu et peut engendrer une modification des comportements des espèces volantes.

La gravité potentielle de l'impact de la centrale est considérée comme forte.

Une campagne de mesure a été réalisée lors de la mise en exploitation des installations à la suite de l'arrêt définitif de la Centrale B. Ces mesures ont été réalisées du 20 au 31 mars 2023. Les résultats relatifs à la campagne sont présentés au point 3.4.1.3.

2.2.2.2 Mesures de réduction

Dégradation de la qualité de l'air

Les rejets atmosphériques de la centrale sont prétraités par le système de dénitrification des fumées SCR décrit dans le livret C du présent dossier de demande d'autorisation d'exploiter. Le taux de DeNOx retenu pour la centrale est à 82%.

Pour s'affranchir de toute dégradation sur la qualité de l'air, la SLN assure un suivi en continu des émissions de la centrale accostée et renforce le suivi de la qualité de l'air sur les stations de Nouville et de Griscelli en ajoutant la mesure des NOx.

Emissions lumineuses

La centrale accostée étant en activité 24 heures sur 24, un éclairage nocturne est nécessaire à la sécurité. Etant une obligation réglementaire participant à la sécurité des navires et du plan d'eau, aucune mesure de réduction n'est envisagée pour cet impact.

Néanmoins, la société SLN s'associe depuis septembre 2007 à l'opération SOS Pétrels de la Société Calédonienne d'Ornithologie (SCO). Lorsque qu'un échouage est constaté, il est signalé à la SCO pour intervention et prise en charge de l'oiseau. KPS et sa filiale locale s'associe également à cette opération. Le personnel de la centrale accostée est sensibilisé à cette opération.

Un livre de bord permet de suivre les interventions. En 2023, deux individus de *Puffinus pacificus chlororhynchus* ont été récupérés au niveau de la passerelle avant et le second côté mer. Ces échouages ont été constatés le 21 mai 2023.

Nuisances sonores

Des moyens de réduction sonore ont été installés sur les principaux équipements bruyant. Ces optimisations ont permis de réduire d'environ 10 dB le niveau d'émission sonore de la centrale accostée.

2.2.2.3 Caractérisation de l'impact résiduel

Plusieurs impacts sur la biodiversité terrestre sont à noter. Avec les mesures de réduction, la gravité résiduelle est considérée comme moyenne. Le croisement avec l'enjeu moyen de la composante permet de déterminer un niveau d'intensité moyen de l'impact sur une étendue

localisée (aux alentours du site) et sur une durée limitée (le temps d'activité de la centrale).
L'impact résiduel est donc qualifié de mineur.

Tableau 28 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur la faune terrestre ou volante

Faune terrestre ou volante	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Moyen	Forte	Moyenne	Moyenne	Locale	Limitée	Modéré

2.3 Biodiversité marine

2.3.1 Impacts potentiels

Ci-dessous, sont énumérés toutes les sources d'impacts potentiels sur la biodiversité marine en phase d'exploitation :

- Pompage d'eau de mer : 12 100 m³/h d'eau de mer sont pompés en continue pour alimenter les systèmes de production d'eau douce ;
- Rejet des eaux traitées : Ces eaux usées proviennent des sanitaires, douches ainsi que des cuisines et sont rejetées dans le milieu marin ;
- Rejet des eaux de refroidissements :
 - Les eaux de refroidissement issues des machines et moteurs qui sont rejetées dans le milieu marin à 39°C ;
 - Les eaux de rejet issues des générateurs de transformation de l'eau de mer en eau douce et de l'unité d'osmose inverse pour une utilisation domestique qui sont rejetées dans le milieu marin. Les rejets des générateurs sont à environ 40°C et ceux de l'unité sont à température de l'eau de mer. A noter que la saumure rejetée est présente une salinité 1,5 fois plus élevée que la salinité de l'eau de mer.
- Rejet de la saumure issue du procédé de production d'eau douce ;
- Incident relatif à la production/stockage de déchets et du stockage d'huile et d'autre produits dangereux :
 - Des déchets pourront être stockés sur la centrale accostée. Avant d'être déposé sur le site de Doniambo pour intégrer le système de gestions des déchets de la SLN, ils seront stockés temporairement sur la centrale accostée. Des égouttures et écoulements accidentels issus de ce stockage peuvent avoir lieu dans le milieu marin.
 - Il en est de même pour le stockage de produits dangereux, des fuites et déversement accidentel sur la barge peuvent avoir lieu et contaminer les eaux marines.
- Emission sonore sous-marine.

2.3.1.1 Pompage eau de mer

Le pompage de l'eau de mer peut avoir un impact sur la biodiversité marine. Les eaux pompées par la centrale accostée entraînent avec elles de nombreux organismes marins. Les organismes les plus vulnérables à l'aspiration sont les organismes dont la capacité de déplacement (fuite) est nulle ou limitée, particulièrement au regard des flux hydrauliques en jeu : il s'agit notamment du plancton, larves et certains juvéniles à des stades précoces de développement. La vulnérabilité d'organismes de taille plus importante est à considérer au cas par cas mais la sensibilité aux chocs mécaniques est a priori prédominante. L'impact de l'aspiration sur les micro-et macro-organismes peut avoir un impact sur la chaîne alimentaire de la biodiversité marine (B., 1981) (Myers, 1986) (Gaudy, 1981).

2.3.1.2 Incident relatif à la production/stockage de déchets et stockage de produits

Des déchets pourront être stockés sur la centrale accostée. Avant d'être déposés sur le site de Doniambo pour intégrer le système de gestions des déchets de la SLN, ils seront stockés temporairement sur la centrale accostée. Des égouttures et écoulements accidentels issus de ce stockage peuvent avoir lieu dans le milieu marin.

Il en est de même pour le stockage de produits dangereux, des fuites et déversement accidentel sur la barge peuvent avoir lieu et contaminer les eaux marines.

2.3.1.3 Rejets aqueux de la centrale

Les potentiels impacts sont :

- **La salinité** : Le rejet de saumure dans la mer aboutit à la formation d'un système stratifié avec un courant plus salé au fond (plus dense). Le courant de fond à plus forte salinité peut affecter sérieusement le milieu marin et en particulier les biotes benthiques. La salinité accrue affecte les organismes marins par le processus d'osmose. Le milieu au niveau du rejet devient hypertonique. L'eau contenue dans les cellules va sortir du cytoplasme à travers la membrane semi-perméable par transport passif (diffusion). La force motrice de ce phénomène est la différence de concentration en sel entre les milieux extra et intra-cellulaires. Ainsi, quand des organismes marins sont exposés à une variation de la salinité (contenu en sels plus élevé dans le milieu externe que dans les fluides de l'organisme), ils sont soumis à un choc osmotique qui est préjudiciable pour la plupart d'entre eux en fonction de leur tolérance à la salinité (Programme des Nations Unies, 2001).
- **La température** : les principaux effets de l'augmentation de la température sont le ralentissement de l'intensité du métabolisme, des besoins trophiques plus grands, altération des processus de reproduction, modifications éthologiques. Les espèces les plus thermophiles se trouvent favorisées et modifient l'équilibre des écosystèmes.
 - L'augmentation de la température est le stress principal responsable du blanchissement des coraux. Une variation de 1°C peut entraîner des épisodes de blanchissement des coraux (Cantin, 2010). Ce blanchissement peut également entraîner une perturbation de l'équilibre des écosystèmes marins (Khan, 2021).
- **Le rejet des eaux grises** de la centrale accostée peut introduire dans le milieu des polluants et des bactéries telles que l'*Escherichia coli* (E. coli). La présence de polluants et de bactéries dans le milieu peut dégrader l'environnement marin
- **Rejet des eaux domestiques** contenant des traces de chlore : La chloration de l'eau de mer donne lieu à de nombreux sous-produits (SPCs) issus des réactions avec les composés présents dans l'eau de mer. La toxicité de ces SPCs va dépendre de leurs

propriétés physico- chimiques dans l'eau de mer. Certaines SPCs vont potentiellement persister, s'accumuler dans l'eau ou les sédiments, se concentrer dans certains organismes (bioconcentration), se concentrer dans la chaîne trophique (bioaccumulation). Pour les écosystèmes coraliens, il peut être observé un blanchissement des coraux. Chez les macros vertébrées, cet impact peut ralentir la croissance chez les individus adultes et provoquer la mortalité lorsqu'ils sont au stade larvaire. Concernant le phytoplancton, une forte concentration en chlore peut perturber leur développement.

2.3.1.4 Emissions sonores sous-marine

Les émissions sonores pouvant être à l'origine de nuisances pour la faune marine sont associées aux émissions sonores des halls moteurs de la centrale (position au niveau d'eau).

Les sources d'émissions sonore sur la centrale accostée sont principalement

- Les moteurs MAN générateurs d'énergie : Ils génèrent des vibrations et du bruit à basse fréquence ;
- Les turbocompresseurs générant du bruit à bord ;
- Les compresseurs d'air qui produisent moins de bruit que les moteurs et les turbocompresseurs ;
- Les pompes et autres machines, produisant moins de vibrations et de bruit que les autres sources.

Il existe divers mécanismes par lesquels les machines peuvent créer du bruit sous-marin. Essentiellement, tout élément de machinerie créera à la fois des vibrations et des bruits aériens. Ces excitations peuvent générer du bruit sous-marin au moyen de plusieurs chemins, qui sont :

- Les rayonnements au travers de voie structurelle ;
- Les rayonnements aériens ;

Ces différentes propagations sont décrites sur le schéma suivant :

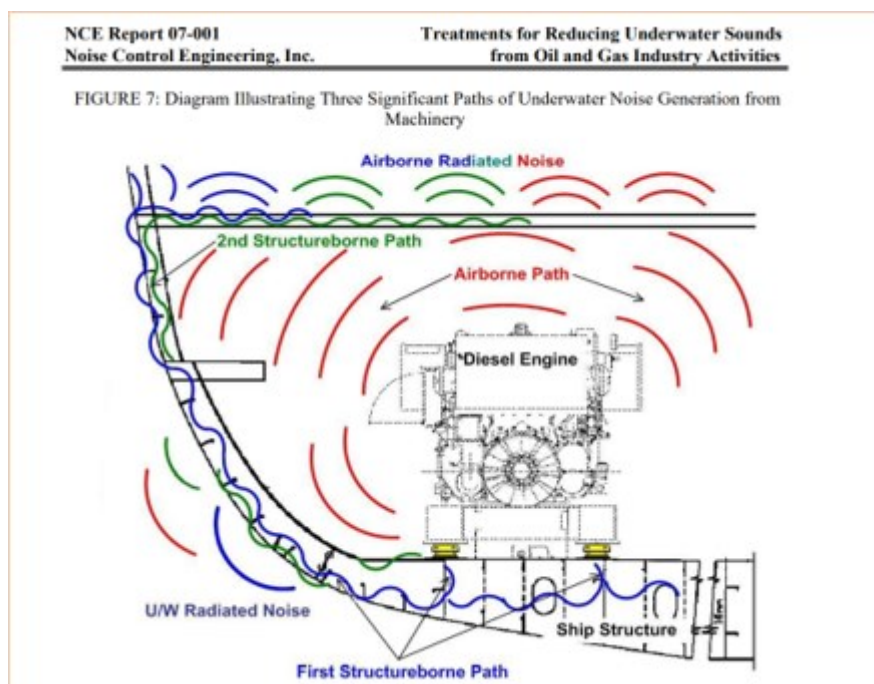


Figure 22 : Schéma de propagation des émissions sonores émises par un moteur à bord d'un navire (Dr. Ismail Cicek, 2021)

De manière générale, trois zones d'effets peuvent être décrites de façon concentrique autour du point d'émission d'un bruit. Il s'agit de :

- La zone de mortalité (niveau sonore au-dessus du seuil létal) ;
- La zone d'effet physiologique, (potentielles lésions permanentes ou temporaires) ;
- La zone d'influence comportementale (changement de comportement, changement de route migratoire, modification des zones préférentielles).

Il est à noter que les sons générés sous l'eau par des activités humaines, dont le trafic maritime, montrent souvent des fréquences dominantes en dessous de 1 000 Hz, soit dans l'échelle audible de la majorité des poissons (RICHARDSON, 1995).

Beaucoup d'études ont porté sur la sensibilité sonore des cétacés. La réception des sons se fait par plusieurs voies chez les cétacés : l'oreille, la mâchoire inférieure et (probablement) la surface du corps. Les cétacés n'ont pas de pavillon externe, mais l'ensemble oreille moyenne-oreille interne est similaire au système des autres mammifères, avec certaines évolutions fonctionnelles. Un bouchon cireux obture l'orifice auditif minuscule qui se trouve en arrière de l'œil. Concernant le seuil d'audition des baleines, les connaissances restent empiriques et suggèrent une audition plus efficace vers les basses et moyennes fréquences (1-20 kHz). Le seuil d'audition serait plus élevé que chez les dauphins, aux alentours de 50-70 dB re 1 microPa@1m, en rapport avec le bruit de fond beaucoup plus élevé dans cette région du spectre. Le seuil d'audition des cétacés est extrêmement variable selon la fréquence, et chaque espèce possède sa courbe de sensibilité, l'audiogramme. Au mieux, la sensibilité auditive d'un cétacé est égale à environ 40 dB (re 1 microPa), mais pour des fréquences plus basses ou plus fortes la sensibilité auditive est beaucoup moins bonne (100 dB ou plus) (RICHARDSON, 1995).

Les chercheurs divisent les mammifères marins en cinq groupes d'audition en fonction de leur meilleur niveau d'audition sous-marine (Ketten, 1998):

- Les baleines à fanons captant les basses fréquences comme les baleines bleues (7 Hz à 35 kHz) ;
- Les baleines à dents captant les moyennes fréquences comme la plupart des dauphins et des cachalots (150 Hz à 160 kHz) ;
- Les baleines à dents captant les hautes fréquences comme certains dauphins et marsouins (275 Hz à 160 kHz) ;
- Les phoques (50 Hz à 86 kHz) ;
- Les otaries et les lions de mer (60 Hz à 39 kHz).

D'après Richardson (1995), les baleines à bosses réagissent aux bruits émis par n'importe quels type et taille de bateaux mais aucune indication dans la littérature n'indique de niveau de pression ou de spectre spécifique à cette espèce (Erbe C., 2002).

Le tableau ci-dessous présente les données recueillies dans la littérature :

Tableau 29 : Synthèse des seuils sonores issus de la littérature pour les baleines à bosse

Son	Fréquence (Hz)	Son reçu SPL (dB re 1 µPa)	Réaction	Référence
Echo sondeur	3500	-	Enchevêtrement réduit (Eloigne les baleines des casiers de pêcheurs)	Lien, J., W. Barney, S. Todd, R. Seton and J. Guzzwell. 1992. Effects of adding sounds to cod traps on the probability of collisions by humpback whales. Pp. 701-708 in: J. A. Thomas, R.A. Kastelein and A.Ya. Supin (eds.), Marine Mammal Sensory Systems. Plenum, New York.
Echo sondeur	4000	80-90	Enchevêtrement réduit (Eloigne les baleines des casiers de pêcheurs)	Maybaum, H.L. 1993. Responses of humpback whales to sonar sounds. J. Acoust. Soc. Am. 94(3,Pt.2):1848-1849.
Sonar	3300		Evitement. Nage plus vite	Maybaum, H.L. 1990. Effects of a 3.3 kHz sonar system on humpback whales, Megaptera novaeangliae, in Hawaiian waters. EOS 71(2):92.
Sonar	100-500	120-150	Cesse les chants	Biassoni, N, P.J. Miller and P.L. Tyack. 2000. Preliminary Results of the Effects of SURTASSLFA Sonar on Singing Humpback Whales. Woods Hole Oceanographic Institution Report No. WHOI-2000-06, ADA378666, available from NTIS.
Chant baleine à bosse	400-550	102	Se rapproche	Frankel, A.S., J.R. Mobley, Jr., and L.M. Herman. 1995. Estimation of auditory response thresholds in humpback whales using biologically meaningful sounds. In: R.A. Kastelein, J.A. Thomas and P.E. Nachtigall (eds.), Sensory Systems of Aquatic Mammals. De Spil Publ., Woerden, Netherlands.

Son	Fréquence (Hz)	Son reçu SPL (dB re 1 μ Pa)	Réaction	Référence
Balayage FM synthétique	10-1400	106	Se rapproche	Frankel, A.S., J.R. Mobley, Jr., and L.M. Herman. 1995. Estimation of auditory response thresholds in humpback whales using biologically meaningful sounds. In: R.A. Kastelein, J.A. Thomas and P.E. Nachtigall (eds.), <i>Sensory Systems of Aquatic Mammals</i> . De Spil Publ., Woerden, Netherlands.
ATOC 75 Hz	60-90	98-109	Plongée plus longue. Change de direction	Frankel, A.S., and C.W. Clark. 2000. Behavioral responses of humpback whales (<i>Megaptera novaeangliae</i>) to full-scale ATOC signals. <i>J. Acoust. Soc. Am.</i> 108(4):1930-1937.
Pistolet à air	Large bande	150-169	Evitement	McCauley, R.D., J. Fewtrell, A.J. Duncan, C. Jenner, M.N. Jenner, J.D. Penrose, R.I.T. Prince, A. Adhitya, J. Murdoch and K. McCabe. 2000. <i>Marine Seismic Surveys: Analysis and Propagation of Air-Gun Signals; and Effects of Air-Gun Exposure on Humpback Whales, Sea Turtles, Fishes and Squid</i> . Rep. for Australian Petroleum Production Exploration Association by Centre for Marine Science and Technology, Curtin Univ. of Technology, Western Australia 6102.

La grande majorité des études sur l'impact sonore des navires se concentre sur les émissions sonores de bâtiments équipés de propulsion. Afin de quantifier les émissions sonores sous-marines des centrales flottantes, la société KARPOWERSHIP a réalisé une campagne de mesure sur une centrale en activité. Les données mesurées ont été collectées par la société AB Mecheng en avril 2021 au port de Sekondi-Takoradi situé au Ghana, en Afrique, lors des opérations de l'unité Karpowership Osman Khan. Cette unité a une capacité de production électrique comprise entre 415 et 470 MW et mesure entre 285 et 300 mètres de long. Certaines des mesures ont été enregistrées très proches de l'unité (<50 m).

Selon ces mesures, la moyenne des niveaux de pression acoustique aux points les plus proches de l'unité était de 106 dB tandis que la moyenne des points les plus éloignés était de 103 dB rel 1 μ Pa et la moyenne des points les plus éloignés était de 98 dB rel 1 μ Pa. Ainsi, pour les conditions mesurées, les niveaux de pression acoustique étaient en moyenne de 3 dB rel 1 μ Pa au-dessus des points mesurés à 90 et 180 mètres des groupes moteurs.

Compte tenu des mesures de pression acoustique sous-marine effectuées dans le port de Sekondi-Takoradi, il est important de noter que les niveaux mesurés, même à proximité de la centrale flottante, sont bien inférieurs aux seuils de niveau de pression acoustique établis pour les dommages temporaires et/ou permanents à l'ouïe des cétacés du système mis en place par Southall et Al. (2008) et également suggéré par la NOAA (2013). Le niveau de pression acoustique le plus élevé mesuré dans la zone était de 115 dB rel 1 μ Pa, tandis que, comme mentionné précédemment, le seuil le plus bas (dommages temporaires) est de 224 dB- 1 μ Pa. C'est une indication que les niveaux de bruit émis à la source, c'est-à-dire par les unités de production d'énergie, sont déjà inférieurs aux seuils de dommages permanents ou temporaires mentionnés.

Ainsi, les impacts des centrales flottantes sur les cétacés se limiteraient à l'audibilité et au masquage des clics et vocalisations ainsi qu'aux réactions comportementales (interaction négative, etc.).

L'impact potentiel des émissions sonores est considéré comme Fort.

2.3.1.5 Emissions lumineuses

Différentes sources lumineuses sont présentes sur la centrale accostée. La position des sources en extérieure est présente en annexe du présent livret.

Plusieurs sources lumineuses sont présentes au niveau des cheminées et des chaudières de récupération (face Grande Rade de la centrale accostée).

Il y a :

- 11 sources lumineuses équipées d'ampoules standard de 250 Watts, d'un abat-jour et montées sur une armature col de cygne ;
- 8 sources lumineuses d'urgence équipées d'ampoules standard de 250 Watts, d'un abat-jour et montées sur une armature col de cygne ;
- 5 sources lumineuses à LED 2x36 Watts ;
- 8 sources lumineuses d'urgence à LED de 2X36 Watts ;
- 5 sources lumineuses équipées d'ampoules standard de 250 Watts montées sur une armature type éclairage de rue.

Les éclairages présents permettent au personnel de travailler dans de bonnes conditions de sécurité de nuit mais également de signaler la présence de la centrale accostée aux autres navires.

Ces sources lumineuses peuvent avoir un impact sur la faune volante et la vie sous-marine. Certaines espèces sous-marines s'orientent grâce aux lumières naturelles ambiante comme la lune ou les étoiles. La présence de sources lumineuses artificielles peut désorienter certaines espèces.

L'exploitation de la centrale accostée engendre des modifications du milieu pouvant induire des changements de comportements des espèces marines.

La gravité potentielle de l'impact de la centrale est considérée comme forte.

2.3.2 Mesures de réduction

2.3.2.1 Pompage eau de mer

Le volume d'eau de mer pompé sera totalisé par un calcul considérant l'intensité de fonctionnement de la pompe et son temps de fonctionnement. Les débits de rejets d'eau issus des systèmes de refroidissement ainsi que de désalinisation de l'eau de mer seront calculés sur le même principe, chaque rejet ayant une pompe dédiée. Cette méthode de suivi par le calcul permet de remédier à des contraintes importantes d'installation des équipements, de leur accès pour maintenance ainsi que des contraintes de fiabilité associées. La mesure de ces équipements peut avoir une dérive, malgré leur entretien et calibration régulière, pouvant entraîner une sous-évaluation comme une surévaluation de la mesure. La détermination du débit par calcul peut également dériver mais uniquement dans le sens de la surévaluation des débits de rejets. En effet, seul le vieillissement de l'installation ou l'entartrage des conduites, conduisant à une baisse de débit, pourraient entraîner une variation du rapport débit/puissance. La détermination du débit par calcul peut donc être considérée comme conservatrice. Des mesures ponctuelles de contrôle aux ultrasons pourront être réalisées périodiquement pour contrôler une potentielle dérive.

2.3.2.2 Mauvaise gestion des déchets et stockage de produits

Les déchets et produits dangereux sont stockés sur rétention et à l'abris (dans le navire) afin de limiter les déversements accidentels. De plus, un système de drainage est mis en place sur la centrale accostée afin de limiter les potentielles fuites de carburants et d'huiles dans l'environnement. La description du système de drainage est détaillée dans le livret C du présent dossier de demande d'autorisation d'exploiter (Description).

De plus, durant son exploitation, un boudin anti-pollution sera positionné tout autour de la centrale accostée afin de confiner tout déversement accidentel.

2.3.2.3 Rejet aqueux de la centrale

Différents suivis seront réalisés afin de permettre de minimiser l'impact des rejets notamment vis-à-vis de la température et des rejets de saumures :

- Concernant les rejets des eaux de refroidissements, il sera suivi les paramètres suivants : température, pH, couleur, matières en suspension, demande biologique en oxygène sur 5 jours, COT, ainsi que les cuivres et ses composés ;
- Concernant le rejet pour les eaux sanitaires, ils sont traités par une station d'épuration avant rejet. Les paramètres suivis sont les suivants : température, pH, couleur, matières en suspension, demande biologique en oxygène sur 5 jours, la demande chimique en oxygène, l'azote, les phosphates, les coliformes fécaux, les entérocoques et le chlore ;

- Concernant les rejets en saumures (production d'eau douce), les paramètres suivis sont la température, le pH, la couleur, le carbone organique total et la conductivité ;
- Les eaux de cale seront traitées par le système de traitement décrit dans le livret C – Description Technique. Les suivis concerneront la température, le pH, la couleur, les matières en suspension, la demande biologique en oxygène sur 5 jours, la demande chimique en oxygène et les hydrocarbures totaux.

La température de rejets des eaux de refroidissement est égale à la température de l'eau de mer pompée. La moyenne maximale observée est de 29°C (saison chaude). Ainsi la température moyenne de rejets n'excédera pas 29°C. Des dépassements du seuil pourront être observés lorsque la température de l'eau de mer pompée est supérieure à 29°C. Cependant, étant donné que cette température de rejet correspond à la température du milieu récepteur, l'impact potentiel est dans ce cas-ci nul.

2.3.2.4 Emission sonore sous-marine

Les centrales flottantes de la société KARPOWERSHIP sont conçus pour réduire considérablement les vibrations et le bruit en utilisant les normes internationales en vigueur, approuvées par les sociétés de classification (ISO 20154 : 2017). Afin de réduire les vibrations et les bruits de structure, les moteurs et alternateurs ont été montés sur des éléments ressorts eux aussi fixés sur un châssis commun (montage anti-vibration). Les ressorts sont fixés aux pieds du moteur au moyen d'un rail de fixation comme le montre la figure suivante :

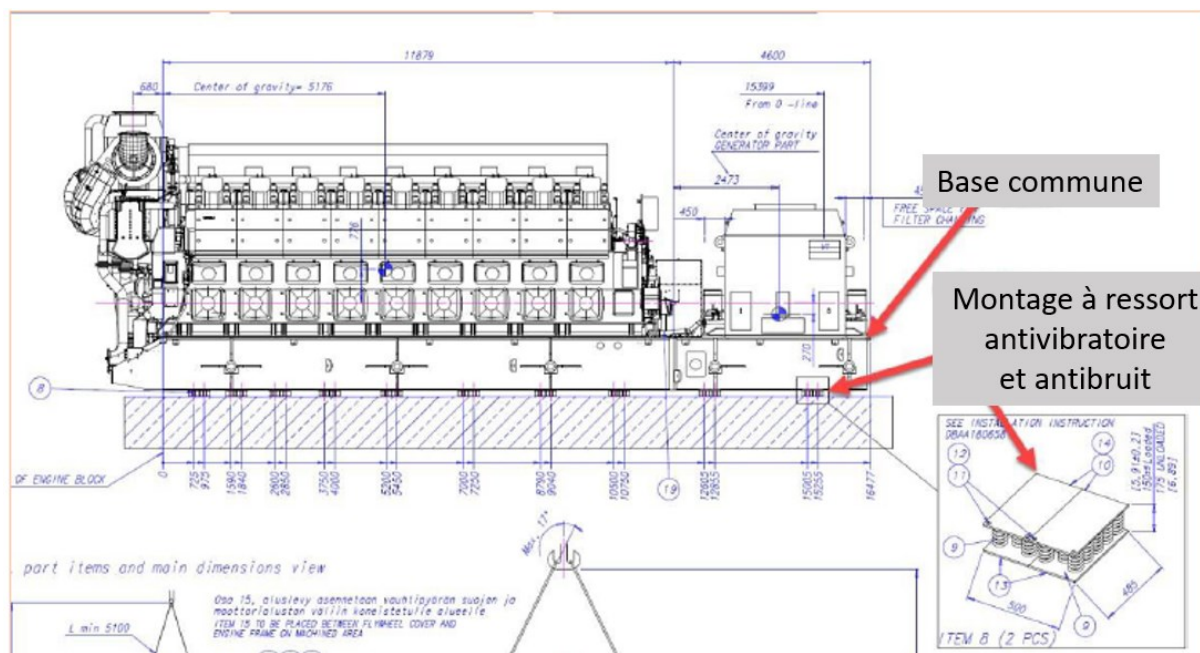


Figure 23 : Vue en coupe des moyens de réduction des bruits et vibrations des moteurs MAN
(Dr. Ismail Cicek, 2021)

A noter également que toutes les machines rotatives Karpowership telles que les compresseurs d'air, les pompes du circuit de refroidissement, les pompes à huile sont conçues avec des supports d'isolation résilients. Les supports sont des ressorts placés sous les équipements qui réagissent aux mouvements des machines. Ils réduisent les vibrations et les forces transmises par les machines à la structure. Cela permet donc de minimiser la transmission des émissions sonore et leurs productions.

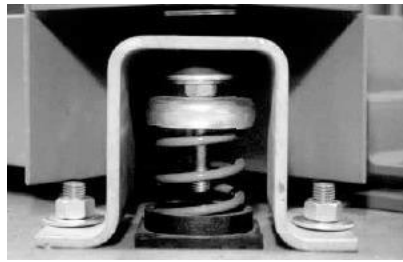


Figure 24 : Exemple de montage d'isolation résiliente (Dr. Ismail Cicek, 2021)

A noter que la présence de cétacée dans le grand lagon sud a fait l'objet d'étude notamment par Claire Garrigues en 2015. Les positions enregistrées montrent une forte influence dans le Grand Lagon Sud principalement vers Prony et le sud du lagon. Une seule position a été enregistrée au niveau de Nouméa dans cette étude notamment au niveau de la baie de la Dumbéa.

Le contexte de la Grande Rade et les pressions anthropiques existantes de la zone réduit l'attractivité de la zone pour ces espèces.

2.3.2.5 Emissions lumineuses

Les sources d'émissions lumineuses sont en grande majorité orientées vers le bas et permet d'éviter l'effet de halo que peuvent produire les sources lumineuses.

Néanmoins, l'éclairage extérieur de la centrale accostée est modulable (sauf éclairage de sécurité des accès). Ainsi, suivant l'impact constaté durant l'exploitation, cet éclairage pourra être adapté.

2.3.3 Caractéristique de l'impact résiduel

Les impacts notables sur la biodiversité marine correspondent notamment à l'impact lumineux, sonore sous-marin et au pompage de l'eau de mer. Cependant, la présence d'espèces d'intérêt n'a pas été notée. La gravité résiduelle est considérée comme moyenne. Le croisement avec l'enjeu moyen de la composante permet de déterminer un niveau d'intensité forte de l'impact sur une étendue locale (Grande Rade) et sur une durée limitée. **L'impact résiduel est donc qualifié de modéré.**

Tableau 30 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur la biodiversité marine

Biodiversité marine	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Moyen	Forte	Moyenne	Moyenne	Locale	Limitée	Modéré

3 MILIEU HUMAIN

3.1 Paysage et servitudes

3.1.1 Paysage

La centrale accostée et l'installation de la production d'urée pour le prétraitement des rejets atmosphériques sont considérées comme les seules modifications paysagères.

D'une longueur de 140 m environ et d'une hauteur de 50 m environ (cheminées), la centrale sera accostée au Nord du quai de la SLN et la production d'urée est installée sur le quai du site déjà industrialisé.

La présence de la centrale accostée est un fait notable dans le paysage de la Grande Rade.

Considérant les dimensions de la centrale accostée, la gravité potentielle de l'impact paysager peut être considérée comme forte en phase d'exploitation.

La figure suivante présente les installations.

A noter que sur la représentation graphique, la centrale accostée apparaît avec 12 cheminées. Cependant, la centrale accostée présente bien 11 cheminées.







Figure 25 : Installations projetées sur le site de Doniambo (SLN)

3.1.2 Réseaux et servitudes

Les installations se trouvent à proximité d'une servitude d'un faisceau de protection de transmissions OPT hertzien (non physique). Néanmoins, la centrale accostée se trouve à bonne distance verticale du réseau il a été confirmé par l'opérateur que l'installation n'engendrera pas de perturbation.

La gravité potentielle de l'impact est considérée comme négligeable.

3.1.3 Caractérisation de l'impact résiduel cumulé de la composante paysage et servitudes

Le tableau ci-dessous synthétise l'impact résiduel des deux thématiques ci-dessus (paysage, Réseaux et servitudes) relatives à la composante « Paysage et servitudes ». A chaque fois, le niveau le plus élevé des deux thématiques est retenu.

Tableau 31 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation sur la composante paysage et servitudes

Paysage et réseaux et servitudes	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Faible	Forte	Forte	Moyenne	Localisée	Limitée	Modéré

3.2 Domaine socio-économique

3.2.1 Impacts potentiels

La mise en exploitation de cette centrale accostée, dans le cadre de son arrêté d'exploitation temporaire, a impliqué la fermeture progressive de la centrale B. La fermeture des installations a engendré la perte sèche de 90 emplois dans le secteur énergétique. La nouvelle centrale, du fait de l'urgence de sa mise en service nécessitait l'embauche de personnel expérimenté et disponible dans un délai très court dans l'exploitation de ce type de centrale flottante. Ainsi, la totalité du personnel présent sur la barge n'est pas originaire de la Nouvelle-Calédonie.

L'exploitation de la centrale accostée impliquait la fermeture de la centrale B. Son exploitation a modifié donc de manière durable le milieu économique et notamment dans le secteur de l'emploi.

La gravité potentielle est considérée comme forte.

3.2.2 Mesures de réduction

Il existe cependant en Nouvelle Calédonie la loi du pays du 27 juillet 2010 relative à la protection, à la promotion et au soutien de l'emploi local. Cette loi impose que les emplois du secteur privé et public doivent être en priorité occupés par des citoyens de Nouvelle Calédonie ou à défaut par des personnes justifiant d'une durée de résidence suffisante. Dans cette optique et afin de compenser les pertes d'emplois, des agents d'Enercal de la centrale travaillent aujourd'hui au sein de la centrale accostée.

3.2.3 Caractérisation de l'impact résiduel

L'impact résiduel est considéré comme modéré.

Tableau 32 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant le domaine socio-économique

Domaine socio-économique	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Fort	Forte	Faible	Moyenne	Localisée	Permanente	Modéré

3.3 Biens et patrimoine culturel

3.3.1 Patrimoine archéologique

Aucune donnée n'a été identifiée sur l'existence de patrimoine archéologique en mer au niveau de la localisation du site. Les principaux impacts potentiels sont liés à la phase construction avec la découverte de nouveaux vestiges archéologiques en mer.

L'impact de la phase exploitation est jugé non significatif.

3.3.2 Patrimoine coutumier et culturel

Le site se trouvant sur aucune aire coutumière identifiée et en dehors des périmètres délimités des abords des monuments historiques, **il est considéré que l'impact de la phase exploitation sur le patrimoine coutumier et culturel est non significatif.**

3.3.3 Caractérisation de l'impact résiduel

L'impact résiduel de la phase exploitation concernant les biens et le patrimoine culturel est considéré comme non significatif.

Tableau 33 : Evaluation de l'impact résiduel cumulé de l'exploitation concernant les biens et patrimoine culturel

Biens et patrimoine culturel	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Faible	Non-Significatif	Non significatif				

3.4 Commodités du voisinage

3.4.1 Bruit et vibration

3.4.1.1 Impacts potentiels

Les installations sont susceptibles d'émettre des niveaux de bruit notables dans l'environnement immédiat du site. Rappelons que la zone est déjà marquée par le bruit généré par les installations existantes dans la zone industrielle.

3.4.1.1.1 Modélisation des niveaux sonores

Des modélisations acoustiques ont été réalisées concernant la centrale afin d'estimer les niveaux de bruits générés dans l'environnement par la centrale ainsi que par les différents équipements (Néodyme, 2022).

Cela a permis également de fixer les spécifications pour les fournisseurs des équipements afin de s'assurer que les seuils réglementaires seront respectés.

Le rapport de modélisation acoustique est présenté en Annexe du présent dossier.

Cette étude a été réalisée en 2022 lorsque la centrale B était encore en fonctionnement.

3.4.1.1.1.1 *Réglementations applicables*

Les exigences relatives aux émissions sonores des installations dans l'environnement sont issues des textes suivants :

- Code de l'environnement de la Province Sud ;
- Délibération n°741-2008/APS du 19 Septembre 2008 relative à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

Émergence

Cet indicateur est calculé par la différence des niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement). Cette émergence est déterminée dans les zones à émergence réglementée (représentées par les plus proches habitations, et nommées « ZER »).

Les seuils limites sont les suivants :

Tableau 34 : Emergence admissible

Niveau de bruit ambiant (B_{ambiant})	Émergence admissible en période diurne (06h00 – 21h00)	Émergence admissible en période nocturne (21h00 – 06h00)
$35 \text{ dB(A)} < B_{\text{ambiant}} \leq 45 \text{ dB(A)}$	6 dB(A)	4 dB(A)
$B_{\text{ambiant}} > 45 \text{ dB(A)}$	5 dB(A)	3 dB(A)

Pour les niveaux de bruit ambiants inférieurs strictement à 35 dB(A), l'émergence sonore ne sera pas recherchée.

Limites de site :

Le niveau sonore engendré par l'installation en limites de site ne doit jamais dépasser :

- **70 dB(A)** en journée (6h-21h) ;
- **60 dB(A)** la nuit (21h-6h).

Ces seuils réglementaires ne sont pas applicables si le niveau de bruit résiduel est supérieur à ces limites.

3.4.1.1.1.2 Localisation des points de mesure

En s'appuyant sur les campagnes de mesure de novembre 2021 et avril 2022 (NéodymeNC, 2021), les points de mesure suivants ont été retenus dans l'étude.

- 3 points en limite de propriété de la centrale : LP1, LP2 et LP3 ;
- 3 points en ZER, situés au niveau des zones d'habitations autour de la centrale : ZER1, ZER2 et ZER3 ;
- 4 points de mesure de bruit résiduel situés RES1, RES2 et RES3 (situés aux emplacements des ZER étudiées).

Etant donné l'impossibilité de mettre la centrale B à l'arrêt, les mesures de bruit résiduel ont été réalisées suivant la méthode des points masqués. Cette méthode consiste à réaliser la mesure dans une zone présentant les mêmes caractéristiques de bruit de fond qu'en ZER mais sans être impactée par le bruit généré par le site concerné. Les mesures en point masqué ont permis de mesurer le bruit résiduel sans être impacté par le site de Doniambo (usine et centrale B).

L'emplacement de ces points est visible sur la figure suivante.



Figure 26 : Localisation des points de mesure autour de la centrale (Néodyme, 2022)

3.4.1.1.1.3 Configurations

Afin d'évaluer l'impact sur le voisinage, la configuration prise en compte est la suivante :

- Impact de la centrale accostée seule avec usine et centrale existante à l'arrêt. Pour cette configuration, il sera étudié la conformité des niveaux de bruit générés par la centrale accostée seule (calculé par modélisation).

Cette configuration est majorante dans le calcul de l'émergence de la centrale accostée. En effet, le bruit résiduel retenu pour le calcul de l'émergence ne tient pas compte des émissions sonores générées par l'usine (point masqué du site de Doniambo). Ainsi, les calculs d'émergence ne prennent pas en compte la participation des émissions sonores de l'usine et majore donc l'impact de la centrale accostée.

3.4.1.1.1.4 Sources de bruit

Les sources de bruit les plus significatives prises en compte dans cette étude sont les équipements bruyants en fonctionnement normal.

Selon leurs configurations et leurs dimensions, les équipements les plus bruyants ont été modélisés dans CadnaA en sources de bruit ponctuelle, linéique ou surfacique.

Selon les données d'entrée utilisées pour estimer le niveau de bruit de chaque équipement, il est fourni soit la puissance acoustique, soit le niveau de pression acoustique.

Le tableau suivant synthétise les hypothèses de modélisation ainsi prises en compte pour chaque équipement.

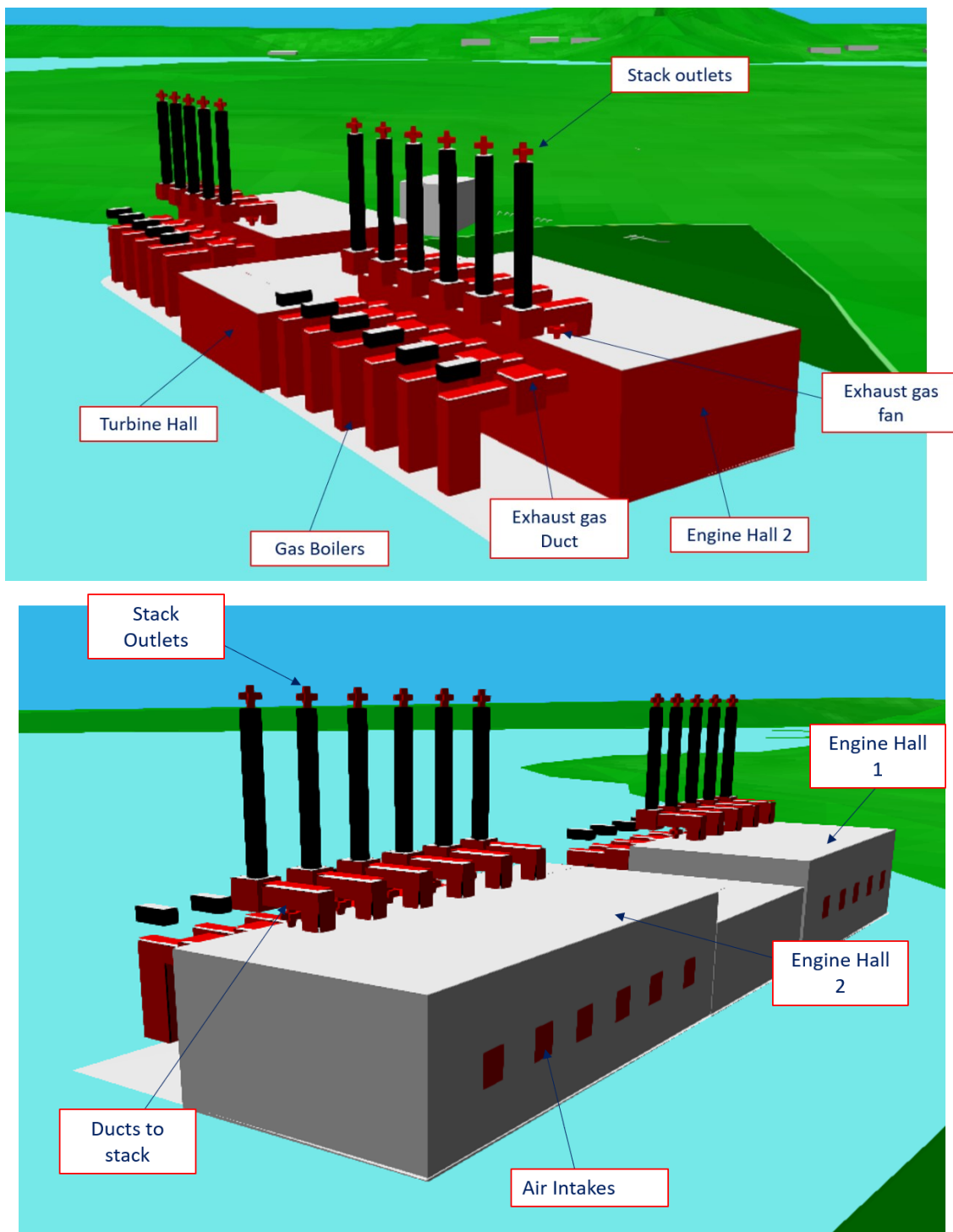
Tableau 35 : Sources de bruits et hypothèses de modélisation (Néodyme, 2022)

Equipement	Modélisation CadnaA	Puissance acoustique totale Lw en dB(A)	Niveau de pression acoustique à 1m (Lp1m) en dB(A)	Commentaires
ENGINE HALL 1 5 moteurs 1 Air compresseur (rayonnement des façades extérieures du bâtiment)	Sources surfaciques autour d'un bâtiment	111,5	78	Estimation du niveau de pression acoustique maximum intérieur d'après Formule de Sabine : 5 moteurs : Lp1m = 111 dB(A) / moteur (Réf. 3) 1 compresseur : LP1m=95dB(A) => Soit un niveau de pression acoustique maximal à l'intérieur du local de 128 dB(A). Atténuation des parois : Rw =50 dB => Soit un niveau de pression acoustique à l'extérieur de la façade de 78 dB(A)
ENGINE HALL 2 6 moteurs 1 Air compresseur (rayonnement des façades extérieures du bâtiment)	Sources surfaciques autour d'un bâtiment	113	79	Estimation du niveau de pression acoustique maximum intérieur d'après Formule de Sabine : 6 moteurs : Lp1m = 111 dB(A) / moteur (Réf. 3) 1 compresseur : LP1m=95dB(A) => Soit un niveau de pression acoustique maximal à l'intérieur du local de 129 dB(A). Atténuation des parois : Rw =50 dB => Soit un niveau de pression acoustique à l'extérieur de la façade de 79 dB(A)
Exhaust Gas Fan (x11)	Sources ponctuelles	71	67	
Hall Air Intakes (x42) (20 autour de l'engine Hall 1 22 autour de l'engin Hall 2)	Sources surfaciques	110	96	Situées à +5,6 m de hauteur en façade des engines halls. Niveau de puissance par source = 150 dB(A) sans silencieux (Réf. 3) Atténuation du silencieux = 40 dB => Soit une puissance de 110 dB(A) avec silencieux
Sorties d'air (x4)	Sources surfaciques	110	86	Niveau de puissance par source = 135 dB(A) sans silencieux. Atténuation du silencieux = 25 dB => Soit une puissance de 110 dB(A) avec silencieux
Exhaust Gas Duct (x11) Part 1 & 3	Sources surfaciques	100,5	80	
Exhaust Gas Duct (x11) Part 2	Sources surfaciques	102,5	80	
Exhaust Gas Boiler (x11)	Sources surfaciques	104	80	

Equipement	Modélisation CadnaA	Puissance acoustique totale Lw en dB(A)	Niveau de pression acoustique à 1m (Lp1m) en dB(A)	Commentaires
Local Turbine (Rayonnement des façades extérieures du bâtiment)	Sources surfaciques	93	63	Estimation du niveau de pression acoustique maximum intérieur d'après Formule de Sabine : Turbine d'une puissance acoustique estimée de 125 dB(A) => Soit un niveau de pression acoustique maximal à l'intérieur du local de 113 dB(A). Atténuation des parois : $R_w = 50$ dB => Soit un niveau de pression acoustique à l'extérieur de la façade de 63 dB(A)
Exhaust Duct to Stack (x11) Part 1	Sources surfaciques	97,5	80	
Exhaust Duct to Stack (x11) Part 2	Sources surfaciques	102	80	
Stack Base (x11)	Sources surfaciques	100	80	
Stack Duct (x11)	Sources linéiques	92	80	
Stack Outlet (x11)	Sources ponctuelles	103	95	Hauteur de cheminée considérée: +50m

3.4.1.1.1.5 Vue en 3 dimensions du modèle

Les figures ci-dessous représentent les vues en 3 dimensions de la centrale et des sources principales de bruit modélisées.



**Figure 27 : Vues 3D du site et des principales sources de bruit modélisées sous CADNAA
(extrait CadnaA, (Néodyme, 2022))**

Résultats en ZER

Les résultats des niveaux de bruit calculés en ZER sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 36 : Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité – Cas de Base
(résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près) (Néodyme, 2022)

Période	Point	Niveau de bruit résiduel (point masqué)	Niveau de bruit généré par la centrale accostée (Calcul CADNAA)	Niveau de bruit ambiant calculé	Émergence Calculée
		Mesuré en dB(A)*			
		A	B	C= A+B	E = C-A
JOUR	ZER1	64	53,5	64,5	0,5
JOUR	ZER2	48	46,5	50,5	2,5
JOUR	ZER3	45	45	48	3
JOUR	ZER4	54,5	47,5	55,5	1
NUIT	ZER1	48,5	53,5	54,5	6
NUIT	ZER2	33,5	46,5	46,5	13
NUIT	ZER3	47	45	49	2
NUIT	ZER4	49,5	47,5	51,5	2

Les niveaux de bruit résiduels en ZER sont ceux mesurés en 2021 et 2022 en point masqué (sans l'influence de l'usine et de la centrale B)

D'après ces résultats, les niveaux d'émergence générés par le fonctionnement des installations seraient conformes de jour aux en ZER 1, ZER 2, ZER3 et ZER4.

De nuit, le niveau d'émergence serait conforme en ZER 3 et ZER4 et dépasserait les seuils réglementaires en ZER1 et ZER2.

Pour ce cas de calcul de l'état initial, la carte des niveaux de bruit générés par le fonctionnement des installations est la suivante.

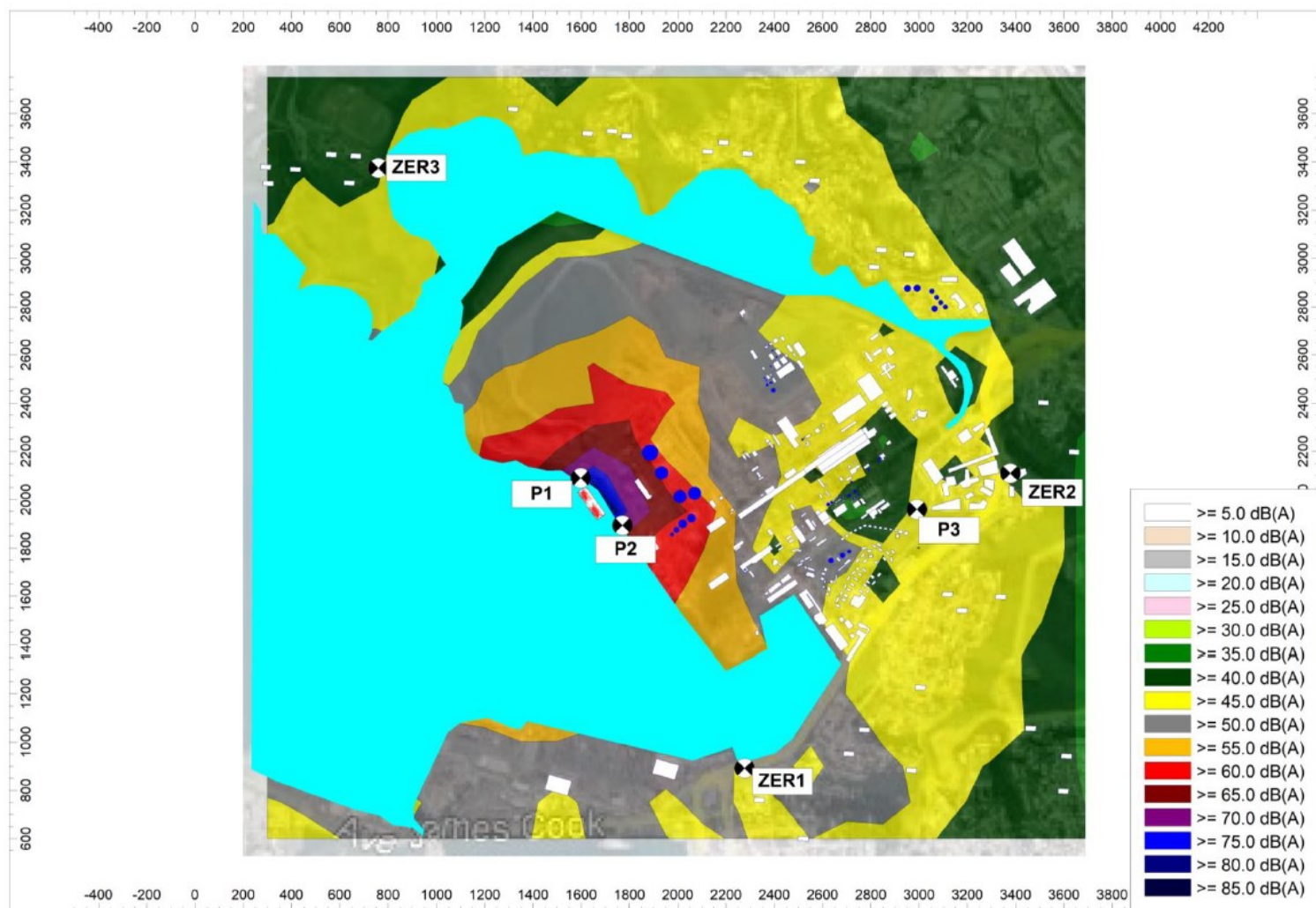


Figure 28 : Carte de bruit dans l'environnement généré par le fonctionnement des installations (Néodyme, 2022)

3.4.1.1.2 Conclusion des résultats de modélisation

Le logiciel CadnaA permet de visualiser la contribution sonore de chaque source de bruit modélisée à chaque point de contrôle.

L'analyse de ces résultats a mis en évidence que pour la majorité des points, ce sont les entrées d'air du hall des moteurs ("engine hall") qui ressortent comme les équipements les plus contributeurs.

Ainsi, afin d'être le plus efficace, les optimisations acoustiques ont en premier lieu porté sur ces équipements.

L'exploitation de la centrale accostée engendre des modifications du milieu pouvant induire une modification des comportements des espèces marines.

La gravité potentielle de l'impact est considérée comme forte en phase d'exploitation.

3.4.1.2 Mesures de réduction

Concernant les vibrations :

Les centrales flottantes de la société KARPOWERSHIP sont conçus pour réduire considérablement les vibrations et le bruit en utilisant les normes internationales en vigueur, approuvées par les sociétés de classification (ISO 20154 : 2017). Afin de réduire les vibrations et les bruits de structure, les moteurs et alternateurs ont été montés sur des éléments ressorts eux aussi fixés sur un châssis commun (montage anti-vibration). Les ressorts sont fixés aux pieds du moteur au moyen d'un rail de fixation comme le montre la figure suivante :

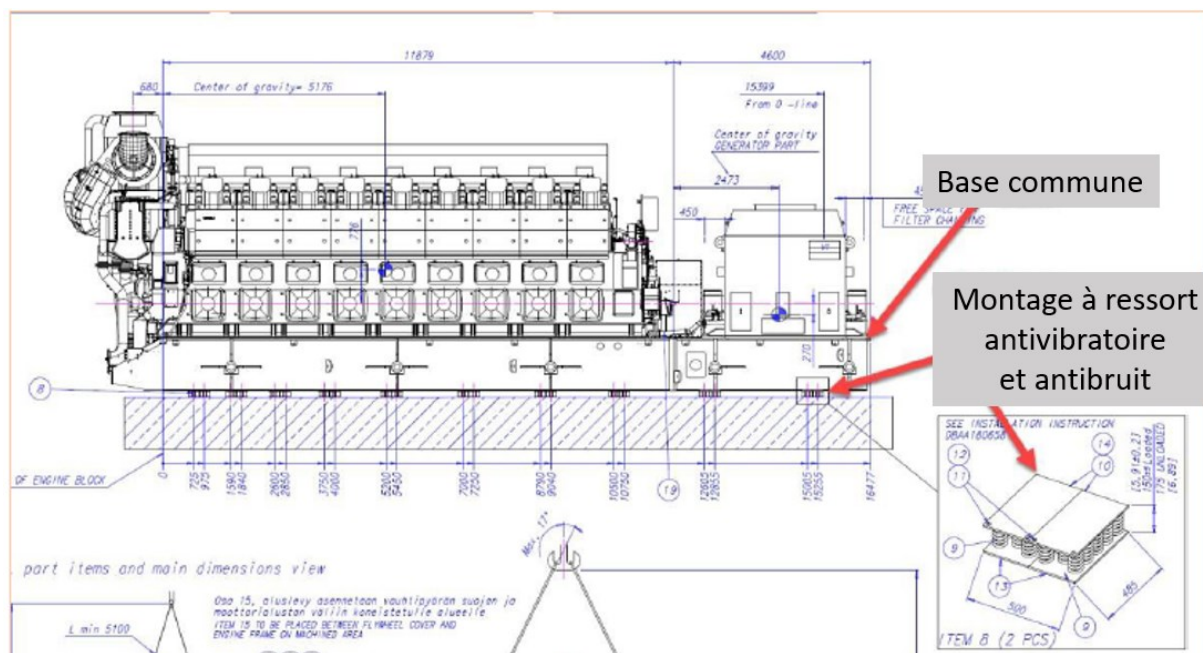


Figure 29 : Vue en coupe des moyens de réduction des bruits et vibrations des moteurs MAN
(Dr. Ismail Cicek, 2021)

A noter également que toutes les machines rotatives Karpowership telles que les compresseurs d'air, les pompes du circuit de refroidissement, les pompes à huile sont conçues avec des supports d'isolation résilients. Les supports sont des ressorts placés sous les équipements qui réagissent aux mouvements des machines. Ils réduisent les vibrations et les forces transmises par les machines à la structure. Cela permet donc de minimiser la transmission des émissions sonore et leurs production.

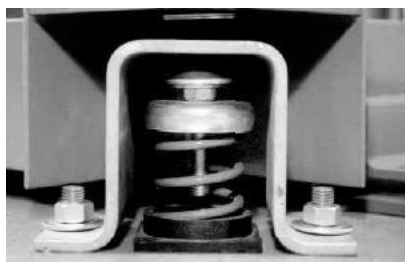


Figure 30 : Exemple de montage d'isolation résiliente (Dr. Ismail Cicek, 2021)

A noter que la présence de cétacée dans le grand lagon sud a fait l'objet d'étude notamment par Claire Garrigues en 2015. Les positions enregistrées montrent une forte influence dans le Grand Lagon Sud principalement vers Prony et le sud du lagon. Une seule position a été enregistrée au niveau de Nouméa dans cette étude notamment au niveau de la baie de la Dumbéa.

Le contexte de la Grande Rade et les pressions anthropiques existantes de la zone réduit l'attractivité de la zone pour ces espèces.

Concernant le bruit :

Suite aux premiers résultats de l'étude, des optimisations acoustiques ont ainsi été prévues pour les installations, les modifications suivantes ont donc été intégrées au modèle pour ce cas de calcul :

- Isolation acoustique des parois latérales (longueurs) des engines halls de type Rockwool avec un RW global de 44dB ;
- Mise en place de barrières acoustiques devant les entrées et sorties d'air des engines halls ainsi que sur les côtés (est et ouest) comme indiquées sur les figures suivantes :

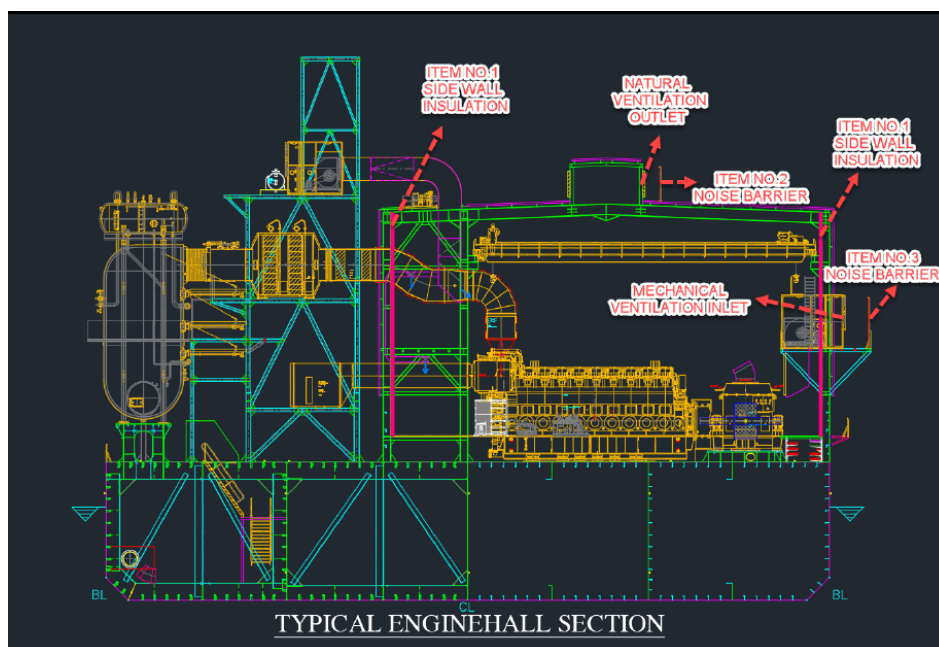


Figure 31 : Mesure de mitigation des émissions sonores des salles des machines (KPS)

Les spécifications des mesures sont précisées dans l'étude acoustique de Néodyme NC (Néodyme, 2022).

3.4.1.2.1.1 Résultats de calcul : Impact de la centrale accostée seule et la centrale existante à l'arrêt

Résultats en ZER

Les résultats des niveaux de bruit calculés en ZER sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 37 : Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité – Optimisation 1
(résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près) (Néodyme, 2022)

Période	Point	Niveau de bruit résiduel mesuré en dB(A)*	Niveau de bruit généré par la centrale accostée (Calcul CADNAA)	Niveau de bruit ambiant calculé	Emergence Calculée	Niveau d'urgence réglementé en dB(A)
		A	B	C= A+B	E = C-A	
JOUR	ZER1	64	50,5	64	0	5
JOUR	ZER2	48	41,5	49	1	5
JOUR	ZER3	45	42,5	47	2	5
JOUR	ZER4	54,5	42	54,5	0	5
NUIT	ZER1	48,5	50,5	52,5	4	3
NUIT	ZER2	33,5	41,5	42	8,5	4
NUIT	ZER3	47	42,5	48,5	1,5	3
NUIT	ZER4	49,5	42	50	0,5	3

* Il s'agit du niveau de bruit mesuré aux points masqués (masqués du bruit la centrale B et de l'usine)

Avec cette optimisation, l'ensemble des émergences en ZER de jour seraient conformes. De nuit, des dépassements sont identifiés en ZER 1 et ZER2.

Comme mentionné précédemment, le bruit résiduel retenu pour cette modélisation ne prend pas en compte la participation des émissions sonores de l'usine. La cas étudié ici reste donc majorant.

A noter également qu'à titre indicatif, une comparaison des émissions sonores de la centrale accostée et de la centrale B a été réalisée. Cette comparaison montre qu'en ZER 2, là où l'on observe le plus d'urgence, la centrale accostée présente une émission sonore moindre que la centrale B. Le tableau suivant présente cette comparaison :

Tableau 38 : Comparaison émission sonore centrale accostée et centrale B

N°point		Modélisation 2014 (dB)	Modélisation centrale accostée 2022 CONFIGURATION FINALE - OPTIMISATION N°2 (dB)	Différence avec Centrale B (dB)
2014	2022	Contribution centrale B seule	Contribution centrale accostée seule	
PH	ZER1	42,2	50,5	8,3
PE	ZER2	47	41,5	-5,5
PA	ZER3	31	42,5	11,5
PD	ZER4	39,5	42	2,5

3.4.1.2.2 Conclusion des résultats d'optimisation acoustiques

Les équipements en fonctionnement normal ont été pris en compte dans l'étude. Ainsi, les équipements d'urgence ou à fonctionnement intermittent n'ont pas été intégrés à la modélisation. Il a été considéré le cas majorant où l'ensemble des équipements (11 moteurs) fonctionne en simultané 24h/24h.

Les niveaux de bruit préconisés pour chaque équipement dans la présente étude devront être suivis, notamment pour les entrées d'air du hall machine.

3.4.1.3 **Résultats des mesures acoustiques 2023**

Dans le cadre de son arrêté d'exploitation temporaire, un suivi des émissions sonores de la centrale accostée a été réalisée en mars 2023.

Dans le cadre de la campagne de mesures, 16 points de mesures ont été définis. Comme les installations sont en fonctionnement 24h/24, 2 mesures par points ont été réalisées (une mesure en période diurne, une mesure en période nocturne). Chaque campagne de mesure compte ainsi 32 mesures de 30 minutes chacune. Les mesures ont été réalisées comme suit :

- 10 mesures en zone à émergence réglementée (ZER) en période diurne et nocturne ;
- 6 mesures en limite de propriété (LP) en période diurne et nocturne.

La localisation des points de mesure est présentée sur la figure suivante :

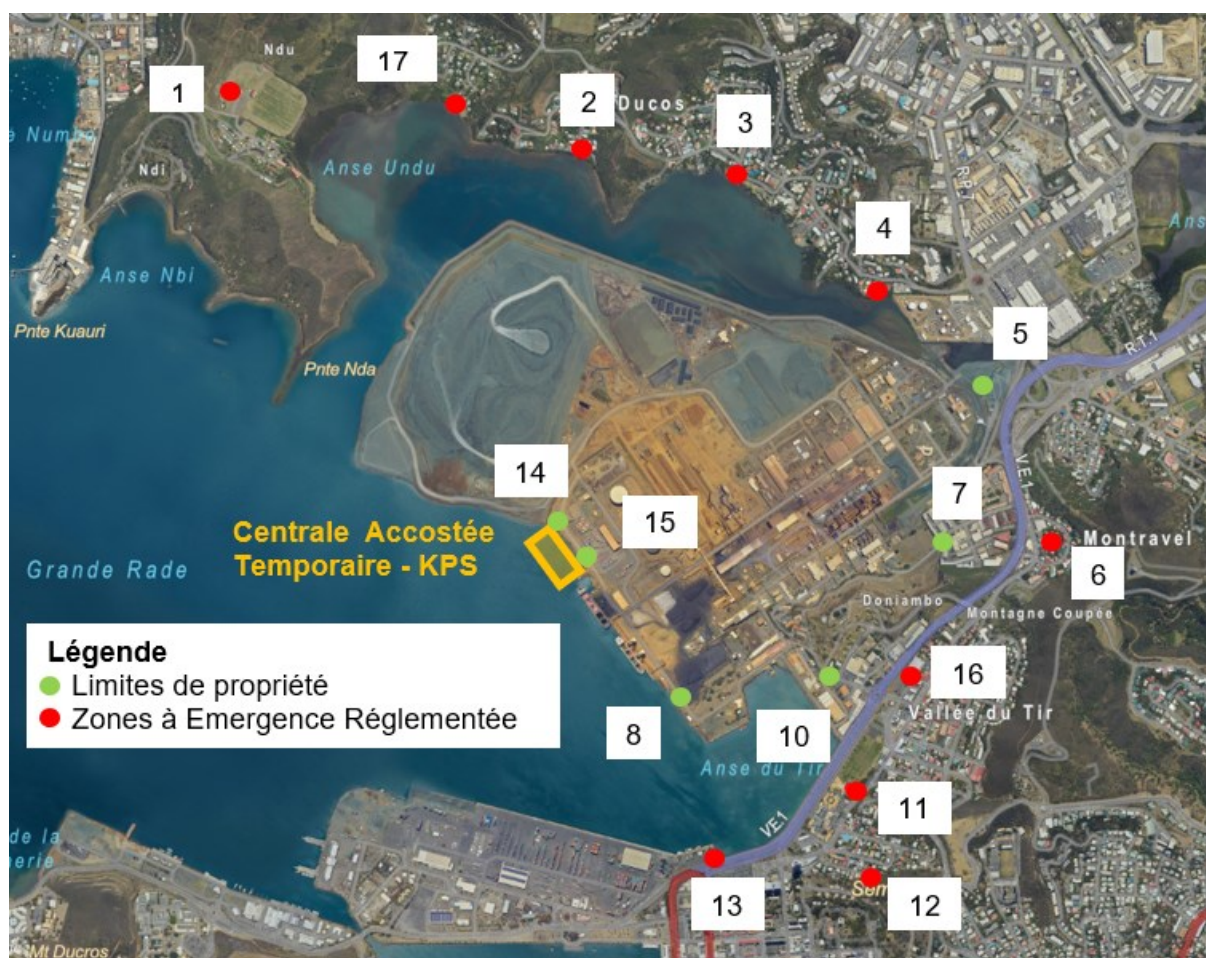


Figure 32 : Localisation des points de mesure acoustique 2023

Les résultats de cette campagne en ZER sont comparés avec les résultats de la modélisation de 2022 :

Émergence diurne

Point modélisation 2022	Campagne de mesure 2023	Émergence calculée 2023	Émergence modélisation 2022
ZER1	13	1,2	0
ZER2	6	0,3	1
ZER3	1	1,9	2
ZER4	4	0,5	0

Émergence nocturne

Point modélisation 2022	Campagne de mesure 2023	Émergence calculée 2023	Émergence modélisation 2022
ZER1	13	Émergence négative	4
ZER2	6	Émergence négative	8,5
ZER3	1	Émergence négative	1,5
ZER4	4	0,6	0,5

D'après les suivis réalisés en 2023, les activités de la centrale accostée respecteraient les limites d'émission sonore en province Sud.

A noter également qu'aucune plainte à ce jour n'a été déposée concernant les émissions sonores de la centrale accostée.

Le rapport de la campagne de mesure de bruit est présent en annexe 05 du présent livret.

3.4.1.4 Caractérisation de l'impact résiduel

Des mesures de réduction devront être mises en place suivant les résultats de la modélisation acoustiques (Néodyme, 2022). La gravité résiduelle est qualifiée de forte dans un contexte à enjeu fort. L'impact résiduel est d'une durée limitée et d'une étendue localisée (alentours).

L'impact résiduel est considéré comme modéré.

Tableau 39 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant le bruit

Bruit	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Fort	Forte	Forte	Forte	Localisée	Limitée	Modéré

3.4.2 Odeurs

3.4.2.1 Impacts potentiels

Au niveau du site, la source potentielle d'odeur peut être issue de la centrale thermique actuelle venant du dioxyde de soufre (SO₂) ou du stockage des déchets.

En phase exploitation, les déchets ménagers et industriels banals (DIB) générés sont listés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 40 : DIB générés lors de la phase exploitation

Type de déchets	Quantité mensuelle produite	Lieu de stockage	Volume stocké
Plastiques	50 m ³	Salle de commande, salle de réunion, salle des machines	0,9 m ³
Déchets alimentaires	185 m ³	Cuisines/restaurant	0,1 m ³
Papier, carton	250 m ³	Salle de commande, salle de réunion, salle des machines	0,9 m ³
Verre	0,3 m ³	Salle de commande, salle de réunion, salle des machines	0,1 m ³
Métaux non souillés	2 tonnes	Atelier de maintenance	16 m ³

Type de déchets	Quantité mensuelle produite	Lieu de stockage	Volume stocké
Huiles de cuisson usagées	0,02 m ³	Cuisines	0,018 m ³
Déchets médicaux non dangereux	0,001 m ³	Infirmierie	0,001 m ³
Piles et batteries usagées non dangereuses	0,07 m ³	Atelier de maintenance	0,007 m ³
Résidus de filtration de l'eau de mer	0,05 m ³	Salle des machines Benne DIB à terre	0,1 m ³
Résidus de filtration de l'eau des générateurs d'eau douce	0,1 m ³	Salle des machines Benne DIB à terre	0,1 m ³
Macro déchets issus du dégrillage des eaux domestiques	0,05 m ³	Salle des machines Benne DIB à terre	50 l
Cartouche de filtration (pré osmose) usagée	0,1 m ³	Salle des machines Benne DIB à terre	0,3 m ³

En phase exploitation, les déchets dangereux générés sont listés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 41 : Déchets dangereux générés durant la phase d'exploitation

Type de déchets	Quantité mensuelle produite	Lieu de stockage	Volume stocké
Chiffons et matériaux huileux	0,5 m ³	Salle des machines et atelier de maintenance	0,2 m ³
Déchets médicaux dangereux	0,001 m ³	Infirmierie	0,001 m ³

Type de déchets	Quantité mensuelle produite	Lieu de stockage	Volume stocké
Piles et batteries usagées dangereuses	0,07 m ³	Atelier de maintenance	0,07 m ³
Boues d'hydrocarbures (filtration des combustibles FOL et gazole) et boues souillées aux hydrocarbures (filtration des huiles lubrifiantes, égouttures)	274 m ³	Cuves SLDT	274,4 m ³
Huiles de lubrification usagées	66 m ³	Cuve de stockage des huiles usagées (sous le deck principal)	138,9 m ³
Chiffons et matériaux souillés aux hydrocarbures	0,5 m ³		0,5 m ³

L'exploitation de la centrale accostée peut modifier de manière limitée le milieu suivant ce paramètre.

La gravité potentielle de l'impact est considérée comme moyenne en phase d'exploitation.

3.4.2.2 Mesures de réduction

Pour s'affranchir de toute dégradation sur la qualité de l'air, la SLN prévoit d'assurer un suivi en continu des émissions de la centrale accostée.

Les déchets seront collectés et acheminés vers les filières de traitement réglementées.

Suivant les filières de traitement retenues, les déchets précédemment identifiés seront triés et acheminés comme ce qui suit :

Tableau 42 : Filières de traitement des déchets ménagers et industriels banals

Type de déchets	Quantité mensuelle produite	Filière de gestion
Plastiques	50 m ³	Enfouissement en ISDND
Déchets alimentaires	185 m ³	Enfouissement en ISDND
Papier, carton	250 m ³	Enfouissement en ISDND
Verre	0,3 m ³	Enfouissement en ISDND
Métaux non souillés	2 tonnes	Recyclage à l'export
Huiles de cuisson usagées	0,02 m ³	Régénération locale
Déchets médicaux non dangereux	0,001 m ³	Export/incinération locale
Piles et batteries usagées non dangereuses	0,07 m ³	Filière réglementée provinciale
Résidus de filtration de l'eau de mer	0,05 m ³	DIB
Résidus de filtration de l'eau des générateurs d'eau douce	0,1 m ³	DIB
Macro déchets issus du dégrillage des eaux domestiques	0,05 m ³	DIB
Cartouche de filtration (pré osmose) usagée	0,1 m ³	DIB

Tableau 43 : Filière de traitement des déchets dangereux

Type de déchets	Quantité mensuelle produite	Filière de gestion
Chiffons et matériaux huileux	0,5 m ³	DID (export)
Déchets médicaux dangereux	0,001 m ³	Export/incinération locale
Piles et batteries usagées dangereuses	0,07 m ³	Filière réglementée provinciale
Boues d'hydrocarbures (filtration des combustibles FOL et gazole) et boues souillées aux hydrocarbures (filtration des huiles lubrifiantes, égouttures)	274 m ³	Parc à boue/export
Huiles de lubrification usagées	66 m ³	Filière réglementée provinciale
Chiffons et matériaux souillés aux hydrocarbures	0,5 m ³	DID - Incinération à l'export

A noter également que si déchets de type luminaire, télécom ou informatique étaient générés, elles seraient acheminées vers la filière de traitement réglementée provinciale.

3.4.2.3 Caractérisation de l'impact résiduel

Suivant les mesures de réduction mises en place, la gravité résiduelle de l'impact potentiel est considérée comme faible. Le croisement avec l'enjeu fort de la composante permet de déterminer un niveau d'intensité moyenne de l'impact sur une étendue localisée (au niveau du site) et sur une durée limitée (le temps d'activité de la centrale).

L'impact résiduel est donc qualifié de mineur.

Tableau 44 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant les odeurs

Odeurs	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Fort	Moyenne	Faible	Moyenne	Localisée	Limitée	Mineur

3.4.3 Emissions lumineuses

3.4.3.1 Impacts potentiels

La centrale accostée et installations annexes (interfaces) seront source d'émissions lumineuses et peut causer une désorientation et des échouages d'oiseaux marins migrateurs. L'exploitation de la centrale accostée sera en continue. Les exigences réglementaires liées à la sécurité des navires rendent obligatoires la présence de lumière en continue sur le navire.

La centrale est localisée au sein d'une zone urbanisée et industrielle (centre-ville et Doniambo). L'apport de sources lumineuses par les installations reste englobé dans l'environnement lumineux de la zone comme le montre la photographie ci-après. L'impact potentiel est considéré comme moyen.



Figure 33 : Prise de vue Quai SLN direction Nord-Ouest (NdNC, 2022)

L'exploitation de la centrale accostée engendre des modifications du milieu. Ces modifications restent relativement limitées par rapport à l'ambiance lumineuse de Doniambo.

La gravité potentielle de l'impact est considérée comme moyenne en phase d'exploitation.

3.4.3.2 Mesure d'évitement et de réduction

La centrale étant en activité 24 heures sur 24, un éclairage nocturne est nécessaire à la sécurité.

Les sources d'émissions lumineuses sont en grande majorité orientées vers le bas et permet d'éviter l'effet de halo que peuvent produire les sources lumineuses.

Néanmoins, l'éclairage extérieur de la centrale accostée est modulable (sauf éclairage de sécurité des accès). Ainsi, suivant l'impact constaté durant l'exploitation, cet éclairage pourra être adapté.

3.4.3.3 Caractérisation de l'impact résiduel

La zone se trouvant sur un site industriel, la gravité de l'impact potentiel est considérée comme faible. Le croisement avec l'enjeu fort de la composante permet de déterminer un niveau d'intensité faible de l'impact sur une étendue localisée (au niveau du site) et sur une durée limitée (jusqu'à l'arrêt de l'activité de la centrale flottante).

L'impact résiduel est donc qualifié de mineur.

Tableau 45 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant les émissions lumineuses

Emissions lumineuses	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Fort	Moyenne	Faible	Moyenne	Localisée	Limitée	Mineur

3.4.4 Caractérisation de l'impact résiduel cumulé de la composante

Le tableau ci-dessous synthétise l'impact résiduel des trois thématiques ci-dessus (bruit, vibrations, odeurs, émissions lumineuses.) relatives à la composante « Commodités au voisinage ». A chaque fois, le niveau le plus élevé des cinq thématiques est retenu.

Tableau 46 : Evaluation de l'impact résiduel cumulé de l'exploitation concernant les commodités du voisinage

Commodités du voisinage	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Fort	Forte	Forte	Forte	Locale	Limitée	Modéré

3.5 Santé

3.5.1 Emission de la centrale

3.5.1.1 Impacts potentiels

Afin d'évaluer l'impact de la centrale accostée sur la santé, l'étude d'évaluation de l'impact sanitaire a été confié au cabinet spécialisé ARIA technologies. Cette étude est présente en annexe du présent livret. Cette étude a été réalisée en 2021 avec la centrale B encore en fonctionnement.

L'évaluation est menée conformément au guide « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les installations classées » publié par l'INERIS en septembre 2021.

Elle se déroule en quatre étapes successives :

1. Identification des dangers : sélection des substances pouvant a priori avoir un impact sur la santé des populations, en fonction de critères bien précis ;
2. Définition des relations dose-réponse : détermination du profil toxicologique de la substance et sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) ;
3. Evaluation de l'exposition humaine : calcul des concentrations de substances inhalées et ingérées ;
4. Caractérisation des risques : calcul du risque auquel la population est susceptible d'être soumise.

L'évaluation des risques sanitaires porte sur les risques liés aux substances émises par la Centrale Accostée pour la configuration centrale accostée 1350 GWh/an (pleine puissance) et pour la Centrale B actuelle (2020, 941 GWh/an).

3.5.1.1.1 Inventaire des émissions

Le recensement des sources d'émission et des substances émises a permis de quantifier les émissions dans l'air pour les substances émises par la centrale accostée. Elles sont présentées dans le Tableau 47 suivant.

Tableau 47 : Composés émis dans l'air par les cheminées de la Centrale Accostée

Nom	N°CAS	Formule chimique
Dioxyde d'azote	10102-44-0	NO ₂
Poussières	-	-
Dioxyde de soufre	7446-09-5	SO ₂
Ammoniac	7664-41-7	NH ₃
Cadmium	7440-43-9	Cd
Mercure	7439-97-6	Hg
Nickel	7440-02-0	Ni
Plomb	7439-92-1	Pb
HAP		

A partir de données trouvées dans la littérature, le

Tableau 49 présente, pour l'ensemble des composés inventoriés, les voies d'exposition principales, les dangers possibles, ainsi que la classification du caractère cancérigène pour l'OMS/CIRC, l'EPA et l'Union Européenne. Le tableau suivant rappelle la définition des différentes classifications.

Les oxydes d'azote sont assimilés au dioxyde d'azote (NO₂), substance présentant le plus d'intérêt du point de vue toxicologique.

Tableau 48 : Classifications CIRC, US-EPA et Union Européenne pour les effets cancérogènes

CIRC - OMS	US EPA	Union Européenne
1 : cancérogènes pour l'homme	A : cancérogènes pour l'homme (preuves suffisantes chez l'homme)	1A (ex-1) Substances dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est avéré.
2A : cancérogènes probables pour l'homme (preuves limitées chez l'homme, suffisantes chez l'animal)	B1 : cancérogènes probable pour l'homme (preuves limitées chez l'homme)	1B (ex-2) : Substances dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est supposé (données animales).
	B2 : cancérogènes probable pour l'homme (preuves non adéquates chez l'homme, suffisantes chez l'animal)	
2B : cancérogènes possibles pour l'homme (preuves insuffisantes chez l'homme, suffisantes ou limitées chez l'animal)	C : cancérogènes possibles pour l'homme (preuves non adéquates chez l'homme et limitées chez l'animal)	
3 : non classable pour sa cancérogénicité pour l'homme	D : non classable pour sa cancérogénicité pour l'homme (preuves insuffisantes chez l'homme et chez l'animal)	2 (ex-3) : Substances suspectées d'être cancérogènes pour l'homme
4 : absence connue d'effets cancérogènes chez l'homme et chez l'animal	E : absence connue d'effets cancérogènes chez l'homme et chez l'animal	

Tableau 49 : Identification des dangers par substance dans l'air

Nom	N°CAS	Effets/Organes cibles	Voies d'exposition principales	Cancérogénicité		
				CIRC	EPA	UE
Dioxyde d'azote (NO₂)	10102-44-0	Système respiratoire	Inhalation	-	-	-
Poussières	nd	Système respiratoire	Inhalation	-	-	-
Dioxyde de soufre (SO₂)	7446-09-5	Système respiratoire	Inhalation	-	-	-
HAP éq. B(a)P	50-32-8	Système respiratoire ; Système hépatique ; Système reproducteur ; Système nerveux	Inhalation ; Ingestion	2A	B2	50-32-8
Ammoniac	7664-41-7	Système respiratoire	Inhalation			
Métaux						

Nom	N°CAS	Effets/Organes cibles	Voies d'exposition principales	Cancérogénicité		
				CIRC	EPA	UE
Cadmium (Cd)	7440-43-9	Rein, Poumons	Inhalation, Ingestion	1	B1	1B
Mercury (Hg)	7439-97-6	Système nerveux	Inhalation, Ingestion	3	-	-
Méthylmercure	22967-92-6		Ingestion	2B	C	-
Nickel (Ni)	7440-02-0	Système respiratoire, développement	Inhalation, Ingestion	2B	Ni ₃ S ₂ : A	2
Plomb (Pb)	7439-92-1	Système hématologique, système nerveux	Inhalation, Ingestion	2B	B2	-

3.5.1.1.2 Evaluation des enjeux et des voies d'exposition

Compte tenu des rejets des installations du site, des usages et des populations avoisinantes, les voies d'exposition retenues sont les suivantes :

- L'inhalation,
- L'ingestion :
 - de sol (ingestion directe) ;
 - de volailles, d'œufs, de fruits et légumes (ingestion indirecte).

3.5.1.1.3 Estimation des doses d'exposition

Une étude de dispersion a été réalisée afin d'estimer les concentrations dans l'air et les dépôts au sol imputables aux installations. Les concentrations en moyenne annuelle estimées par modélisation sont inférieures aux valeurs limites de la délibération qualité de l'air pour toutes les substances lorsqu'elles existent.

Les doses d'exposition par inhalation ont été estimées à partir des concentrations en moyenne annuelle obtenues par la modélisation.

Les doses d'exposition par ingestion ont été estimées en calculant l'apport lié à l'ingestion de produits locaux (méthode EPA, HHRAP) et en prenant des hypothèses de consommation journalière.

3.5.1.1.4 Evaluation des Risques Sanitaires

L'évaluation de l'exposition humaine est réalisée pour trois scénarios d'exposition suivant :

- Scénario « Population Sensible » : exposition 100 % du temps au niveau du point sensible le plus exposé pendant 30 ans ;
- Scénario « Population Générale Nouville » : exposition 100 % du temps au niveau du capteur Scal'air de Nouville ;
- Scénario « Population Générale Ducos » : exposition 100 % du temps au niveau du capteur Scal'air de Logicoop ;

Le NO₂, le SO₂ et les poussières (PM10 et PM2,5) ne disposent pas de valeur de référence applicable mais des valeurs guides ont été fixées par l'OMS pour évaluer l'impact sur la qualité de l'air et la santé des populations exposées. Pour ces substances, les concentrations modélisées sont comparées aux valeurs guides conformément à la note d'information de la DGS d'octobre 2014. **Quel que soit le scénario d'exposition étudié et la configuration (Centrale B ou centrale accostée 1350 GWh/an), les concentrations sont inférieures aux recommandations de l'OMS (voir tableau 46).**

Le tableau suivant synthétise les risques sanitaires estimés pour les trois scénarios d'exposition étudiés, les valeurs repères sont également précisées. Seule la valeur maximale calculée (QD pour les risques à seuil, ERI pour les risques sans seuil) est indiquée ainsi que la substance et le mode d'exposition ayant conduit à cette valeur maximale.

Tableau 50 : Risques suivant les différents scénarii de population (aria, 2022)

		Scénario Population Sensible	Scénario Population Générale Nouville	Scénario Population Générale Ducos
Centrale B	Risques à seuil	QDmax = 0,03 << 1 (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)	QDmax = 0,02 << 1 (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)	QDmax = 0,006 << 1 (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)
	Risques sans seuil	ERImax = 0,04.10 ⁻⁵ << 1.10 ⁻⁵ (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)	ERImax = 0,03.10 ⁻⁵ << 1.10 ⁻⁵ (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)	ERImax = 0,01.10 ⁻⁵ << 1.10 ⁻⁵ (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)
Centrale accostée 1350 GWh/an	Risques à seuil	QDmax = 0,01<< 1 nickel (inhalation)	QDmax = 0,01<< 1 nickel (inhalation)	QDmax = 0,005<< 1 nickel (inhalation)
	Risques sans seuil	ERImax = 0,02.10 ⁻⁵ << 1.10 ⁻⁵ << 1.10 ⁻⁵ (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)	ERImax = 0,02.10 ⁻⁵ << 1.10 ⁻⁵ (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)	ERImax = 0,008.10 ⁻⁵ << 1.10 ⁻⁵ (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)
⇒ Baisse des QD et ERI dans la configuration centrale accostée 1350 GWh/an				

Les risques sanitaires calculés pour les substances à seuil d'effet et pour les substances sans seuil d'effet (effets cancérogènes généralement) restent inférieures aux valeurs repères quel que soit le scénario d'exposition étudié et la configuration (Centrale B ou centrale accostée 1350 GWh/an).

Les risques liés aux toxiques à seuil et sans seuil induits par les rejets atmosphériques peuvent être jugés « non préoccupants » selon les critères d'acceptabilité.

3.5.1.1.5 Conclusion

Compte-tenu des hypothèses retenues, les risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques gazeuses et particulaires de la Centrale Accostée sont jugés **non préoccupants** en l'état actuel des connaissances, selon les critères d'acceptabilité. De plus, les **risques sanitaires diminuent par rapport à la configuration actuelle Centrale B.**

L'impact potentiel est donc considéré comme faible.

3.5.2 Mesures de réduction

L'exercice de modélisation présente au point 1.1.2.2 du chapitre 4 montre des résultats majorants et les calculs sont réalisés avec un fonctionnement pleine puissance de la centrale

accostée. Les résultats des modélisations ont été calculés avec l'hypothèse que la centrale accostée serait exploitée pendant le temps d'activité de la centrale dans une configuration de 1350 GWh/an. La technologie de production de la centrale accostée, moteur thermique, permet une grande modularité d'exploitation. Ainsi, durant le temps d'activité de la centrale, la centrale accostée s'adaptera à la montée en puissance des énergies renouvelable sur le territoire (centrales photovoltaïques et centrales hydroélectriques). La diminution du niveau de production de la centrale accostée abaissera sa consommation de fioul lourd et permettra in fine de diminuer la quantité de dioxydes de soufre émise et donc d'améliorer la qualité de ses rejets atmosphériques.

Les rejets atmosphériques de la centrale sont prétraités par le système de dénitrification des fumées SCR décrit dans le livret C du présent dossier de demande d'autorisation d'exploiter. Le taux de DeNOx retenu pour la centrale est à 82%.

Pour s'affranchir de toute dégradation sur la qualité de l'air, la SLN prévoit d'assurer un suivi en continu des émissions de la centrale accostée et de renforcer le suivi de la qualité de l'air sur les stations de Nouville et de Griscelli en ajoutant la mesure des NOx.

3.5.3 Caractérisation de l'impact résiduel

La centrale présentant des résultats non préoccupants et meilleurs que la configuration actuelle (Centrale B), la gravité de l'impact résiduelle est considérée comme moyenne. Le croisement avec l'enjeu fort de la composante permet de déterminer un niveau d'intensité faible de l'impact sur une étendue localisée (au niveau du site) et sur une durée limitée (jusqu'à l'arrêt de l'activité de la centrale flottante). L'impact résiduel est donc qualifié de mineur.

Tableau 51 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant la composante santé

Santé	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Fort	Forte	Moyenne	Forte	Locale	Limitée	Modéré

3.6 Aménagement urbain

3.6.1 Populations aux abords, ERP et PUD

La centrale n'engendre pas de modification de l'occupation et de l'utilisation de la zone et des alentours par les habitants. En effet, la centrale longe la zone définie par le PUD de Nouméa : « Zone d'activités économiques » prévue pour l'emplacement d'installations industrielles. La centrale s'inscrit donc dans les zones dédiées aux activités économiques comme prévu dans le PUD. L'impact potentiel lors de la phase exploitation est considéré comme non significatif par rapport aux populations aux abords, aux ERP et au PUD.

Tableau 52 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant les populations aux abords, ERP et PUD

Populations aux abords, ERP et PUD	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Faible	Non-significatif	Non significatif				

3.6.2 Les accès au site de la centrale

3.6.2.1 Impacts potentiels

Le seul accès direct terrestre à la centrale accostée est un pont flottant positionné à quai sur Doniambo. Seules les entrées du site Doniambo permettent un accès au site.

Il n'y a pas d'accès à la centrale accostée par voie maritime.

L'impact potentiel de la centrale est l'augmentation du nombre de personnel devant accéder au site de Doniambo.

Parmi le nombre de personnes travaillant sur la centrale accostée, 26 d'entre elles ne logeront pas sur le navire et devront donc emprunter le chemin d'accès terrestre via la SLN. Le nombre de personnes supplémentaires est de l'ordre de 26 personnes.

Si on compare ce chiffre au nombre de salarié travaillant sur le site de Doniambo, l'impact potentiel de la centrale est considéré comme faible.

3.6.2.2 Mesures réduction

Les modalités d'accès à la centrale accostée seront les mêmes que les modalités d'accès à la SLN. Cette mesure permet d'homogénéiser les conditions d'accès au site.

3.6.2.3 Caractérisation de l'impact résiduel

L'impact potentiel est considérée comme faible. Le croisement avec l'enjeu faible de la composante permet de déterminer un niveau d'intensité faible de l'impact sur une étendue localisée (aux alentours proches du site) et sur une durée limitée (jusqu'à l'arrêt de l'activité de la centrale flottante de la centrale).

L'impact résiduel est donc qualifié de mineur.

Tableau 53 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant Les accès au site

Accès au site	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Faible	Faible	Faible	Faible	Localisée	Limitée	Mineur

3.6.3 Trafic maritime

3.6.3.1 Impacts potentiels

Deux éléments peuvent avoir des impacts potentiels sur le trafic maritime :

- Le positionnement de la centrale accostée ;
- Les ancrages de la centrale accostée.

La centrale est localisée dans la Grande Rade. Il se situe à proximité du Port Autonome de Nouvelle Calédonie, et de 4 autres ports industriels. Cette position peut perturber le trafic maritime, déjà très développé dans la zone (perturbations des conditions de livraison, des conditions d'accostage etc...). Le principal impact potentiel concerne le trafic commercial notamment vis-à-vis de la livraison d'hydrocarbure et de minerai pour la SLN. Le trafic et les manœuvres d'accostages des minéraliers et les pétroliers seront potentiellement perturbés par la présence de la centrale accostée.

Les ancres de la centrale accostée sont enfouies dans le fond de la baie. Elles sont reliées jusqu'à la centrale accostée par un câble puis par une chaîne. Une première partie de ce lien est posée et enfouie dans le fond vaseux alors que la seconde partie est tendue vers la centrale accostée. Le point qui sépare la première partie et la seconde partie se nomme le touchpoint. A partir de ce touchpoint, le lien entre la centrale accostée et l'ancre peut être un obstacle à la navigation. La localisation des 8 touchpoints de la centrale accostée est illustrée sur la figure 13.

Le schéma ci-dessous illustre la position de l'ancre, du câble et de la centrale accostée.

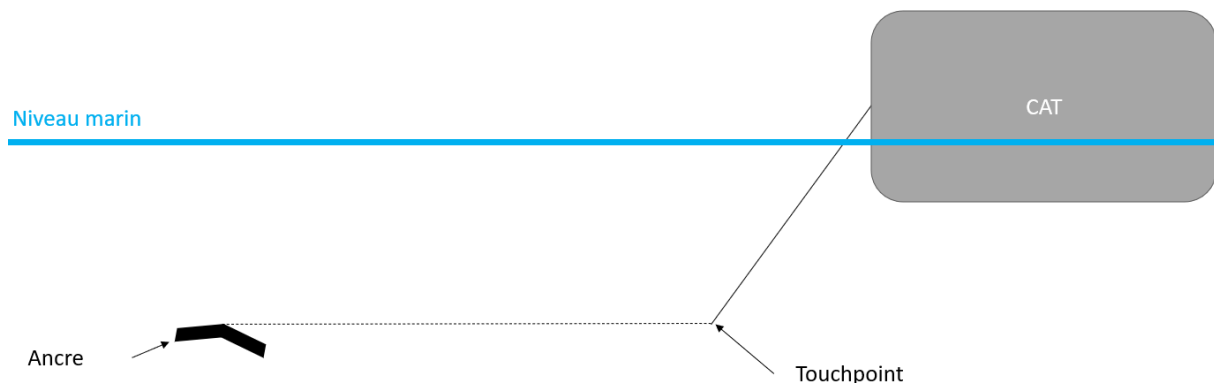


Figure 34 : Schéma de localisation des touchpoint

La figure ci-après présente la proximité entre la centrale accostée et les pétroliers accostés sur les quais de la SLN.

La gravité potentielle de l'impact est considérée comme moyenne.

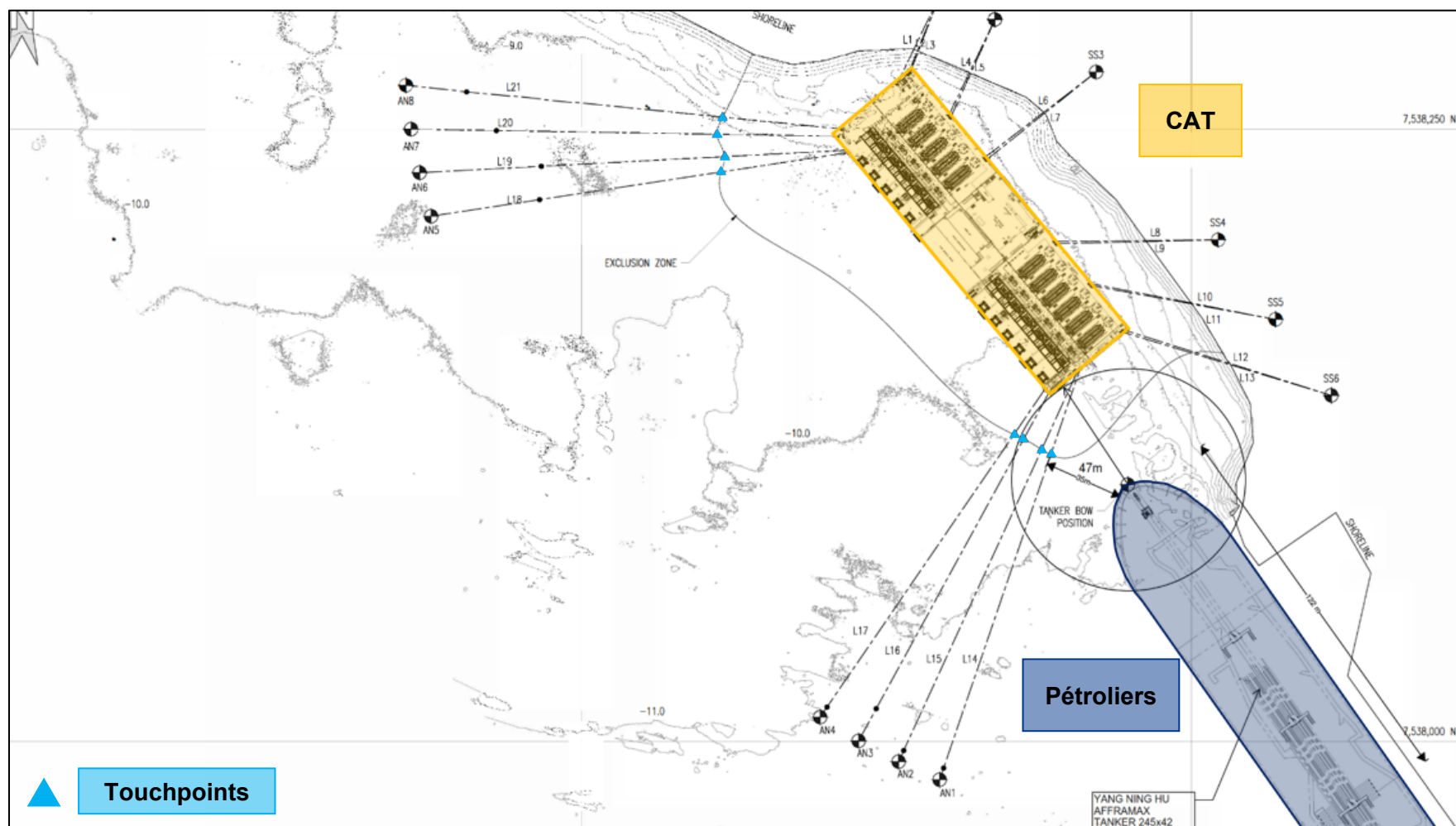


Figure 35 : Localisation de la centrale accostée et des pétroliers sur le quai SLN (SLN)

3.6.3.2 Mesures d'évitement et de réduction

Les navires respecteront la réglementation du Port Autonome de Nouméa incluant une vitesse réduite à 5 nœuds permettant de réduire les impacts sur le trafic.

Les procédures de manœuvre pour l'amarrage des pétroliers au niveau du quai de la SLN seront modifiées afin de prendre en compte l'installation de la Centrale Accostée.

Les pilotes suivront une formation spécifique à cette nouvelle procédure.

Une zone d'exclusion sera également implantée autour de la centrale accostée. Cette zone sera matérialisée par des bouées marines de marque spécial croix de saint andré.

Les bouées de marque spéciale n'ont pas pour but principal d'aider la navigation mais elles indiquent une zone spéciale ou une configuration particulière dont la nature exacte est déterminée en se référant aux documents nautiques appropriés.

Ces bouées permettront également de signaler la localisation des touchpoints aux alentours de la barge. La figure ci-dessous illustre une bouée de marque spéciale avec une croix de saint André :



Figure 36 : Bouées marque spéciale avec croix de Saint André (FullOceans)

3.6.3.3 Caractérisation de l'impact résiduel

La centrale se trouvant dans une zone à trafic maritime dense, la gravité de l'impact potentiel est considérée comme moyenne. Le croisement avec l'enjeu faible de la composante permet de déterminer un niveau d'intensité faible de l'impact sur une étendue localisée (aux alentours proches du site) et sur une durée moyenne (le temps d'activité de la centrale).

L'impact résiduel est donc qualifié de mineur.

Tableau 54 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant le trafic maritime

Trafic maritime	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Faible	Moyenne	Faible	Faible	Localisée	Limitée	Mineur

3.6.4 Caractérisation de l'impact résiduel cumulé de la composante

Le tableau ci-dessous synthétise l'impact résiduel des trois thématiques ci-dessus (Population aux abords, ERP et PUD, Accès au site et Trafic maritime) relatives à la composante « Aménagement urbain ». A chaque fois, le niveau le plus élevé des trois thématiques est retenu.

Tableau 55 : Evaluation de l'impact résiduel cumulé de l'exploitation concernant la composante aménagement urbain

Aménagement urbain	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Faible	Moyenne	Faible	Faible	Localisée	Limitée	Mineur

3.7 Consommation des ressources

3.7.1 Impact potentiel

3.7.1.1 Consommation énergétique

La centrale est alimentée en fioul lourd. La consommation de fioul lourd est estimée à 50 000 m³/an.

En comparaison, la centrale B a consommé en 2020 97 094 m³ de fioul lourd à très basse teneur en soufre et 193 107 m³ de fioul lourd à basse teneur en soufre soit un total de 290 201 m³.

Concernant la ressource en électricité, la centrale sera alimentée en autosuffisance via ses moteurs.

La gravité potentielle de l'impact est considérée comme forte.

3.7.1.2 Consommation d'eau

Le schéma ci-dessous représente le circuit d'eau de la centrale accostée.

Circuits d'eau

T° rejet hypothèse majorante sur T° eau prélevée 29°C

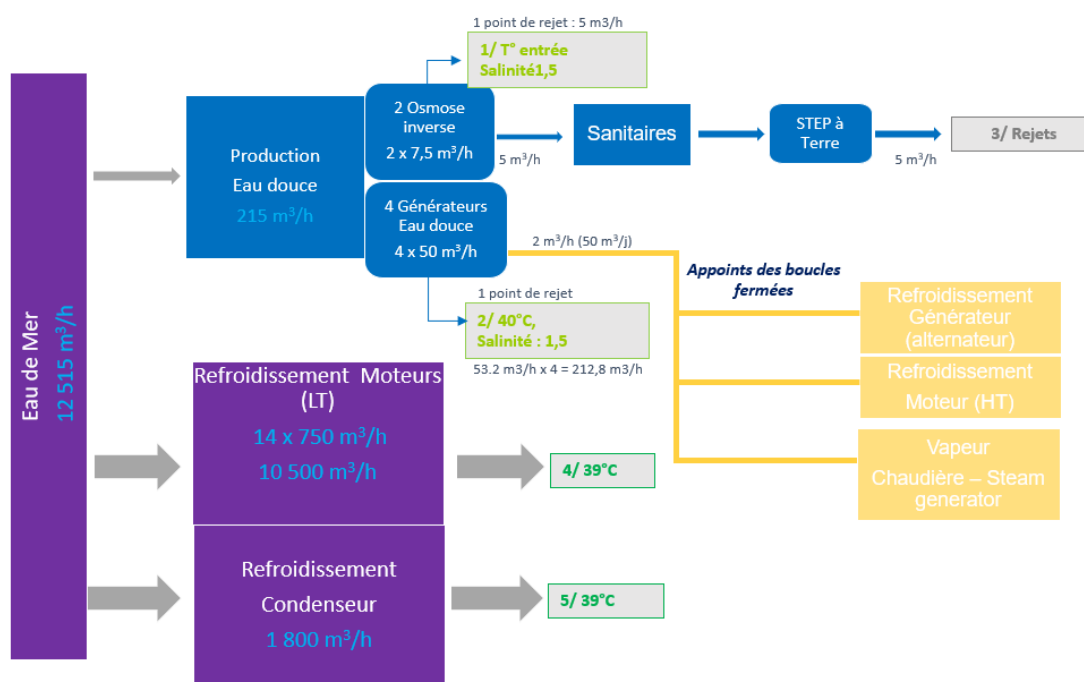


Figure 37 : Schéma du circuit d'eau présent sur la centrale accostée (SLN)

De l'eau de mer est directement puisée à proximité de la centrale accostée. Une partie de l'eau de mer puisée alimente les systèmes de refroidissement des générateurs de la centrale (**12 100 m³/h**). De l'eau de refroidissement est rejetée directement dans le milieu marin entre 36 et 39°C.

L'autre partie de l'eau de mer stockée à bord, est transformée en eau douce par des générateurs de traitement et par une unité de traitement en osmose inverse (**225 m³/h**). Ces traitements entraînent des rejets directs à l'environnement marin d'effluents aqueux d'une température d'environ 40°C pour les générateurs et à température de l'eau de mer pour l'unité d'osmose inverse. Cette eau douce produite est stockée dans des unités de stockage à bord.

L'eau douce produite approvisionne les installations suivantes :

- Les toilettes, douches, évier et cuisines pour les usages domestiques. Des eaux usées sont ensuite générées et stockées dans une cale spécifique. Après cela, les boues sédimentées au fond de la cale sont récupérées par une entreprise agréée. La phase aqueuse est, quant à elle, traitée par une unité d'épuration à bord. Le rejet aqueux traité est rejeté directement au milieu marin et les boues produites ne pouvant être directement rejetées à l'environnement sont récupérées par une entreprise agréée.
- Les générateurs pour le fonctionnement de la centrale thermique. Les eaux souillées produites sont ensuite stockées dans une cale spécifique. Après cela, les boues sédimentées en fond de cale sont directement récupérées par une entreprise agréée. L'autre partie (aqueuse) est traitée par unité pour séparer les corps huileux des matières solides par différence de densité. Ces matières sont ensuite récupérées et éliminées en dehors du site.

Concernant l'eau nécessaire à la consommation humaine (ingestion), le navire sera ratillé en bonbonne et bouteille d'eau. Il n'existe pas de consensus sur une moyenne de quantité d'eau bue par jour par une personne. Il est couramment utilisé la valeur de 2 L par jour. La centrale accostée comptera 62 personnes à son bord. Donc pour une année, la consommation d'eau est d'environ 45 260 Litres par an soit 45 m³ par an. Sur trois ans, l'ingestion d'eau potable est donc d'environ 135 m³.

La gravité potentielle de l'impact de la centrale sur cette thématique est considérée comme forte.

3.7.2 Mesures de réduction

L'alimentation en eau de la centrale accostée se fera uniquement via la consommation d'eau de mer.

A noter que la consommation d'eau de mer de la centrale B dédié uniquement aux refroidissements de ces 4 tranches est au maximum limité à 32 000 m³/h.

La centrale accostée consomme 12 100 m³/h pour son circuit de refroidissement et la fourniture d'eau douce pour les sanitaires et besoin de confort de l'équipage (douche, cuisine, etc.).

La consommation d'eau de mer de la centrale accostée est donc plus de 2 fois moins élevée que la consommation d'eau de mer de la centrale B.

Le volume d'eau de mer pompé sera totalisé par un calcul considérant l'intensité de fonctionnement de la pompe et son temps de fonctionnement. Les débits de rejets d'eau issus des systèmes de refroidissement ainsi que de désalinisation de l'eau de mer seront calculés sur le même principe, chaque rejet ayant une pompe dédiée. Cette méthode de suivi par le calcul permet de remédier à des contraintes importantes d'installation des équipements, de leur accès pour maintenance ainsi que des contraintes de fiabilité associées. La mesure de ces équipements peut avoir une dérive, malgré leur entretien et calibration régulière, pouvant entraîner une sous-évaluation comme une surévaluation de la mesure. La détermination du débit par calcul peut également dériver mais uniquement dans le sens de la surévaluation des débit de rejets. En effet, seul le vieillissement de l'installation ou l'entartrage des conduites, conduisant à une baisse de débit, pourraient entraîner une variation du rapport débit/puissance. La détermination du débit par calcul peut donc être considérée comme conservatrice. Des mesures ponctuelles de contrôle aux ultrasons pourront être réalisées périodiquement pour contrôler une potentielle dérive.

L'eau douce produite se fera via :

- Deux systèmes d'osmose inverse : L'eau de mer est purifiée par le passage sous haute pression de membrane semi-perméable. Le système épure l'eau des micro-organismes, ions et minéraux ;
- Cinq générateurs d'eau douce : L'eau douce produite est issue de la condensation de l'eau de mer chauffée par le système.

3.7.3 Caractérisation de l'impact résiduel

Etant donnée la consommation d'eau de mer et de HFO de la centrale, la gravité de l'impact résiduelle est considérée comme moyenne. Le croisement avec l'enjeu fort de la composante permet de déterminer un niveau d'intensité moyenne de l'impact sur une étendue localisée (au niveau du site) et sur une durée limitée (le temps d'activité de la centrale).

L'impact résiduel est donc qualifié de moyenne.

**Tableau 56 : Evaluation de l'impact résiduel de l'exploitation concernant la composante
gestion des déchets**

Santé	Enjeu	Gravité cumulée		Niveau d'impact			Impact résiduel
		Potentielle	Résiduelle	Intensité	Etendue	Durée	
Phase d'exploitation	Fort	Forte	Moyenne	Forte	Localisée	Limitée	Modéré

4 SYNTHÈSE

Le tableau suivant synthétise les impacts résiduels en phase d'exploitation.

Tableau 57 : Tableau de synthèse des impacts résiduels en phase d'exploitation

Phase d'exploitation		Enjeu	Gravité		Niveau d'impact	Etendue	Durée	Impact résiduel
Composantes			Potentielle	Résiduelle	Intensité			
Milieu physique	Qualité de l'air et climat	Fort	Forte	Moyenne	Forte	Locale	Limitée	Modéré
	Sol	Faible	Moyenne	Faible	Faible	Localisée	Limitée	Mineur
	Eaux superficielles et souterraines	Faible	Non significatif	Non significatif				
	Fond marin	Moyen	Moyenne	Faible	Faible	Localisée	Limitée	Mineur
	Eaux marines	Moyen	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Localisée	Limitée	Mineur
Milieu biologique	Ecosystèmes d'intérêts	Moyen	Non significatif	Non significatif				
	Biodiversité terrestre : Flore	Moyen	Forte	Moyenne	Moyenne	Localisée	Limitée	Mineur
	Biodiversité terrestre : Faune	Moyen	Forte	Moyenne	Moyenne	Locale	Limitée	Modéré
	Biodiversité marines	Moyen	Forte	Moyenne	Moyenne	Locale	Limitée	Modéré
Milieu humain	Paysage et servitudes	Faible	Forte	Forte	Moyenne	Localisée	Limitée	Modéré
	Domaine socio-économique	Fort	Forte	Faible	Moyenne	Localisée	Permanente	Modéré
	Biens et patrimoine culturel	Faible	Faible	Non significatif				
	Commodités du voisinage	Fort	Forte	Forte	Forte	Locale	Limitée	Modéré
	Santé	Fort	Forte	Moyenne	Forte	Locale	Limitée	Modéré
	Aménagement urbain	Faible	Moyenne	Faible	Faible	Localisée	Limitée	Mineur
	Consommation des ressources	Fort	Forte	Moyenne	Forte	Localisée	Limitée	Modéré

La majorité des composantes est affectée de manière modérée par la phase exploitation du fait des mesures d'évitement et de réduction prévues. Aucune composante n'est impactée de manière forte.

La composante qualité de l'air présente un impact résiduel modéré du fait d'une légère dégradation sur l'impact des NOx. Un suivi des émissions permettra de conforter l'amélioration des résultats avec une DeNOx à 82% et une adaptabilité de la centrale à la montée en puissance des énergies renouvelables sur le territoire.

Les impacts liés à la faune terrestre est principalement lié aux impacts sur la qualité de l'air et l'ambiance lumineuse de la zone. Ces deux paramètres peuvent avoir un impact sur le comportement des espèces volantes. La qualité de l'air sera suivie grâce au réseau mis en place et l'ajout de la station de Nouville. Quant aux sources lumineuses, elles restent nécessaires pour l'exploitation de la centrale accostée mais pourront être adaptées.

Les impacts notables sur la biodiversité marine correspondent à l'impact des vibrations, des émissions sonores sous-marine, les émissions lumineuses et au pompage de l'eau de mer. Cependant, la présence d'espèces d'intérêt n'a pas été notée. L'enjeu reste tout de même moyen car cette thématique est une préoccupation de la population calédonienne et nouméenne.

La présence de la centrale accostée va également changer la nature du paysage dans la Grande Rade. Etant une installation déjà existante, aucune mesure permettant d'améliorer son intégration n'est possible.

Grâce aux discussions entre la SLN et ENERCAL, une grande majorité du personnel de la centrale B devrait pouvoir retrouver un poste soit sur la centrale accostée soit sur un autre site d'Enercal. Néanmoins la fermeture de la centrale B reste un évènement notable.

La composante commodité du voisinage présente également un impact résiduel modéré. Cet impact est principalement dû aux émissions sonores de la centrale accostée. Des mesures de réductions sonores seront mises en place et une surveillance des émissions dès la première année de mise en service de la Centrale. Ce suivi devra permettre de confirmer ou non l'efficacité des mesures d'atténuation sonore.

La santé des populations aux alentours est également une préoccupation modérée. Le suivi des rejets atmosphériques permettra de veiller aux respects des valeurs réglementaires d'émissions.

Chapitre 3 : REMISE EN ETAT DU SITE

1 OPERATION DE REHABILITATION

La centrale durera le temps de la montée en puissance des énergies renouvelables et pour permettre à la Nouvelle Calédonie de se doter d'installations de production d'énergie permettant de sécuriser l'approvisionnement en électricité du site de Doniambo.

Les étapes suivantes sont prévues :

- Déconstruction des ouvrages (Installations de production d'urée,) ;
- Evacuation des ouvrages, déchets, etc.

Des études sont en cours pour identifier la potentielle réutilisation des pylônes. Si ces études n'aboutissent pas, ils seront alors démantelés. Des filières de traitements adaptés seront identifiés pour acheminer l'ensemble des matériaux vers leurs filières de traitements appropriés. Leur démantèlement suivra le même processus que leur installation mais en le sens inversé.

Les huit bollards seront laissés sur place car ils pourront être réutilisés par la SLN.

À la suite des déconnexions de la centrale accostée avec le réseau électrique et les différentes sealines, la centrale accostée repartira à son port d'attache suivant le processus défini ci-dessous :



Le temps pour la remise en état du site, consistant uniquement au retrait de la centrale accostée, est estimé à environ une quinzaine de jours.

2 ANALYSE SIMPLIFIEE DES EFFETS

Le tableau suivant décrit et analyse de manière synthétique les impacts sur chaque composante.

Notons que d'une manière générale, les impacts potentiels du chantier de réhabilitation sont de même type (mais d'une intensité plus faible) que le chantier de construction.

Tableau 58 : Tableau de synthèse des impacts résiduels en phase de réhabilitation

Phase de réhabilitation		Enjeu	Impacts des phases de construction et d'exploitation		Chantier de réhabilitation			Impacts après le chantier de réhabilitation	Impact résiduel
Composantes			Impact s'arrêtant avec l'arrêt de l'exploitation	Impacts perdurant de manière définitive ou temporaire après l'arrêt de l'exploitation	Mesures réductrices d'impacts générés en phase d'exploitation	Impacts potentiels du chantier	Mesures réductrices		
Milieu physique	Qualité de l'air et climat	Fort	Arrêt des émissions atmosphériques à la suite de l'arrêt de l'exploitation	-	-	Poussières générées par la déconstruction des installations de production d'urée à quai + émissions de CO2 liées à l'utilisation d'engins	Gestion de l'envol de poussières en phase chantier	-	Mineur
	Sol	Faible	Arrêt du risque de déversement accidentel de produit à quai	Terrassements mis en place en phase construction conservés	Dépollution de sols éventuellement souillés par la phase d'exploitation	Mauvaise gestion des déchets possible et fuite accidentelle	Bonnes pratiques de chantier décrite en partie Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.	-	Mineur
	Eaux superficielles et souterraines	Négligeable	Arrêt du risque de contamination des eaux superficielles par déversement accidentel	-	-	Mauvaise gestion des déchets possible et fuite accidentelle possible	Bonnes pratiques de chantier décrite en partie Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.	-	Mineur
	Fond marin	Faible	Les points d'ancrages sont retirés du fonds marins	-	-	Modification physique du fond et mise en suspension des sédiments avec le retrait des ancrs	Le design des ancrs permet de limiter les impacts sur les sédiments	-	Mineur

Phase de réhabilitation		Enjeu	Impacts des phases de construction et d'exploitation		Chantier de réhabilitation			Impacts après le chantier de réhabilitation	Impact résiduel
Composantes			Impact s'arrêtant avec l'arrêt de l'exploitation	Impacts perdurant de manière définitive ou temporaire après l'arrêt de l'exploitation	Mesures réductrices d'impacts générés en phase d'exploitation	Impacts potentiels du chantier	Mesures réductrices		
	Eaux marines	Moyen	Arrêt des rejets aqueux suite à l'arrêt de l'exploitation	Modification physico chimique de la qualité des eaux marines	-	Mise en suspension des sédiments avec le retrait des ancrs	Le design des ancrs permet de limiter les impacts sur les sédiments	-	Mineur
Milieu biologique	Ecosystèmes d'intérêts	Moyen	Pas d'impact significatif						
	Biodiversité terrestre		Arrêt des nuisances : dégradation de la qualité de l'air, émissions sonores et vibrations	-	-	Nuisances du chantier : bruit, vibrations, émissions lumineuses, de poussières et de gaz d'échappement	Limitation des envois de poussières et gaz d'échappement (Erreur ! Source du r envoi introuvable.)		Mineur
	Biodiversité marine		Arrêt de rejets aqueux	-	-	Mauvaise gestion des déchets possible et fuite accidentelle possible	Bonnes pratiques de chantier décrite en partie Erreur ! S ource du renvoi introuvable.Erreur ! Source du renvoi introuvable.	-	Mineur
Milieu humain	Paysage et servitudes	Faible	Départ de la centrale accostée de la Grande Rade	Présence du premier Pylône	-	-	-	-	Modéré
	Domaine socio-économique	Fort	Déplacement des emplois	-	Reprise des emplois par la nouvelle centrale	-	-	-	Mineur
	Biens et patrimoine culturel	Faible	Pas d'impact significatif						

Phase de réhabilitation		Enjeu	Impacts des phases de construction et d'exploitation		Chantier de réhabilitation			Impacts après le chantier de réhabilitation	Impact résiduel
Composantes			Impact s'arrêtant avec l'arrêt de l'exploitation	Impacts perdurant de manière définitive ou temporaire après l'arrêt de l'exploitation	Mesures réductrices d'impacts générés en phase d'exploitation	Impacts potentiels du chantier	Mesures réductrices		
	Commodités du voisinage	Fort	Arrêt des nuisances : bruit, vibrations, odeurs, émissions lumineuses	-	-	Nuisances du chantier : bruit, vibration, odeurs, etc.	Bonnes pratiques (cf. Erreur ! Source d u renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.)	-	Mineur
	Santé	Fort	Arrêt des émissions atmosphériques	-	-	Dégradation de la qualité de l'air	Bonnes pratiques (cf. Erreur ! Source d u renvoi introuvable.)	-	Mineur
	Aménagement urbain	Faible	Arrêt de la nuisance du trafic maritime	-	-	Dégradation du trafic et accès au site	Bonnes pratiques (cf. Erreur ! Source d u renvoi introuvable.)	-	Mineur

Chapitre 4 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS

Le tableau suivant récapitule les impacts résiduels de chaque phase, à savoir : l'exploitation, la cessation d'activités.

Tableau 59 : Impacts résiduels de la phase exploitation et fermeture

Composantes		Enjeu	Impact résiduel	
			Exploitation	Fermeture
Milieu physique	Qualité de l'air et climat	Fort	Modéré	Mineur
	Sol	Faible	Mineur	Mineur
	Fond marin	Faible	Mineur	Mineur
	Eaux superficielles et souterraines	Faible	Non significatif	
	Eaux marines	Moyen	Mineur	Mineur
Milieu biologique	Ecosystèmes d'intérêts	Moyen	Non significatif	
	Biodiversité terrestre	Moyen	Mineur	Mineur
	Biodiversité marine	Moyen	Modéré	Mineur
Milieu humain	Paysage et servitudes	Faible	Non significatif	
	Domaine socio-économique	Fort	Modéré	Mineur
	Biens et patrimoine culturel	Faible	Non significatif	
	Commodités du voisinage	Fort	Modéré	Mineur
	Santé	Fort	Modéré	Mineur
	Aménagement urbain	Faible	Mineur	Mineur

Aucun impact majeur n'a été identifié sur l'ensemble de la vie de la centrale.

Chapitre 5 : ANALYSE DES METHODES UTILISEES

1 ANALYSES QUALITATIVES

La méthode d'analyse qualitative présentée au livret E1 a été utilisée pour l'ensemble des thématiques.

Tout d'abord l'identification des enjeux d'un point de vue socioculturelle et écosystémique permet d'évaluer l'enjeu d'une composante sur deux volets que sont le volet social et culturelle et le volet biologique. Ces deux aspects permettent de considérer l'ensemble des points de vue concernant chaque composante de l'environnement.

Dans un second temps, cette méthodologie permet d'appréhender un impact sur sa durée, son étendue géographique et son degré d'intensité de modification de la composante concernée. En effet, un impact d'une intensité forte n'aura pas la même importance s'il est limité dans le temps et qu'il concerne une petite superficie qu'un impact certes plus faible mais continu et étendu.

La méthodologie utilisée permet de prendre ces critères en compte et de définir les impacts de manière objective.

Cette méthodologie permet également une caractérisation de chaque impact (faible, mineur, modéré ou majeur) et permet donc de faire ressortir les principaux impacts de la centrale et prendre, si nécessaires, les mesures d'évitement, de réduction et ou de compensation adéquate.

Néanmoins, l'appréciation de certains enjeux peuvent s'avérer arbitraire suivant le rédacteur de l'étude et de sa sensibilité. Cette influence peut être plus prononcée pour certaines thématiques de l'étude d'impact dont l'appréciation de l'enjeu peut sembler plus abstraite que d'autre pouvant s'appuyer sur des données chiffrées démontrant une valeur écosystémique ou socio-culturelle. La réalisation de plusieurs relectures par différents relecteurs permet de le minimiser.

A noter également que la quantité et la qualité des données disponibles suivant les thématiques abordées ne sont pas systématiquement homogène. Alors que certaines données vont permettre une évaluation quantitative des enjeux, d'autres données permettront une évaluation uniquement qualitative.

2 ANALYSES QUANTITATIVES ET MODELISATIONS

2.1 Choix des composantes concernées

La centrale thermique a généralement deux sources d'impacts potentiels notables : les émissions atmosphériques et les émissions sonores. La centrale se trouvant sur une barge flottante à quai, les rejets aqueux dans le milieu marin sont également à prendre en compte dans les impacts potentiels.

Il a été convenu de réaliser des modélisations afin de quantifier l'impact des trois sources sur les composantes concernées :

- Les émissions atmosphériques ont des impacts potentiels sur la qualité de l'air et sur la santé des populations voisines ;
- Les émissions sonores ont un impact sur l'environnement sonore et donc sur les commodités du voisinage et la santé.
- Les rejets aqueux ont un impact sur le milieu biologique (plus particulièrement les milieux et les écosystèmes aquatiques) et sur la santé des populations voisines

(contaminations possibles de zones de baignade et de source d'alimentation en eau potable).

Ces modélisations ont également permis d'orienter les choix technologiques de la centrale (hauteur de cheminée, système de dénitrification des fumées, niveaux de bruit des équipements les plus bruyants).

Les paragraphes suivants décrivent la méthodologie mise en œuvre.

2.2 Modélisation de dispersion

Les incertitudes liées à la modélisation de pollution de l'air ont été définies (Morgan M.G, 1990) comme étant le cumul, au prorata de leurs contributions, des incertitudes des différentes données nécessaires au fonctionnement du modèle et au modèle lui-même ;

Pour d'autres auteurs, elles ont pour origine trois sources majeures (Hanna, 2004) en ce qui concerne la modélisation de la qualité de l'air :

- La variabilité des résultats due aux fluctuations naturelles de la concentration dans l'atmosphère (turbulence aléatoire). Ce type d'incertitude sera présent dans n'importe quel modèle prenant en compte des phénomènes météorologiques ;
- Les erreurs sur les données d'entrées : émissions, données sur les instruments de mesures ou manque de représentativité des instruments de mesures par exemple ;
- Les erreurs dues à la représentation de la physique dans les modèles soit dues à des erreurs de formulation soit dues à des incertitudes dans les paramètres utilisés dans les formulations.

2.2.1 Incertitudes liées au modèle : validation du modèle ARIA Impact

Afin de valider le modèle, des comparaisons ont été faites avec d'autres modèles (RECORD et AFSSA). La comparaison des résultats théoriques a été effectuée dans le cadre de suivi terrain.

ARIA Impact a obtenu de bonnes performances dans le cadre de plusieurs campagnes de mesures in situ, ce qui est un gage de qualité.

Différentes configurations du modèle ont été testées. Les résultats ont été comparés aux mesures (concentrations moyennées sur l'année 2020 et nombre de dépassements des valeurs limites réglementaires) des stations du réseau de surveillance Scal'Air mesurant le SO₂ en 2020. Ce réseau comprend les stations de Logicoop, Griscelli, Faubourg Blanchot, Montravel, Nouville et Anse Vata.

La configuration retenue donne les meilleurs résultats sur les moyennes annuelles. Alors que les résultats sont identiques pour Montravel, il y a une surestimation d'un facteur 2 pour les stations de Griscelli, Faubourg Blanchot et Logicoop, et une surestimation très forte (facteur 20) pour la station de Nouville. Au niveau des dépassements des valeurs limites, comme pour les concentrations moyennes, le modèle voit plus de dépassements que le réseau. La modélisation est donc plus pessimiste que les mesures réelles.

2.2.2 Incertitudes liées aux données d'entrées

Les données d'entrée du modèle sont de trois natures :

- Emissions : La concentration calculée par le modèle à une échéance donnée est directement proportionnelle aux flux émis par l'installation pour chaque polluant. Les approximations faites au niveau des émissions ont donc un impact direct sur les concentrations et dépôts calculés ;

- **Météorologie** : L'incertitude la plus grande dans la fourniture des données de Météo-France est l'incertitude sur la direction du vent qui est de $\pm 5^\circ$. Ce manque de précision sur la direction de vent peut avoir pour incidence la surestimation des concentrations dans les 36 directions « mesurées » et une sous-estimation dans les zones entre deux données de direction « mesurées » ;
- **Paramètres du modèle choisi** : Des études ont montré qu'à données identiques, le même modèle mis en œuvre par deux équipes différentes pouvait conduire à des résultats présentant des écarts importants.

2.2.3 Incertitudes liées à la variabilité

Les phénomènes de turbulence de micro-échelle peuvent induire des fluctuations importantes des concentrations et des paramètres météorologiques.

Pour plus de précision concernant les incertitudes de l'étude, l'étude de dispersion est présente en annexe du présent livret.

2.3 Etudes des risques sanitaires (ERS)

Les incertitudes liées à l'ERS sont :

- **Facteurs de sous-estimation des risques** :
 - Facteurs pris en compte : l'ERS ne porte que sur les substances rejetées par la centrale identifiée ;
 - L'exposition par voie cutanée n'a pas été pris en compte : Il n'existe pas de VTR⁶ pour cette voie d'exposition ;
 - L'exposition via l'ingestion de l'eau n'a pas été pris en compte : valeur de transfert des substances étudiées non connues ;
 - Bruit de fond : l'ERS tient compte uniquement des impacts de la centrale et ne tient pas compte du bruit de fond.
- **Facteurs de surestimation des risques** :
 - Estimation des émissions : des hypothèses majorantes ont été prises en compte ;
 - Durée d'exposition : Hypothèse majorante car absence de données ;
 - Pénétration des polluants dans les habitats : il a été supposé un taux de pénétration de 100 % ce qui reste une hypothèse majorante.
- **Facteurs dont le sens d'influence sur les résultats n'est pas connu ou est variable** :
 - Constance : les paramètres d'émission sont supposés constants ;
 - Interaction des polluants : hypothèse majorante car connaissance scientifique insuffisante.

Pour plus de précisions concernant les incertitudes de l'étude, l'évaluation des risques sanitaires est présente en annexe du présent livret.

2.4 Modélisation acoustique

Le modèle numérique du site, les calculs et les cartes de bruit sont réalisés avec le logiciel CadnaA (version 2019).

⁶ Valeur toxicologiques de références

Basé sur la norme ISO 9613 relative à l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, le logiciel permet de calculer des cartes de bruit et d'évaluer l'impact sonore de sources à grande distance, en tenant compte des effets de sol et d'écran. Les calculs sont effectués par octave pour mieux tenir compte de l'absorption atmosphérique.

Les principaux paramètres de calcul sont les suivants :

- Absorption du sol ;
- Modélisation des obstacles : le logiciel permet une modélisation en 3D des installations ;
- Paramètres météorologiques.

Les points de contrôle identifiés lors des campagnes de mesures de bruit dans l'environnement ont été intégrés dans le modèle en tant que points récepteurs (rapport en annexe). Ainsi, le logiciel calculera le niveau de bruit global et les contributions sonores issues des installations à ces points de contrôle.

Afin de prendre en compte la diffraction et la réflexion lors de la propagation du son dans l'environnement, les obstacles les plus volumineux ont été pris en compte dans le calcul, en fonction de leurs dimensions, géométries et implantations sur le site.

Les sources de bruit les plus significatives prises en compte dans cette étude sont les équipements bruyants en fonctionnement normal.

Selon leurs configurations et leurs dimensions, les équipements les plus bruyants ont été modélisés dans CadnaA en sources de bruit ponctuelle, linéique ou surfacique.

Selon les données d'entrée utilisées pour estimer le niveau de bruit de chaque équipement, il est fourni soit la puissance acoustique, soit le niveau de pression acoustique.

Pour plus de détails, le rapport complet est présenté en annexe du présent livret.

2.5 Modélisation des rejets aqueux

L'outil numérique utilisé pour la représentation du secteur de Nouméa est basé sur le système logiciel TELEMAC développé par le Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement (LNHE) d'EDF R&D (<http://www.opentelemac.org>).

Utilisé depuis de nombreuses années dans le cadre de plusieurs centaines d'études partout dans le monde, ce code Open Source fait référence dans le domaine des écoulements à surface libre.

La méthode des éléments finis sur laquelle repose TELEMAC, associée à un maillage de calcul constitué de facettes triangulaires de tailles et de formes variables, permet un découpage adapté de la topographie et donc la prise en compte des géométries complexes de la zone d'étude (lit mineur des rivières à méandres, îles, ouvrages, etc...). Elle autorise de densifier le maillage (et donc d'affiner les résultats fournis par le modèle) dans les zones d'intérêt comme autour des zones de rejet et au niveau des espaces présentant une sensibilité avérée.

Les travaux de Sutherland et al. (2004) proposent une approche statistique pour évaluer les performances des modèles numériques.

2.5.1 Validation du niveau d'eau

Le réseau REFMAR du SHOM comprend un marégraphe au niveau du site de Numbo – Nouméa (Latitude : -22.241966 / Longitude : 166.416218). Ces données marégraphiques ont été récupérées auprès du SHOM afin de calibrer et valider le modèle numérique. La comparaison modèle numérique / prédictions du SHOM se fait sur 15 jours au cours du mois de juillet 2017.

La figure suivante montre la comparaison entre les mesures du marégraphe et les variations de niveau d'eau issues du modèle numérique pendant 15 jours entre le 7 et le 22 juillet 2017.

La comparaison entre le marégraphe de Nouméa du SHOM et les résultats du modèle numérique montre de très bons résultats avec des coefficients de corrélation d'au moins 0,99 et des valeurs de biais faibles de l'ordre du centimètre.

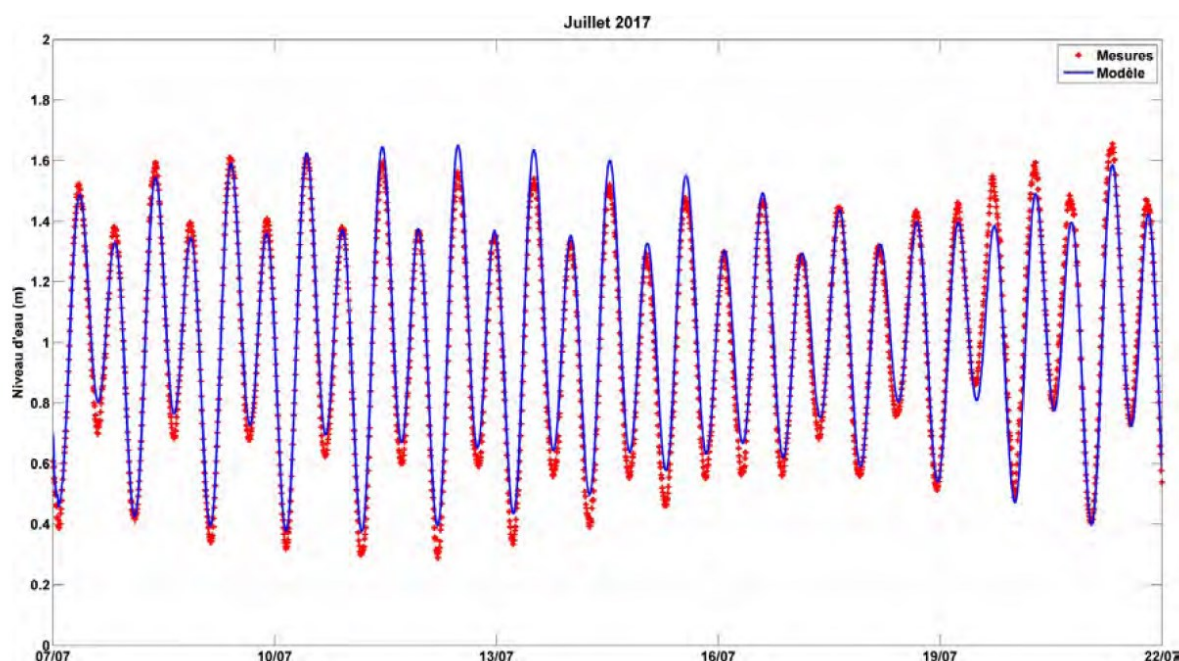


Figure 38 : Comparaison entre les mesures du marégraphe de Numbo et les résultats du modèle numérique

2.5.2 Validation hydrodynamique

SEACOAST a mené en janvier 2019 une campagne de lâcher et de suivi de flotteurs lagrangiens dans la Grande rade entre PM-1 et PM+4. Il a donc été comparés les résultats de cette campagne et les résultats du modèle :

- Surface : les résultats du modèle correspondent aux données terrains ;
- Au milieu de la colonne d'eau : valeurs équivalentes avec celle relevées sur le terrain. On notera que le modèle simule des recirculations dans la grande rade, notamment au Sud et au Nord des positions des différents flotteurs. ;
- Fond : les valeurs sont en accords avec les données de terrains.

Pour plus de détails, le rapport complet est présenté en annexe du présent livret.

Chapitre 6 : CONCLUSION

La composante Domaine socio-économique voit son impact évoluer positivement de façon minoritaire en phase construction pour ensuite être impactée modérément de façon négative.

Cependant, la phase exploitation de la centrale provoque la perte d'emploi causée par la fermeture progressive de la centrale B.

Les principales mesures sont les suivantes :

- Suivi de la qualité des rejets aqueux ;
- Mise en place d'un système de traitement sur site afin de pré traiter les rejets d'eaux usées ;
- Zone d'interdiction autour de la centrale accostée ;
- Système de traitement des fumées pour diminuer le taux de NOx dans les rejets atmosphériques ;
- Renforcement de la surveillance de la qualité de l'air sur les NOx (station de Nouville et Griscelli) ;
- Gestion des déchets suivant les filières réglementées ;
- Réorientation du personnel de la Centrale B vers la centrale accostée ou autres sites ENERCAL ;
- Mise en place d'un système de drain pour limiter les déversements accidentels de carburant dans l'environnement ;
- Optimisation acoustique des installations de la centrale.

En conclusion, les mesures d'évitement et de réduction mises en place permettent de n'engendrer aucun impact majeur sur l'environnement et de réduire la majorité des impacts modérés en phase d'exploitation. L'amélioration des technologies par rapport à la centrale existante notamment au niveau des traitements des rejets atmosphériques et de l'efficacité des moteurs permet d'engendrer des impacts moindres sur une majorité des composantes.

ANNEXES

ANNEXE 1 : SITE DE DONIAMBO (NOUMEA, NOUVELLE-CALEDONIE) IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR ET LA SANTÉ DES POPULATIONS DE LA CENTRALE ACCOSTEE

Mars 2022



ERAMET - SLN Nouméa

Site de Doniambo (Nouméa, Nouvelle-Calédonie)

Impact sur la qualité de l'air et la santé des populations de la future centrale accostée temporaire (CAT)

"Un seul métier,
L'environnement Atmosphérique"

Références : Rapport ARIA/2022.009

Documents associés :

Type de document : Rapport d'études

Avancement du document : Version 8

ARIA Technologies	Titre : Impact sur la qualité de l'air et la santé des populations de la future centrale accostée temporaire (CAT)						
N° rapport ARIA	22.009						
N° Action ARIA	21.277						
Nombre de pages	90	Nombre de figures	24	Nombre de tableaux	37	Nombre d'annexes	3
Auteur(s)	ARIA Technologies, Anne-Sophie SAFFRE Chef de projet Qualité de l'Air						
Sous-traitants	-						
Intérêt documentaire	Accessibilité		Confidentielle		Libre		
Oui		Non	ARIA Technologies		Restreinte		
Etat du document	Rédacteur Nom/Date			Relecteur Nom/Date			
Version 1	Anne-Sophie SAFFRE Le 21/02/2022						
Version 2	Anne-Sophie SAFFRE Le 24/02/2022						
Version 3	Anne-Sophie SAFFRE Le 04/03/2022						
Version 4	Anne-Sophie SAFFRE Le 07/03/2022						
Version 5	Anne-Sophie SAFFRE Le 10/03/2022						
Version 6	Anne-Sophie SAFFRE Le 16/03/2022						
Version 7	Anne-Sophie SAFFRE Le 22/03/2022						
Version 8	Anne-Sophie SAFFRE Le 12/04/2022						
Diffusion	Date		DESTINATAIRES			Nombre	
	12/04/2022		ERAMET - SLN Nouméa			1	

SOMMAIRE

1. CADRE DE L'ETUDE.....	7
2. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE.....	8
2.1 Domaine d'étude	8
2.2 Topographie	9
2.3 Population	10
2.3.1 Population générale	10
2.3.1.1 Recensement de la population.....	10
2.3.2 Populations sensibles	11
2.4 Usages autour du site – Occupation des sols	13
2.5 Météorologie.....	14
2.5.1 Données météorologiques	14
2.5.2 Analyse météorologique.....	14
2.5.2.1 Roses des vents	14
2.5.2.2 Stabilité atmosphérique.....	15
2.5.2.3 Température de l'air	16
2.5.2.4 Pluviométrie	17
2.5.2.5 Année retenue pour la modélisation.....	17
3. INVENTAIRE DES EMISSIONS	18
4. SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION	20
5. ETUDE DE DISPERSION.....	22
5.1 Méthodologie	22
5.1.1 Présentation du modèle de dispersion	22
5.1.2 Paramétrages du modèle de dispersion.....	23
5.1.3 Emissions prises en compte.....	24
5.1.4 Présentation des résultats.....	25
5.2 Résultats des simulations de la dispersion atmosphérique	27
5.2.1 Comparaison au niveau des capteurs SCAL'Air	27
5.2.1.1 Concentrations en moyenne annuelle.....	27
5.2.1.2 Dépassements des seuils réglementaires de qualité de l'air.....	29
5.2.3 Résultats au niveau de l'ensemble des points d'intérêt.....	31
5.2.3.1 Concentrations en moyenne annuelle.....	31
5.2.3.2 Dépôts au sol.....	37
5.2.4 Conclusion de la dispersion	39
6. EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES.....	40
6.1 Démarche	40
6.2 Choix des traceurs de risque.....	40
6.2.1 Substances émises par le site	40
6.2.2 Identification des dangers	40
6.2.3 Etude des relations dose-réponse	42
6.2.3.1 Définitions	42
6.2.3.2 Critères de choix des Valeurs Toxicologiques de Référence.....	42
6.2.3.3 Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence.....	43
6.3 EVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES.....	47
6.3.1 Evaluation de l'exposition humaine	47
6.3.2 Scénarios d'exposition retenus	47
6.3.3 Exposition par inhalation.....	48

6.3.3.1	Calcul des concentrations moyennes inhalées.....	48
6.3.3.2	Comparaison des concentrations aux valeurs guides OMS	49
6.3.4	Exposition par ingestion	51
6.3.4.1	Cibles retenues	51
6.3.4.2	Voies d'exposition par ingestion	51
6.3.4.3	Calcul des Doses Journalières d'Exposition	52
6.5	Caractérisation des risques.....	54
6.5.1	Méthodologie	54
6.5.1.1	Risques pour les effets à seuil	54
6.5.1.2	Risques pour les effets sans seuil	54
6.5.1.3	Critères d'acceptabilité	55
6.5.1.4	Risque global.....	55
6.5.3	Evaluation des risques sanitaires pour les substances à seuil.....	56
6.5.4	Evaluation des risques sanitaires pour les substances sans seuil	58
6.6	Incertitudes	59
6.6.1	Incertitudes relatives à la modélisation atmosphérique.....	59
6.6.1.1	Incertitudes liées au modèle : validation du modèle ARIA Impact.....	59
6.6.1.2	Incertitudes liées aux données d'entrée.....	60
6.6.1.3	Incertitudes liées aux paramètres du modèle	60
6.6.1.4	Incertitudes liées à la variabilité	60
6.6.2	Incertitudes relatives à l'évaluation des risques sanitaires.....	61
6.6.2.1	Facteurs de sous-estimation des risques.....	61
6.6.2.2	Facteurs de surestimation des risques	61
6.6.2.3	Facteurs dont le sens d'influence sur les résultats n'est pas connu ou est variable	62
7.	SYNTHESE.....	63
	ANNEXE 1 : REGLEMENTATION DE LA QUALITE DE L'AIR EN NOUVELLE-CALEDONIE	67
	ANNEXE 2 : DESCRIPTION DU MODELE MSS	71
	ANNEXE 3 : DETERMINATION DES CONCENTRATIONS DANS LES MILIEUX D'EXPOSITION.....	83

TABLE DES ILLUSTRATIONS

TABLEAUX

Tableau 1 : population par quartier (source : Insee, recensements de la population 2019, open data NC).....	11
Tableau 2 : fréquence d'apparition de chaque classe de vitesse de vent toutes directions confondues	14
Tableau 3 : statistiques relatives à la pluviométrie - station Nouméa.....	17
Tableau 4 : caractéristiques des rejets canalisés	18
Tableau 5 : émissions de la CAT configuration 1350 GWh/an	19
Tableau 6 : flux totaux émis par les onze cheminées de la CAT dans la configuration 1350 GWh/an .	24
Tableau 7 : caractéristiques et flux de polluants des quatre cheminées de la Centrale B	24
Tableau 8 : flux (t/an)et facteurs d'émissions pour les sources canalisées de la Centrale B et de la CAT	25
Tableau 9 : liste des points d'intérêt retenus.....	26
Tableau 10 : fréquence de dépassement du seuil 200 µg/m ³ en heures sur l'année.....	29
Tableau 11 : fréquence de dépassement du seuil 350 µg/m ³ en nombre d'heures sur l'année	29
Tableau 12 : fréquence de dépassement du seuil 125 µg/m ³ en nombre de jours sur l'année	30
Tableau 13 : fréquence de dépassement du seuil 50 µg/m ³ en nombre de jours sur l'année	30
Tableau 14 : concentration en moyenne annuelle au niveau des points d'intérêt (1/3)	32
Tableau 15 : concentration en moyenne annuelle au niveau des points d'intérêt (2/3)	33
Tableau 16 : concentration en moyenne annuelle au niveau des points d'intérêt (3/3)	34
Tableau 17 : dépôts au sol au niveau des points d'intérêt (1/2).....	37
Tableau 18 : dépôts au sol au niveau des points d'intérêt (2/2).....	38
Tableau 19 : composés émis dans l'air par les cheminées de la Centrale Accostée Temporaire	40
Tableau 20 : classifications CIRC, US-EPA et Union Européenne pour les effets cancérogènes	41
Tableau 21 : identification des dangers par substance dans l'air	41
Tableau 22 : disponibilité des Valeurs Toxicologiques de Référence (exposition chronique)	44
Tableau 23 : valeurs guides	45
Tableau 24 : valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques à seuil	45
Tableau 25 : valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques sans seuil	46
Tableau 26 : récapitulatif des scénarios retenus	47
Tableau 27 : concentrations et dépôts retenus pour chaque scénario d'exposition.....	48
Tableau 28 : concentrations moyennes inhalées (CI)	49
Tableau 29 : paramètres relatifs aux différentes catégories d'âge (source INERIS 2017)	52
Tableau 30 : fraction d'aliments auto-produits (source : INERIS 2017)	53
Tableau 31 : Dose Journalière d'Exposition par ingestion et pour chaque tranche d'âge.....	53
Tableau 32 : valeurs réglementaires relatives à la qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie	69
Tableau 33 : facteurs relatifs aux végétaux	86
Tableau 34 : facteurs de bioconcentration air/plante (B_v exprimés par rapport à la plante fraîche) ...	86
Tableau 35 : paramètres physico-chimiques.....	86
Tableau 36 : facteurs de bioconcentration sol/plante (B_r exprimés par rapport à la plante fraîche) ...	87
Tableau 37 : coefficient de bio-transfert dans les produits animaux (B_a exprimés par rapport à la masse fraîche de produit)	88

FIGURES

Figure 1 : domaine d'étude	8
Figure 2 : topographie du domaine d'étude (source : BDALTI-NC).....	9
Figure 3 : nombre d'habitants par quartier de la ville de Nouméa (source : INSEE, open data NC)	10
Figure 4 : localisation des populations sensibles et des équipements sportifs	12
Figure 5 : mode d'occupation des sols (source : MOS2014 NC)	13

Figure 6 : rose des vents générale par classe de vitesse – Station de Nouméa – période du 01/01/2018 au 31/12/2020	15
Figure 7 : répartition des cas météorologiques en fonction de la stabilité atmosphérique – période du 01/01/2018 au 31/12/2020	16
Figure 8 : variation moyenne mensuelle de la température (période du 01/01/2018 au 31/12/2020)	16
Figure 9 : variation moyenne mensuelle de la pluviométrie (période du 01/01/2018 au 31/12/2020)	17
Figure 10 : localisation de la CAT.....	19
Figure 11 : schéma conceptuel d'exposition.....	21
Figure 12 : méthodologie mise en œuvre pour le calcul des concentrations dans l'air	23
Figure 13 : localisation des points cibles.....	26
Figure 14 : concentration en NO ₂ au niveau des capteurs SCAL'AIR	27
Figure 15 : concentration en SO ₂ au niveau des capteurs SCAL'AIR	28
Figure 16 : concentration en PM10 au niveau des capteurs SCAL'AIR	28
Figure 17 : carte de concentration en moyenne annuelle en NO ₂ (µg/m ³)	35
Figure 18 : carte de concentration en moyenne annuelle en SO ₂ (µg/m ³)	36
Figure 19 : logigramme pour le choix des VTR (DGS).....	43
Figure 20 : comparaison avec les valeurs guides de l'OMS – risques chroniques	50
Figure 21 : quotients de danger par traceur et par voie d'exposition du risque à seuil	57
Figure 22 : excès de Risque Individuel pour les traceurs du risque sans seuil	58
Figure 23 : lignes de courant et concentration en SF6 à 4h10, 4h20 et 4h30.....	72
Figure 24 : contamination des végétaux (EPA, 1998).....	85

1. CADRE DE L'ETUDE

ERAMET - Société Le Nickel a confié à ARIA Technologies la réalisation d'une étude portant sur l'impact sur la qualité de l'air de la future Centrale Accostée Temporaire (CAT dans la suite du document), en remplacement de la Centrale B, ainsi que l'impact sur la santé en application des recommandations du guide « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les installations classées » publié par l'INERIS en septembre 2021.

Le présent rapport a été établi sur la base des informations transmises à ARIA Technologies, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives de la réglementation, en vigueur au moment de la réalisation du dossier

La responsabilité d'ARIA Technologies ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été fournies sont incomplètes ou erronées.

2. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

2.1 DOMAINE D'ETUDE

Le site de Doniambo est situé à Nouméa au sud de la Nouvelle-Calédonie. Le domaine d'étude est identique à celui défini lors des précédentes études. Il s'agit d'un carré de 10 km de côté, centré sur le site (cf. Figure 1).

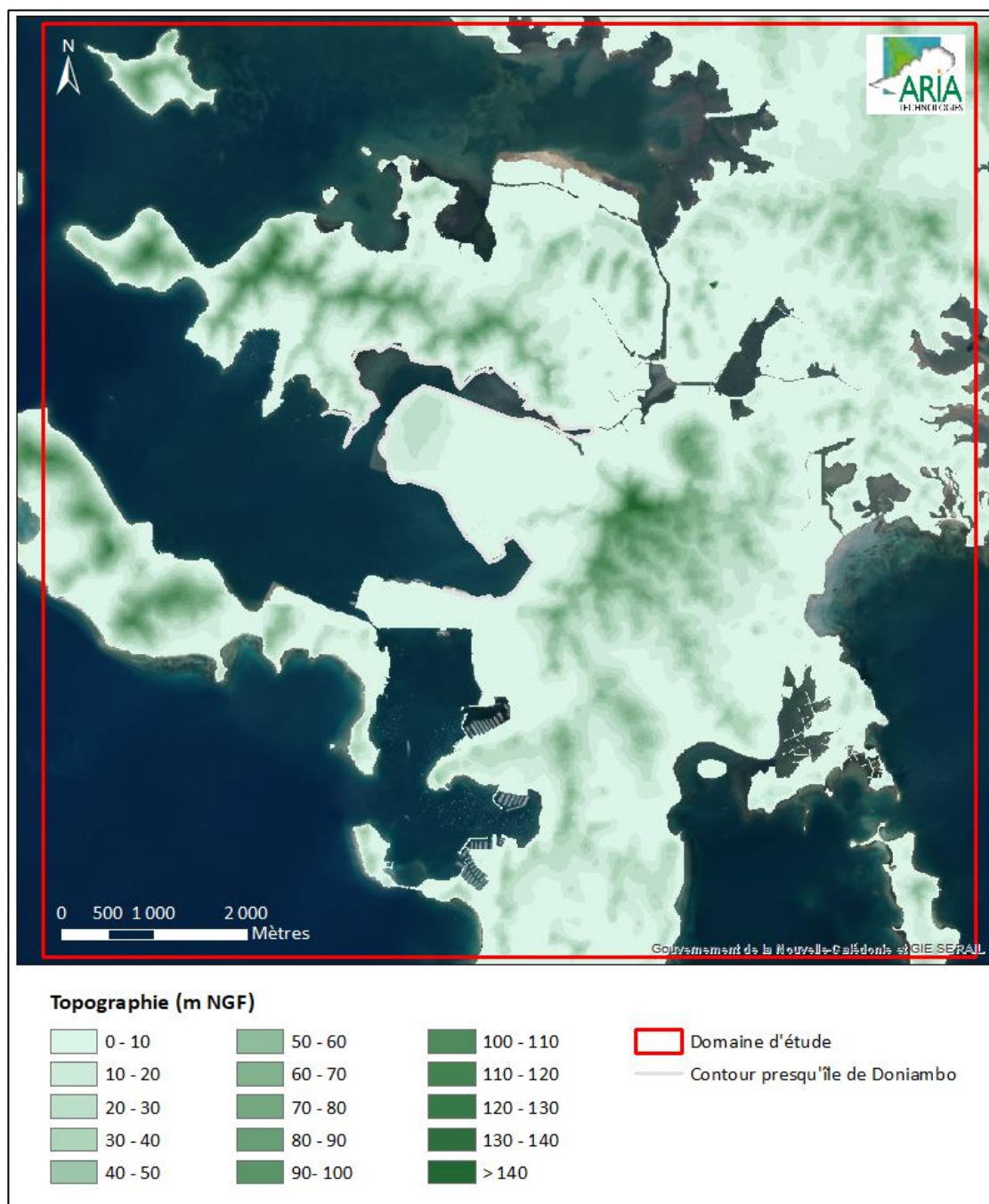
Figure 1 : domaine d'étude



2.2 TOPOGRAPHIE

La topographie est issue d'un Modèle Numérique de Terrain au pas de 10 mètres (BDALTI-NC de la DITTT¹). La Figure 2 présente une vue 2D de la topographie sur le domaine d'étude. L'unité est le mètre.

Figure 2 : topographie du domaine d'étude (source : BDALTI-NC)



¹ Direction des Infrastructures de la Topographie et des Transports Terrestres, gouvernement de la Nouvelle-Calédonie

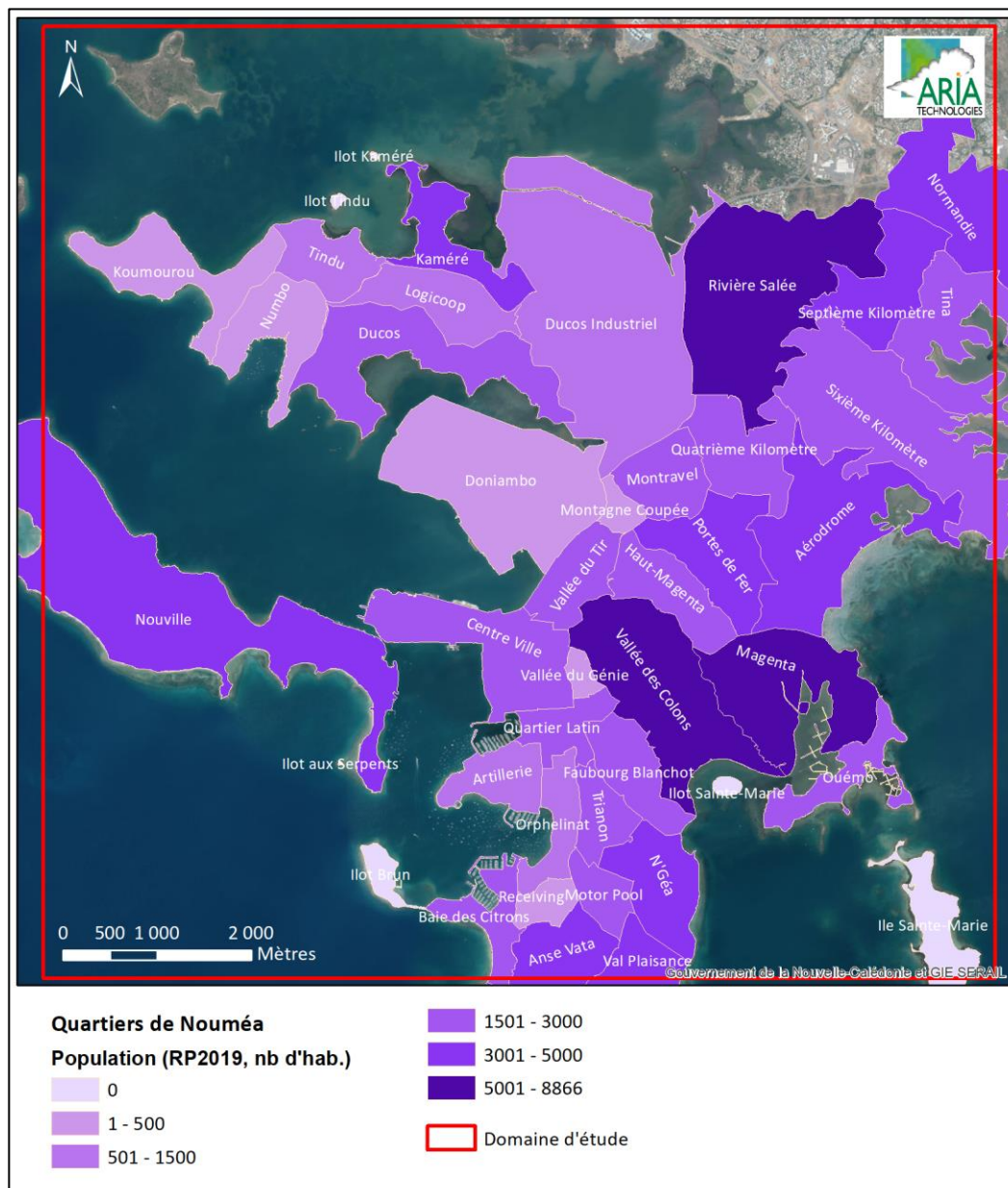
2.3 POPULATION

2.3.1 Population générale

2.3.1.1 Recensement de la population

Les données de population proviennent des données INSEE 2019 géolocalisées sur les quartiers de la ville de Nouméa. Ces données ont été extraites de l'open data de la Nouvelle-Calédonie. La Figure 3 présente le nombre d'habitants par quartier.

Figure 3 : nombre d'habitants par quartier de la ville de Nouméa (source : INSEE, open data NC²)



² <https://data.gouv.nc/explore/dataset/quartiers-noumea/information/>

Le Tableau 1 présente les données de population du recensement de la population 2019 par quartiers.

Tableau 1 : population par quartier (source : Insee, recensements de la population 2019, open data NC)

Secteur	Quartier	RP 2019 (hab.)	Secteur	Quartier	RP 2019 (hab.)
EST	AERODROME	3 951	PID*	DUCOS	2 082
	HAUT-MAGENTA	2 010		DUCOS INDUSTRIEL	1 151
	MAGENTA	7 169		KAMERE	3 127
	OUEMO	1 636		KOUMOUROU	9
	PORTES DE FER	4 093		LOGICOOP	1 208
	QUATRIEME KILOMETRE	2 267		NUMBO	178
NORD-EST	NORMANDIE	3 316		TINDU	1 204
	RIVIERE SALEE	6 873	SUD	ANSE VATA	3 729
	SEPTIEME KILOMETRE	3 944		BAIE DES CITRONS	2 097
	SIXIEME KILOMETRE	2 949		FAUBOURG BLANCHOT	2 730
	TINA	1 586		MOTOR POOL	2 254
OUEST	ARTILLERIE	1 398		N'GEA	3 624
	CENTRE VILLE	2 344		ORPHELINAT	1 414
	DONIAMBO	177		RECEIVING	350
	MONTAGNE COUPEE	190		TRIANON	2 944
	MONTRAVEL	1 858		VAL PLAISANCE	3 631
	NOUVILLE	3 481		VALLEE DES COLONS	8 866
	QUARTIER LATIN	2 297		ILE SAINTE MARIE	0
	VALLEE DU GENIE	325		ILOT AUX SERPENTS	0
	VALLEE DU TIR	1 823		ILOT BRUN	0
				ILOT KAMERE	0
				ILOT SAINTE-MARIE	0
				ILOT TINDU	0

* Presqu'île de Doniambo

2.3.2 Populations sensibles

Certaines populations, plus particulièrement sensibles à la qualité de l'air, peuvent être recensées par l'intermédiaire des structures qu'elles fréquentent :

- enfants : crèches et écoles ;
- personnes âgées : maisons de retraite ;
- personnes malades : hôpitaux et cliniques ;
- sportifs : stades, centres sportifs, terrains de sport.

Le recensement de ces populations a été effectué via l'atlas des équipements publics de la Nouvelle-Calédonie (source : <https://data.gouv.nc/>).

Dans le domaine d'étude, sont recensés :

- 35 crèches et garderies
- 67 écoles maternelles et primaires
- 21 collèges et lycées
- 22 établissements sanitaires et sociaux
- 9 maisons de retraite
- 115 équipements sportifs

La Figure 4 permet de localiser les établissements recensés sur la zone.

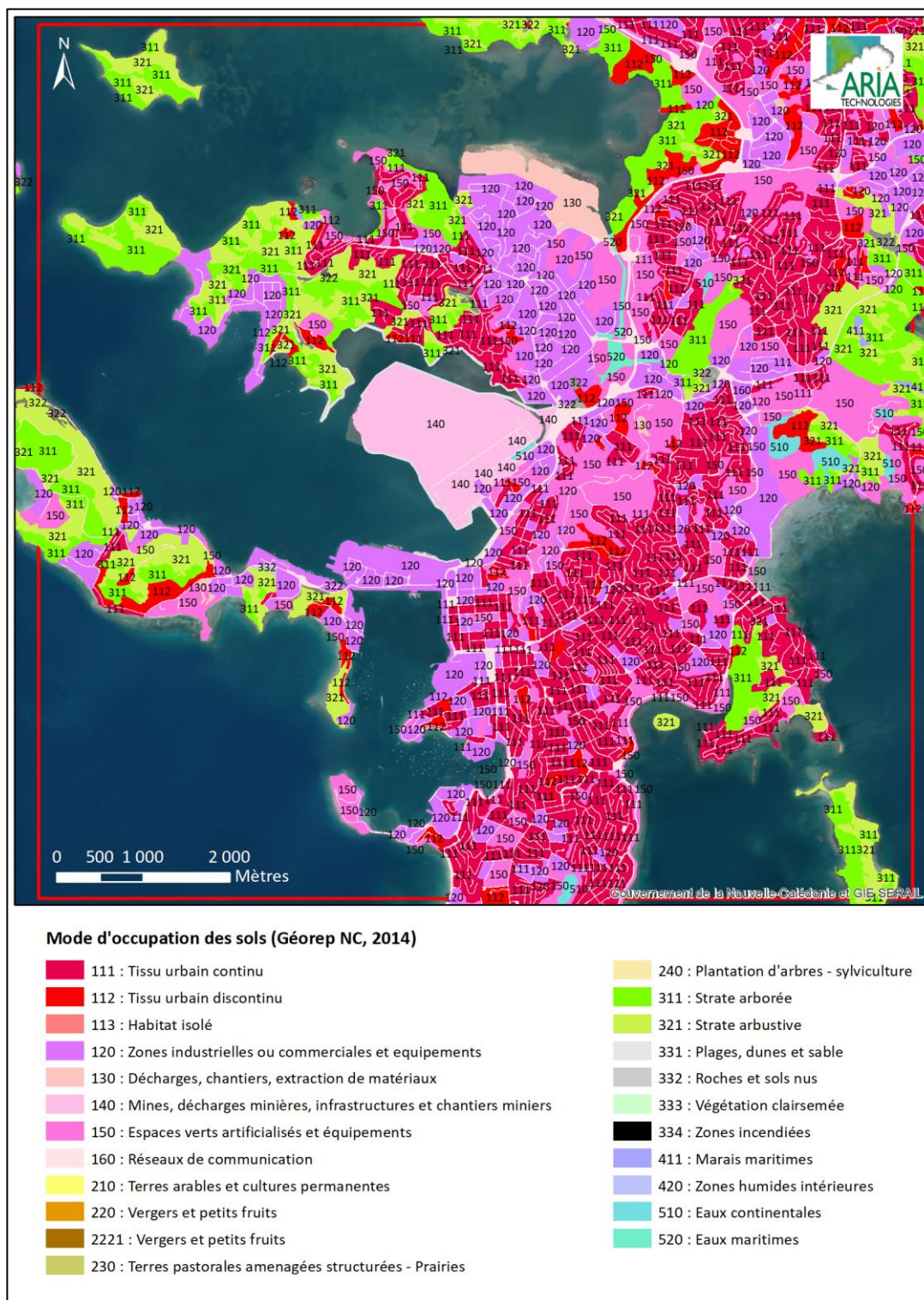
Figure 4 : localisation des populations sensibles et des équipements sportifs



2.4 USAGES AUTOUR DU SITE – OCCUPATION DES SOLS

La Figure 5 présente la cartographie du Mode d'occupation des Sols en 2014 sur le domaine d'étude. Les données sont issues de la plateforme de téléchargement Géorep du Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie (<https://georep.nc/>).

Figure 5 : mode d'occupation des sols (source : MOS2014 NC)



2.5 METEOROLOGIE

Les paramètres les plus importants pour les problèmes liés à la pollution atmosphérique sont : la direction du vent, la vitesse du vent, la température extérieure et la stabilité de l'atmosphère.

Ces paramètres sont variables dans le temps et dans l'espace. Ils résultent de la superposition de phénomènes atmosphériques à grande échelle (régime cyclonique ou anticyclonique) et de phénomènes locaux (influence de la rugosité, de l'occupation des sols et de la topographie). C'est pourquoi il est nécessaire de rechercher des chroniques météorologiques :

- suffisamment longues et complètes,
- représentatives de la climatologie du site.

2.5.1 Données météorologiques

Plusieurs paramètres rentrent en ligne de compte pour le choix de la station météorologique la plus représentative de la zone d'étude :

- 1. sa position géographique** : la station retenue doit être la plus proche possible de l'installation et il ne doit pas exister d'obstacle majeur entre la station et la zone d'étude.
- 2. la cadence d'acquisition des données météorologiques** : Météo-France possède des stations où les relevés sont faits toutes les heures et d'autres tous les jours. Pour notre étude, nous avons besoin de données météorologiques suffisamment fines au niveau horaire pour avoir une bonne représentativité de la météorologie locale et pour prendre en compte les phénomènes météorologiques diurnes. Il est habituel d'utiliser des bases de données météorologiques comportant des données concernant le vent, la température et la nébulosité toutes les 3 heures pendant plusieurs années. Les stations « journalières » sont donc éliminées.
- 3. la pertinence des données météorologiques.**

Les données météorologiques proviennent de la station de Nouméa pour les mesures de vent (direction et vitesse), de température, de pluie et pour les observations de nébulosité.

Les données météorologiques utilisées sont des mesures horaires (1 mesure toutes les heures). Ce fichier comporte trois années de mesures : du 01/01/2018 au 31/12/2020.

2.5.2 Analyse météorologique

2.5.2.1 Roses des vents

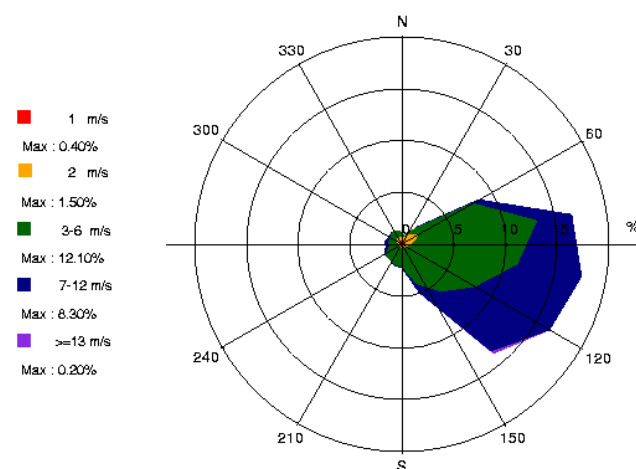
La rose des vents, en un lieu donné, est la représentation graphique des fréquences des vents classées par direction et vitesse. Les intersections de la courbe avec les cercles d'une fréquence donnée fournissent les fréquences d'apparition des vents en fonction de la direction d'où vient le vent.

La Figure 6 présente les roses des vents générales pour la station de Nouméa calculées à partir des données horaires sur la période du 01/01/2018 au 31/12/2020. Le Tableau 2 synthétise les fréquences d'occurrence par classe de vitesse, toutes directions confondues.

Tableau 2 : fréquence d'apparition de chaque classe de vitesse de vent toutes directions confondues

Classe de vitesse (m/s)	calmes	1 m/s	2 m/s	3 – 6 m/s	7 – 12 m/s	> 13 m/s
Borne de l'intervalle	[0 ; 0,9[[0,9 ; 1,5[[1,5 ; 2,5[[2,5 ; 6,5[[6,5 ; 12,5[[12,5 ; ∞[
Fréquence (%)	1,2	3,0	7,8	56,8	30,0	1,2

Figure 6 : rose des vents générale par classe de vitesse – Station de Nouméa – période du 01/01/2018 au 31/12/2020



Les principaux résultats de l'analyse de ces données météorologiques sont les suivants :

- les roses des vents montrent une direction privilégiée : vents venant du secteur est (73,2 % des occurrences du vent mesuré ont une direction comprise entre 60° et 140°)
- Les vents les plus fréquents sont les vents de vitesse comprise entre 3 et 6 m/s. Sur l'ensemble des directions, les vents ont une vitesse moyenne de 19,4 km/h (5,4 m/s).
- Les vents forts (vitesse supérieure à 7 m/s) sont fréquents puisqu'ils représentent 31,2 % des observations, ils proviennent majoritairement de l'est-sud-est.
- Les vents faibles (vitesse inférieure à 1,5 m/s) sont peu fréquents ; ils représentent 4,2 % des observations, dont 1,2 % de vents calmes et proviennent principalement du secteur nord-est.

2.5.2.2 Stabilité atmosphérique

La stabilité de l'atmosphère est destinée à quantifier les propriétés diffuses de l'air dans les basses couches. Elle est souvent associée à la structure thermique de l'atmosphère : par exemple, les situations d'inversion thermique se produisent lorsque l'atmosphère est stable.

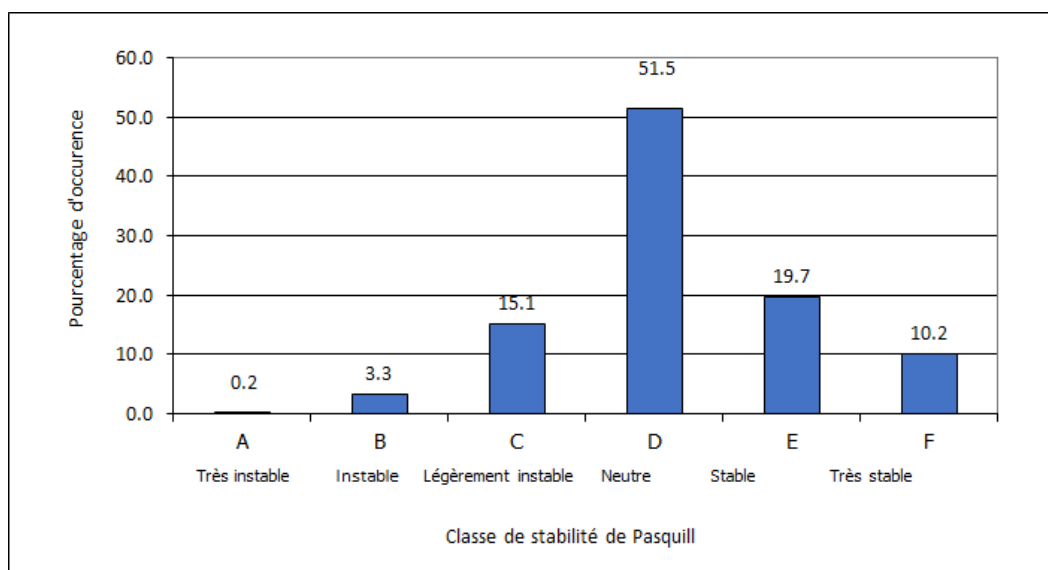
Dans cette étude, elle a été déterminée à partir des données de vent et de nébulosité qui conduit à distinguer six catégories de stabilité de l'atmosphère :

- Classe A : Très instable
- Classe B : Instable
- Classe C : Légèrement instable
- Classe D : Neutre
- Classe E : Stable
- Classe F : Très stable

Plus l'atmosphère est stable (catégories E et F), plus les conditions de dispersion sont défavorables. Ces situations freinent le déplacement des masses d'air et se retrouvent principalement par vents faibles et la nuit.

La Figure 7 présente la répartition des cas météorologiques en fonction de la stabilité atmosphérique.

Figure 7 : répartition des cas météorologiques en fonction de la stabilité atmosphérique – période du 01/01/2018 au 31/12/2020

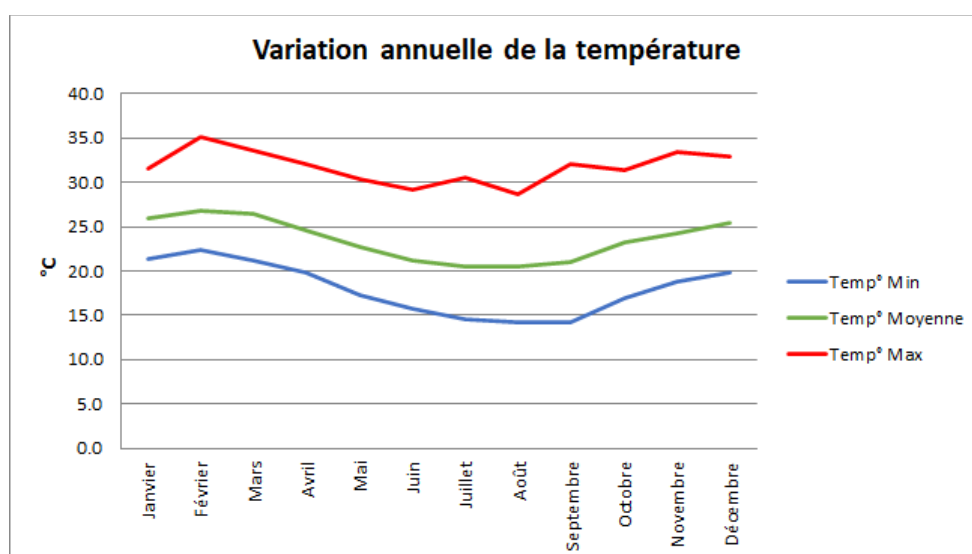


La classe D de Pasquill est la plus fréquemment observée, ce qui est favorable pour la dispersion atmosphérique. Les conditions de dispersion sont relativement favorables puisque, sur la période 70,1 % des observations présentent une atmosphère instable ou neutre.

2.5.2.3 Température de l'air

La température de l'air, dernier paramètre intervenant dans le processus de dispersion des polluants, est en moyenne de 12,9°C à la station de Nouméa pour les trois années d'observations. La Figure 8 présente les variations moyennes mensuelles de la température minimale, moyenne et maximale pour la période du 01/01/2018 au 31/12/2020.

Figure 8 : variation moyenne mensuelle de la température (période du 01/01/2018 au 31/12/2020)



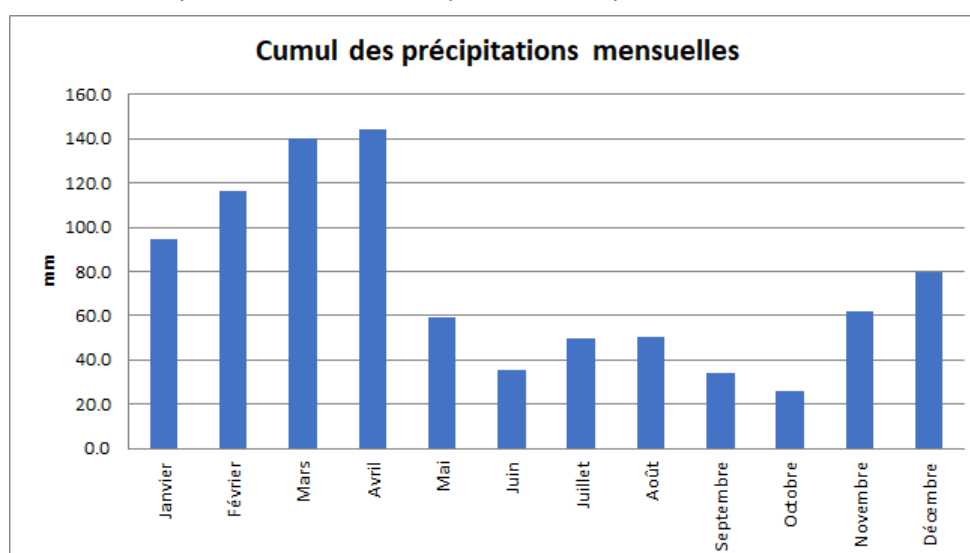
2.5.2.4 Pluviométrie

Il est tombé en moyenne 892 mm de pluie par an sur la période 2018-2020, ce qui est un moins que la moyenne sur 30 ans qui est de 1 070 mm/an (1981-2010). L'année 2020 est représentative des années 2018 – 2020.

Tableau 3 : statistiques relatives à la pluviométrie - station Nouméa

	Précipitations cumulées sur la période (mm/an)
2018	1048.4
2019	755.2
2020	871.8
2018-2020	892
Statistiques 1981-2010	1 070

Figure 9 : variation moyenne mensuelle de la pluviométrie (période du 01/01/2018 au 31/12/2020)



2.5.2.5 Année retenue pour la modélisation

Compte tenu de l'approche de modélisation retenue (cf. paragraphe 5.1), une seule année météorologique a été modélisée : l'année 2020.

L'année 2020 est caractéristique des conditions météorologiques moyennes sur la zone.

Grandeur	Période 2018 - 2020	Année 2020
Température moyenne annuelle (°C)	23,5	23,8
Vitesse du vent moyenne (m/s)	5,3	5,3
Pluviométrie moyenne annuelle (mm/an)	872	892

3. INVENTAIRE DES EMISSIONS

Les substances susceptibles d'être émises par la CAT sont les suivantes :

- Le dioxyde de soufre (SO₂) ;
- Les oxydes d'azote (NO_x) ;
- Les particules (PM, PM₁₀ et PM_{2,5}) ;
- Les métaux lourds : arsenic (As), cadmium (Cd), mercure (Hg), nickel (Ni), plomb (Pb) ;
- L'ammoniac (NH₃) ;
- Les HAPs.

Le scénario considéré correspond à un fonctionnement de la Centrale Accostée Temporaire (CAT) pour une puissance de 1350 GWh sur l'année.

Les rejets de la CAT se feront par onze conduits identiques dont les caractéristiques sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Ils sont localisés sur la Figure 10.

Tableau 4 : caractéristiques des rejets canalisés

Paramètre	Unité	Cheminées CAT n°1 à 11
Nombre	-	11
Hauteur	m	50,5
Diamètre	m	1,82
Température des gaz en sortie de cheminée	°C	180
Vitesse des gaz en sortie de cheminée	m/s	18,4
Nombre d'heures de fonctionnement par an	h	8 760
Débit	Nm ³ /h	100 300
Temps de fonctionnement en TBTS	%	34.5*

*Pour permettre de comparer à l'impact de la CAT à celui de la Centrale B, les données de l'année 2020 sont retenues. Ce ratio TBTS est fourni par ERAMET-SLN et correspond à celui utilisé en 2020 et représentatif des années « normales » de fonctionnement

Figure 10 : localisation de la CAT



Les flux à l'émission ont été transmis par ERAMET - SLN Nouméa. Le Tableau 5 présente les facteurs d'émissions ainsi que les concentrations à l'émissions disponibles ayant permis d'estimer les flux de polluants totaux émis en par la Centrale Accostée Temporaire dans sa configuration de fonctionnement 1350 GWh/an soit à pleine puissance.

Tableau 5 : émissions de la CAT configuration 1350 GWh/an

Paramètre	Facteur d'émission kg/MW.h	Concentration à l'émission mg/Nm ³	CAT 1350 GWh/an T/an
NO₂	3,2	428*	4 137
SOx TBTS	2,85	395	1 317
SOx BTS	8,1	1110	7 027
PM	-	50	483
dont PM10	-	23,4 % des PM**	113
NH₃	-	20	193
Cadmium	1,83E-06	-	2,47E-03
Mercure	1,77E-06	-	2,39E-03
Nickel	2,18E-03	-	2,94
Plomb	1,72E-05	-	2,32E-02
B(a)P	1,81E-07	-	2,44E-04

*DeNox à 80%

**Hypothèse extrapolée des valeurs disponibles sur la Centrale B

4. SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION

L'exposition des personnes vivant au voisinage d'une installation industrielle émettrice d'effluents dans l'atmosphère peut se produire :

- soit directement par inhalation pour toutes les substances émises à l'atmosphère ;
- soit de façon indirecte par ingestion par le biais de retombées de particules responsables de la contamination de la chaîne alimentaire ;
- soit par contact cutané.

Les personnes habitant ou travaillant à proximité du site inhalent l'air ambiant. Elles sont donc susceptibles d'être exposées de manière directe par inhalation aux effets des rejets atmosphériques du site. **La voie d'exposition par inhalation est donc conservée.**

L'exposition par ingestion peut être :

- soit directe par le biais d'ingestion de poussières (mains, objets ou aliments souillés par de la terre et portés à la bouche). Des études expérimentales ont en effet permis d'estimer la part de poussières et de sols ingérés par les personnes exposées pour différentes tranches de la vie. Il est montré que les enfants, étant donné leurs jeux et comportements, ingèrent de plus grandes quantités de terre que les adultes ;
- soit indirecte par le transfert de contaminants au travers de la chaîne alimentaire. Cette voie concerne les composés susceptibles de se redéposer et qui ont de plus un caractère bio-cumulatif, c'est-à-dire qui ont la possibilité de s'accumuler sans être dégradés dans les végétaux et animaux.

La présence de jardins individuels ne peut être exclu. C'est pourquoi **la voie par ingestion sera conservée pour les substances pouvant s'accumuler dans la chaîne alimentaire**, à savoir les HAPs et les métaux. Ainsi, au regard des données locales relatives à la caractérisation des milieux (cf. chapitre 2), l'existence de jardins potagers privés ne peut être exclue autour du site :

- ⇒ l'exposition par ingestion de fruits et légumes est possible et sera donc prise en compte dans cette étude.
- ⇒ l'exposition par ingestion de viande de volailles et d'œufs est possible et sera donc prise en compte dans cette étude.

En ce qui concerne la voie cutanée, elle ne sera pas conservée. Elle peut être en effet considérée comme négligeable par rapport à l'inhalation et l'ingestion. De plus, il n'existe pas de valeur toxicologique de référence (VTR) pour cette voie d'exposition³.

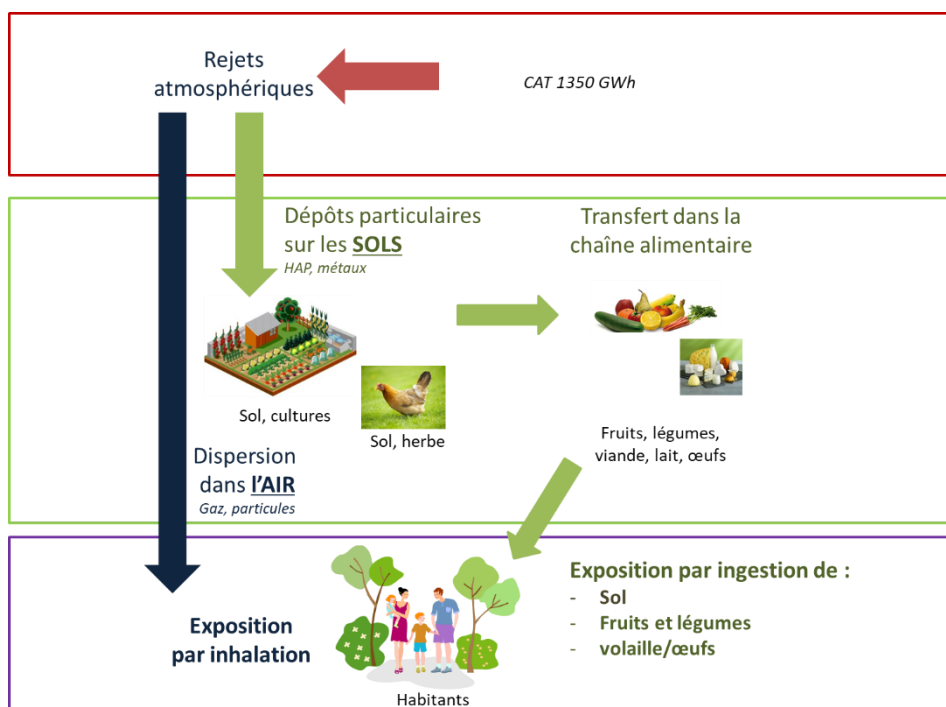
Compte tenu des rejets du site, des usages et des populations avoisinantes, les voies d'exposition retenues sont donc :

- l'inhalation,
- l'ingestion :
 - de sol,
 - de volailles, œufs,
 - de fruits et légumes.

³ La note d'information de la DGS du 31 octobre 2014 précise en effet qu'« en l'absence de procédures établies pour la construction de VTR pour la voie cutanée, ils [les pétitionnaires] ne doivent envisager aucune transposition à cette voie de VTR disponibles pour les voies orale ou respiratoire ».

Le Schéma Conceptuel d'Exposition est ainsi présenté sur la Figure 11.

Figure 11 : schéma conceptuel d'exposition



5. ETUDE DE DISPERSION

Afin d'estimer les concentrations dans l'environnement attribuables à la CAT dans sa configuration 1350 GWh/an, une étude de dispersion a été réalisée pour les substances susceptibles d'être émises par les futures installations à savoir :

- Le dioxyde de soufre (SO₂) ;
- Les oxydes d'azote (NO_x) ;
- Les particules (PM, PM₁₀ et PM_{2,5}) ;
- Les métaux lourds : arsenic (As), cadmium (Cd), mercure (Hg), nickel (Ni), plomb (Pb) ;
- L'ammoniac (NH₃) ;
- Les HAPs.

Compte tenu de la vocation de la CAT de remplacer l'actuelle Centrale B, deux situations ont été modélisées et comparées :

- Situation actuelle : Centrale B configuration 2020 (941 GWh/an) ;
- Situation future : CAT configuration 1350 GWh/an.

5.1 METHODOLOGIE

5.1.1 Présentation du modèle de dispersion

Deux mécanismes sont prépondérants dans la dispersion des polluants atmosphériques :

- le transport du polluant par le vent (influence des obstacles et des conditions climatiques) ;
- la diffusion du polluant par la turbulence : diffusion (autour de l'axe de propagation) par la turbulence qui reflète les fluctuations du panache par rapport au vent moyen (influence des émissions et de la structure thermique).

Le **modèle MSS** présent dans les logiciels **ARIA Impact 3D** et **ARIA City** a été mis en œuvre. Il est fondé sur des moteurs de calcul lagrangien à vocation généraliste et utilisé dans des applications civiles et militaires. Il est utilisé par plusieurs bureaux d'études en France ainsi que par le réseau de surveillance de la qualité de l'air Air Pays de la Loire, l'INERIS, la Ville de Paris, le CEA-DAM, SAIC (Etats-Unis, pour l'armée américaine) ...

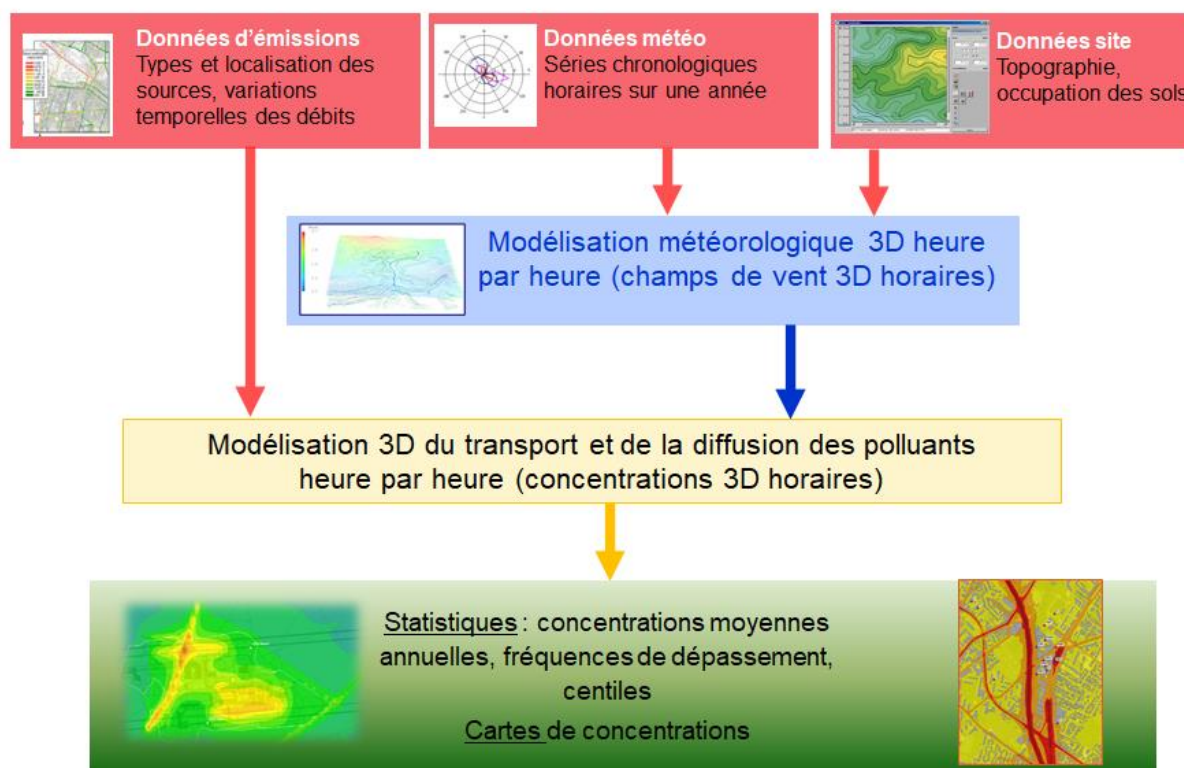
Contrairement aux modèles gaussiens, ce modèle permet de prendre en compte avec précision les champs météorologiques quelles que soient les conditions atmosphériques et la nature du relief. Il est donc particulièrement adapté à des modélisations de sites complexes, accidentés, ou en milieu urbain, présentant des caractéristiques météorologiques particulières. Grâce à un temps de calcul relativement faible, cet outil permet de représenter les distributions de concentration en présence d'obstacles ou non et d'accéder à l'impact à court terme (situation accidentelle) ou à long terme (moyenne annuelle, centile) des émissions.

PMSS (description technique du logiciel en Annexe 1) repose sur la mise en œuvre de deux modèles :

- SWIFT : modèle de calcul de champs tridimensionnels de vent et de température prenant notamment en compte l'influence du relief, de l'occupation des sols et éventuellement des bâtiments. Il a été validé sur de nombreuses campagnes de mesures réalisées notamment par le US Department of Defence (Defence and Threat Response Agency) ainsi que sur des mesures en soufflerie atmosphérique ;
- SPRAY : modèle lagrangien à particules tridimensionnel permettant de calculer la dispersion de polluant à partir du champ de vent tridimensionnel calculé par SWIFT, en utilisant un grand nombre de pseudo-particules (le polluant est simulé par des "particules virtuelles").

La Figure 12 présente la méthodologie mise en œuvre pour déterminer les concentrations dans l'air.

Figure 12 : méthodologie mise en œuvre pour le calcul des concentrations dans l'air



5.1.2 Paramétrages du modèle de dispersion

Les hypothèses de calcul suivantes ont été prises en compte :

- une topographie et une occupation des sols variable sur le domaine d'étude (cf. paragraphes 2.2 et 2.4) ;
- une surélévation du panache due à la vitesse d'éjection et à la température des fumées pour les sources canalisées ;
- un pas de maille de 100 m dans le plan horizontal.

Pour les simulations de la dispersion des polluants émis par le site de Doniambo, il a été défini 20 niveaux verticaux répartis entre 0 et 1 000 m d'altitude selon une grille géométrique. La hauteur de maille la plus petite près du sol est de 10 mètres.

A noter que les comparaisons avec les mesures du réseau en SO₂ (traceur de l'activité du site) réalisées en amont de cette étude ont montré que la modélisation avait tendance à surestimer les concentrations dans l'environnement en comparaison avec les valeurs mesurées par le réseau. Les résultats présentés dans le présent document peuvent donc être considérés comme majorants.

5.1.3 Emissions prises en compte

Comme indiqué précédemment, deux situations ont été modélisées :

- Situation actuelle : Centrale B configuration 2020 (941 GWh/an) ;
- Situation future : CAT configuration 1350 GWh/an.

Afin de comparer les deux situations, de même que pour la Centrale B, les basculements TBTS/BTS réels de l'année 2020 ont été intégrés dans le fonctionnement de la CAT. Ainsi, des émissions horaires ont pu être estimées pour la CAT en corrélation avec la marche réelle de fonctionnement de la centrale du site pour l'année 2020.

Les caractéristiques physiques prises en compte pour la CAT sont présentées dans le Tableau 4. Les émissions réellement prises en compte pour la modélisation sont précisées dans le Tableau 6.

Tableau 6 : flux totaux émis par les onze cheminées de la CAT dans la configuration 1350 GWh/an

CAT 1350 GWh/an	Flux de polluants t/an
NO₂	4 137
SO_x	8 344
PM₁₀	113
NH₃	193
Cadmium	2,47E-03
Mercure	2,39E-03
Nickel	2,94
Plomb	2,32E-02
B(a)P	2,44E-04

Pour la centrale B, il a été retenu les hypothèses présentées dans le Tableau 7.

Tableau 7 : caractéristiques et flux de polluants des quatre cheminées de la Centrale B

Paramètre	Unités	B1	B2	B3	B4
Hauteur	m	63	63	63	63
Diamètre	m	2,15	2,15	2,15	2,15
Température des gaz en sortie de cheminée	°C	165	165	165	165
Vitesse des gaz en sortie de cheminée	m/s	22	27	21	22
Nombre d'heures de fonctionnement par an	h	7680	8088	6840	6888
SO₂	t/an	2 046	2 149	1 955	1 820
NO_x	t/an	671	705	640	597
PM₁₀	t/an	24,9	21,8	26,7	20,4
Ni	t/an	0,82	0,71	0,64	0,78
Pb	t/an	7,23E-03	4,17E-03	5,59E-03	6,17E-03
Cd	t/an	6,53E-04	8,30E-04	7,80E-04	2,58E-04
HAP éq. B(a)P	t/an	3,04E-05	5,72E-05	8,28E-05	6,59E-05
NH₃	(t/an)	-	-	-	-

Les Tableau 8 présente, en parallèle, les flux de polluants en t/an ainsi que les facteurs d'émission en kg/Mw.h pour la Centrale B dans sa configuration 2020 (941 GWh/an) et pour la CAT dans sa configuration 1350 GWh/an.

Tableau 8 : flux (t/an) et facteurs d'émissions pour les sources canalisées de la Centrale B et de la CAT

	Centrale B - 941 GWh/an		CAT - 1350 GWh/an		Evolution	
	Emissions	Facteurs d'émissions	Emissions	Facteurs d'émissions	Emissions	Facteurs d'émissions
	en t/an	Kg/Mw	en t/an	Kg/Mw	en t/an	en kg/Mw
SO₂	7 970	8.5	8 344	6.2	5%	-27%
NO_x	2 613	2.8	4 137	3.1	58%	10%
PM	400.63	0.43	483	0.36	21%	-16%
PM10	93.8	0.10	113	0.08	20%	-16%
Ni	2.95	3.1E-03	2.94	2.2E-03	0%	-31%
Pb	2.32E-02	2.5E-05	2.32E-02	1.7E-05	0%	-30%
Cd	2.52E-03	2.7E-06	2.47E-03	1.8E-06	-2%	-32%
HAP éq. B(a)P	2.36E-04	2.5E-07	2.44E-04	1.8E-07	3%	-28%
NH₃	-	-	193	0.14	-	-

Rappelons que le scénario de fonctionnement retenu **pour la CAT prévoit une augmentation de production de 43,4% par rapport à la centrale B actuelle** (scénario maximal envisagé pour la CAT de 1350 GWh/an versus centrale B actuelle 941 GWh/an en 2020). Excepté pour les NO_x, les facteurs d'émissions pour la CAT sont en baisse (entre -16% et - 32% selon les paramètres) vis-à-vis de ceux actuellement mesurées sur la centrale B.

5.1.4 Présentation des résultats

Les résultats présentés ne concernent que la contribution des rejets étudiés (à savoir Centrale B ou future centrale CAT).

L'unité retenue pour exprimer les concentrations de polluant dans l'air dans ce rapport est le $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽⁴⁾ et le $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ pour les dépôts au sol.

Parmi l'ensemble des établissements sensibles recensés sur le domaine d'étude, les résultats seront présentés uniquement au niveau des établissements les plus impactés. Ils sont localisés sur la Figure 13 et listés dans le Tableau 9.

En plus des établissements accueillant des populations vulnérables, les stations de mesures de la qualité de l'air du réseau Scal'Air (stations fixes ou stations ponctuelles ayant fait l'objet d'un suivi par le passé) ont également été retenus :

- Stations fixes :
 - Logicoop ;
 - Montravel ;
 - Ecole Griscelli ;
 - Ecole Les Lys (Anse Vata) ;
 - Faubourg Blanchot ;
 - Lycée Jules Garnier (Nouvelle)
 - Ecole Desbrosse ;
 - Rue de Papeete ;
 - Université de Nouvelle Calédonie (UNC) ;
 - Rivière Salée.
- Stations ponctuelles :

⁴ microgramme de polluant par mètre cube d'air. $1 \mu\text{g} = 1.10^{-6} \text{ g}$

Tableau 9 : liste des points d'intérêt retenus

Repère	Nom
501	LOGICOOP
502	MONTRAVEL
503	ECOLE GRISCELLI
504	ECOLE LES LYS - ANSE VATA
505	FAUBOURG BLANCHOT
510	ECOLE DESBROSSES
506	RUE DE PAPEETE
508	UNC
509	RIVIERE SALEE
511	Lycée Jules Garnier (Nouvelle)
512	Ecole primaire Amélie COSNIER
513	Antenne des lycées professionnels
514	Ecole pré-élémentaire Bon Pasteur
516	Ecole primaire Louise VERGES
517	Stade de cricket de N'Du
518	Complexe sportif de Tindu
519	Maison de retraite - Les Petites Sœurs des Pauvres
520	Maison de retraite - Pension Blue Tiki
521	Centre Hospitalier Spécialisé Albert BOUSQUET
522	Clinique Kuindo-Magnin
523	Crèche - Les Schtroumpfs
524	Garderie - Le Caillou Blanc

Figure 13 : localisation des points cibles



5.2 RESULTATS DES SIMULATIONS DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE

5.2.1 Comparaison au niveau des capteurs SCAL'Air

Les résultats présentent l'impact de la future Centrale Accostée Temporaire (CAT) en comparaison avec l'impact de l'actuelle Centrale B (année de référence : 2020).

5.2.1.1 Concentrations en moyenne annuelle

L'impact sur la qualité de l'air de la CAT, en comparaison avec l'impact actuel de la Centrale B (configuration 2020), sera moindre pour toutes les substances exceptées pour le NO₂.

Notons que les concentrations en dioxyde d'azote, bien que très faibles vis-à-vis de la réglementation Qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie, augmentent au niveau de l'ensemble des capteurs du réseau SCAL'Air à l'exception de la station de Nouville (lycée Jules Garnier). La localisation de la CAT explique la diminution des concentrations sur la station de Nouville (lycée Jules Garnier) malgré l'augmentation important du flux (+58% d'émissions).

Au niveau du SO₂, une amélioration de la qualité de l'air est notée sur l'ensemble des points malgré une légère augmentation des émissions présentées au paragraphe 3. La baisse la plus notable est observée au niveau de la station de Nouville (lycée Jules Garnier) (- 53 %).

En ce qui concerne le NO₂, les concentrations restent dans tous les cas très inférieures à l'objectif de qualité en Nouvelle-Calédonie fixé à 40 µg/m³ en moyenne annuelle.

Pour les poussières PM₁₀, les concentrations attribuables à la CAT ou à la Centrale B sont très faibles. Elles diminuent ou restent du même ordre de grandeur avec la mise en service de la CAT excepté au niveau de la station de Montravel qui subit une très légère augmentation.

Figure 14 : concentration en NO₂ au niveau des capteurs SCAL'AIR

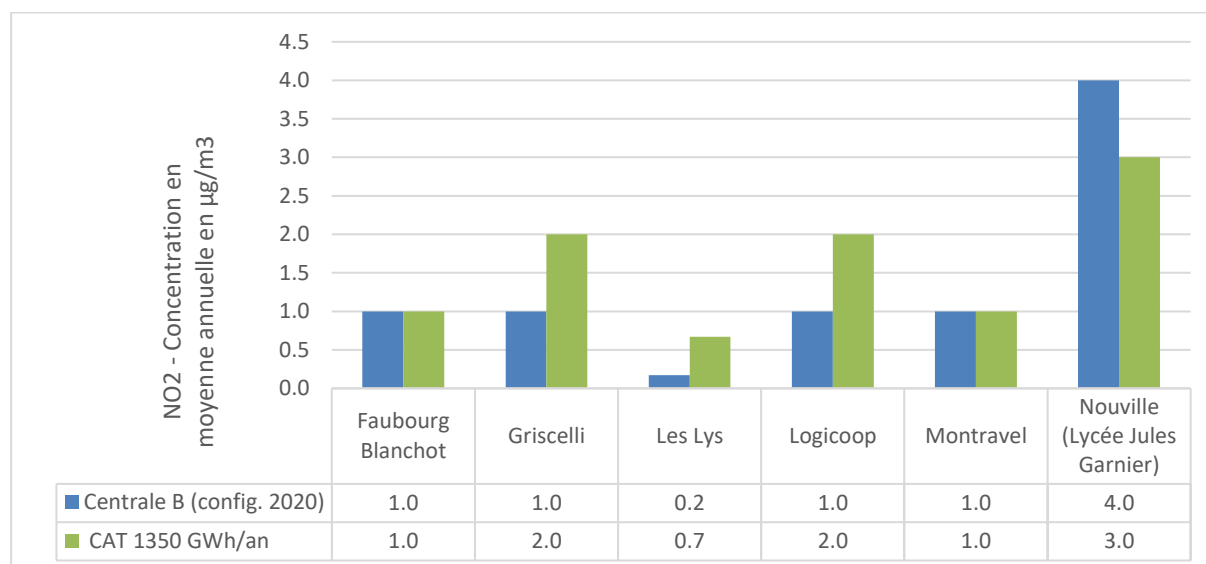
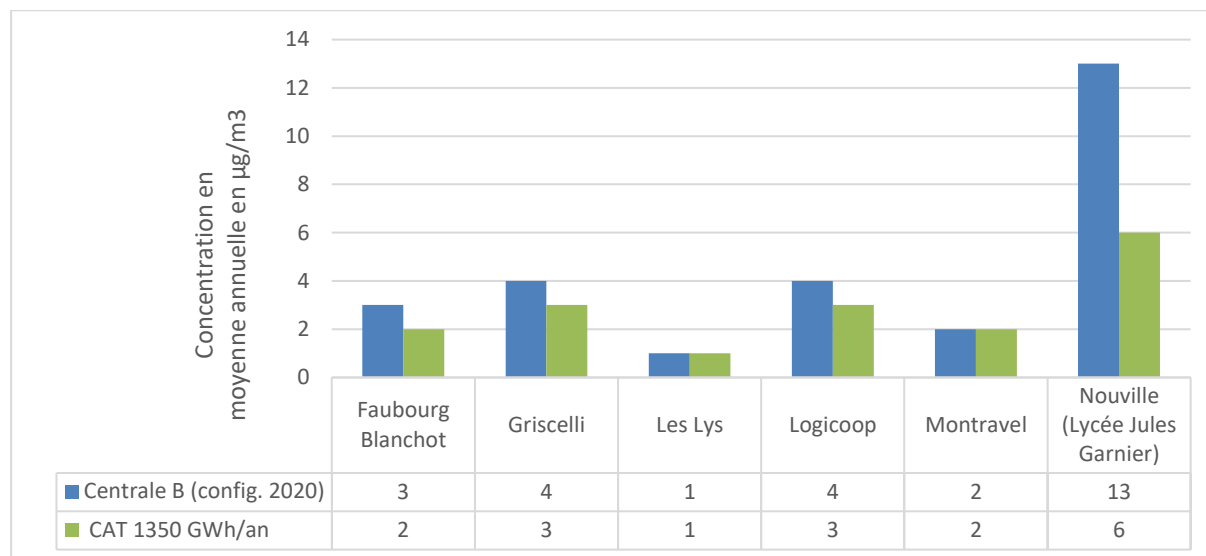
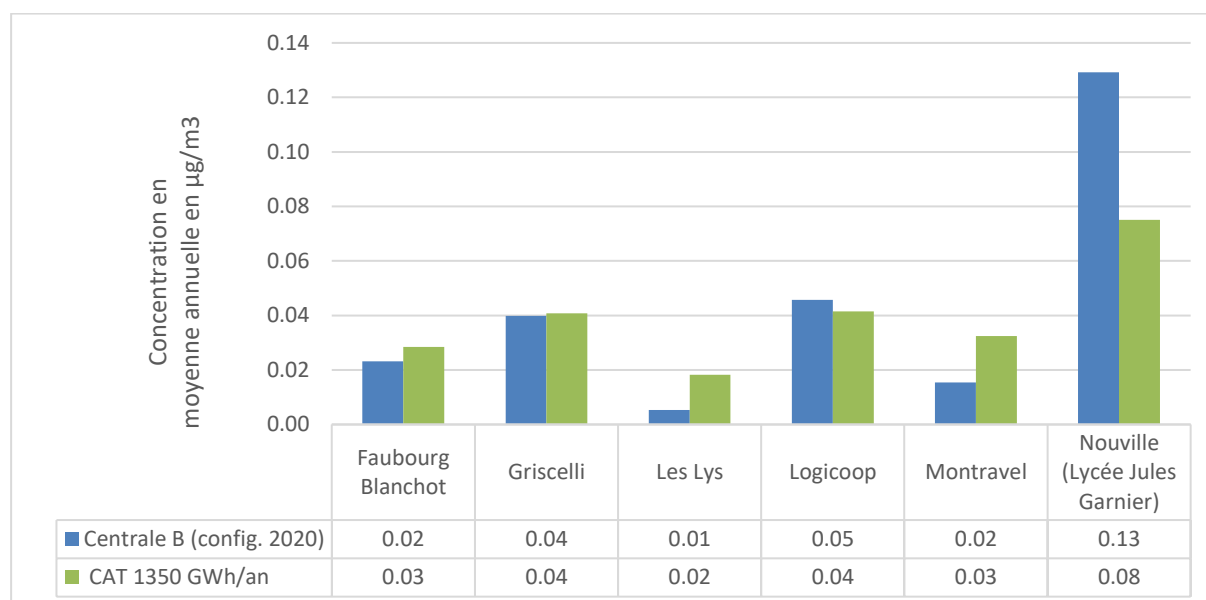


Figure 15 : concentration en SO_2 au niveau des capteurs SCAL'AIRFigure 16 : concentration en PM_{10} au niveau des capteurs SCAL'AIR

5.2.1.2 Dépassements des seuils réglementaires de qualité de l'air**5.2.1.2.1 Dioxyde d'azote**

Selon l'arrêté du 26 janvier 2021 pris en application de la délibération modifiée n°219 du 11 janvier 2017 relative à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant, pour le NO₂, la valeur limite de 200 µg/m³ ne doit pas être dépassée plus de 18 heures dans l'année civile.

Tableau 10 : fréquence de dépassement du seuil 200 µg/m³ en heures sur l'année

Scénario	Centrale B (config. 2020)	CAT 1350 GWh
Logicoop	0	0
Griscelli	4	3
Montravel	0	0
Faubourg Blanchot	0	0
Les Lys	0	0
Nouvelle – Lycée Garnier	1	3

Malgré l'augmentation des émissions (cf. paragraphe 3), le nombre d'heures de dépassement du seuil 200 µg/m³ va diminuer au niveau de Griscelli (-1). Cependant, deux dépassements supplémentaires seraient enregistrés à la station de Nouvelle (lycée Jules Garnier).

5.2.1.2.2 Dioxyde de soufre

Selon l'arrêté du 26 janvier 2021 pris en application de la délibération modifiée n°219 du 11 janvier 2017 relative à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant, pour le SO₂, deux valeurs limites s'appliquent :

- la valeur limite de 350 µg/m³ ne doit pas être dépassée plus de 24 heures dans l'année civile ;
- la valeur limite de 125 µg/m³ ne doit pas être dépassée plus de 3 jours dans l'année civile.

Tableau 11 : fréquence de dépassement du seuil 350 µg/m³ en nombre d'heures sur l'année

Scénario	Centrale B (config. 2020)	CAT 1350 GWh
Logicoop	0	5
Griscelli	6	3
Montravel	0	1
Faubourg Blanchot	0	1
Les Lys	0	0
Nouvelle – Lycée Garnier	24	20

Tableau 12 : fréquence de dépassement du seuil $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en nombre de jours sur l'année

Scénario	Centrale B (config. 2020)	CAT 1350 GWh
Logicoop	0	0
Griscelli	0	0
Montravel	0	0
Faubourg Blanchot	0	0
Les Lys	0	0
Nouvelle – Lycée Garnier	1	0

Aucun dépassement du seuil $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'est donc à prévoir dans la configuration future.

De même, le nombre d'heures de dépassements du seuil $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ reste stable ou diminue au niveau de tous les points exceptés au niveau de Logicoop. Rappelons que les résultats de la modélisation sont conservateurs par rapport à la réalité (aucun dépassement n'a été enregistré au niveau du capteur Scal'Air en 2020).

5.2.1.2.3 Poussières PM₁₀

Selon l'arrêté du 26 janvier 2021 pris en application de la délibération modifiée n°219 du 11 janvier 2017 relative à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant, pour les poussières PM₁₀, la valeur limite de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ne doit pas être dépassée plus de 35 jours dans l'année civile. Cette valeur est identique au seuil d'information.

Quel que soit le scénario modélisé (Centrale B ou CAT 1350 GWh/an), les concentrations moyennes journalières modélisées ne dépassent pas la valeur seuil journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tableau 13 : fréquence de dépassement du seuil $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en nombre de jours sur l'année

Scénario	Centrale B (config. 2020)	CAT 1350 GWh
Logicoop	0	0
Griscelli	0	0
Montravel	0	0
Faubourg Blanchot	0	0
Les Lys	0	0
Nouvelle	0	0

5.2.3 Résultats au niveau de l'ensemble des points d'intérêt

5.2.3.1 Concentrations en moyenne annuelle

Les Tableau 14, Tableau 15 et Tableau 16 présentent les concentrations en moyenne annuelle au niveau des points d'intérêt pour les substances émises par la Centrale Accostée Temporaire pour la configuration CAT 1350 GWh/an et pour la Centrale B (configuration 2020).

Dans la configuration CAT 1350 GWh/an, **les concentrations respectent les valeurs réglementaires calédonniennes pour toutes les substances étudiées.**

Pour le SO₂, en corrélation avec les émissions, les concentrations baissent avec la mise en marche de la CAT ou restent du même ordre de grandeur.

Au niveau des points d'intérêt, les concentrations en NO_x sont en hausse, excepté au niveau de l'Ecole primaire Amelie COSNIER, du lycée Jules Garnier, du Stade de cricket de N'Du et du Complexe sportif de Tindu. Cette augmentation s'explique par l'augmentation des émissions en NO_x mais également par la position de la CAT qui impacte des zones différentes sur la presqu'île de Nouville.

A noter le cas particulier de l'ammoniac qui n'est pas émis par la centrale B et qui apparait dans les émissions de la CAT : les concentrations associées sont très faibles et très inférieures au seuil de référence sanitaire (cf. paragraphe 6.5 Caractérisation des risques).

Pour les autres substances, les concentrations diminuent ou restent du même ordre de grandeur.

Tableau 14 : concentration en moyenne annuelle au niveau des points d'intérêt (1/3)

	unité	SO ₂		NO _x		PM10		PM2.5	
		CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an
LOGICOOP	µg/m ³	4,4	3.4	1,2	1.5	5E-02	4E-02	1E-02	1E-02
MONTRAVEL	µg/m ³	1,6	2.0	0,5	1.2	2E-02	3E-02	5E-03	1E-02
ECOLE GRISCELLI	µg/m ³	4,0	2.6	1,3	1.5	4E-02	4E-02	1E-02	1E-02
ECOLE LES LYS - ANSE VATA	µg/m ³	0,5	1.1	0,2	0.7	5E-03	2E-02	2E-03	6E-03
FAUBOURG BLANCHOT	µg/m ³	2,6	1.9	0,7	1.0	2E-02	3E-02	7E-03	9E-03
ECOLE DESBROSSES	µg/m ³	2,8	2.5	0,7	1.1	3E-02	3E-02	8E-03	1E-02
RUE DE PAPEETE	µg/m ³	5,5	3.8	1,4	1.7	5E-02	5E-02	2E-02	1E-02
UNC	µg/m ³	14,6	10.5	4,3	4.7	1E-01	1E-01	5E-02	4E-02
RIVIERE SALEE	µg/m ³	1,4	1.2	0,4	0.7	1E-02	2E-02	4E-03	6E-03
Ecole primaire Amelie COSNIER	µg/m ³	19,6	9.7	5,9	4.4	2E-01	1E-01	6E-02	4E-02
Antenne des lycées professionnels	µg/m ³	5,0	3.0	1,5	1.6	5E-02	4E-02	2E-02	1E-02
Ecole pré-élémentaire Bon Pasteur	µg/m ³	4,8	2.5	1,3	1.3	5E-02	4E-02	2E-02	1E-02
Lycée Jules GARNIER	µg/m ³	12,4	6.1	3,7	2.8	1E-01	8E-02	4E-02	3E-02
Ecole primaire Louise VERGES	µg/m ³	8,3	3.3	2,2	1.8	8E-02	5E-02	3E-02	2E-02
Stade de cricket de N'Du	µg/m ³	27,1	10.6	7,1	6.4	3E-01	2E-01	9E-02	6E-02
Complexe sportif de Tindu	µg/m ³	8,0	3.4	2,1	1.8	8E-02	5E-02	3E-02	2E-02
Maison de retraite - Les Petites Sœurs des Pauvres	µg/m ³	1,8	1.2	0,5	0.7	2E-02	2E-02	6E-03	6E-03
Maison de retraite - Pension Blue Tiki	µg/m ³	1,9	1.2	0,5	0.7	2E-02	2E-02	5E-03	6E-03
Centre Hospitalier Spécialisé Albert BOUSQUET	µg/m ³	11,8	10.7	3,3	4.7	1E-01	1E-01	4E-02	4E-02
Clinique Kuindo-Magnin	µg/m ³	10,7	10.4	3,2	4.7	1E-01	1E-01	3E-02	4E-02
Crèche - Les Schtroumpha	µg/m ³	3,0	2.8	0,9	1.6	3E-02	4E-02	1E-02	1E-02
Garderie - Le Caillou Blanc	µg/m ³	5,1	2.3	1,3	1.3	5E-02	3E-02	2E-02	1E-02
Réglementation Nouvelle-Calédonie : valeur limite	µg/m ³	-		40		30		20	
Réglementation Nouvelle-Calédonie : objectif de qualité	µg/m ³	10		40		20		10	
Réglementation Nouvelle-Calédonie : valeur cible	µg/m ³	-		-		-		15	

Tableau 15 : concentration en moyenne annuelle au niveau des points d'intérêt (2/3)

	unité	Nickel		Plomb		Mercure		Cadmium	
		CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an
LOGICOOP	µg/m³	1E-03	1E-03	1E-05	9E-06	1E-06	9E-07	1E-06	9E-07
MONTRAVEL	µg/m³	5E-04	8E-04	4E-06	7E-06	4E-07	7E-07	4E-07	7E-07
ECOLE GRISCELLI	µg/m³	1E-03	1E-03	1E-05	8E-06	1E-06	9E-07	1E-06	9E-07
ECOLE LES LYS - ANSE VATA	µg/m³	2E-04	5E-04	1E-06	4E-06	1E-07	4E-07	1E-07	4E-07
FAUBOURG BLANCHOT	µg/m³	7E-04	7E-04	6E-06	6E-06	6E-07	6E-07	6E-07	6E-07
ECOLE DESBROSSES	µg/m³	8E-04	8E-04	6E-06	6E-06	7E-07	6E-07	7E-07	7E-07
RUE DE PAPEETE	µg/m³	2E-03	1E-03	1E-05	9E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06
UNC	µg/m³	5E-03	3E-03	4E-05	3E-05	4E-06	3E-06	4E-06	3E-06
RIVIERE SALEE	µg/m³	4E-04	5E-04	3E-06	4E-06	4E-07	4E-07	4E-07	4E-07
Ecole primaire Amelie COSNIER	µg/m³	6E-03	3E-03	5E-05	2E-05	5E-06	3E-06	5E-06	3E-06
Antenne des lycées professionnels	µg/m³	2E-03	1E-03	1E-05	9E-06	1E-06	9E-07	1E-06	1E-06
Ecole pré-élémentaire Bon Pasteur	µg/m³	2E-03	1E-03	1E-05	8E-06	1E-06	8E-07	1E-06	8E-07
Lycée Jules GARNIER	µg/m³	4E-03	2E-03	3E-05	2E-05	3E-06	2E-06	3E-06	2E-06
Ecole primaire Louise VERGES	µg/m³	3E-03	1E-03	2E-05	1E-05	2E-06	1E-06	2E-06	1E-06
Stade de cricket de N'Du	µg/m³	8E-03	5E-03	7E-05	4E-05	7E-06	4E-06	7E-06	4E-06
Complexe sportif de Tindu	µg/m³	2E-03	1E-03	2E-05	1E-05	2E-06	1E-06	2E-06	1E-06
Maison de retraite - Les Petites Soeurs des Pauvres	µg/m³	6E-04	5E-04	4E-06	4E-06	5E-07	4E-07	5E-07	4E-07
Maison de retraite - Pension Blue Tiki	µg/m³	5E-04	5E-04	4E-06	4E-06	4E-07	4E-07	4E-07	4E-07
Centre Hospitalier Spécialisé Albert BOUSQUET	µg/m³	4E-03	3E-03	3E-05	3E-05	3E-06	3E-06	3E-06	3E-06
Clinique Kuindo-Magnin	µg/m³	3E-03	3E-03	3E-05	3E-05	3E-06	3E-06	3E-06	3E-06
Crèche - Les Schtroumpha	µg/m³	1E-03	1E-03	8E-06	9E-06	8E-07	9E-07	8E-07	9E-07
Garderie - Le Caillou Blanc	µg/m³	2E-03	9E-04	1E-05	7E-06	1E-06	7E-07	1E-06	7E-07
Réglementation Nouvelle-Calédonie : valeur limite	µg/m³	-		0,5		-		-	
Réglementation Nouvelle-Calédonie : objectif de qualité	µg/m³	-		0,25		-		-	
Réglementation Nouvelle-Calédonie : valeur cible	µg/m³	20 E-03		-		-		5 E-03	

Tableau 16 : concentration en moyenne annuelle au niveau des points d'intérêt (3/3)

	unité	NH3		HAP	
		CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an
LOGICOOP	µg/m ³	-	7E-03	1E-07	9E-08
MONTRAVEL	µg/m ³	-	4E-03	7E-08	7E-08
ECOLE GRISCELLI	µg/m ³	-	6E-03	9E-08	9E-08
ECOLE LES LYS - ANSE VATA	µg/m ³	-	2E-03	4E-08	4E-08
FAUBOURG BLANCHOT	µg/m ³	-	4E-03	6E-08	6E-08
ECOLE DESBROSSES	µg/m ³	-	5E-03	9E-08	7E-08
RUE DE PAPEETE	µg/m ³	-	8E-03	1E-07	1E-07
UNC	µg/m ³	-	2E-02	3E-08	3E-07
RIVIERE SALEE	µg/m ³	-	2E-03	7E-08	4E-08
Ecole primaire Amelie COSNIER	µg/m ³	-	2E-02	3E-07	3E-07
Antenne des lycées professionnels	µg/m ³	-	6E-03	7E-08	9E-08
Ecole pré-élémentaire Bon Pasteur	µg/m ³	-	5E-03	8E-08	8E-08
Lycée Jules Garnier	µg/m ³	-	1E-02	2E-07	2E-07
Ecole primaire Louise VERGES	µg/m ³	-	7E-03	9E-08	1E-07
Stade de cricket de N'Du	µg/m ³	-	2E-02	4E-07	4E-07
Complexe sportif de Tindu	µg/m ³	-	7E-03	1E-07	1E-07
Maison de retraite - Les Petites Sœurs des Pauvres	µg/m ³	-	2E-03	4E-08	4E-08
Maison de retraite - Pension Blue Tiki	µg/m ³	-	3E-03	4E-08	4E-08
Centre Hospitalier Spécialisé Albert BOUSQUET	µg/m ³	-	2E-02	3E-07	3E-07
Clinique Kuindo-Magnin	µg/m ³	-	2E-02	3E-07	3E-07
Crèche - Les Schtroumpfs	µg/m ³	-	6E-03	9E-08	9E-08
Garderie - Le Caillou Blanc	µg/m ³	-	5E-03	7E-08	7E-08
Réglementation Nouvelle-Calédonie : valeur limite	µg/m ³				-
Réglementation Nouvelle-Calédonie : objectif de qualité	µg/m ³				-
Réglementation Nouvelle-Calédonie : valeur cible	µg/m ³				1 E-03 (BaP)

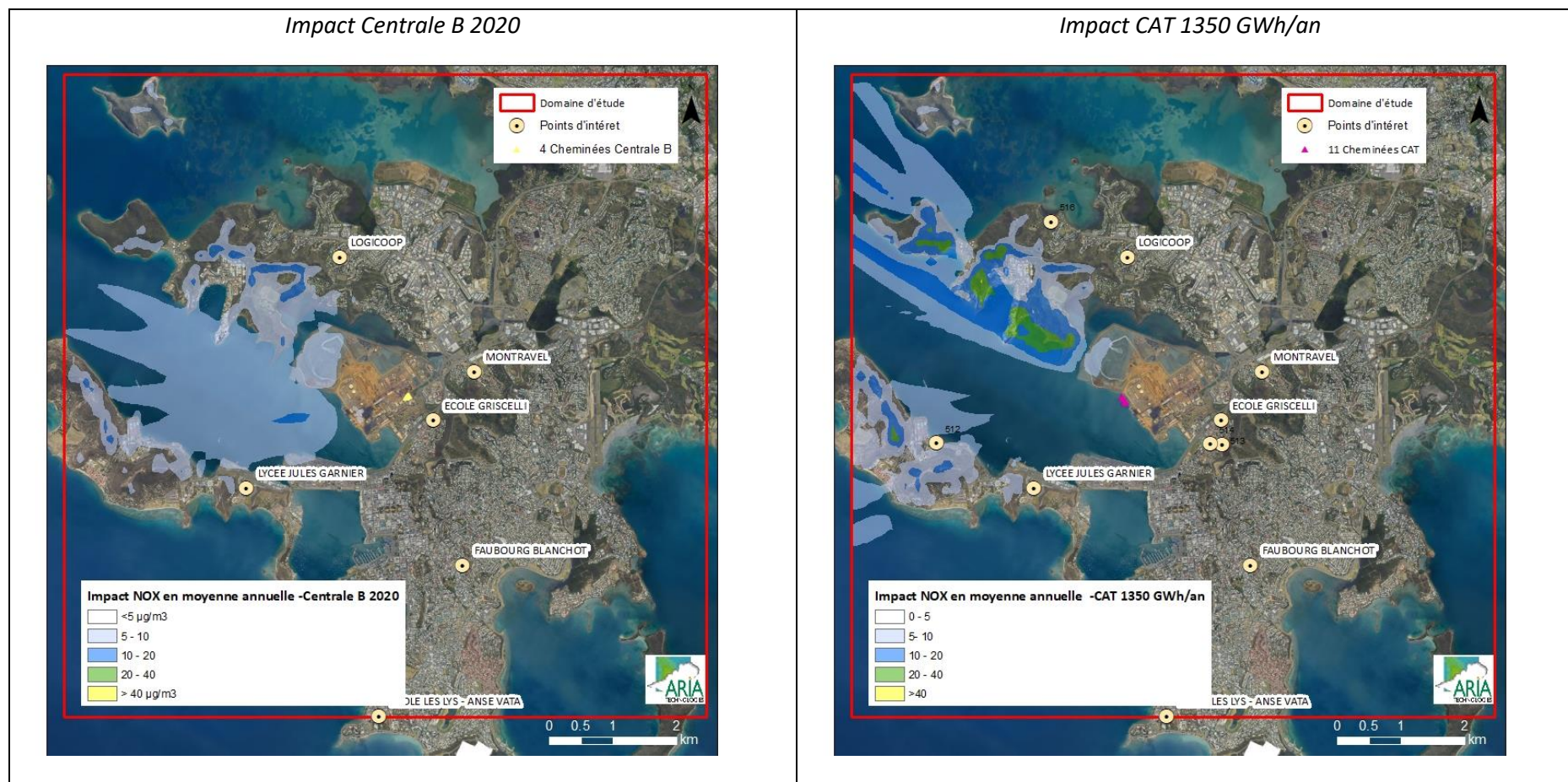
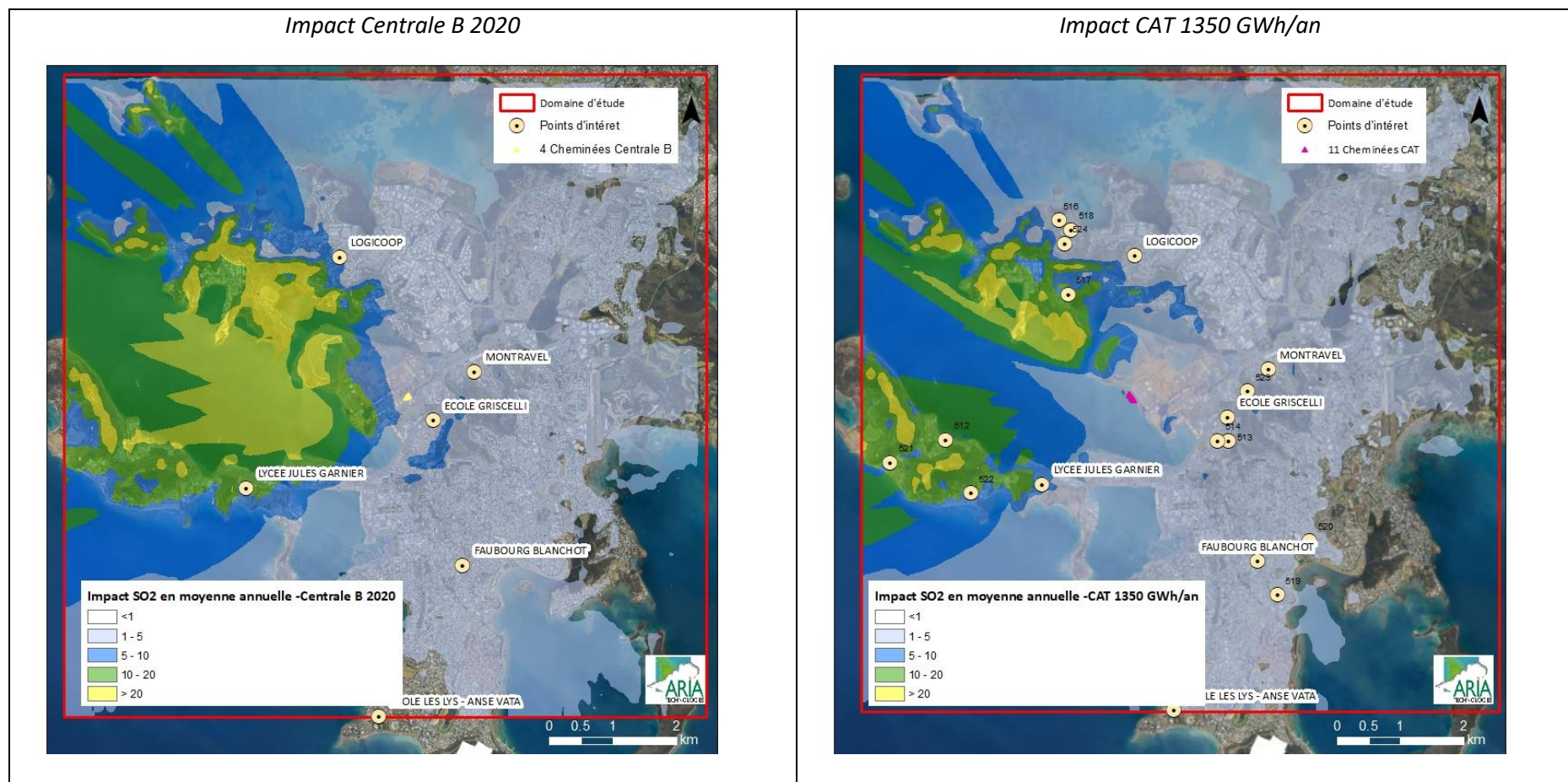
Figure 17 : carte de concentration en moyenne annuelle en NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Figure 18 : carte de concentration en moyenne annuelle en SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

5.2.3.2 Dépôts au sol

Les Tableau 17 et Tableau 18 présentent les concentrations en moyenne annuelle au niveau des points d'intérêt pour les substances émises par la CAT configuration 1350 GWh/an et pour la Centrale B (configuration 2020).

Tableau 17 : dépôts au sol au niveau des points d'intérêt (1/2)

	unité	Nickel		Plomb		Mercure		Cadmium	
		CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an
LOGICOOP	µg/m²/s	2E-05	1E-05	1E-07	1E-07	1E-08	2E-08	1E-08	1E-08
MONTRAVEL	µg/m²/s	2E-05	3E-05	1E-07	2E-07	2E-08	2E-08	2E-08	3E-08
ECOLE GRISCELLI	µg/m²/s	5E-05	4E-05	4E-07	3E-07	4E-08	2E-08	4E-08	4E-08
ECOLE LES LYS - ANSE VATA	µg/m²/s	1E-06	3E-06	9E-09	3E-08	1E-09	7E-09	1E-09	3E-09
FAUBOURG BLANCHOT	µg/m²/s	4E-06	4E-06	3E-08	3E-08	3E-09	1E-08	4E-09	3E-09
ECOLE DESBROSSES	µg/m²/s	9E-06	1E-05	7E-08	1E-07	8E-09	2E-08	8E-09	1E-08
RUE DE PAPEETE	µg/m²/s	5E-05	6E-05	4E-07	4E-07	4E-08	2E-08	5E-08	5E-08
UNC	µg/m²/s	3E-05	3E-06	3E-07	2E-08	3E-08	6E-08	3E-08	2E-09
RIVIERE SALEE	µg/m²/s	3E-06	6E-06	2E-08	5E-08	3E-09	7E-09	3E-09	5E-09
Ecole primaire Amelie COSNIER	µg/m²/s	5E-05	3E-05	4E-07	2E-07	4E-08	6E-08	4E-08	2E-08
Antenne des lycées professionnels	µg/m²/s	3E-05	1E-05	2E-07	1E-07	2E-08	2E-08	2E-08	1E-08
Ecole pre-elementaire Bon Pasteur	µg/m²/s	3E-05	2E-05	3E-07	2E-07	3E-08	2E-08	3E-08	2E-08
Lycée Jules Garnier	µg/m²/s	5E-05	4E-05	4E-07	3E-07	4E-08	4E-08	4E-08	3E-08
Ecole primaire Louise VERGES	µg/m²/s	1E-05	5E-06	1E-07	4E-08	1E-08	2E-08	1E-08	5E-09
Stade de cricket de N'Du	µg/m²/s	7E-05	4E-05	5E-07	3E-07	6E-08	7E-08	6E-08	3E-08
Complexe sportif de Tindu	µg/m²/s	1E-05	7E-06	1E-07	5E-08	1E-08	2E-08	1E-08	6E-09
Maison de retraite - Les Petites Soeurs des Pauvres	µg/m²/s	2E-06	2E-06	2E-08	1E-08	2E-09	1E-08	2E-09	2E-09
Maison de retraite - Pension Blue Tiki	µg/m²/s	3E-06	3E-06	3E-08	3E-08	3E-09	9E-09	3E-09	3E-09
Centre Hospitalier Specialise Albert BOUSQUET	µg/m²/s	2E-05	2E-05	2E-07	2E-07	2E-08	6E-08	2E-08	2E-08
Clinique Kuindo-Magnin	µg/m²/s	3E-05	2E-05	2E-07	2E-07	2E-08	6E-08	2E-08	2E-08
Crèche - Les Schtroumpha	µg/m²/s	3E-05	4E-05	3E-07	3E-07	3E-08	2E-08	3E-08	3E-08
Garderie - Le Caillou Blanc	µg/m²/s	1E-05	6E-06	9E-08	5E-08	9E-09	2E-08	9E-09	5E-09

Tableau 18 : dépôts au sol au niveau des points d'intérêt (2/2)

	unité	PM10		PM2.5		HAP	
		CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an	CENTRALE B 2020	CAT 1350 GWh/an
LOGICOOP	µg/m²/s	5E-04	9E-04	2E-04	3E-04	1E-09	2E-09
MONTRAVEL	µg/m²/s	6E-04	8E-04	2E-04	3E-04	1E-09	2E-09
ECOLE GRISCELLI	µg/m²/s	2E-03	1E-03	5E-04	4E-04	4E-09	3E-09
ECOLE LES LYS - ANSE VATA	µg/m²/s	4E-05	3E-04	1E-05	1E-04	1E-10	7E-10
FAUBOURG BLANCHOT	µg/m²/s	1E-04	6E-04	4E-05	2E-04	3E-10	1E-09
ECOLE DESBROSSES	µg/m²/s	3E-04	1E-03	1E-04	3E-04	8E-10	2E-09
RUE DE PAPEETE	µg/m²/s	2E-03	1E-03	6E-04	4E-04	4E-09	2E-09
UNC	µg/m²/s	1E-03	3E-03	4E-04	1E-03	3E-09	7E-09
RIVIERE SALEE	µg/m²/s	1E-04	3E-04	3E-05	1E-04	2E-10	7E-10
Ecole primaire Amelie COSNIER	µg/m²/s	2E-03	3E-03	5E-04	1E-03	4E-09	7E-09
Antenne des lycées professionnels	µg/m²/s	9E-04	1E-03	3E-04	3E-04	2E-09	2E-09
Ecole pre-elementaire Bon Pasteur	µg/m²/s	1E-03	1E-03	3E-04	3E-04	3E-09	2E-09
Lycée Jules Garnier	µg/m²/s	2E-03	2E-03	5E-04	6E-04	4E-09	4E-09
Ecole primaire Louise VERGES	µg/m²/s	4E-04	1E-03	1E-04	3E-04	1E-09	2E-09
Stade de cricket de N'Du	µg/m²/s	2E-03	3E-03	7E-04	1E-03	5E-09	7E-09
Complexe sportif de Tindu	µg/m²/s	5E-04	1E-03	2E-04	4E-04	1E-09	2E-09
Maison de retraite - Les Petites Soeurs des Pauvres	µg/m²/s	8E-05	5E-04	2E-05	2E-04	2E-10	1E-09
Maison de retraite - Pension Blue Tiki	µg/m²/s	1E-04	4E-04	4E-05	1E-04	3E-10	9E-10
Centre Hospitalier Spécialisé Albert BOUSQUET	µg/m²/s	7E-04	3E-03	2E-04	9E-04	2E-09	6E-09
Clinique Kuindo-Magnin	µg/m²/s	8E-04	3E-03	3E-04	8E-04	2E-09	6E-09
Crèche - Les Schtroumphps	µg/m²/s	1E-03	1E-03	3E-04	3E-04	3E-09	2E-09
Garderie - Le Caillou Blanc	µg/m²/s	4E-04	1E-03	1E-04	3E-04	9E-10	2E-09

5.2.4 Conclusion de la dispersion

La dispersion des émissions de la CAT à pleine puissance (1350GWh) montre que l'impact sur la qualité de l'air est amélioré par rapport à la marche de la Centrale B 2020 (941GWh) excepté pour les NOx pour lesquels l'impact est légèrement dégradé. Dans tous les cas, les résultats restent très en dessous des valeurs de la Délibération Qualité de l'air.

6. EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

6.1 DEMARCHE

L'évaluation sera menée conformément au guide « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les installations classées » publié par l'INERIS en septembre 2021.

Elle se déroule en quatre étapes successives :

1. **Identification des dangers** : sélection des substances pouvant a priori avoir un impact sur la santé des populations, en fonction de critères bien précis ;
2. **Définition des relations dose-réponse** : détermination du profil toxicologique de la substance et sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) ;
3. **Evaluation de l'exposition humaine** : calcul des concentrations de substances inhalées et ingérées ;
4. **Caractérisation des risques** : calcul du risque auquel la population est susceptible d'être soumise.

L'évaluation des risques sanitaires portera sur les risques liés aux substances émises par la Centrale Accostée Temporaire pour la configuration CAT 1350 GWh/an et pour la Centrale B actuelle (2020, 941 GWh/an).

6.2 CHOIX DES TRACEURS DE RISQUE

6.2.1 Substances émises par le site

Le recensement des sources d'émission et des substances émises (cf. paragraphe 3) a permis de quantifier les émissions dans l'air pour les substances émises par la CAT. Elles sont présentées dans le Tableau 19.

Tableau 19 : composés émis dans l'air par les cheminées de la Centrale Accostée Temporaire

Nom	N°CAS	Formule chimique
Dioxyde d'azote	10102-44-0	NO ₂
Poussières	-	-
Dioxyde de soufre	7446-09-5	SO ₂
Ammoniac	7664-41-7	NH ₃
Cadmium	7440-43-9	Cd
Mercure	7439-97-6	Hg
Nickel	7440-02-0	Ni
Plomb	7439-92-1	Pb
HAP		

6.2.2 Identification des dangers

L'étape d'identification des dangers présente la toxicité des composés émis par les installations. Il est rapporté les effets sur la santé et en particulier le risque cancérogène et les différentes voies d'exposition.

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets aigus liés à des expositions courtes à des doses généralement élevées, et des effets subchroniques et chroniques susceptibles d'apparaître suite à une exposition prolongée à des doses plus faibles. **Dans le cadre de la présente évaluation de risques sanitaires, seule l'exposition chronique sera étudiée.**

A partir de données trouvées dans la littérature, le Tableau 21 présente, pour l'ensemble des composés inventoriés, les voies d'exposition principales, les dangers possibles, ainsi que la classification du caractère cancérigène pour l'OMS/CIRC, l'EPA et l'Union Européenne. Le Tableau 20 rappelle la définition des différentes classifications.

Les oxydes d'azote sont assimilés au dioxyde d'azote (NO₂), substance présentant le plus d'intérêt du point de vue toxicologique.

Tableau 20 : classifications CIRC, US-EPA et Union Européenne pour les effets cancérigènes

CIRC - OMS	US EPA	Union Européenne
1 : cancérigènes pour l'homme	A : cancérigènes pour l'homme (preuves suffisantes chez l'homme)	1A (ex-1) Substances dont le potentiel cancérigène pour l'être humain est avéré.
2A : cancérigènes probables pour l'homme (preuves limitées chez l'homme, suffisantes chez l'animal)	B1 : cancérigènes probable pour l'homme (preuves limitées chez l'homme)	1B (ex-2) : Substances dont le potentiel cancérigène pour l'être humain est supposé (données animales).
	B2 : cancérigènes probable pour l'homme (preuves non adéquates chez l'homme, suffisantes chez l'animal)	
2B : cancérigènes possibles pour l'homme (preuves insuffisantes chez l'homme, suffisantes ou limitées chez l'animal)	C : cancérigènes possibles pour l'homme (preuves non adéquates chez l'homme et limitées chez l'animal)	
3 : non classable pour sa cancérigénicité pour l'homme	D : non classable pour sa cancérigénicité pour l'homme (preuves insuffisantes chez l'homme et chez l'animal)	2 (ex-3) : Substances suspectées d'être cancérigènes pour l'homme
4 : absence connue d'effets cancérigènes chez l'homme et chez l'animal	E : absence connue d'effets cancérigènes chez l'homme et chez l'animal	

Tableau 21 : identification des dangers par substance dans l'air

Nom	N°CAS	Effets/Organes cibles	Voies d'exposition principales	Cancérogénicité		
				CIRC	EPA	UE
Dioxyde d'azote (NO ₂)	10102-44-0	Système respiratoire	Inhalation	-	-	-
Poussières	nd	Système respiratoire	Inhalation	-	-	-
Dioxyde de soufre (SO ₂)	7446-09-5	Système respiratoire	Inhalation	-	-	-
HAP éq. B(a)P	50-32-8	Système respiratoire ; Système hépatique ; Système reproducteur ; Système nerveux	Inhalation ; Ingestion	2A	B2	50-32-8
Ammoniac	7664-41-7	Système respiratoire	Inhalation			
Métaux						
Cadmium (Cd)	7440-43-9	Rein, Poumons	Inhalation, Ingestion	1	B1	1B
Mercure (Hg)	7439-97-6	système nerveux	Inhalation, Ingestion	3	-	-
Méthylmercure	22967-92-6		Ingestion	2B	C	-
Nickel (Ni)	7440-02-0	système respiratoire, développement	Inhalation, Ingestion	2B	Ni ₃ S ₂ : A	2
Plomb (Pb)	7439-92-1	Système hématologique, système nerveux	Inhalation, Ingestion	2B	B2	-

6.2.3 Etude des relations dose-réponse

6.2.3.1 Définitions

La définition des relations dose-réponse consiste à recueillir dans la littérature l'ensemble des valeurs établissant une relation entre une dose d'exposition et les effets (ou probabilités d'effets) observés.

Ces relations dose-réponse regroupées sous le terme de **valeur toxicologique de référence (VTR)** permettent de caractériser deux mécanismes d'action des toxiques :

- **les toxiques à effets à seuil** pour lesquels il existe des valeurs toxicologiques de référence en dessous desquelles l'exposition est réputée sans risque et dont la gravité des effets est proportionnelle à la dose.
- **les toxiques à effets sans seuil** tels que les cancérigènes génotoxiques pour lesquels il n'est pas possible de définir un niveau d'exposition sans risque pour la population. Pour ces produits, des excès unitaires de risque (ERU) ont été définis. Ils correspondent à la probabilité supplémentaire de survenue de cancer dans une population exposée à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (durant toute sa vie⁵ et 24h/24) par rapport à la probabilité de cancer dans une population non exposée. Un ERU à 10^{-5} signifie qu'une personne exposée durant toute sa vie à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aurait une probabilité supplémentaire par rapport au risque de base de 0,00001 de contracter un cancer ou bien, en d'autres termes, que si 100 000 personnes sont exposées, 1 cas de cancer supplémentaire est susceptible d'apparaître. Il n'existe pas de valeur seuil sans risque pour les composés à effets sans seuil.

6.2.3.2 Critères de choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

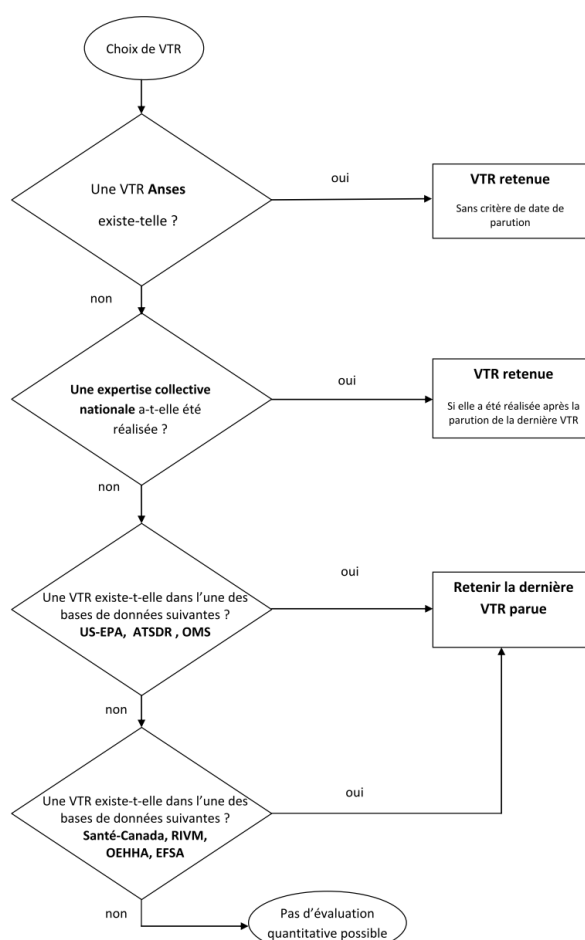
Pour chaque substance sélectionnée précédemment, des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) ont été recherchées auprès des différentes instances internationales suivantes :

- Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)
- Environmental Protection Agency (US-EPA)
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS/IPCS)
- Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (ATSDR)
- Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA)
- Santé Canada (Health Canada)
- National Institute of Public Health and the Environment (RIVM)
- European Food Safety Authority (EFSA)

⁵ conventionnellement prise égale à 70 ans

- Dans l'objectif de simplifier les modalités de **sélection des VTR** et par la même la vérification des dossiers par les services de l'Etat, la **Direction Générale de la Santé** a demandé, par une note d'information (DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014), de sélectionner la VTR en suivant le logigramme de la Figure 19 lorsqu'il existe plusieurs VTR pour une voie et une durée d'exposition.
- Nous appliquerons ces modalités dans le choix des VTR dans le présent rapport.

Figure 19 : logigramme pour le choix des VTR (DGS)



6.2.3.3 Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

Le Tableau 22 présente pour chaque substance émise la disponibilité des Valeurs Toxicologiques de Référence dans la littérature consultée.

Pour les substances gazeuses, seule la voie par inhalation est étudiée. Les VTR par ingestion ne sont donc pas recherchées pour ces substances.

Tableau 22 : disponibilité des Valeurs Toxicologiques de Référence (exposition chronique)

Nom	N°CAS	VTR à seuil		VTR sans seuil	
		Voie respiratoire	Voie digestive	Voie respiratoire	Voie digestive
Dioxyde d'azote (NO ₂)	10102-44-0				
Poussières	-				
Dioxyde de soufre (SO ₂)	7446-09-5				
Ammoniac (NH ₃)	7664-41-7	x			
Cadmium (Cd)	7440-43-9	x	x	x	
Mercure (Hg)	7439-97-6	x	x		
Méthylmercure	22967-92-6		x		
Nickel (Ni)	7440-02-0	x	x	x	
Plomb (Pb)	7439-92-1	x	x	x	x

cases grisées : VTR par ingestion non recherchée car substance gazeuse (risque par voie respiratoire uniquement)

Il n'existe pas de Valeur Toxicologique de Référence pour le NO₂, les poussières, le CO et le SO₂ en exposition chronique.

NO₂, SO₂, poussières (PM₁₀, PM_{2,5}) : la littérature ne fournit pas de VTR pour ces substances, il n'existe que des valeurs guides de l'OMS. Comme le rappelle la note d'information de la DGS (octobre 2014), l'évaluateur doit s'abstenir d'utiliser des valeurs guides de qualité des milieux. Ces substances ne sont donc pas retenues comme traceur de risque. Seules les concentrations dans l'air sont comparées aux valeurs recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé. Le Tableau 23 présente les valeurs guides retenues pour les poussières, les NO_x et le SO₂ en l'absence de VTR.

Mercure : l'importance des travaux sur le mercure permet de savoir que le mercure émis dans l'atmosphère va passer sous forme organique ou inorganique dans les sols et dans les végétaux, dans des proportions différentes. Il est possible de distinguer les risques spécifiquement liés à chacune des formes de mercure car il existe des VTR spécifiques. La forme organique (méthylmercure en particulier) est plus toxique, par ingestion, que la forme inorganique.

A partir des VTR disponibles dans la littérature consultée, les Tableau 24 et Tableau 25 présentent les VTR retenues.

Tableau 23 : valeurs guides

Composé	Voie d'exposition	Valeurs guides	Source et Date	Organe cible / Effets critiques	Type d'étude
NO ₂	Inhalation	10 µg/m ³	OMS 2021	Système respiratoire	Homme
PM ₁₀	Inhalation	15 µg/m ³	OMS 2021	Système respiratoire	Homme
PM _{2.5}	Inhalation	5 µg/m ³	OMS 2021	Système respiratoire	Homme
SO ₂	Inhalation	40 µg/m ³ (moyenne sur 24h)	OMS 2021	Système respiratoire	Homme

Tableau 24 : valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques à seuil

Substance	Voie d'exposition	Organe /Système cible	Effet(s) observé(s)	VTR	µg/m ³ ou mg/kg/j	Référence	Année	Justification du choix
Cadmium (Cd)	Inhalation (Effets non cancérogènes)	Reins	Augmentation de 5% atteinte tubulaire dans la population générale	0,45	µg/m ³	ANSES	2012	VTR construite par l'ANSES
	Inhalation (Effets cancérogènes)	Système respiratoire	Incidence combinée des tumeurs pulmonaires	0,3	µg/m ³	ANSES	2012	VTR construite par l'ANSES
	Ingestion	Système squelettique	Risque d'ostéoporose ou de fractures osseuses	0,00035	mg/kg/j	EFSA	2011	Expertise collective : choix INERIS (2013) et choix ANSES (2016)
Mercure	Inhalation	Système nerveux	Effets neurologiques : troubles de la mémoire, un manque d'autonomie ainsi que des tremblements de la main	0,03	µg/m ³	OEHHA	2008	VTR retenues par l'INERIS en 2014
	Ingestion	Système rénal	-	0,00057	mg/kg/j	EFSA	2012	VTR retenue par l'ANSES en 2016
Méthylmercure	Ingestion	Système nerveux	-	0,00019	mg/kg/j	EFSA	2012	VTR retenue par l'ANSES
Plomb (Pb)	Inhalation	Système hématologique, système nerveux	-	0,9	µg/m ³	ANSES	2013	Valeur ANSES
	Ingestion	Systèmes nerveux et rénal	-	0,00063	mg/kg/j	ANSES	2013	Choix ANSES 2013

Substance	Voie d'exposition	Organe /Système cible	Effet(s) observé(s)	VTR	µg/m ³ ou mg/kg/j	Référence	Année	Justification du choix
Nickel (Ni)	Inhalation	Appareil respiratoire	Atteinte des épithéliums	0,23	µg/m ³	TCEQ	2011	VTR retenue ANSES
	Ingestion	Développement	Perte de poids	0,0028	mg/kg/j	EFSA	2015	Choix ANSES et INERIS (2018)
HAP éq B(a)P	Inhalation	Développement		0,002	µg/m ³	US EPA	2017	Expertise collective : choix INERIS 2018
	Ingestion	Système nerveux	Atteintes neuronales	3,0E-04	mg/kg/j	US EPA	2017	Expertise collective : choix INERIS 2018
Ammoniac	Inhalation	Système respiratoire	Diminution de la fonction pulmonaire et augmentation des symptômes respiratoires	500	µg/m ³	ANSES	2018	VTR construite par l'ANSES

Tableau 25 : valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques sans seuil

Substance	Voie d'exposition	Organe /Système cible	Effet(s) observé(s)	VTR	µg/m ³ ou mg/kg/j	Référence	Année	Justification du choix
Nickel	Inhalation	Poumons	Cancer	0,00017	(µg/m ³) ⁻¹	TCEQ	2011	VTR retenue par l'ANSES
Plomb	Inhalation	Poumon	Cancer	0,000012	(µg/m ³) ⁻¹	OEHHA	2011	Expertise collective : choix INERIS 2013
	Ingestion	Reins	Cancer	0,0085	(mg/kg/j) ⁻¹	OEHHA	2011	Expertise collective : choix INERIS 2013
HAP éq B(a)P	Inhalation	Tumeurs respiratoires	Cancer	6,00E-04	(µg/m ³) ⁻¹	US EPA	2017	Expertise collective : choix INERIS 2018
	Ingestion	Tumeurs hépatiques et stomacales	Cancer	1,0	(mg/kg/j) ⁻¹	US EPA	2017	Expertise collective : choix INERIS 2018

6.3 EVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES

6.3.1 Evaluation de l'exposition humaine

L'étude de dispersion (cf. paragraphe 5) a permis d'estimer les concentrations dans l'air et les dépôts sur le sol imputables aux émissions respectivement de la CAT et de la Centrale B. Ces résultats serviront dans le cadre de cette étude pour estimer les expositions des populations vivant autour du site et caractériser les risques.

6.3.2 Scénarios d'exposition retenus

Compte tenu des rejets des installations du site, des usages et des populations avoisinantes, les voies d'exposition retenues sont les suivantes :

- l'inhalation,
- l'ingestion :
 - de sol (ingestion directe),
 - de volailles, d'œufs, de fruits et légumes (ingestion indirecte).

L'étude porte sur des expositions chroniques, c'est-à-dire des expositions récurrentes ou continues pendant plusieurs années. La durée d'exposition des populations habitant à proximité du site a été prise égale à 30 ans⁶.

L'évaluation de l'exposition humaine est réalisée pour trois scénarios d'exposition :

- un scénario **Population Sensible**;
- un scénario **Population générale Nouville** ;
- un scénario **Population générale Ducos**.

Tableau 26 : récapitulatif des scénarios retenus

SCENARIO	Population Sensible	Population générale Nouville	Population générale Ducos
Individu	Adulte (plus de 18 ans) Enfant (6 classes d'âge)		
Durée d'exposition	100 % du temps (7J/7, 365 jours/an) pendant 30 ans		
Valeur retenue pour l'exposition par inhalation	Concentration au niveau du point d'intérêt de type école/crèche/maison de retraite le plus exposé (point Ecole primaire Amelie COSNIER sur la presqu'île de Nouville)	Concentration au niveau du capteur Scal'air de Nouville (Lycée Jules Garnier)	Concentration au niveau du capteur Scal'air le plus exposé hors Lycée Jules Garnier (LOGICCOP)
Valeur retenue pour l'exposition par ingestion	Ingestion directe et indirecte Dépôts au niveau du point d'intérêt de type école/crèche/maison de retraite le plus exposé (point Ecole primaire Amelie COSNIER sur la presqu'île de Nouville)	Ingestion directe et indirecte Dépôts au niveau du capteur Scal'air de Nouville (Lycée Jules Garnier)	Ingestion directe et indirecte Dépôts au niveau du capteur Scal'air le plus exposé hors Lycée Jules Garnier (LOGICCOP)

⁶ La durée de résidence choisie est de 30 ans, ce qui correspond au 90ème percentile des durées de résidence en France (Nedellec 1998), sans changer d'adresse. Cette durée de résidence est préconisée par l'INERIS et par l'Observatoire des pratiques de l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact. Il peut exister des variations locales à ce chiffre.

Le Tableau 27 rappelle les valeurs de concentrations et de dépôts au sol retenus pour chaque scénario d'exposition et chaque configuration (Centrale B et CAT 1350 GWh), valeurs qui seront utilisées pour le calcul des doses d'exposition par inhalation et par ingestion.

Tableau 27 : concentrations et dépôts retenus pour chaque scénario d'exposition

	SCENARIO	Population Sensible		Population générale Nouvelle		Population générale Ducos	
		Centrale B	CAT 1350GWh	Centrale B	CAT 1350GWh	Centrale B	CAT 1350GWh
Concentrations en moyenne annuelle (exposition chronique par inhalation)							
NO ₂	µg/m ³	5.9	4.4	3.7	2.8	1.2	1.5
SO ₂	µg/m ³	19.6	9.7	12.4	6.1	4.4	3.4
PM10	µg/m ³	0.2	0.1	0.1	0.1	0.05	0.04
PM2.5	µg/m ³	0.06	0.04	0.04	0.02	0.01	0.01
NH ₃	µg/m ³	-	0.02	-	0.01	-	0.007
Cadmium	µg/m ³	5 ^E -06	3 ^E -06	3 ^E -06	2 ^E -06	1 ^E -06	9 ^E -07
Mercure	µg/m ³	5 ^E -06	2 ^E -06	3 ^E -06	1 ^E -06	1 ^E -06	9 ^E -07
Nickel	µg/m ³	6 ^E -03	3 ^E -03	4 ^E -03	2 ^E -03	1 ^E -03	1 ^E -03
Plomb	µg/m ³	5 ^E -05	2 ^E -05	3 ^E -05	1 ^E -05	1 ^E -05	9 ^E -06
HAPs	µg/m ³	5 ^E -07	2 ^E -07	3 ^E -07	1 ^E -07	1 ^E -07	9 ^E -08
Dépôts totaux au sol (exposition chronique par ingestion)							
Cadmium	µg/m ² /s	4 ^E -08	2 ^E -08	4 ^E -08	1 ^E -08	1 ^E -08	1 ^E -08
Mercure	µg/m ² /s	4 ^E -08	2 ^E -08	4 ^E -08	1 ^E -08	1 ^E -08	9 ^E -09
Nickel	µg/m ² /s	5 ^E -05	2 ^E -05	5 ^E -05	2 ^E -05	2 ^E -05	1 ^E -05
Plomb	µg/m ² /s	4 ^E -07	2 ^E -07	4 ^E -07	1 ^E -07	1 ^E -07	9 ^E -08
HAPs	µg/m ² /s	4 ^E -09	2 ^E -09	4 ^E -09	1 ^E -09	1 ^E -09	1 ^E -09

6.3.3 Exposition par inhalation

6.3.3.1 Calcul des concentrations moyennes inhalées

Pour une exposition par inhalation, la dose d'exposition par inhalation correspond à la concentration moyenne inhalée (CI) et est calculée de la manière suivante :

$$CI = \frac{\sum Ci \times ti}{T}$$

Avec :

CI : concentration moyenne inhalée (µg/m³)

Ci : concentration de polluant dans l'air au lieu i (µg/m³)

ti/T : Fraction du temps d'exposition à la concentration Ci (prise égale à 1 dans notre cas)

Le Tableau 28 présente les concentrations moyennes inhalées (CI) calculées pour chaque scénario d'exposition et chaque configuration (Centrale B et CAT 1350 GWh).

Tableau 28 : concentrations moyennes inhalées (CI)

SCENARIO		Population Sensible		Population générale Nouvelle		Population générale Ducos	
		Centrale B	CAT 1350GWh	Centrale B	CAT 1350GWh	Centrale B	CAT 1350GWh
NO₂	µg/m ³	5.9	4.4	3.7	2.8	1.2	1.5
SO₂	µg/m ³	19.6	9.7	12.4	6.1	4.4	3.4
PM10	µg/m ³	0.2	0.1	0.1	0.1	0.05	0.04
PM2.5	µg/m ³	0.06	0.04	0.04	0.02	0.01	0.01
NH₃	µg/m ³	-	0.02	-	0.01	-	0.01
Cadmium	µg/m ³	5E-06	3E-06	3E-06	2E-06	1E-06	9E-07
Mercure	µg/m ³	5E-06	2E-06	3E-06	1E-06	1E-06	9E-07
Nickel	µg/m ³	6E-03	3E-03	4E-03	2E-03	1E-03	1E-03
Plomb	µg/m ³	5E-05	2E-05	3E-05	1E-05	1E-05	9E-06
HAPs	µg/m ³	5E-07	2E-07	3E-07	1E-07	1E-07	9E-08

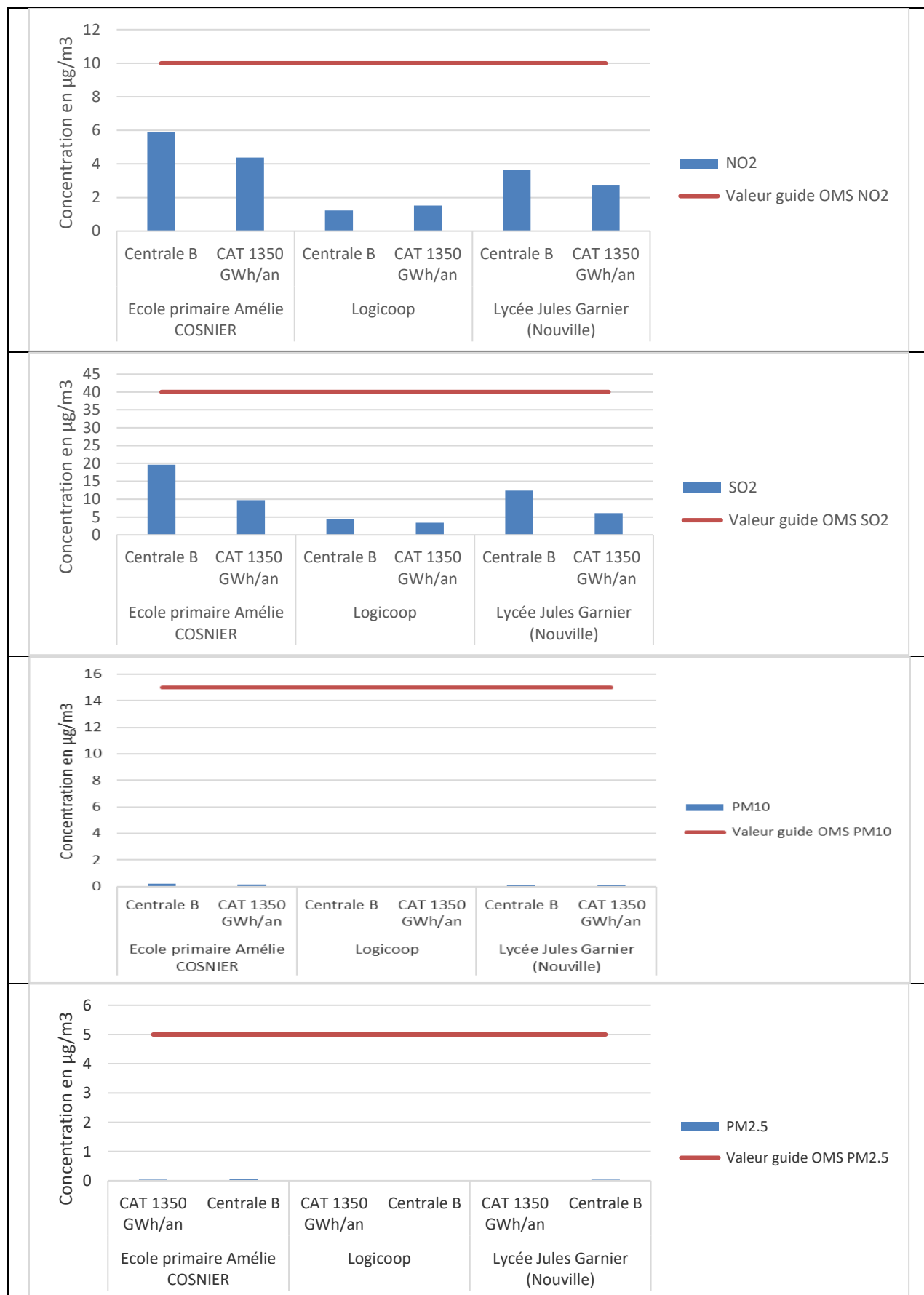
6.3.3.2 Comparaison des concentrations aux valeurs guides OMS

Le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre et les poussières (PM10 et PM2,5) ne disposent pas de valeur de référence applicable mais des valeurs guides ont été fixées par l'Organisation Mondiale de la Santé pour évaluer l'impact des émissions sur la qualité de l'air et la santé des populations exposées. Pour ces substances, les concentrations modélisées seront simplement comparées aux valeurs guides conformément à la note d'information de la DGS d'octobre 2014.

En ce qui concerne le SO₂, l'INERIS recommande de comparer les concentrations moyennes annuelles estimées à la valeur fixée par l'OMS pour une exposition aiguë (40 µg/m³ sur 24 h) également pour des expositions chroniques, à défaut de VTR et de valeur guide correspondante, plutôt que la valeur réglementaire (50 µg/m³ en moyenne annuelle) ; cette dernière étant moins protectrice.

La Figure 20 présente les concentrations moyennes inhalées (CI) estimées pour chaque scénario d'exposition et pour les deux configurations (Centrale B et CAT 1350 GWh) en comparaison avec les valeurs guides de l'OMS. **Pour tous les scénarios et les deux configurations, les concentrations inhalées sont inférieures aux recommandations de l'OMS de 2021.**

Figure 20 : comparaison avec les valeurs guides de l'OMS – risques chroniques



6.3.4 Exposition par ingestion

Il existe pour certains éléments comme les métaux une possibilité d'exposition par ingestion liée aux retombées atmosphériques. Il convient de distinguer deux voies d'exposition potentielles par ingestion :

- **l'une directe par le biais d'ingestion de poussières** (mains, objets ou aliments souillés par de la terre et portés à la bouche). Des études expérimentales ont en effet permis d'estimer la part de poussières et de sols ingérés par les personnes exposées pour différentes tranches de la vie. Il est montré que les enfants, étant donné leurs jeux et comportements, ingèrent de plus grandes quantités de terre que les adultes.
- **l'autre indirecte par le transfert de contaminants au travers de la chaîne alimentaire.** Cette voie concerne les composés susceptibles de se redéposer et qui ont de plus un caractère bio-cumulatif, c'est-à-dire qui ont la possibilité de s'accumuler sans être dégradés dans les végétaux et animaux.

6.3.4.1 Cibles retenues

En fonction des données disponibles sur les consommations alimentaires des individus, la population a été divisée en plusieurs classes d'âge :

- classe 1 : de 0 à 1 an,
- classe 2 : de 1 à 3 ans,
- classe 3 : de 3 à 6 ans,
- classe 4 : de 6 à 11 ans,
- classe 5 : de 11 à 15 ans,
- classe 6 : de 15 à 18 ans,
- classe 7 : les plus de 18 ans.

Chaque classe d'âge inclut la borne inférieure et exclut la borne supérieure.

6.3.4.2 Voies d'exposition par ingestion

Les différentes voies possibles d'exposition par ingestion de produits d'origine locale sont les suivantes :

- ingestion de sol,
- ingestion de légumes-racines,
- ingestion de légumes-feuilles,
- ingestion de légumes-fruits,
- ingestion de fruits,
- ingestion de viande de volaille,
- ingestion d'œufs.

Ainsi, l'exposition par ingestion et en particulier par ingestion indirecte a été estimée en effectuant un calcul à partir d'équations simples qui permet une estimation sommaire de l'apport lié à l'ingestion de légumes et fruits d'origine locale (EPA, HHRAP)⁷.

La méthodologie utilisée pour déterminer les concentrations dans les milieux d'exposition est détaillée en Annexe.

⁷ EPA. Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion facilities. July 1998. EPA530-D-98-001A.

6.3.4.3 Calcul des Doses Journalières d'Exposition

La Dose Journalière d'Exposition (DJE) par ingestion est calculée suivant l'équation :

$$DJE = \sum_i \frac{C_i \times Q_i \times f_i}{P}$$

Avec :

- DJE : Dose Journalière d'Exposition totale (mg/kg poids corporel/jour)
- C_i : concentration en polluant dans l'aliment i (mg/kg)
 i correspondant au sol (terre ingérée), aux légumes-feuilles, aux légumes-fruits, aux légumes-racines, aux fruits, à la viande de volaille, aux œufs, aux autres viandes et aux produits laitiers.
- Q_i : quantité de l'aliment i ingérée (kg/jour)
- f_i : fraction d'aliment i provenant de la zone d'exposition (-)
- P : masse corporelle de la cible (kg)

Les concentrations C_i dans l'aliment i sont calculées suivant les méthodologies présentées en Annexe.

Les Doses Journalières d'Exposition sont calculées en prenant comme hypothèses les valeurs de poids corporel, de consommations journalières et de taux d'autoconsommation préconisées par l'INERIS⁸ et utilisées dans le logiciel MODUL'ERS pour chaque catégorie d'âge (Tableau 29 et Tableau 30). **A noter que faute de données disponibles pour la Nouvelle-Calédonie, il a été retenu les valeurs françaises. Les résultats seront donc à prendre avec beaucoup de prudence mais permettent cependant de comparer les deux scénarios (CAT et Centrale B).**

Tableau 29 : paramètres relatifs aux différentes catégories d'âge (source INERIS 2017)

	Classe 1 : de 0 à 1 an	Classe 2 : de 1 à 3 ans	Classe 3 : de 3 à 6 ans	Classe 4 : de 6 à 11 ans	Classe 5 : de 11 à 15 ans	Classe 6 : de 15 à 18 ans	Classe 7 : les plus de 18 ans
Poids (kg)	7.6	12.4	17.8	28.7	47.2	60	70.4
Consommation de terre							
Quantité de terre ingérée (mg/j)	30	50	50	50	20	20	20
Consommation de légumes et fruits							
Quantité de fruit ingérée (g/j)	16	53	90	90	83	82	160
Quantité de tubercules ingérée (g/j)	18	52	46	46	58	60	58
Quantité de légume racine ingérée (g/j)	15	26	7,1	7,0	8,6	8,9	12,0
Quantité de légume feuille ingérée (g/j)	6,6	22,0	7,6	10,0	12,0	12,0	24,0
Quantité de légume fruit ingérée (g/j)	11	40	66	64	70	72	110
Consommation de produits d'origine animale							
Quantité de viande de volaille ingérée (g/j)	2,4	11,0	17,0	17,0	23,0	25,0	32,0
Quantité d'œufs ingérée (g/j)	1,8	11,0	10,0	10,0	10,0	11,0	15,0

⁸ Rapport INERIS-DRC-14-141968-11173C (juin 2017) – Paramètres d'exposition de l'Homme du logiciel MODUL'ERS

Tableau 30 : fraction d'aliments auto-produits (source : INERIS 2017)

Catégories d'aliments	Fraction d'aliments auto-produits en population générale
Sol	1
Fruits	0,10
Tubercules	0,25
Légume racine	0,25
Légume feuille	0,25
Légume fruit	0,25
Viande de volaille	0,20
Œufs	0,15

Les Doses Journalières d'Exposition par ingestion ainsi calculées sont présentées dans le Tableau 31.

Tableau 31 : Dose Journalière d'Exposition par ingestion et pour chaque tranche d'âge

Substances	Unité	Population Sensible		Population générale Nouvelle		Population générale Ducos	
		Centrale B	CAT 1350 GWh/an	Centrale B	CAT 1350 GWh/an	Centrale B	CAT 1350 GWh/an
Cadmium							
DJE Enfant	mg/kg/jour	2E-08	8E-09	2E-08	6E-09	6E-09	4E-09
DJE Adulte	mg/kg/jour	7E-09	3E-09	7E-09	2E-09	2E-09	2E-09
DJE pondérée sur 30 ans	mg/kg/jour	5E-09	2E-09	5E-09	2E-09	2E-09	1E-09
Mercur							
DJE Enfant	mg/kg/jour	1E-07	6E-08	1E-07	4E-08	5E-08	3E-08
DJE Adulte	mg/kg/jour	7E-08	3E-08	7E-08	2E-08	2E-08	2E-08
DJE pondérée sur 30 ans	mg/kg/jour	4E-08	2E-08	4E-08	1E-08	1E-08	9E-09
Méthylmercure							
DJE Enfant	mg/kg/jour	2E-09	9E-10	2E-09	6E-10	7E-10	4E-10
DJE Adulte	mg/kg/jour	9E-10	4E-10	9E-10	3E-10	3E-10	2E-10
DJE pondérée sur 30 ans	mg/kg/jour	6E-10	3E-10	6E-10	2E-10	2E-10	1E-10
Nickel							
DJE Enfant	mg/kg/jour	1E-05	7E-06	1E-05	5E-06	5E-06	3E-06
DJE Adulte	mg/kg/jour	5E-06	2E-06	5E-06	2E-06	2E-06	1E-06
DJE pondérée sur 30 ans	mg/kg/jour	4E-06	2E-06	4E-06	1E-06	1E-06	9E-07
Plomb							
DJE Enfant	mg/kg/jour	2E-07	9E-08	2E-07	6E-08	7E-08	4E-08
DJE Adulte	mg/kg/jour	9E-08	4E-08	9E-08	3E-08	3E-08	2E-08
DJE pondérée sur 30 ans	mg/kg/jour	6E-08	3E-08	6E-08	2E-08	2E-08	1E-08
Benzo(a)pyrène							
DJE Enfant	mg/kg/jour	1E-09	6E-10	1E-09	4E-10	4E-10	3E-10
DJE Adulte	mg/kg/jour	4E-10	2E-10	4E-10	1E-10	1E-10	1E-10
DJE pondérée sur 30 ans	mg/kg/jour	4E-10	2E-10	3E-10	1E-10	1E-10	8E-11

6.5 CARACTERISATION DES RISQUES

La caractérisation des risques est la dernière étape de la démarche d'évaluation des risques sanitaires. Elle consiste à confronter les concentrations ou doses auxquelles les populations sont exposées et les valeurs toxicologiques de référence retenues.

6.5.1 Méthodologie

La caractérisation des risques étant établie à partir des valeurs toxicologiques de référence, elle se distingue, de la même façon que les VTR pour les composés à effet à seuil et pour les composés à effet sans seuil.

6.5.1.1 Risques pour les effets à seuil

Pour les polluants à seuil (atteinte d'un organe ou d'un système d'organes), il s'agit de calculer les quotients de danger (QD) qui sont le rapport entre les concentrations (CI, Concentration moyenne Inhalée) attendues dans l'environnement ou la Dose Journalière d'Exposition (DJE) et la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) (Concentration ou Dose de Référence).

Le quotient de danger est donc le suivant :

$$QD = \frac{\text{Inhalation } CI}{VTR_{AS,inh}}$$

$$QD = \frac{\text{Ingestion } DJE}{VTR_{AS,ing}}$$

où : QD : Quotient de danger

CI : Concentration moyenne inhalée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

$VTR_{AS,ing}$: Valeur Toxicologique de Référence à seuil par inhalation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

DJE : Dose journalière d'Exposition (mg/kg de poids corporel/jour)

$VTR_{AS,inh}$: Valeur Toxicologique de Référence à seuil par ingestion (mg/kg/jour)

Pour l'exposition par ingestion, la DJE étant fonction des quantités ingérées, variables avec l'âge, il est calculé un QD pour chacune des tranches d'âge entre 0 et 18 ans et pour les adultes (plus de 18 ans). Dans les tableaux de résultats, les résultats de ces tranches d'âge d'enfants sont présentés sous le terme « enfants » qui est une moyenne des cinq tranches d'âge de 0 à 18 ans inclus.

En termes d'interprétation, lorsque ce quotient est inférieur à 1, la survenue d'effet toxique apparaît peu probable même pour les populations sensibles. Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'effets ne peut être exclue.

6.5.1.2 Risques pour les effets sans seuil

Pour les polluants cancérigènes génotoxiques et donc considérés sans seuil d'effet, le risque représente la probabilité de survenue d'effets nocifs chez un individu.

L'excès de risque individuel (ERI) est calculé en multipliant la Valeur Toxicologique de Référence sans seuil appelée Excès de Risque Unitaire (ERU) vie entière (conventionnellement 70 ans) par la dose journalière d'exposition (DJE) pour l'ingestion ou par la concentration atmosphérique inhalée (CI) pour l'inhalation.

L'Excès de Risque Individuel est donc le suivant :

$$ERI = \sum \overset{\text{Inhalation}}{CI_i} \times \frac{T_i}{T_m} \times VTR_{SS,inh} \qquad \qquad \qquad ERI = \sum \overset{\text{Ingestion}}{DJE_i} \times \frac{T_i}{T_m} \times VTR_{SS,ing}$$

où : ERI : Excès de Risque Individuel

VTR_{SS} =ERU : Excès de Risque Unitaire par ingestion ((mg/kg/j)⁻¹) ou par inhalation (ERU_i en (µg/m³)⁻¹). L'ERU correspond à la probabilité supplémentaire de survenue de cancer dans une population exposée à 1 µg/m³ par rapport à la probabilité de cancer dans une population non exposée.

CI_i : Concentration inhalée pour la période d'exposition i (µg/m³)

DJE_i : Dose journalière d'Exposition pour la période d'exposition i (mg/kg/jour)

T_i : durée de la période d'exposition i (années)

En termes d'interprétation, l'ERI représente la probabilité supplémentaire de survenue d'un effet néfaste chez un individu exposé pendant toute sa vie aux concentrations/doses du composé cancérigène, par rapport à un sujet non exposé.

Le niveau de risque cancérigène peut être comparé au risque de 1 pour 100 000 (ou 10⁻⁵), niveau repère, qualifié « d'acceptable », par différentes instances internationales.

6.5.1.3 Critères d'acceptabilité

Pour apprécier les résultats de la caractérisation des risques, les indicateurs de risque de chaque substance sont comparés, conformément à la circulaire du 9 août 2013 et au guide de l'INERIS 2021, aux valeurs repères suivantes :

- les QD ne doivent pas dépasser 1 ;
- les ERI ne doivent pas dépasser 10⁻⁵.

Ces valeurs repères (ou critères d'acceptabilité) sont utilisées par l'évaluateur pour distinguer les risques jugés « non préoccupants » des risques jugés « préoccupants » du point de vue de la santé des populations exposées.

6.5.1.4 Risque global

Pour tenir compte de l'exposition conjointe à plusieurs composés (exposition combinée), il est possible d'estimer le risque sanitaire global en additionnant les risques (QD ou ERI) pour tous les traceurs de risque.

Toutefois, les critères d'acceptabilité fixés par la circulaire du 9 août 2013 et repris dans le guide INERIS 2021 s'appliquent aux résultats substance par substance, sans additionner les QD et les ERI. Le risque global ne sera donc pas calculé dans le cadre de ce document.

6.5.3 Evaluation des risques sanitaires pour les substances à seuil

La Figure 21 présente les Quotients de Danger (QD) calculés pour les traceurs du risque à partir :

- Pour l'inhalation : des Concentrations Inhalées (CI) et des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)
- Pour l'ingestion : à partir des Doses Journalières d'Exposition (DJE) estimées et des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR).

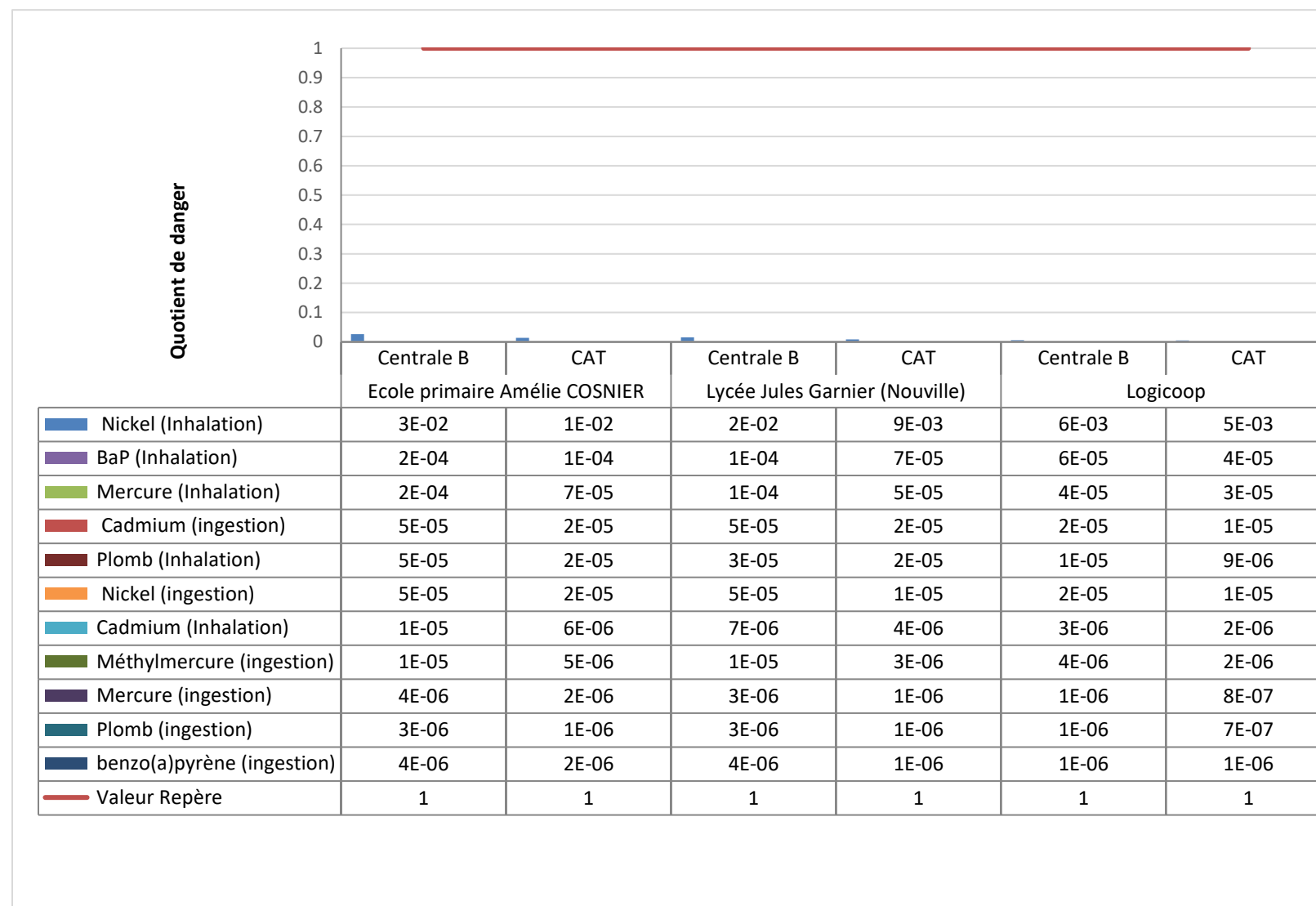
Les QD sont classés par ordre décroissant par rapport à l'impact de la CAT afin de hiérarchiser les substances.

Pour tous les traceurs de risque à seuil, le quotient de danger est très largement inférieur à la valeur repère égale à 1. Le nickel par inhalation présente le quotient de danger le plus élevé avec une valeur pour le scénario d'exposition le plus pénalisant (école Amélie Cosnier) de 0,003 pour la Centrale B et de 0,001 pour la CAT 1350 GWh/an.

Pour les trois scénarios étudiés, les risques à seuil diminuent dans la configuration CAT vis-à-vis de la configuration actuelle Centrale B (- 50 % environ).

Les risques liés aux toxiques à effets à seuil induits par les rejets atmosphériques du projet peuvent être jugés « non préoccupants » selon les critères d'acceptabilité.

Figure 21 : quotients de danger par traceur et par voie d'exposition du risque à seuil



6.5.4 Evaluation des risques sanitaires pour les substances sans seuil

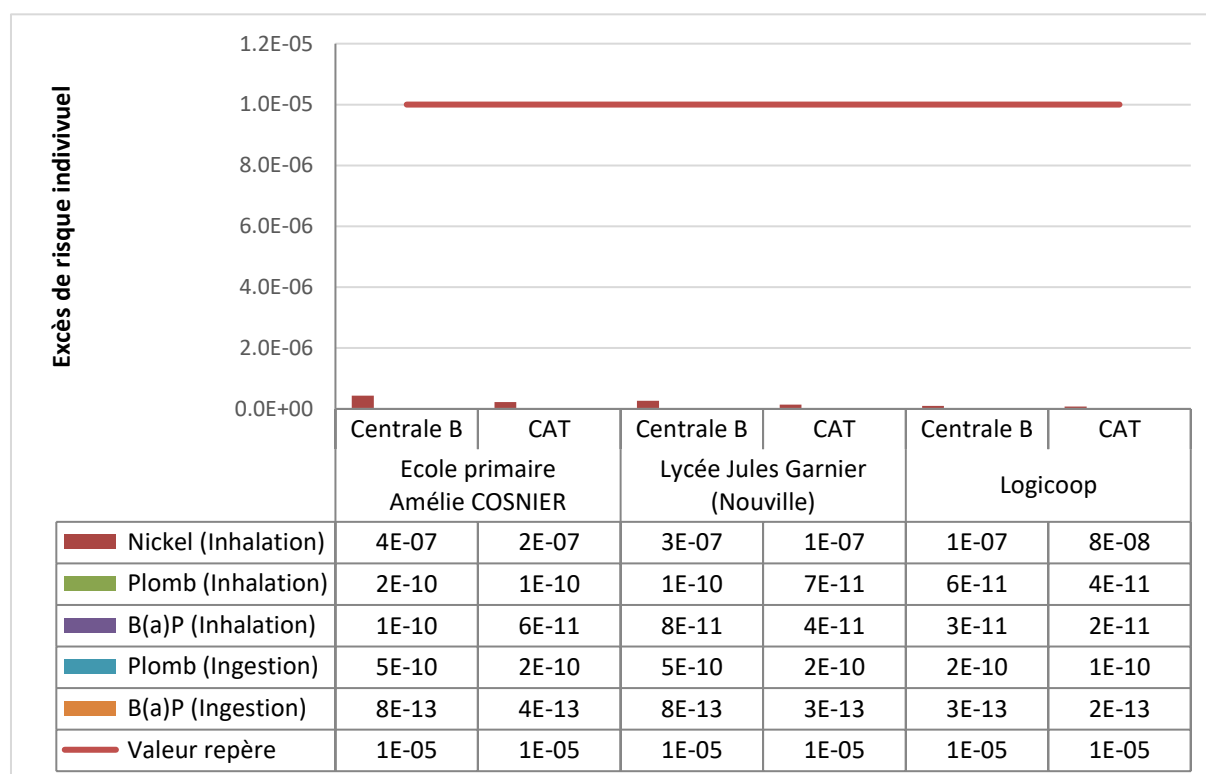
La Figure 22 présente les Excès de Risque Individuel (ERI) calculés pour les traceurs du risque à partir :

- Pour l'inhalation : des Concentrations Inhalées (CI) et des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)
- Pour l'ingestion : à partir des Doses Journalières d'Exposition (DJE) estimées et des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR).

Pour tous les traceurs de risque sans seuil, l'Excès de Risque Individuel est très inférieur à la valeur repère égale à 1.10^{-5} . Le nickel par inhalation présente l'Excès de Risque Individuel le plus élevé avec une valeur pour le scénario d'exposition le plus pénalisant (école Amélie Cosnier) de $0,004.10^{-5}$ pour la Centrale B et de $0,002.10^{-5}$ pour la CAT 1350 GWh/an.

Comme pour les risques à seuil, pour les trois scénarios étudiés, les risques sans seuil diminuent dans la configuration CAT vis-à-vis de la configuration actuelle Centrale B (- 50 % environ).

Figure 22 : excès de Risque Individuel pour les traceurs du risque sans seuil



Les risques liés aux toxiques sans seuil d'effet induits par les rejets atmosphériques du projet peuvent être jugés « non préoccupants » selon les critères d'acceptabilité.

6.6 INCERTITUDES

Ce chapitre a pour objectif d'inventorier les incertitudes liées à la démarche d'évaluation des risques sanitaires ou aux hypothèses retenues dans les différentes étapes.

Les incertitudes sont classées en fonction de l'influence qu'elles peuvent avoir sur les résultats d'évaluation des risques sanitaires, chaque fois que cette précision peut être apportée.

6.6.1 Incertitudes relatives à la modélisation atmosphérique

Les incertitudes liées à la modélisation de pollution de l'air ont été définies (Morgan M.G, 1990) comme étant le cumul, au prorata de leurs contributions, des incertitudes des différentes données nécessaires au fonctionnement du modèle et au modèle lui-même. Ces incertitudes peuvent être résumées par l'équation ci-dessous :

$$\boxed{\text{Incertitudes totales}} = \boxed{\text{Incertitudes dues au modèle}} + \boxed{\text{Incertitudes due aux données}} + \boxed{\text{Variabilité}}$$

Pour d'autres auteurs, elles ont pour origine trois sources majeures (Hanna, 2004) en ce qui concerne la modélisation de la qualité de l'air :

- La variabilité des résultats due aux fluctuations naturelles de la concentration dans l'atmosphère (turbulence aléatoire). Ce type d'incertitude sera présent dans n'importe quel modèle prenant en compte des phénomènes météorologiques ;
- Les erreurs sur les données d'entrées : émissions, données sur les instruments de mesures ou manque de représentativité des instruments de mesures par exemple ;
- Les erreurs dues à la représentation de la physique dans les modèles soit dues à des erreurs de formulation soit dues à des incertitudes dans les paramètres utilisés dans les formulations.

6.6.1.1 Incertitudes liées au modèle : validation du modèle ARIA Impact

Afin de déterminer les incertitudes sur le modèle ARIA Impact, diverses comparaisons avec des campagnes de mesures ont été effectuées :

- Etude RECORD (Perkins, 2005) concernant l'application de plusieurs modèles gaussiens sur deux campagnes de mesures internationales : la campagne « Prairy Grass », représentative d'un rejet au sol en milieu rural et la campagne « Indianapolis » relative à un rejet de cheminée en milieu urbain. Les résultats de cette étude sont disponibles à l'adresse web suivante http://www.record-net.org/record/synthPDF/Synth_record03-0805_2A.pdf. Les résultats de cette étude montrent qu'en milieu rural et pour un rejet au sol, ARIA Impact a tendance à sous-estimer légèrement (17%) les mesures avec un coefficient de corrélation aux mesures tout à fait acceptable. En milieu urbain, ARIA Impact a tendance à surestimer les concentrations (1%) mesurées avec un coefficient de corrélation moins performant (0.37) mais correspondant à la meilleure corrélation obtenue parmi des modèles testés ;
- Etude ARIA Technologies pour le SPPPI Dunkerque concernant l'application du modèle ARIA Impact à l'ensemble de la zone industrielle de Dunkerque pour les rejets de SO₂. Les comparaisons aux capteurs du réseau OPAL'AIR ont montré un ratio modèle/mesures pour la concentration de 0.95 en moyenne ;
- Etude AFSSA des retombées en dioxines et PCB à proximité de plusieurs incinérateurs français basée sur une comparaison des dépôts calculés par ARIA Impact avec une campagne de mesures terrain. Les résultats ont été estimés satisfaisants ;

- Comparaison des résultats de déposition obtenus par le modèle ARIA Impact autour d'une installation industrielle émettant du fluor en prenant en compte des rejets canalisés et surfaciques. Le ratio modèle/mesures obtenu est de 84%.

ARIA Impact a obtenu de bonnes performances dans le cadre de plusieurs campagnes de mesures in situ, ce qui est un gage de qualité.

6.6.1.2 Incertitudes liées aux données d'entrée

Les données d'entrées du modèle sont de trois natures :

- Les émissions ;
- La météorologie ;
- Les paramètres du modèle choisis.

6.6.1.2.1 Incertitudes liées aux émissions

La concentration calculée par le modèle à une échéance donnée est directement proportionnelle aux flux émis par l'installation pour chaque polluant. Les approximations faites au niveau des émissions ont donc un impact direct sur les concentrations et dépôts calculés.

6.6.1.2.2 Incertitudes liées aux mesures météorologiques

Les données météorologiques sont issues des mesures de Météo-France. Les stations choisies ont été qualifiées comme étant les plus représentatives du site.

L'incertitude la plus grande dans la fourniture des données de Météo-France est l'incertitude sur la direction du vent qui est de +/- 5°. Ce manque de précision sur la direction de vent peut avoir pour incidence la surestimation des concentrations dans les 36 directions « mesurées » et une sous-estimation dans les zones entre deux données de direction « mesurées ».

Les précisions des mesures de vent d'un dixième de m/s et celle de la température d'un dixième de degré Celsius sont largement suffisantes compte tenu de leur intervention dans les équations.

Les données de nébulosité sont exprimées en octas. Elles sont issues d'une observation « manuelle » d'un opérateur.

6.6.1.3 Incertitudes liées aux paramètres du modèle

Dans les modèles complexes prenant en compte de façon fine les géométries et ayant des paramétrisations fines des phénomènes physiques, l'incertitude liée au choix par l'utilisateur des paramètres du modèle, c'est-à-dire des options de calcul mais également de la génération du maillage de calcul peut être grande. Des études ont montré qu'à données identiques, le même modèle mis en œuvre par deux équipes différentes pouvait conduire à des résultats présentant des écarts importants.

6.6.1.4 Incertitudes liées à la variabilité

Les phénomènes de turbulence de micro-échelle peuvent induire des fluctuations importantes des concentrations et des paramètres météorologiques.

6.6.2 Incertitudes relatives à l'évaluation des risques sanitaires

6.6.2.1 Facteurs de sous-estimation des risques

Facteurs pris en compte dans l'ERS

L'évaluation des risques sanitaires ne porte que sur les substances rejetées dans l'atmosphère par les installations retenues et considérées comme traceurs de risque dans cette étude.

Exposition par voie cutanée non considérée

Il n'existe pas de VTR spécifique à cette voie d'exposition. De plus, la transposition à partir des VTR pour les voies respiratoire et orale n'est pas recommandée (note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014). Cette sous-estimation n'a pas forcément d'impact sur les résultats d'évaluation des risques sanitaires, étant donné que l'absorption des polluants par voie cutanée est négligeable devant l'absorption par voies respiratoire et/ou digestive (surface d'échange plus importante et transferts facilités).

Exposition via l'ingestion d'eau

L'exposition via l'ingestion d'eau du robinet ou d'eau de baignade n'a pas été prise en compte dans l'étude. En effet, les transferts des composés dans les ressources en eau n'étant pas connus, le calcul des concentrations en composés dans le milieu hydrique n'a pu être établi. De plus, l'eau consommée à partir du robinet subit un traitement en usine d'eau potable qui lui confère une composition différente de celle de la ressource utilisée.

Bruits de fond

L'évaluation des risques sanitaires ne porte que sur l'impact du site et ne tient pas compte du bruit de fond dans le calcul des risques sanitaires.

6.6.2.2 Facteurs de surestimation des risques

La méthodologie pour estimer les risques sanitaires potentiels emploie, par nature, les principes de précaution et est par défaut conservatrice.

Estimation des émissions

Les émissions ont été quantifiées en prenant systématiquement des hypothèses majorantes.

Durée d'exposition

En l'absence de données sur le temps passé par les populations sur le domaine d'étude et en dehors du domaine d'étude, et en l'absence aussi de données sur les concentrations d'exposition des personnes pendant le temps passé en dehors du domaine d'étude, il est posé l'hypothèse majorante que les populations séjournent 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 et 365 jours par an sur le domaine d'étude. Cette hypothèse est majorante et ne tient pas compte des diverses causes d'absence du domicile, notamment pour des raisons personnelles (vacances, loisirs, etc.) ou professionnelles.

Pénétration des polluants dans les habitats

Il est posé l'hypothèse que les polluants ont un taux de pénétration dans les habitats de 100 %, ce qui est une hypothèse majorante.

6.6.2.3 Facteurs dont le sens d'influence sur les résultats n'est pas connu ou est variable**Constance des paramètres**

Toutes les données utilisées (émissions, dispersion, transferts, exposition) sont supposées rester constantes pendant les années d'exposition futures étudiées.

Interactions des polluants

En absence de connaissances scientifiques suffisantes sur les interactions des polluants les uns par rapport aux autres et des conditions d'interactions en eux, il a été considéré que les polluants qui avaient la même cible organique et le même mécanisme d'action cumulaient leurs risques. En réalité, les polluants peuvent également avoir des effets antagonistes (dans ce cas nous aurions majoré les risques) ou synergiques (dans ce cas nous aurions minimisé les risques).

7. SYNTHÈSE

ERAMET - Société Le Nickel a confié à ARIA Technologies la réalisation d'une étude portant sur l'impact sur la qualité de l'air de la future Centrale Accostée Temporaire (CAT), en remplacement de la Centrale B, ainsi que l'impact sur la santé des populations.

L'évaluation est menée en application à la circulaire GGPR & DGS du 9 août 2013 et conformément au guide « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les installations classées » publié par l'INERIS en août 2013 et sa deuxième édition de septembre 2021.

Inventaire des émissions

Les rejets de la CAT se feront par onze conduits identiques. Les substances susceptibles d'être émises par cette installation sont les suivantes :

- Le dioxyde de soufre (SO₂) ;
- Les oxydes d'azote (NO_x) ;
- Les particules (PM, PM₁₀ et PM_{2.5}) ;
- Les métaux lourds : arsenic (As), cadmium (Cd), mercure (Hg), nickel (Ni), plomb (Pb) ;
- L'ammoniac (NH₃) ;
- Les HAPs.

Impact sur la qualité de l'air

La dispersion des émissions de la CAT à pleine puissance (1350GWh) montre que l'impact sur la qualité de l'air est amélioré par rapport à la marche de la Centrale B 2020 (941GWh) excepté pour les NO_x pour lesquels l'impact est légèrement dégradé. Dans tous les cas, les résultats restent très en dessous des valeurs de la Délibération Qualité de l'air.

A noter le cas particulier de l'ammoniac qui n'est pas émis par la centrale B et qui apparaît dans les émissions de la CAT : les concentrations associées sont très faibles et très inférieures au seuil de référence sanitaire.

Evaluation des enjeux et des voies d'exposition

Compte tenu des rejets du site, des usages et des populations avoisinantes, les voies d'exposition retenues sont :

- l'inhalation,
- l'ingestion :
 - de sol,
 - de volailles, œufs,
 - de fruits et légumes.

Estimation des doses d'exposition

Une étude de dispersion a été réalisée afin d'estimer les concentrations dans l'air et les dépôts au sol imputables aux installations du projet. **Les concentrations en moyenne annuelle** estimées par modélisation **sont inférieures aux valeurs limites** de la délibération qualité de l'air pour toutes les substances lorsqu'elles existent.

Les doses d'exposition par inhalation ont été estimées à partir des concentrations en moyenne annuelle obtenues par la modélisation.

Les doses d'expositions par ingestion ont été estimée en calculant l'apport lié à l'ingestion de produits locaux (méthode EPA, HHRAP)⁹ et en prenant des hypothèses de consommation journalière.

Evaluation des Risques Sanitaires

L'évaluation de l'exposition humaine est réalisée pour trois scénarios d'exposition suivant :

- scénario « Population Sensible » : exposition 100 % du temps au niveau du point sensible le plus exposé pendant 30 ans ;
- scénario « Population Générale Nouville » : exposition 100 % du temps au niveau du capteur Scal'air de Nouville ;
- scénario « Population Générale Ducos » : exposition 100 % du temps au niveau du capteur Scal'air de Logicoop ;

Le NO₂, le SO₂ et les poussières (PM₁₀ et PM_{2,5}) ne disposent pas de valeur de référence applicable mais des valeurs guides ont été fixées par l'OMS pour évaluer l'impact sur la qualité de l'air et la santé des populations exposées. Pour ces substances, les concentrations modélisées sont simplement comparées aux valeurs guides conformément à la note d'information de la DGS d'octobre 2014. **Quel que soit le scénario d'exposition étudié et la configuration (Centrale B ou CAT 1350 GWh/an), les concentrations sont inférieures aux recommandations de l'OMS.**

Le tableau suivant synthétise les risques sanitaires estimés pour les trois scénarios d'exposition étudiés, les valeurs repères sont également précisées. Seule la valeur max. calculée (QD pour les risques à seuil, ERI pour les risques sans seuil) est indiquée ainsi que la substance et le mode d'exposition ayant conduit à cette valeur max.

		Scénario Population Sensible	Scénario Population Générale Nouville	Scénario Population Générale Ducos
Centrale B	Risques à seuil	QDmax = 0,03 << 1 (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)	QDmax = 0,02 << 1 (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)	QDmax = 0,006 << 1 (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)
	Risques sans seuil	ERImax = 0,04.10 ⁻⁵ << 1.10 ⁻⁵ (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)	ERImax = 0,03.10 ⁻⁵ << 1.10 ⁻⁵ (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)	ERImax = 0,01.10 ⁻⁵ << 1.10 ⁻⁵ (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)
CAT 1350 GWh/an	Risques à seuil	QDmax = 0,01<< 1 nickel (inhalation)	QDmax = 0,01<< 1 nickel (inhalation)	QDmax = 0,005<< 1 nickel (inhalation)
	Risques sans seuil	ERImax = 0,02.10 ⁻⁵ << 1.10 ⁻⁵ << 1.10 ⁻⁵ (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)	ERImax = 0,02.10 ⁻⁵ << 1.10 ⁻⁵ (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)	ERImax = 0,008.10 ⁻⁵ << 1.10 ⁻⁵ (valeur repère) Contributeur principal : nickel (inhalation)
⇒ Baisse des QD et ERI dans la configuration CAT 1350 GWh/an				

⁹ EPA. Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion facilities. July 1998. EPA530-D-98-001A.

Les risques sanitaires calculés pour les substances à seuil d'effet et pour les substances sans seuil d'effet (effets cancérogènes généralement) restent inférieures aux valeurs repères quel que soit le scénario d'exposition étudié et la configuration (Centrale B ou CAT 1350 GWh/an).

Les risques liés aux toxiques à seuil et sans seuil induits par les rejets atmosphériques du projet peuvent être jugés « non préoccupants » selon les critères d'acceptabilité.

Conclusion

Compte-tenu des hypothèses retenues, les risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques gazeuses et particulaires du projet de la Centrale Accostée Temporaire (CAT) sont jugés non préoccupants en l'état actuel des connaissances, selon les critères d'acceptabilité. De plus, les risques sanitaires diminuent par rapport à la configuration actuelle Centrale B.

ANNEXES

Annexe 1 : Réglementation de la Qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie

Les concentrations de polluants dans l'air caractérisent la qualité de l'air que l'on respire. Les critères réglementaires de qualité dans l'air sont régis par différents niveaux :

- **Valeur cible** : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- **Objectif de qualité** : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.
- **Valeur limite** : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.
- **Niveau critique** : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.
- **Seuil d'information et de recommandation** : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.
- **Seuil d'alerte** : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Le Tableau 32 présente les valeurs réglementaires de l'arrêté du 26 janvier 2021 pris en application de la délibération modifiée n°219 du 11 janvier 2017 relative à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant.

Tableau 32 : valeurs réglementaires relatives à la qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie

	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Valeur cible (en moyenne annuelle)
NO₂	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/2010 : 40 µg/m ³ . En moyenne horaire : depuis le 01/01/2010 : 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an (centile 99.8)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/2010 : 40 µg/m ³	En moyenne horaire : 200 µg/m ³	En moyenne horaire : – 400 µg/m ³ dépassé sur 3h consécutives – 200 µg/m ³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain	-
SO₂	En moyenne journalière : 125 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an (centile 99.2) En moyenne horaire : 350 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an (centile 99.7)	En moyenne annuelle : 10 µg/m ³ En moyenne journalière : 20 µg/m ³	En moyenne horaire : 300 µg/m ³	En moyenne horaire sur 3h consécutives : 500 µg/m ³	-
PM10 (Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres)	En moyenne annuelle : 30 µg/m ³ . En moyenne journalière : 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an (centile 90.4)	En moyenne annuelle : 20 µg/m ³	En moyenne journalière : 50 µg/m ³	En moyenne journalière : 75 µg/m ³	-
CO	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures (centile 100) : 10 000 µg/m ³ .	-	-	-	-
Benzène	En moyenne annuelle : 5 µg/m ³ .	En moyenne annuelle : 2 µg/m ³ .	-	-	-
PM2,5 (Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm)	En moyenne annuelle : 20 µg/m ³ En moyenne journalière : 37,5 µg/m ³	En moyenne annuelle : 10 µg/m ³	En moyenne journalière : 37,5 µg/m ³	En moyenne journalière : 50 µg/m ³	En moyenne annuelle : 15 µg/m ³ En moyenne journalière : 25 µg/m ³

	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Valeur cible (en moyenne annuelle)
Arsenic	-	-	-	-	6 ng/m ³
Cadmium	-	-	-	-	5 ng/m ³
Nickel	-	-	-	-	20 ng/m ³
Plomb	En moyenne annuelle : 0,5 µg/m ³	En moyenne annuelle : 0,25 µg/m ³	-	-	-
Benzo(a)pyrène (traceur du risque cancérigène lié aux HAP)	-	-	-	-	1 ng/m ³

Annexe 2 : Description du modèle MSS

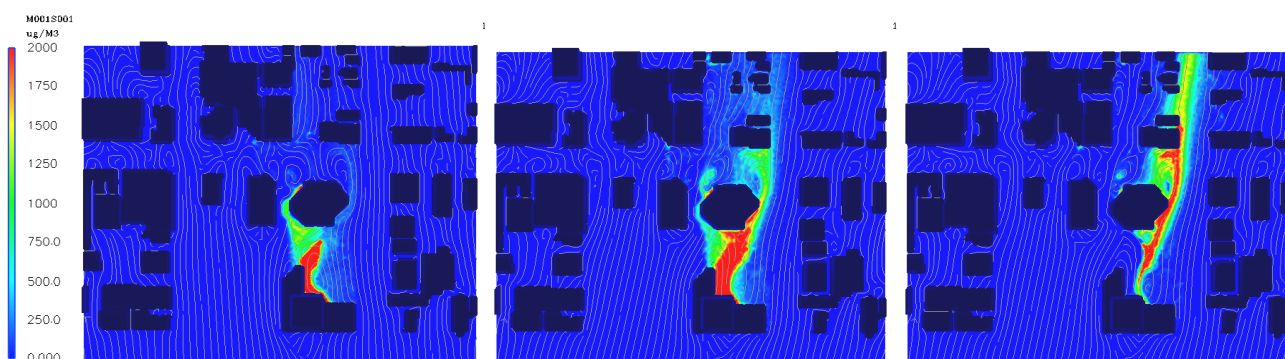
Validation du modèle MSS

MSS est un élément du logiciel HPAC (Hazard Prediction Analysis Code) historiquement développé par ARIA Technologies pour les besoins du US-DOD (United States Department Of Defense). Ce logiciel intègre différents codes de dispersion.

Concernant MSS, des validations ont été réalisées à l'aide de campagnes de mesures effectuées en soufflerie et en milieu urbain réel. Certains de ces cas de validation sont présentés ci-dessous.

- Le projet EMU est une simulation de l'émission de scalaires passifs en atmosphère neutre, réalisée au laboratoire EnFlo de l'Université anglaise de Surrey. Il est constitué de plusieurs expériences (formes et nombre de bâtiments divers, données météorologiques et d'émission distinctes).
- URBAN 2000 fut une campagne de mesures menée par des chercheurs américains à Salt Lake City en Octobre 2000. Le Département de l'Energie (US-DOE), le DOD, la DTRA, et des laboratoires gouvernementaux anglais et américains se sont réunis afin de mener à bien ce gigantesque projet. L'ensemble des données et des résultats est accessible sur <http://urban.llnl.gov/>.
- La campagne MUST a également été financée par la DTRA. Elle constitue une expérience intermédiaire entre la soufflerie et un terrain urbain réel puisque les bâtiments ont été simulés par des containers.

Figure 23 : lignes de courant et concentration en SF6 à 4h10, 4h20 et 4h30



Descriptif du modèle Micro SWIFT

1. Le domaine

Le domaine horizontal est un rectangle (L_x , L_y) dans le système de projection plane choisi (ex.: Lambert, UTM). Les dimensions L_x et L_y varient de 500 m à 500 km.

Le domaine vertical est défini par les masses d'air comprises entre la topographie (définie par un MNT, ie Modèle Numérique de Terrain) et une altitude de contrôle H , typiquement de l'ordre de 1500 à 2500 m, qui doit être plus élevée si le domaine comprend une topographie importante (domaines montagneux).

2. Le maillage

Le maillage horizontal définit un réseau X-Y régulier ou irrégulier, dont le pas peut varier de 1 mètre (en cas de prise en compte de bâtiments) à plusieurs kilomètres. Le maillage horizontal coïncide exactement avec les données du MNT, contenant la matrice des altitudes $Z_{Gij} = Z_G(X_i, Y_j)$, où Z_G est l'altitude de contrôle de chaque maille.

Le maillage vertical est défini par deux choix :

1. Définition d'une coordonnée verticale transformée S permettant de suivre le terrain:

$$S = (Z - Z_G) / (H - Z_G)$$

où: Z = altitude / mer de chaque point du maillage.

On a $S=0$ au sol et $S=1$ à l'altitude H par définition.

2. Définition d'un vecteur S_k contenant les valeurs de la coordonnée verticale S pour chaque niveau vertical de maillage, de sorte que les niveaux sont plus rapprochés près du sol ($S=0$) qu'en altitude ($S=1$).

3. Variables

Les variables 3D principales traitées sont toujours les trois composantes du vecteur vent moyen $V(u,v,w)$ dans un système cartésien classique, et de manière optionnelle la température (T) et la diffusivité turbulente suivant la verticale (K_z).

Les variables 3D auxiliaires sont un champ de potentiel de Lagrange intermédiaire (P) calculé pour assurer la conservation de la masse (divergence nulle) et un facteur de transmissivité verticale (α) lié à la stabilité, et dépendant éventuellement de la température et de la vitesse du vent.

4. Données d'entrée

Les données d'entrée du modèle sont :

- Le modèle numérique de terrain (MNT) ;
- La description de l'occupation des sols sur le même maillage horizontal ;
- Le masque terre - mer (le cas échéant) ;
- Une description des bâtiments (facultatif) ;
- Toutes les données météorologiques disponibles (Vent, Température).

Les données météorologiques fournies en entrée peuvent être des données de mesure éparses, des données de prévision, des valeurs arbitraires (simulations à caractère académique). Il n'est pas obligatoire que les données météorologiques soient situées à l'intérieur du domaine géographique traité, défini par le MNT.

5. Méthodes de calcul

Micro SWIFT comporte trois étapes de calcul distinctes :

1. Interpolation des données existantes pour fournir une première ébauche des champs de vent et de température recherchés.
2. Ajustement itératif, par une méthode variationnelle, de la solution, destiné à créer un champ de vitesses à divergence nulle, en prenant en compte les contraintes imposées par la stabilité atmosphérique.
3. Calcul de la turbulence de fond (méthode EPA) et éventuellement de la turbulence induite du fait de la présence de bâtiments.

6. Description des sorties

Les champs de vent 3D et de turbulence obtenus à l'issue de l'étape de turbulence :

1. Respectent les valeurs fournies en entrée au voisinage des points de données.
2. Satisfont l'équation de continuité sous sa forme incompressible (divergence nulle)
3. Restituent l'influence de la stabilité atmosphérique sur les déviations du vent.
4. Comportent un champ de vitesse verticale cohérent avec la topographie et les obstacles.
5. Fournissent une turbulence tridimensionnelle représentative du site étudié.

7. Références

Micro SWIFT appartient à la famille des modèles d'analyse objective à divergence nulle. Il est dérivé du modèle MINERVE, développé à partir de 1980 initialement par Electricité de France (EDF), qui a été appliqué à l'étude des sites nucléaires français, et validé notamment par EDF à l'occasion de campagnes météorologiques intensives, comportant une couverture météorologique à petite échelle rarement atteinte: jusqu'à 15 stations sol et 3 radars acoustiques vent (SODARS). On peut citer entre autres les expériences EDF de CREYS-MALVILLE 1983, CHOOZ 1986, VALLEE DU RHONE 1989 et la Campagne Européenne FOS 1983.

Les principales références applicatives commerciales du modèle MINERVE (études ou systèmes) sont les suivantes :

SNCF (2000)

CERTU, DDE 42, ADEME (1999)

DRIRE Haut.10-Normandie (1998)

BORDEAUX - Etude pour le compte de l'ADEME et EDF (1996-1997)

ROUEN-LE HAVRE Réseau AIR NORMAND (1997)

Regione Campania (NAPLES-ITALIE) Réseau de surveillance de la qualité de l'air.

Regione ABBRUZZO (ATRI-ITALIE) Réseau de surveillance de la qualité de l'air.

ENEL Centre de Recherches (MILAN-ITALIE)

CISE Centre d'études (SEGRAT.10-ITALIE)

RHONE-POULENC SA (LYON-FRANCE)

Institut Paul SCHERRER (VILLIGEN-CH)

Institut Josef STEFAN (Slovénie)

IBERDROLA SA (Madrid- Espagne)

Defence Nuclear Agency (Washington - USA)

HANFORD Nuclear Center (Seattle - USA)

CNRS Service d'aéronomie et LMD (Paris - France)

FOS-BERRE 1995 - Etude pour le compte de DRIR.10-PACA (Marseille - France)

Les principales références applicatives commerciales du modèle Micro SWIFT (études ou systèmes) sont les suivantes:

United States Department of Defence (US-DOD) (2002-2005)

CEA-DAM (2005)

Città di BOLOGNA (2003)

Description du modèle Micro SPRAY

INFORMATIONS DE BASE

Version :

Version 5.0

Champs d'application :

Modèle de dispersion lagrangien à particules. Il simule la dispersion des émissions atmosphériques par le mouvement stochastique de pseudo-particules dans le flux turbulent atmosphérique sur terrain complexe. Il peut effectuer des simulations de l'échelle locale (500 m-5 km) à la méso-échelle (100 km).

INFORMATIONS DETAILLEES

Description :

Micro SPRAY est un modèle tridimensionnel pour la simulation de la dispersion des polluants dans l'atmosphère et peut tenir compte des variations du flux et de la turbulence atmosphérique aussi bien dans l'espace (conditions hétérogènes) que dans le temps (conditions non stationnaires). Il est en mesure de reconstruire des champs de concentration à partir de sources ponctuelles, linéaires, surfaciques ou volumiques.

Le polluant est simulé par des "particules virtuelles" dont le mouvement dans un domaine tridimensionnel est défini par le vent local et dont la dispersion est obtenue par le truchement de fluctuations de vitesse aléatoires solution des équations différentielles stochastiques, qui reproduisent les caractéristiques de la turbulence atmosphérique locale. De cette façon, différentes parties du panache émis peuvent "voir" différentes conditions atmosphériques, permettant des simulations plus réalistes en conditions difficiles que des modèles traditionnels (vent calme, inversion de température avec l'altitude, impact avec une topographie complexe, dispersion sur des sites avec de fortes discontinuités spatiales de type "terre - mer" ou "ville - campagne").

Le modèle simule la dispersion des polluants à l'intérieur d'un domaine de calcul de forme parallélépipédique dont la limite inférieure est représentée par une fonction $Z_g(x,y)$ obtenue en interpolant avec une bilinéaire les niveaux du terrain dans chaque cellule d'un maillage tridimensionnel défini par l'utilisateur. Le mouvement moyen des particules est décrit par des matrices tridimensionnelles de module de vent dans le système de référence "terrain-following" x, y, s dont la coordonnée verticale s est définie comme:

$$s = \frac{Z - Z_g}{Z_{top} - Z_g}$$

où:

Z est la coordonnée géométrique verticale

Z_{top} est l'altitude du sommet du domaine fluide étudié (en m)

$Z_g = Z_g(x,y)$ est l'altitude du relief (en m) au point de coordonnées (x,y) du maillage horizontal considéré.

Les particules interpolent linéairement la valeur du vent au point x, y, z où elles se trouvent en utilisant les valeurs de ces matrices. Il est possible de simuler des conditions non stationnaires en interpolant linéairement dans le temps la valeur entre deux matrices successives.

Le mouvement turbulent des particules est décrit à l'aide de l'intégration le long des axes cartésiens x , y , z , de 3 équations de Langevin pour les composantes des vitesses selon les schémas optionnels suivants :

- Equations linéaires couplées avec une fonction de forçage aléatoire correspondant à une distribution de probabilité tridimensionnelle non gaussienne selon une réalisation du schéma de Thomson (1984). Des schémas de travail plus simples sont en outre pris en compte (équations découplées) pour traiter des problèmes à plus grande échelle.
- Equations non linéaires avec forçage gaussien selon le schéma de Thomson (1987). Des schémas de description non gaussienne de la turbulence verticale sont également pris en compte selon la distribution bi-gaussienne Gram-Charlier du 3^{ème} ordre ou du 4^{ème} ordre. Sur le niveau de la couche limite, la part turbulente du mouvement des particules peut être optionnellement obtenue par l'intégration des équations stochastiques sur les déplacements.

La turbulence est décrite par des matrices tridimensionnelles dans le système x , y , z de :

$$\sigma_{u'_x}, \sigma_{u'_y}, \sigma_{u'_z}, \overline{u'^3_z}$$

$$\overline{u'_x u'_y}, \overline{u'_x u'_z}, \overline{u'_y u'_z}$$

$$T_{L_{u'_x}}, T_{L_{u'_y}}, T_{L_{u'_z}}$$

dans le cas des schémas de Thomson 1984 ou bien :

$$\sigma_{u'_x}, \sigma_{u'_y}, \sigma_{u'_z}, \overline{u'^3_z}$$

$$T_{L_{u'_x}}, T_{L_{u'_y}}, T_{L_{u'_z}}$$

K_x, K_y, K_z (options sur la couche limite)

dans le cas des schémas de Thomson 1987.

Schéma de génération interne des champs de turbulence, construits à travers les profils verticaux de similarité obtenus en considérant les caractéristiques du terrain.

Les variables d'échelle de la couche de surface (hauteur de la couche limite h_{mix} , vitesse de frottement u^* , longueur de Monin-Obukhov L , et vitesse convective verticale d'échelle w^*) sont calculées, sur la base des données d'entrée, pour chaque point du maillage grâce à un pré-processeur météorologique (Paine, 1988). Puis, les profils verticaux des variables turbulentes nécessaires à la simulation sont générés à partir de relations dépendantes de la stabilité atmosphérique (Hanna, 1982). La surhauteur des panaches est calculée par la formule d'Anfossi (Anfossi, 1985), capable de tenir compte des variations verticales et horizontales du vent et de la stabilité atmosphérique, grâce à une matrice tridimensionnelle de température sur la même grille que les matrices météorologiques.

Limitations :

Le modèle ne contient pas de réactions chimiques entre les espèces émises, qui sont donc considérées comme inertes. La version 3.0 contient un schéma de dépôt sec et humide, et peut tenir compte de la chute gravitationnelle. La radio décroissance radioactive peut être également appliquée.

Résolution :**Résolution spatiale horizontale :**

Maillage à pas fixe régulier: $\Delta x = \Delta y$

Résolution minimale conseillée: 0,1 m (en cas de prise en compte de bâtiments)

Résolution maximale conseillée: 10km

Résolution spatiale verticale :

Maillage de type "terrain - following" de coordonnée S à pas variable défini par l'utilisateur.

Résolution temporelle :

Possibilité de choisir entre des pas d'intégration Δt des équations de mouvement fixes ou variables.

Δt variables limités automatiquement par les caractéristiques du vent moyen et de la turbulence vue par la particule.

Techniques de résolution :

Différences finies pour l'évolution temporelle des particules.

Optimisation du choix des pas de temps sur des échelles de temps Lagrangien dans le cas du schéma à Δt variable.

Données d'entrées requises :**Générales :**

Le positionnement, les dimensions, la structure horizontale et verticale du domaine, la topographie sont définis dans un fichier météorologique, en format binaire, contenant au minimum les champs de vent tridimensionnels. Les options du calcul (période et durée de la simulation, schémas numériques, conditions initiales et aux limites) sont contenues dans un fichier ASCII.

Météorologiques :

Micro SPRAY reçoit en entrée une série temporelle de champs tridimensionnels de vent, de température voire de turbulence sur le maillage décrit précédemment, dans un format binaire. Les champs de turbulence peuvent être générés en interne ou fournis sur le même maillage dans le même fichier que le vent, issu d'un modèle de dynamique des fluides externe. Dans le premier cas, doivent être fournies au modèle les matrices bidimensionnelles de caractérisation du sol, contenant les valeurs de: la hauteur de la rugosité Z_0 , l'albédo et le rapport de Bowen (rapport entre le flux de chaleur sensible et latente au point du maillage). Il est en outre nécessaire d'avoir une série temporelle des données météorologiques qui couvre la période complète de simulation, en particulier pour la radiation solaire, la température et le gradient thermique vertical à l'aube, utilisés dans les schémas de paramétrisation de la turbulence de la couche limite.

Emissions :

La description des émissions: des sources de typologie multiple sont prévues (ponctuelles, linéaires et surfaciques) ce qui permet donc de simuler des cheminées ou des routes. Chacune peut émettre diverses espèces non réactives. On doit définir: la position, la géométrie et le taux d'émissions de chaque source pour chaque espèce considérée, sur des intervalles de temps quelconques non réguliers. Le nombre de particules pour chaque source est sélectionné par l'utilisateur et le modèle en détermine automatiquement la masse en fonction des caractéristiques de l'émission.

Données de sorties générées :

Fichiers binaires de particules contenant la position, la masse, la source d'origine et le temps de vie de chaque particule, mémorisées à des intervalles de temps sélectionnés par l'utilisateur.

Matrices tridimensionnelles de concentrations sur un maillage "terrain-following" sélectionné par l'utilisateur, sur des temps moyennés et à des intervalles présélectionnés, avec la méthode du comptage dans chaque maille, sur un fichier binaire de structure similaire à celle du fichier de vents utilisé en entrée.

Fichiers binaires de reprise générés à des intervalles réguliers choisis par l'utilisateur et utilisés soit pour la récupération après d'éventuelles ruptures du calcul, soit pour diviser les simulations de longue durée en sections plus brèves analysées séparément.

Fichier ASCII d'informations sur le déroulement de la simulation.

Disponibilité d'interfaces :

Le modèle a une interface à fichiers et ne nécessite pas d'interfaces utilisateurs graphiques particulières. Pour effectuer une simulation, seuls sont suffisants les outils d'édition standard présents sous les divers systèmes. Cette modalité permet la portabilité du code.

Il existe des interfaces utilisateurs graphiques développées par ARIA Technologies pour définir en mode interactif le contenu informatique de tous les fichiers ASCII d'entrée.

Les sorties binaires de particules et de concentration peuvent être lues et interfacées avec le pack graphique EWB de WINDLOGICS.

Documentation :

La documentation est disponible en français, en italien et en anglais sur support papier ou sur support informatique.

Validation :

Simulations sur terrain plat :

Confrontation à des données mesurées durant une campagne dans la vallée du Rhin près de Karlsruhe (Thomas et al., 1983).

Le modèle a été modifié dans la partie relative à l'équation de mouvement vertical, de façon à tenir compte des hétérogénéités de la turbulence et a été appliqué pour la simulation des conditions neutres et convectives de l'expérience de Karlsruhe (Brusasca et al., 1989).

Simulation en conditions d'atmosphère stable et vent faible.

Il a été implémenté un algorithme ad hoc pour la simulation du vent meandering dans des conditions de vent faible et dans cette version, le modèle a été utilisé pour simuler l'expérience de traçage réalisé près du laboratoire INEL en Idaho (Sagendorf and Dickson, 1974). Les résultats ont été publiés dans deux articles (Anfossi et al., 1990; Brusasca et al., 1992).

Simulations de la surhauteur dynamique.

Il a été inséré et validé un algorithme pour le calcul de la surhauteur des fumées chaudes. Les résultats ont été confrontés avec des données de Lidar enregistrés durant la campagne internationale de Sostanj en 1991 en Slovénie (Anfossi et al., 1993).

Simulations sur terrain complexe :

Expérimentation en soufflerie EPA sur des collines bidimensionnelles.

Des confrontations avec les données obtenues dans le cadre de l'expérience EPA RUSHIL (Khurshudyan et al., 1981) de dispersion sur des collines bidimensionnelles ont été réalisées. Les résultats obtenus ont été publiés (Tinarelli et al., 1994) et présentés aux congrès internationaux de l'American Meteorological Society de Portland - 1992 (Tinarelli et al., 1992) et du CCMS NATO à Valencia - Espagne (Tinarelli et al., 1993).

Expérience Transalpine.

Des simulations ont été effectuées sur l'expérience Transalp. 1989, qui consistait au rejet d'une substance traçante à l'embouchure des vallées Levantina et Blenio dans le canton Ticino (Suisse) dans le but de vérifier les effets de la canalisation. Le jour simulé est le 19 octobre, de 11h à 17h, avec des conditions d'atmosphère instable à stable et sur une topographie extrêmement complexe. Les résultats ont été publiés dans un numéro spécial "d'Atmospheric Environment" consacré à la campagne Transalp. (Anfossi et al., 1998). Le travail a été entre autre présenté au congrès international CCMS NATO de 1995 à Baltimore (Brusasca et al., 1995).

Campagne Sostani.

Des simulations de la période relative à la campagne de 1991 près de la centrale thermique de Sostani en Slovénie ont été réalisées conjointement par ENEL, CISE et Josef Stefan Institute de Lubiana. Le site est modérément montagneux et les situations de stabilité simulées étaient caractérisées par des conditions neutres et instables, avec quelques périodes de vent calme. Les résultats, présentés au congrès ENVIROSOFT 1994 de Barcelone (Espagne) et au workshop de Manno "Intercomparison of advanced practical short range atmospheric dispersion models" de 1993 (Tinarelli et al., 1993), ont été comparés avec ceux de modèles eulériens simples pour terrain complexe et d'un modèle lagrangien à bouffées montrant une supériorité de la part du modèle SPRAY qui se prête mieux à la simulation de situations complexes. Le travail mis en œuvre pour effectuer ces simulations avec SPRAY est décrit entre autre dans un rapport interne de l'ENEL (Tinarelli et al., 1994).

Applications :

- **Poste de centralisation intelligent de Fusina et Porto Marghera.** Une version simplifiée du code dénommée SPRAY/S a été mis en œuvre sur le nœud automatique de relevé environnemental de la région de Fusina et port Marghera (Stefani et al. 1997) où il est en mesure de fonctionner en temps réel, alimenté par des données fournies en automatique par le système d'acquisition des données.
- **Système de mesure environnemental de la décharge de Barricalla (Torino).** A été mis en œuvre, sur un financement européen dans le cadre du projet LIFE 1, un système de contrôle de l'impact des émissions provenant de la décharge d'ordures toxiques située près de Turin dans la commune Barricalla (Pacitti et al., 1997). Le modèle SPRAY a été inséré dans ce système sur PC (Pacitti et al., 1997), et est utilisable sur demande pour réaliser des simulations de la dispersion des substances émises par la décharge ou des émissions du trafic provenant des axes routiers environnements.
- **Application dans le cadre de l'étude pluridisciplinaire du dépérissement du pin forestier et des autres espèces biogéniques de la vallée d'Aoste (Manzi et al., 1998).** Des simulations de la dispersion des polluants provenant des principales émissions (trafic routier, industrie et chauffage domestique) recensées dans la région ont été effectuées sur un domaine de 100×80 km². Les simulations, sur une durée moyenne de 10 à 15 jours, ont permis de fournir une description climatologique du site sur un domaine extrêmement complexe, aussi bien pour des conditions estivales qu'hivernales.
- **Simulation des émissions provenant de la centrale thermoélectrique de Vado Ligure,** pour le compte de la province de Savone. Des simulations de la dispersion des fumées émises par la centrale ont été réalisées sur une durée d'environ 10 jours sur un domaine de 20×23 km². L'objectif était de contrôler l'impact de la centrale sur le territoire environnant, à forte complexité topographique, et le niveau de représentativité du réseau de mesures météorologiques ou de qualité de l'air géré par l'ENEL et la province de Savone.

Références :

- Anfossi D. (1985) Analysis of plume rise data from five TVA Steam Plants. J. Clim. appl. Met. 24, 1225-1236
- Anfossi D., Brusasca G., Tinarelli G. (1990): "Simulation of atmospheric diffusion in low windspeed meandering conditions by a Monte Carlo dispersion model". Il Nuovo Cimento C 13, N. 6, 995 - 1006.
- Anfossi D., Brusasca G., Tinarelli G. (1990): "Results from a random walk dispersion model in low windspeed stable conditions", Proc. of 9th Symposium on Turbulence and Diffusion, American Meteorological Society, Roskilde (Denmark), April 30 - May 3, 6.1, 160-163.
- Anfossi D., Ferrero E., Brusasca G., Marzorati A., Tinarelli G. (1993): "A simple way of computing buoyant plume rise in Lagrangian stochastic dispersion models", Atmospheric Environment 27A, 1443-1451.
- Anfossi D., Desiato F., Tinarelli G., Brusasca G., Ferrero E., Sacchetti D. (1998): "TRANSALP 1989 Experimental Campaign - part II: Simulation of a tracer experiment with Lagrangian particle models.", Atmospheric Environment, 32, 7, 1157-1166.
- Brusasca G., Tinarelli G., Anfossi D. (1989): "Comparison between the results of a Monte Carlo atmospheric diffusion model and tracer experiments", Atmospheric Environment 23, 1263-1280.
- Brusasca G., Tinarelli G., Anfossi D. (1992): "Particle model simulation of diffusion in low windspeed stable conditions", Atmospheric Environment 26, 707-723.
- Brusasca G., Ferrero E., Anfossi D., Desiato F., Tinarelli G., Morselli M.G., Finardi S., Sacchetti D. (1995): "Intercomparison of 3-D flow and particle models with Transalp 1989 meteorological and tracer data", Proc. of the 21st CCMS-NATO meeting, Baltimore, 6-10 November, 1995, 386-394. Air Pollution Modelling and its Application XI, Plenum Press, 559-567
- Hanna S. R. Application in air pollution modelling in "Atmospheric Turbulence and Air Pollution Modelling". Ed. by S.T.M. Nieuwstadt and H. Van Dop, D.Reitell Pub. Comp., 1982, pp.275-310.
- Berkowicz, R., Hertel, O., Sørensen, N.N. and Michelsen, J.A., (1997), Modelling air pollution from traffic in urban areas. In Flow and Dispersion Through Groups of Obstacles, R.J.
- Perkins and S.E. Belcher (editors), Clarendon Press, Oxford, pp. 121-141.
- Hertel, O. and Berkowicz, R., (1989), Modelling pollution from traffic in a street canyon. Evaluation of data and model development, DMU Luft A-129, 77pp.
- Hertel, O and Berkowicz, R., (1989), Operational Street Pollution Model (OSPM). Evaluation of model on data from St. Olavs street in Oslo, DMU Luft A-135, 34pp. Khurshudyan L.H., W.H. Snyder, and I.Y. Nekrasov, 1981: Flow and dispersion of pollutants over two-dimensional hills. Rpt. No. EPA-600/4-81-067, Envir. Prot. Agcy., Res. Tri. Pk., N.C., USA
- Manzi G., Brusasca G., Morselli M.G., Tinarelli G. (1998): "Indagine generale per lo studio pluridisciplinare del deperimento del pino silvestre ed altre specie botaniche in Val D'Aosta, simulazione della dispersione in atmosfera degli inquinanti emessi dal traffico veicolare e dal riscaldamento", relazione ENEL/CRAM 1998-0022
- Pacitti M., Mensio P., Brusasca G., Tinarelli G., Genon G., Marchese F., Nobile G., Malvasi G. (1997): "Global evaluation of the activity of toxic and hazardous waste landfills using monitoring and modeling integrated system". Proc. of 5th International Conference "Air Pollution 1997", 16-18 September, Bologna, Italy. Air Pollution V, modelling, monitoring and management, 517-526, Computational Mechanics Publications.

- Paine, R.J. User's guide to the CTDM meteorological preprocessor (METPRO) program. US-EPA report EPA/600/8-88/004, 1988.
- Sagendorf J.D. and Dickson C.R. (1974): Diffusion under low windspeed, inversion conditions. NOAA Technical Memorandum ERL ARL-52
- Stefani A., Brusasca G., Grigolon E., Martinelli U., Marzorati A. (1997) "Integrazione di un sistema di supervisione ambientale nel sistema informativo della Centrale Termoelettrica di Fusina", Atti del 97° convegno AEI - Baveno (VB) 7-9 Maggio 1997.
- Tinarelli G., Giostra U., Ferrero E., Tampieri F., Anfossi D., Brusasca G., Trombetti F., (1992): "SPRAY, a 3-D particle model for complex terrain dispersion", Proc. of 10th Symposium on Turbulence and Diffusion, American Meteorological Society, Portland, Oregon (USA), 29-Sept. - 2 Oct, P2.9, 147-150.
- Tinarelli G., D. Anfossi, G. Brusasca, E. Ferrero, J. Moussafir (1993) "A complete 3-D Lagrangian particle model to simulate the dispersion of non-reacting airborne pollutants over complex terrain". Workshop on: Intercomparison of Advanced Practical Short-Range Atmospheric Dispersion Models. Manno (Svizzera), August 29 - September 3, 1993
- Tinarelli G., Anfossi D., Brusasca G., Ferrero E., Giostra U., Morselli M.G., Tampieri F., Trombetti F. (1993): "Lagrangian model simulation of 3-d concentration distribution over complex terrain", Proc. of the 20th CCMS-NATO meeting, Valencia, 29 November-3 December 1993; Air Pollution Modelling and its Application X, Plenum Press, 621-622.
- Tinarelli G., Anfossi D., Brusasca G., Ferrero E., Giostra U., Morselli M.G., Moussafir J., Tampieri F., Trombetti F. (1994): "Lagrangian particle simulation of tracer dispersion in the lee of a schematic two-dimensional hill", Journal of Applied Meteorology, Vol. 33, N. 6, 744-756.
- Tinarelli G., Brusasca G., Morselli M.G. (1994): "Il modello Lagrangiano a particelle SPRAY - Descrizione generale e validazioni", relazione ENEL/CRAM N. E1/94/10.
- Thomas P., Hubschmann W., Schuttelkops H., Vogt S., (1983): "Experimental determination of the atmospheric dispersion parameters at the Karlsruhe Nuclear Research Center for 160 m and 195 m emission heights. Part I: measured data. KfK Report 3456.
- Thomson D.J., (1984), Random walk modelling of diffusion in inhomogeneous turbulence, Q.J.R.Met.Soc. 110, 1107-1120.
- Thomson D.J. (1987), Criteria for the selection of stochastic models of particle trajectories in turbulent flows. J. Fluid Mech., 1987, 180, 529-556.

Annexe 3 : Détermination des concentrations dans les milieux d'exposition

Cette annexe présente les modes de calculs des concentrations en composés dans les milieux auxquels les personnes sont exposées, à partir des données de la modélisation selon la méthode de l'EPA (HHRAP)¹⁰.

Dans cette approche de l'EPA, les dépôts modélisés sont supposés s'accumuler sur le sol au cours du temps sans aucun phénomène d'atténuation (lixiviation, érosion, dégradation, ...) et la concentration de polluants dans le sol est obtenue par calcul de la dilution dans le sol de la quantité de composés déposés dans la couche de sol considérée. Il s'agit donc d'une **approche majorante simplifiée**.

Détermination des concentrations dans les sols

Il s'agit de déterminer la concentration dans les sols à partir des dépôts calculés par modélisation de la manière suivante :

$$C_{\text{sol}} = \frac{D \times T}{\rho \times h}$$

Avec :

- C_{sol} : concentration dans le sol (mg/kg)
- D : quantité de dépôt sur le sol (mg/m²/an)
- T : durée d'exposition (année)
- ρ : densité du sol (kg/m³)
- h : hauteur du sol (m)

Les concentrations dans les sols sont calculées en prenant les hypothèses et paramétrages suivants :

- densité de sol sec : ρ=1 300 kg/m³
- durée d'exposition : T= 30 ans

Les concentrations dans le sol ont été calculées :

- dans la couche superficielle de **1 cm d'épaisseur**, dans les zones d'habitation et de pâturages, pour l'ingestion directe de poussières (homme et animaux),
- dans la couche superficielle de **20 cm d'épaisseur**, dans les zones d'habitations ou de culture, où sont cultivés les végétaux,
- dans la couche superficielle de **10 cm d'épaisseur** au niveau des zones de pâturage et dans laquelle se trouvent les racines de l'herbe (valeur proposée dans la mise à jour de décembre 2004 du rapport GT-GIC¹¹).

Dans cette étude, nous considérerons **Dcult = Dpât = Dpop = Dépôt sur la zone retenue pour le scénario étudié**.

¹⁰ EPA. Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion facilities. July 1998. EPA530-D-98-001A.

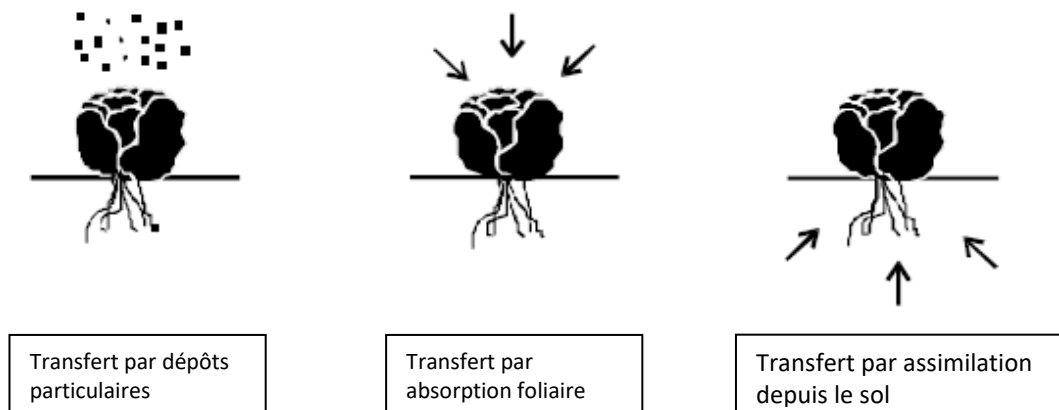
¹¹ « Mise à jour de l'étude de l'évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion », INERIS, Décembre 2004

Détermination des concentrations dans les végétaux

La contamination des végétaux a trois origines (cf. Figure 24) :

- les dépôts de polluants sur les parties aériennes provenant des retombées atmosphériques et de ré-envol de poussières,
- l'absorption foliaire de certains polluants gazeux par les feuilles de la plante,
- l'assimilation des polluants par la plante depuis le sol, par les racines, puis la diffusion dans tout le végétal.

Figure 24 : contamination des végétaux (EPA, 1998)



Transfert lié aux dépôts particulaires sur les plantes

Selon les équations de l'US-EPA (HHRAP), la concentration dans la plante liée au dépôt particulaire est calculée par la formule suivante :

$$C_{dp} = D \times R_p \times \frac{1 - e^{(-k_p \times T_p)}}{Y_p \times k_p} \times t_{ms}$$

Avec :

C_{dp} : concentration dans les plantes due au phénomène de déposition (mg/kg frais)

D : quantité de dépôt sur le sol (mg/m²/an)

R_p : fraction interceptée par les cultures (-)

k_p : coefficient de perte sur la surface de la plante (année⁻¹) - effet « weathering »

T_p : durée de culture (année)

Y_p : rendement de production (kg sec/m²)

t_{ms} : teneur en matière sèche de la plante (-)

Les facteurs relatifs aux végétaux utilisés sont issus des rapports de l'INERIS^{12/13} et sont présentés dans le Tableau 33.

¹² INERIS. Evaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion, INERIS (mai 2003).

¹³ « Mise à jour de l'étude de l'évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion », INERIS, Décembre 2004

Tableau 33 : facteurs relatifs aux végétaux

Type de plante	t_{ms}	Y_p (kg sec /m ²)	R_p	K_p (an ⁻¹)	T_p (an)
Légumes-racines	0,2	-	-	-	-
Légumes-feuilles	0,086	0,246	0,215	18	0,164
Légumes-fruits	0,063	10,52	0,996	18	0,164
Fruit	0,15	0,252	0,053	18	0,164
Herbe	0,2	0,24	0,5	18	0,12
Grains	0,882	-	-	-	-

Transfert lié à l'absorption foliaire

Selon les équations de l'US-EPA (HHRAP), la concentration dans la plante liée à l'absorption foliaire est calculée par la formule suivante :

$$C_{gp} = C_a \times B_v \times F_v \times VG$$

Avec :

C_{gp} : concentration dans les plantes due à l'absorption foliaire (mg/kg frais)

C_a : concentration de polluant dans l'air (µg/m³)

B_v : coefficient de bio-transfert air-plante (m³/kg frais)

F_v : Fraction de polluant sous forme gazeuse (-)

VG : facteur correctif empirique (pour tenir compte du transfert réduit des polluants vers l'intérieur de la plante à vocation alimentaire et de la réduction de la contamination due aux techniques de préparation).

$VG = 0,01$ pour les polluants ayant un coefficient de partage octanol-eau (K_{ow}) supérieur à 10 000 et $VG = 1$ pour les polluants ayant un coefficient de partage octanol-eau inférieur à 10 000.

Les facteurs de bioconcentration air/plante (B_v) utilisés sont présentés dans le Tableau 34 et sont issus de préférence de la base de données HHRAP (EPA, 2005). Les données HHRAP ont été privilégiées pour la transparence des sources d'informations. Ce facteur est nul pour les métaux.

Tableau 34 : facteurs de bioconcentration air/plante (B_v exprimés par rapport à la plante fraîche)

	B_v air/feuille	B_v air/leg-fruit	B_v air/fruit	B_v air/herbe	Source
unité	m ³ /kg frais	m ³ /kg frais	m ³ /kg frais	m ³ /kg frais	
Benzo(a)pyrène	24 948	7 859	18 711	24 948	HHRAP 2005

Les paramètres physico-chimiques relatifs sont issus des rapports de l'INERIS^{14/15} et sont présentés dans le Tableau 35.

Tableau 35 : paramètres physico-chimiques

	F_v	Coefficient de partage octanol-eau	VG
unité	-	log K_{ow}	-
Benzo(a)pyrène	0.29	6.00	0.01

¹⁴ INERIS. Evaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion, INERIS (mai 2003).

¹⁵ « Mise à jour de l'étude de l'évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion », INERIS, Décembre 2004

Transfert lié à l'assimilation des polluants par la plante

Selon les équations de l'US-EPA (HHRAP), la concentration dans la plante est calculée par la formule suivante :

$$C_{rp} = B_r \times C_s$$

Avec :

C_{rp} : concentration dans la plante due au transfert sol/plante (mg/kg frais)

C_s : concentration dans le sol (mg/kg sol sec), dans les 20 premiers cm pour les racines, les feuilles, les fruits, les grains, et dans les 10 premiers cm pour l'herbe.

B_r : facteur de bio concentration sol/plante spécifique, dans les racines, les feuilles, les fruits, les grains du végétal, l'herbe (mg/kg frais ou sec de plante / mg/kg de sol sec).

Les facteurs de bioconcentration sol/plante (B_r) utilisés sont présentés dans le Tableau 36 et sont issus de préférence de la base de données HHRAP (EPA, 2005) et, à défaut de l'étude réalisée par le Groupe Radioécologie Nord-Cotentin (1999)¹⁶. Les données HHRAP ont été privilégiées pour la transparence des sources d'informations.

Tableau 36 : facteurs de bioconcentration sol/plante (B_r exprimés par rapport à la plante fraîche)

	Br sol/racine	Br sol/feuille	Br sol/leg-fruit	Br sol/fruit	Br sol/grain	Br sol/herbe	Source biblio
unité	kg sol sec/kg frais de plante						
Arsenic	1.60E-03	5.44E-04	3.99E-04	9.50E-04	3.53E-03	7.20E-03	HHRAP 2005
Nickel	1.60E-03	8.01E-04	5.87E-04	1.40E-03	5.29E-03	6.40E-03	HHRAP 2005
Chrome	9.00E-04	4.20E-04	3.07E-04	7.32E-04	3.97E-03	1.50E-03	HHRAP 2005
Benzo(a)pyrène	1.21E-02	1.14E-03	8.32E-04	1.98E-03	1.16E-02	2.64E-03	HHRAP 2005

Contamination totale des plantes

La contamination totale des plantes correspond à la somme des concentrations dans les plantes calculées par le transfert sol/plante, par le transfert air/plante et liées au dépôt de particules :

$$C_p = C_{dp} + C_{gp} + C_{rp}$$

Avec :

C_p : concentration totale dans les plantes (mg/kg frais)

C_{dp} : concentration dans les plantes due au phénomène de déposition (mg/kg frais)

C_{gp} : concentration dans les plantes due à l'absorption foliaire (mg/kg frais)

C_{rp} : concentration dans la plante due au transfert sol/plante (mg/kg frais)

¹⁶ GNRC, Rapport détaillé du GT3 (source : IPSN/DPHD/SAER) – 1999 et son annexe VIII-2

GNRC, Karine Beaugelin-Seiller, Adaptation du modèle de transfert GT3-GRNC dans un écosystème agricole aux polluants inorganiques non radioactifs – Paramètres [1] de transfert, Rapport IPSN DPPE/SERLAB/01-39

Détermination des concentrations dans les produits d'origine animale

On suppose de manière majorante que toute la nourriture ingérée par l'animal provient de la zone d'exposition.

Les facteurs de bioconcentration dans les produits animaux (Ba) utilisés sont présentés dans le Tableau 37 et sont issus de préférence de la base de données HHRAP (EPA, 2005) et, à défaut de l'étude réalisée par le Groupe Radioécologie Nord-Cotentin (1999)¹⁷. Les données HHRAP ont été privilégiées pour la transparence des sources d'informations.

Tableau 37 : coefficient de bio-transfert dans les produits animaux (Ba exprimés par rapport à la masse fraîche de produit)

Substance	Baboeuf	Balaît	Bavolaille	Baoeuf	Blait matern	Source
unité	j/kg frais	j/l frais	j/kg frais	j/kg frais	j/kg frais	
Arsenic	2.00E-03	6.00E-05	2.00E-02	2.00E-02		HHRAP 2005 & GRNC - SERLAB/01-39
Chrome	5.50E-03	1.50E-03	3.00E-02	3.00E-02		HHRAP 2005 & GRNC - SERLAB/01-39
Nickel	6.00E-03	1.00E-03	5.00E-03	4.00E-01		HHRAP 2005 & GRNC - GR3
Benzo(a)pyrène	3.76E-02	7.91E-03	2.77E-02	1.58E-02		HHRAP 2005

Transfert vers la viande de bœuf

Selon les équations de l'US-EPA (HHRAP), la concentration dans la viande de bœuf est calculée par l'équation suivante :

$$C_{boeuf} = (Q_{herbe} \cdot C_{herbe} + Q_s \cdot C_s \cdot B_s) \times Ba_{boeuf}$$

Avec :

C_{boeuf} : concentration dans la viande (mg/kg de viande fraîche)

Q_{herbe} : quantité totale d'herbe ingérée quotidiennement par l'animal (kg frais/j)

C_{herbe} : concentration en polluant dans l'herbe ingérée par l'animal (mg/kg)

Q_s : quantité de sol ingérée quotidiennement par l'animal (kg sol sec/j)

C_s : concentration en polluant dans le sol (mg/kg sol sec) dans le premier cm

B_s : facteur de biodisponibilité ($B_s = 1$)

Ba_{boeuf} : facteur de biotransfert pour la viande de bœuf (j/kg frais)

Les paramètres relatifs au bœuf sont les suivants (INERIS¹⁸) :

$Q_{herbe} = 60$ kg frais/j

$Q_s = 0,5$ kg sec/j

¹⁷ GNRC, Rapport détaillé du GT3 (source : IPSN/DPHD/SAER) – 1999 et son annexe VIII-2

GNRC, Karine Beaugelin-Seiller, Adaptation du modèle de transfert GT3-GRNC dans un écosystème agricole aux polluants inorganiques non radioactifs – Paramètres [1] de transfert, Rapport IPSN DPPE/SERLAB/01-39

¹⁸ INERIS. Evaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion, INERIS (mai 2003).

Transfert vers le lait

Selon les équations de l'US-EPA (HHRAP), la concentration dans le lait est calculée par l'équation suivante :

$$C_{\text{lait}} = (Q_{\text{herbe}} \cdot C_{\text{herbe}} + Q_s \cdot C_s \cdot B_s) \times Ba_{\text{lait}}$$

Avec :

C_{lait} : concentration dans le lait (mg/kg de lait)

Q_{herbe} : quantité totale d'herbe ingérée quotidiennement par l'animal (kg frais/j)

C_{herbe} : concentration en polluant dans l'herbe ingérée par l'animal (mg/kg)

Q_s : quantité de sol ingérée quotidiennement par l'animal (kg sol sec/j)

C_s : concentration en polluant dans le sol (mg/kg sol sec) dans le premier cm

B_s : facteur de biodisponibilité ($B_s = 1$)

Ba_{lait} : facteur de biotransfert pour le lait (j/kg frais)

Les paramètres relatifs à la vache laitière sont les suivants (INERIS¹⁸) :

$Q_{\text{herbe}} = 80$ kg frais/j

$Q_s = 0,64$ kg sec/j

Transfert vers la viande de volaille

Selon les équations de l'US-EPA (HHRAP), la concentration dans la viande de volaille est calculée par l'équation suivante :

$$C_{\text{volaille}} = (Q_{\text{grain}} \cdot C_{\text{grain}} + Q_s \cdot C_s \cdot B_s) \times Ba_{\text{volaille}}$$

Avec :

C_{volaille} : concentration dans la viande de volaille (mg/kg de viande fraîche)

Q_{grain} : quantité totale de grain ingérée quotidiennement par l'animal (kg frais/j)

C_{grain} : concentration en polluant dans les grains ingérée par l'animal (mg/kg)

Q_s : quantité de sol ingérée quotidiennement par l'animal (kg sol sec/j)

C_s : concentration en polluant dans le sol (mg/kg sol sec) dans le premier cm

B_s : facteur de biodisponibilité ($B_s = 1$)

Ba_{volaille} : facteur de biotransfert pour la viande de volaille (j/kg frais)

Les paramètres relatifs aux volailles sont les suivants (INERIS¹⁸) :

$Q_{\text{grain}} = 0,2$ kg frais/j

$Q_s = 0,02$ kg sec/j

Transfert vers les œufs

Selon les équations de l'US-EPA (HHRAP), la concentration dans les œufs est calculée par l'équation suivante :

$$C_{\text{oeuf}} = (Q_{\text{grain}} \cdot C_{\text{grain}} + Q_s \cdot C_s \cdot B_s) \times Ba_{\text{oeuf}}$$

Avec :

C_{oeuf} : concentration dans les œufs (mg/kg frais)

Q_{grain} : quantité totale de grain ingérée quotidiennement par l'animal (kg frais/j)

C_{grain} : concentration en polluant dans les grains ingérés par l'animal (mg/kg)

Q_s : quantité de sol ingérée quotidiennement par l'animal (kg sol sec/j)

C_s : concentration en polluant dans le sol (mg/kg sol sec) dans le premier cm

B_s : facteur de biodisponibilité ($B_s = 1$)

Ba_{oeuf} : facteur de biotransfert pour les œufs (j/kg frais)

Les paramètres relatifs aux volailles sont les suivants (INERIS¹⁸) :

$Q_{\text{grain}} = 0,2 \text{ kg frais/j}$

$Q_s = 0,02 \text{ kg sec/j}$

ANNEXE 2 : MODELISATION NUMERIQUE DES PANACHES THERMIQUES ET SURSALES

CLIENT



Actualisation de la modélisation numérique des panaches thermiques et sursalés

Centrale accostée temporaire Doniambo

Commune de Nouméa

BUREAU D'ETUDES PRESTATAIRE

SEACOAST

Bureau d'études Ingénierie marine et environnement
15 rue Maubeuge – Faubourg Blanchot
BP 8675 – 98807 NOUMEA CEDEX



Numéro d'affaire

ET 2024 870-02

Indice de révision du document

Rev1

Date de transmission

29 Avril 2025

Document transmis par

Laurent BLOC'H

Diffusion

Version pdf

SEACOAST SARL

HYDROGRAPHIE

EXPERTISE LITTORALE

INGENIERIE COTIERE

ETUDES ENVIRONNEMENTALES

seacoast@seacoast.nc – tél / fax : +687 42 41 40

RIDET : 0 846 493.001 / Compte bancaire : SG 18319 06705 33082001018 32

Table des Matières

1. Contexte et objectifs de la mission	3
1.1 Contexte	3
1.2 Objectifs de la mission.....	3
2. Méthodologie employée	4
2.1 Choix du code de calcul	4
2.2 Construction du modèle numérique de terrain	4
2.2.1 Emprise.....	4
2.2.2 Maillage horizontal.....	4
2.2.3 Maillage vertical.....	5
2.2.4 Bathymétrie - topographie	5
2.3 Forçages.....	6
2.4 Calage et validation du modèle numérique	6
2.4.1 Indices statistiques	6
2.4.2 Calage et validation en niveau d'eau.....	7
2.4.3 Calage et validation hydrodynamique	7
3. Modélisation des panaches autour de la centrale accostée temporaire	10
3.1 Hypothèses et caractéristiques des rejets considérés dans le modèle	10
3.2 Scenarii retenus.....	11
3.3 Panaches thermiques.....	12
3.4 Panaches salins.....	16
4. Bilan	20

Liste des figures

Figure 1 : Emprise, maillage et bathymétrie du modèle numérique mis en œuvre.....	5
Figure 2 : Comparaison entre les mesures du marégraphe de Numbo et les résultats du modèle numérique.....	7
Figure 3 : Bilan des mesures descriptives de la courantologie dans la Grande rade (10/01/2019)	8
Figure 4 : Courants en surface à PM et PM+3.....	8
Figure 5 : Courants au milieu de la colonne d'eau à PM et PM+3.....	9
Figure 6 : Courants en fond à PM et PM+3.....	9
Figure 7 : Bilan des caractéristiques actualisées des rejets liquides de la centrale accostée temporaire considérés pour la modélisation.....	10
Figure 8 : Emprises du panache thermique par conditions de vent nul (scenario 1)	13
Figure 9 : Emprises du panache thermique par conditions de vent de Sud-est 25 nd (scenario 2)	14
Figure 10 : Emprises du panache thermique par conditions de vent de Nord-ouest 30 nd (scenario 3).....	15
Figure 11 : Emprises du panache sursalé par conditions de vent nul (scenario 1)	17
Figure 12 : Emprises du panache sursalé par conditions de vent de Sud-est 25 nd (scenario 2).	18
Figure 13 : Emprises du panache sursalé par conditions de vent de Nord-ouest 30 nd (scenario 3)	19

Liste des tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif des indices statistiques de la comparaison avec les niveaux d'eau du SHOM	7
---	---

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA MISSION

1.1 CONTEXTE

SEACOAST a réalisé en avril 2022 une étude de simulation du devenir des panaches thermiques et salins prévisionnels associés au fonctionnement de la centrale accostée temporaire (CAT) qui devait être mise en place pour remplacer la centrale B devenue obsolète.

A cette époque, les modélisations numériques ont été réalisées sur la base des plans prévisionnels de la centrale accostée temporaire transmis par le futur opérateur. Or les caractéristiques définitives de cette centrale ont évolué par rapport au projet initial (nombre et localisation des points de rejet) et la présente étude a pour objet de mettre à jour les résultats de 2022 avec la configuration de rejets définitive.

1.2 OBJECTIFS DE LA MISSION

L'objectif de la mission est de mettre à jour les simulations réalisées en avril 2022 pour décrire, à l'aide des outils de modélisation numérique, le comportement et le devenir des différents flux et panaches associés au fonctionnement de la centrale accostée temporaire. Les panaches considérés sont :

⇒ Les panaches thermiques générés et correspondants aux points de rejet des eaux de refroidissement des :

- Moteurs : 8 250 m³/h d'eau à 39°C (T° ambiante : 29°C) au niveau de 11 points de rejet en DN125 mm (750 m³/h), situés à 0,5 m sous la surface et orientés vers le fond),
- Eaux de refroidissement du générateur de vapeur au niveau d'un point de rejet unique : 2 800 m³/h d'eau à 39°C (T° ambiante : 29°C), DN700 mm, situé à 0,5 m sous la surface et orienté vers le fond).

Comme en avril 2022, trois scénarii sont modélisés : Temps calme, vent de Sud-est (25 nœuds) et vent de Nord-Ouest (30 nœuds).

⇒ Les panaches d'eaux sursalées associés au fonctionnement de la centrale accostée temporaire avec :

- 1 osmoseur qui rejette 10 m³/h d'eau de mer sursalée (1,5 fois la salinité prélevée) au niveau d'un point de rejet situé à 0,5 m sous la surface et orienté vers le fond (DN50 mm),
- 2 générateurs d'eau douce qui rejettent chacun 53,2 m³/h d'eau de mer sursalée (1,5 fois la salinité prélevée) au niveau de points de rejet en DN125 mm, situé à 0,5 m sous la surface et orienté vers le fond.

Les trois scénarii océano-climatiques décrits précédemment sont modélisés pour actualiser les simulations des panaches salins.

2. METHODOLOGIE EMPLOYEE

2.1 CHOIX DU CODE DE CALCUL

L'outil numérique utilisé est le même que celui mis en œuvre en avril 2022.

Celui-ci est basé sur le système logiciel TELEMAC développé par le Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement (LNHE) d'EDF R&D (<http://www.opentelemac.org>). Utilisé depuis de nombreuses années dans le cadre de plusieurs centaines d'études partout dans le monde, ce code Open Source fait référence dans le domaine des écoulements à surface libre. La méthode des éléments finis sur laquelle repose TELEMAC, associée à un maillage de calcul constitué de facettes triangulaires de tailles et de formes variables, permet un découpage adapté de la topographie et donc la prise en compte des géométries complexes de la zone d'étude (lit mineur des rivières à méandres, îles, ouvrages, etc.). Elle autorise de densifier le maillage (et donc d'affiner les résultats fournis par le modèle) dans les zones d'intérêt comme autour des zones de rejet et au niveau des espaces présentant une sensibilité avérée. Les équations décrivant la dynamique des écoulements sont résolues intégralement sur l'ensemble des points du maillage sans hypothèse sur le sens d'écoulement ou le type de loi hydraulique. La hauteur d'eau et les deux composantes horizontales de la vitesse sont ainsi calculées à chaque pas de temps. Ces données permettent de calculer ensuite l'ensemble des variables hydrauliques nécessaires à la compréhension du fonctionnement hydrodynamique de l'événement étudié : débit, débit scalaire, intensité et direction des courants, volumes, etc...

2.2 CONSTRUCTION DU MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN

2.2.1 Emprise

Afin de prendre en compte le phénomène de la marée astronomique dans le lagon Sud-Ouest, l'emprise du modèle couvre une partie relativement importante du lagon autour de la grande rade du Port de Nouméa.

L'emprise choisie s'étend ainsi sur environ 15 km du Nord au Sud et sur environ 13 km d'Ouest en Est (voir Figure 1).

2.2.2 Maillage horizontal

Le maillage réalisé dans le cadre de la présente étude est contraint par les éléments jouant un rôle hydraulique important : entrées et sorties des différentes rades et anses du port de Nouméa.

Le maillage est raffiné dans les zones présentant un intérêt ou dans les secteurs hydrauliques complexes. Les tailles de mailles imposées pour la construction du modèle sont les suivantes :

- ⇒ 250 m dans le lagon,
- ⇒ 100 m dans la baie de Dumbéa,
- ⇒ 50 m dans la grande rade,
- ⇒ 1 m autour des zones d'étude (canal E1 et zone d'implantation de la centrale accostée temporaire).

Le maillage mis en œuvre est composé de 62 966 nœuds de calcul formant près de 122 276 mailles triangulaires. Il a été construit afin d'obtenir un ratio précision-temps de calcul le plus intéressant possible.

2.2.3 Maillage vertical

Compte tenu des profondeurs de la zone d'étude et des processus physiques tridimensionnels mis en jeu, les plans sont répartis de façon homogène sur la verticale avec une discrétisation de 10 plans.

Le choix du nombre de plans influe sur la qualité des résultats mais également sur les temps de calcul du modèle.

2.2.4 Bathymétrie - topographie

Le modèle numérique de terrain est présenté à la Figure 1.

Les éléments topographiques et bathymétriques suivants ont été utilisés pour générer le modèle numérique de terrain :

- ⇒ Bathymétrie ZONECO pour le lagon,
- ⇒ Bathymétrie du SHOM pour la grande rade,
- ⇒ Bathymétrie ADEDE MBES 2017 pour la Grande rade,
- ⇒ Bathymétrie de l'Anse Uaré conduite en 2021 par SEACOAST,
- ⇒ Compilation de données topographiques descriptives de la zone du canal E1 fournies par la SLN.

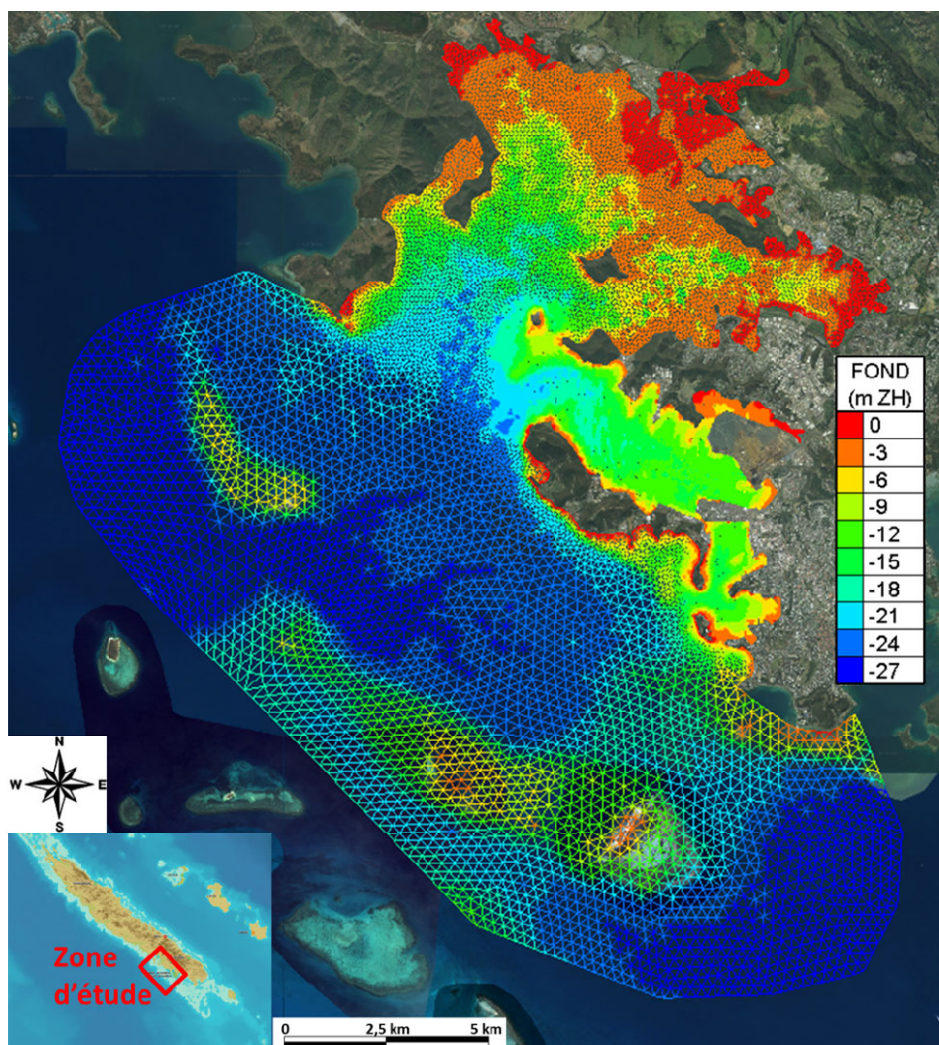


Figure 1 : Emprise, maillage et bathymétrie du modèle numérique mis en œuvre

2.3 FORÇAGES

La marée astronomique est forcée sur la frontière ouverte océanique grâce au modèle de prédiction de marée TPXO (Egbert & Erofeeva, 2002).

Le vent est imposé de manière constante sur l'emprise du modèle.

2.4 CALAGE ET VALIDATION DU MODELE NUMERIQUE

2.4.1 Indices statistiques

Les travaux de Sutherland *et al.* (2004) proposent une approche statistique pour évaluer les performances des modèles numériques. Cette approche est présentée ci-après et mise en œuvre pour appréhender la validité du modèle mis en place dans le cadre de la présente étude.

Soit Y les N valeurs simulées (y_1, \dots, y_n) et X les N valeurs mesurées (x_1, \dots, x_n) à des positions et des temps identiques, les indices statistiques suivants sont utilisés afin d'analyser les capacités du modèle à reproduire les mesures :

- ⇒ **Le BIAIS ou BIAS** permet d'évaluer les surestimations (valeurs négatives) et les sous-estimations (valeurs positives) du modèle mais ne permet que de comparer des grandeurs scalaires,

$$Bias = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (y_j - x_j) = \langle Y \rangle - \langle X \rangle$$

- ⇒ **Le MAE (Mean Absolute Error)** applicable aux grandeurs scalaires et vectorielles, rend compte de l'erreur absolue mais ne permet pas d'évaluer les surestimations et les sous-estimations du modèle,

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N |y_j - x_j| = \langle |Y - X| \rangle$$

- ⇒ **Le RMAE (Relative Mean Absolute Error)** également applicable aux grandeurs scalaires et vectorielles, rend compte de l'erreur relative. Ainsi un indice RMAE de 0 correspond à une représentation parfaite du modèle. Ce n'est jamais le cas dans la pratique d'autant que l'indice RMAE ne prend pas en compte l'erreur réalisée lors de la mesure in-situ et du traitement des données,

$$RMAE = \frac{\langle |Y - X| \rangle}{\langle |X| \rangle} = \frac{MAE}{\langle |X| \rangle}$$

- ⇒ **Le coefficient de corrélation r^2** défini avec la covariance σ_{xy} entre x et y et les écarts types σ_x, σ_y ,

$$r^2 = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

2.4.2 Calage et validation en niveau d'eau

Le réseau REFMAR du SHOM comprend un marégraphe au niveau du site de Numbo – Nouméa (Latitude : -22.241966 / Longitude : 166.416218). Ces données marégraphiques ont été récupérées auprès du SHOM afin de calibrer et valider le modèle numérique. La comparaison modèle numérique / prédictions du SHOM se fait sur 15 jours au cours du mois de Juillet 2017.

La figure suivante montre la comparaison entre les mesures du marégraphe et les variations de niveau d'eau issues du modèle numérique pendant 15 jours entre le 7 et le 22 Juillet 2017.

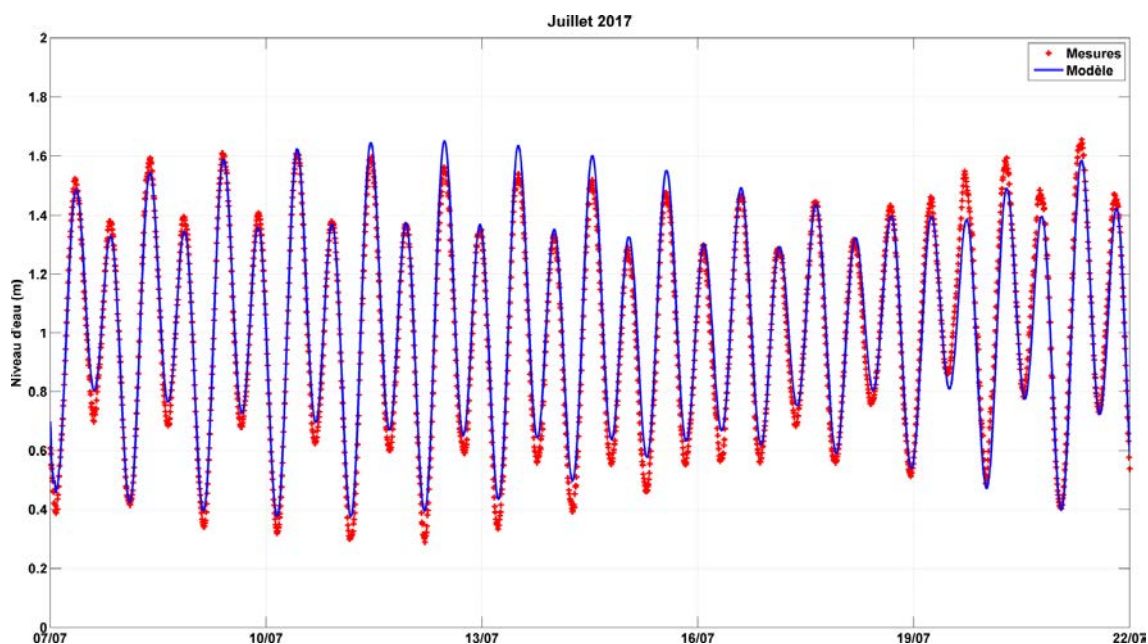


Figure 2 : Comparaison entre les mesures du marégraphe de Numbo et les résultats du modèle numérique

La comparaison entre le marégraphe de Nouméa du SHOM et les résultats du modèle numérique montre de très bons résultats avec des coefficients de corrélation d'au moins 0,99 et des valeurs de biais faibles de l'ordre du centimètre.

Le tableau suivant donne les indices statistiques et montre que les erreurs observées sont très acceptables.

	BIAIS (m)	MAE (m)	RMAE	r ² (coefficient de corrélation)
Juillet 2017	-0,02	0,05	0,05	0,99

Tableau 1 : Récapitulatif des indices statistiques de la comparaison avec les niveaux d'eau du SHOM

Les différentes erreurs rencontrées peuvent provenir de certains phénomènes comme le régime de vent et la pression atmosphérique qui influent sur les niveaux d'eau et qui ne sont pas pris en compte dans ce travail.

2.4.3 Calage et validation hydrodynamique

SEACOAST a mené en janvier 2019 une campagne de lâcher et de suivi de flotteurs lagrangiens dans la Grande rade entre PM-1 et PM+4.

Les résultats de cette campagne sont présentés à la figure suivante.

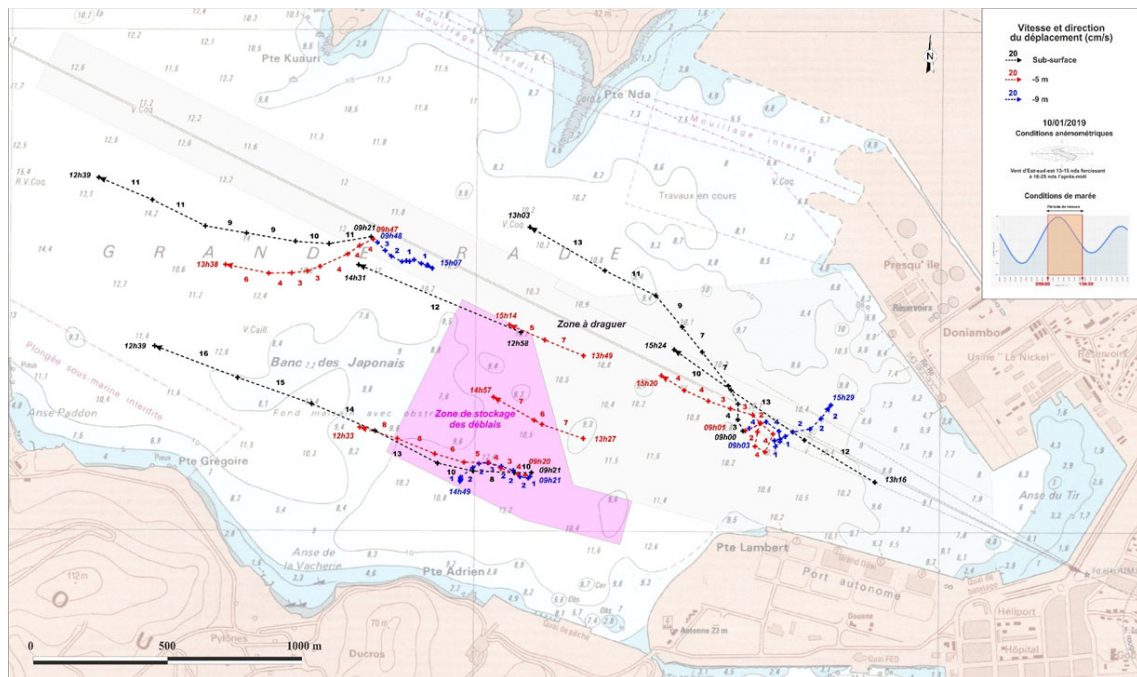


Figure 3 : Bilan des mesures descriptives de la courantologie dans la Grande rade (10/01/2019)

En surface, les courants sont dirigés vers l'ONO avec des vitesses de l'ordre de 10 à 14 cm/s.

Au milieu de la colonne d'eau, les courants au niveau des flotteurs sont également dirigés vers l'ONO avec des vitesses de l'ordre de 4 à 8 cm/s.

Au fond, les courants sont relativement faibles de l'ordre de 1 à 3 cm/s et les flotteurs au milieu de la grande rade sont déplacés vers l'Est ou le Nord-Est. Le flotteur au Sud est lui déplacé vers l'Ouest.

La situation hydrodynamique de la journée du 10 janvier 2019 a été modélisée avec le modèle numérique. Les résultats de courants sont présentés ci-dessous :

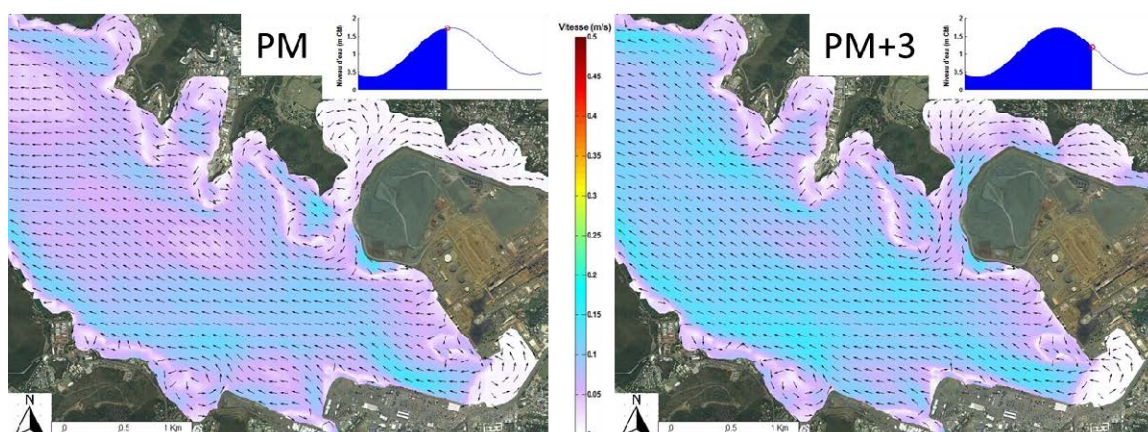


Figure 4 : Courants en surface à PM et PM+3

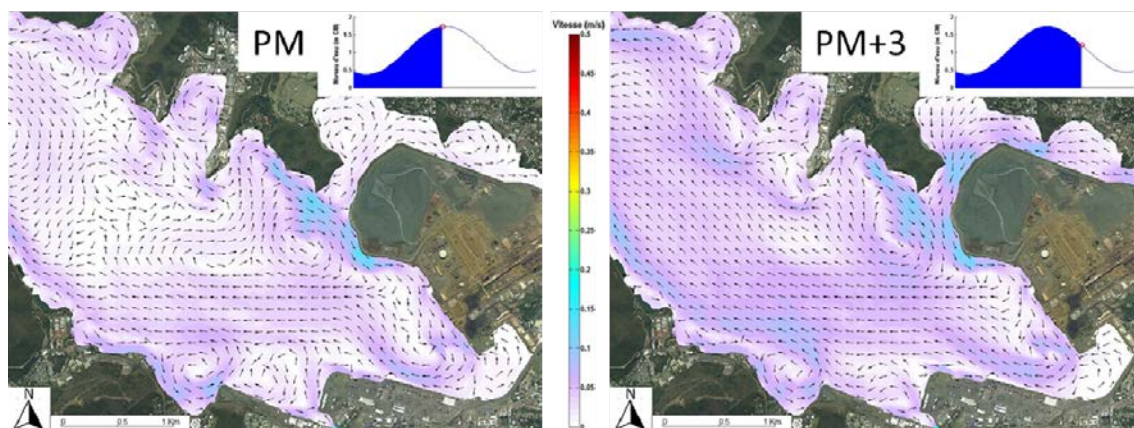


Figure 5 : Courants au milieu de la colonne d'eau à PM et PM+3

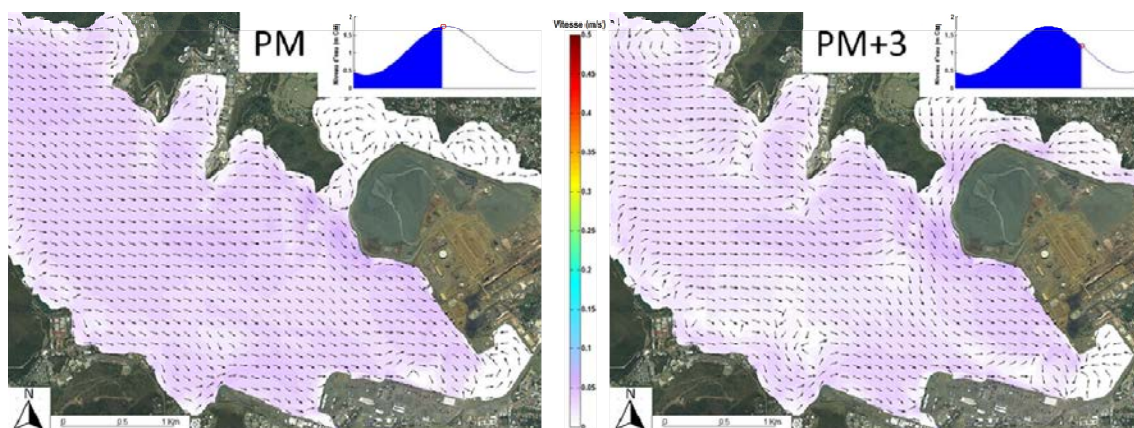


Figure 6 : Courants en fond à PM et PM+3

En surface, les courants mesurés sont dirigés vers l'ONO avec des vitesses de l'ordre de 10 à 14 cm/s. Le modèle montre bien des vitesses dirigées vers l'ONO avec des vitesses de l'ordre 10 à 15 cm/s, c'est-à-dire semblables aux observations.

Au milieu de la colonne d'eau, les courants mesurés sont également dirigés vers l'ONO avec des vitesses de l'ordre de 4 à 8 cm/s. Pour cette profondeur et au niveau de la zone d'évolution des flotteurs, le modèle fournit des trajectoires dirigées vers l'ONO avec des vitesses de l'ordre de 3 à 7cm/s, c'est-à-dire équivalentes aux mesures de terrain. On notera que le modèle simule des recirculations dans la grande rade, notamment au Sud et au Nord des positions des différents flotteurs.

Au fond, les courants mesurés sont relativement faibles, de l'ordre de 1 à 3 cm/s, et les flotteurs au milieu de la grande rade sont déplacés vers l'Est ou le Nord-Est. Le flotteur au Sud est lui déplacé vers l'Ouest. A cette profondeur et au niveau de la zone d'évolution des flotteurs, le modèle montre des vitesses relativement faibles, de l'ordre de 1 à 3 cm/s. Ces valeurs sont en accord avec les observations de terrain.

3. MODELISATION DES PANACHES AUTOUR DE LA CENTRALE ACCOSTEE TEMPORAIRE

3.1 HYPOTHESES ET CARACTERISTIQUES DES REJETS CONSIDERES DANS LE MODELE

A l'issue des échanges conduits avec NEODYME, il a été considéré pour l'actualisation des travaux de modélisation les caractéristiques de rejets présentés à la figure suivante.

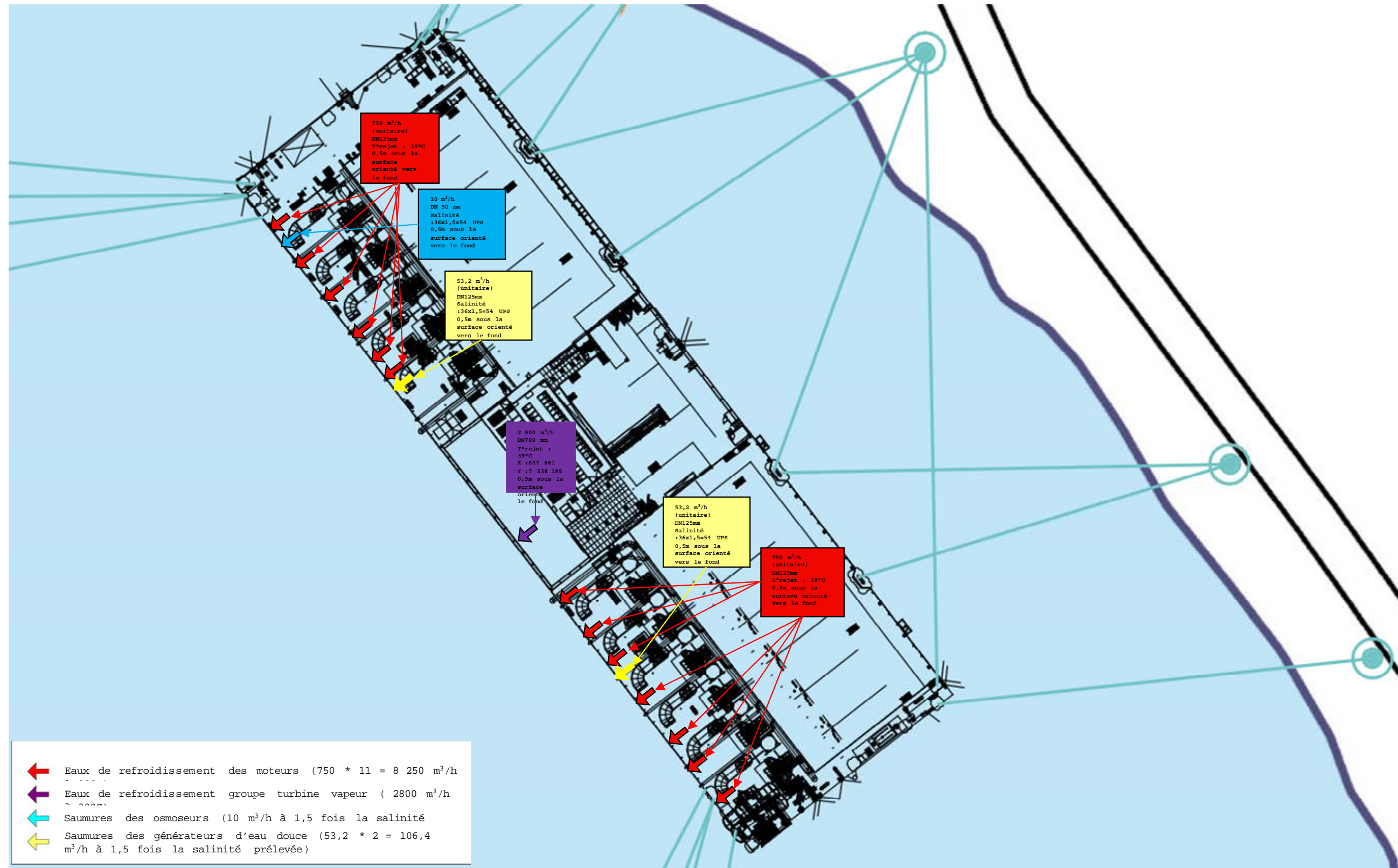


Figure 7 : Bilan des caractéristiques actualisées des rejets liquides de la centrale accostée temporaire considérés pour la modélisation

Au total, il est donc simulé :

⇒ 12 rejets d'eaux chaudes (39°C) avec :

- Moteurs : 8 250 m³/h d'eau à 39°C (T° ambiante : 29°C) au niveau de 11 points de rejet en DN125 mm (750 m³/h), situés à 0,5 m sous la surface et orientés vers le fond),
- Eaux de refroidissement du générateur de vapeur au niveau d'un point de rejet unique : 2 800 m³/h d'eau à 39°C (T° ambiante : 29°C), DN700 mm, situé à 0,5 m sous la surface et orienté vers le fond).

Il est considéré que le milieu récepteur présente une température de surface de 29°C (hypothèse conservatrice correspondant aux conditions estivales)

⇒ 3 rejets d'eaux sursalées (1,5 fois la salinité ambiante, soit 54 UPS) avec :

- 1 osmoseur qui rejette 10 m³/h d'eau de mer sursalée (1,5 fois la salinité prélevée) au niveau d'un point de rejet situé à 0,5 m sous la surface et orienté vers le fond (DN50 mm),
- 2 générateurs d'eau douce qui rejettent chacun 53,2 m³/h d'eau de mer sursalée (1,5 fois la salinité prélevée) au niveau de points de rejet en DN125 mm, situé à 0,5 m sous la surface et orienté vers le fond.

Dans la modélisation, ces rejets sont injectés à la cote de 0 m ZH le long de la coque de la centrale accostée temporaire.

Compte tenu du tirant d'eau significatif de la barge (5,4 m), celle-ci est considérée dans la modélisation non pas comme un objet flottant mais comme « île » (hypothèse conservatrice en termes de courantologie).

3.2 SCENARII RETENUS

Comme en 2022 et en octobre 2024, les simulations ont été réalisées pour 3 scenarii correspondants aux conditions météo-océanologiques représentatives du site :

- ⇒ Scenarii 1 : marée seule (vent nul),
- ⇒ Scenarii 2 : marée avec vent d'Est-Sud-Est de 25 nœuds (conditions d'alizés soutenus),
- ⇒ Scenarii 3 : marée avec vent d'Ouest-Nord-Ouest de 30 nœuds (« coup d'Ouest »).

Pour chacun de ces scenarii, deux conditions de marée ont été prises en compte : marée de vive-eau et marée de morte-eau.

Un total de 6 scenarii a donc été simulé, en considérant :

- ⇒ Une durée de simulation de 24 h (1 jour),
- ⇒ Un vent constant durant la période de simulation.

3.3 PANACHES THERMIQUES

Les résultats des différents scénarii sont présentés sous la forme de cartes de température instantanée maximale durant la durée de la simulation (1 jour).

Ces cartes montrent la température maximale observée pendant toute la simulation sur les 10 plans considérés, soit l'ensemble de la colonne d'eau.

Il est également représenté par un contour rouge l'étendue de la zone soumise à une augmentation de température de $+3^{\circ}\text{C}$. En l'absence de seuil réglementaire local à considérer, cette valeur de delta T a été considérée pour proposer une appréciation de l'emprise d'une zone potentiellement soumise à un effet thermique associé au projet.

On notera que cette valeur apparaît conservative puisque, en conditions estivales (hypothèse d'une température du milieu récepteur de 29°C), cette hypothèse conduit à délimiter les espaces présentant, sous l'effet des panaches d'eaux chaudes, une température supérieure à $+32^{\circ}\text{C}$.

L'analyse des cartes de température instantanée maximale montre les points suivants :

- ⇒ Compte tenu d'un panache thermique à flottabilité positive (eaux chaudes moins denses remontant en surface), son comportement est directement lié aux déplacements des eaux de surface dont les mouvements sont essentiellement induits par le vent,
- ⇒ Le scénario 1 (marée seule) est associé aux intensités de courant les plus faibles. Cela se traduit par un développement limité du panache thermique : des températures supérieures à 30°C sont observées jusqu'à environ 450 m des points de rejet d'eaux chaudes. En revanche, l'étendue de la zone soumise à une augmentation de température de 3°C est limitée, en situation de vives eaux, à moins de 50 m autour de la centrale accostée temporaire,
- ⇒ Le scénario avec un vent de Sud-est présente des emprises du panache localisées au Sud de la centrale accostée temporaire et le long du quai Doniambo. Par conditions de mortes-eaux, une augmentation de température est simulée jusqu'à près de 450 m au Sud-est de la centrale accostée temporaire. L'étendue de la zone concernée par un delta T de $+3^{\circ}\text{C}$ est limitée à un rayon d'environ 50 m autour de la barge,
- ⇒ Le scénario avec vent de Nord-Ouest présente les emprises de panache les plus importantes avec des panaches thermiques s'étalant le long du littoral, depuis le sud du quai de Doniambo jusqu'à la verse à scorie au nord. Pour ce scénario, des températures supérieures à 30°C sont observées jusqu'à environ 850 m des points de rejet d'eaux chaudes. L'étendue de la zone concernée par un delta T de $+3^{\circ}\text{C}$ est limitée à un rayon d'environ 75 m autour de la barge.

Température instantanée maximale - sans vent - marée Vive-Eau



Température instantanée maximale - sans vent - marée Morte-Eau

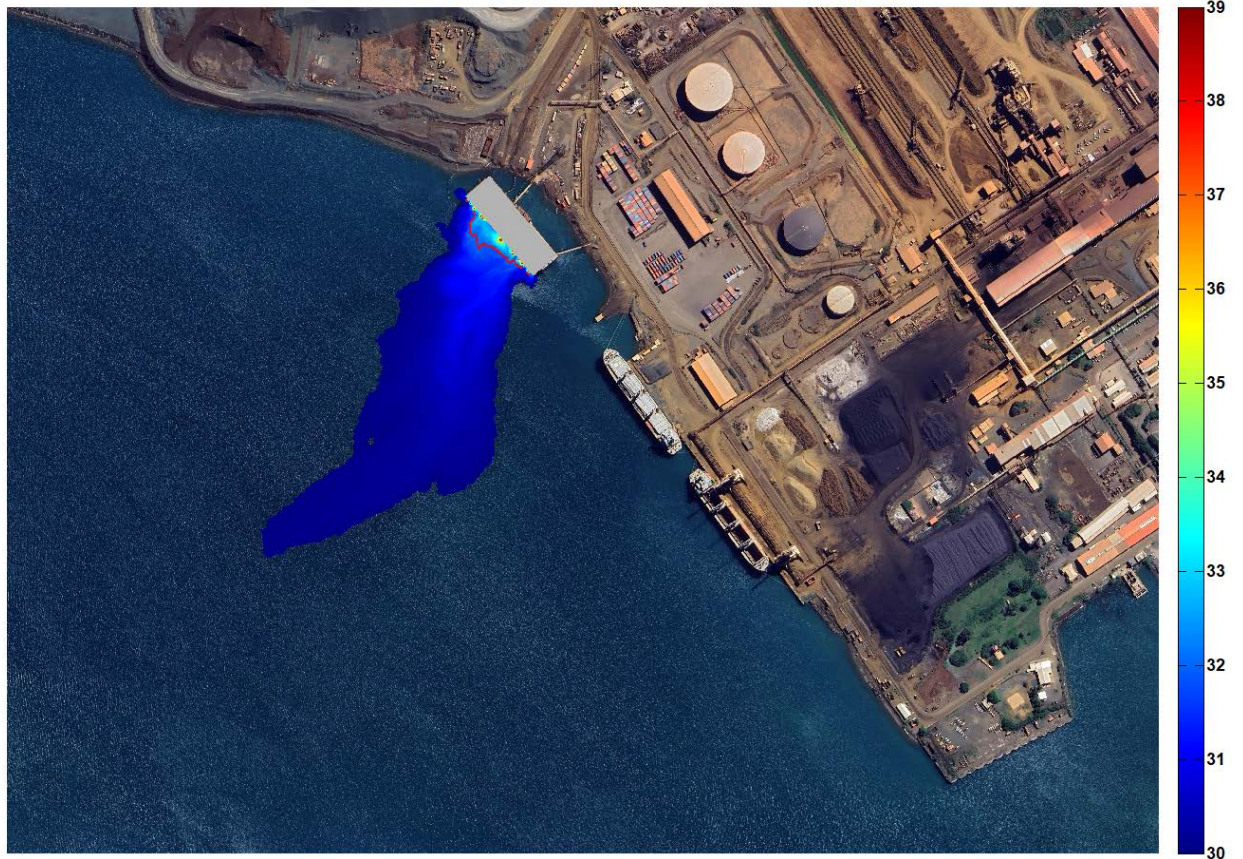
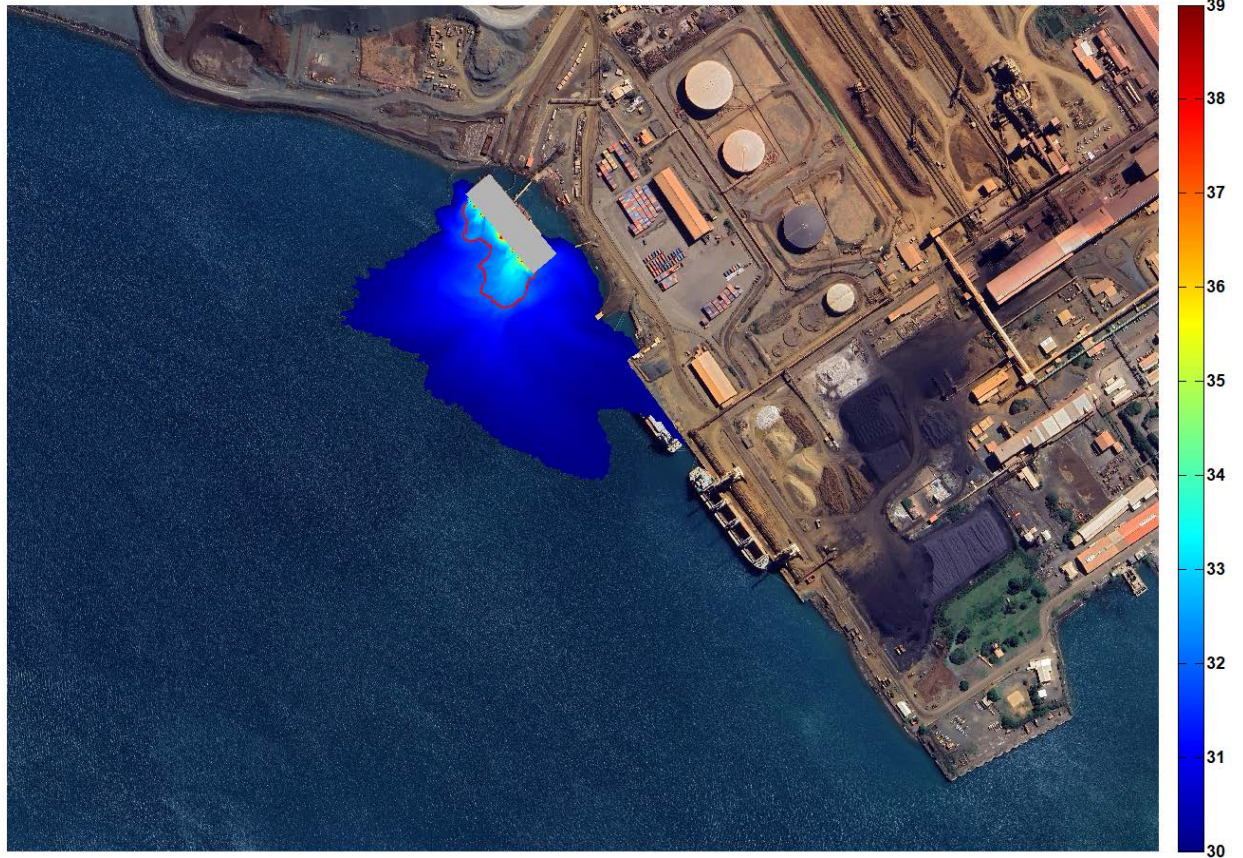


Figure 8 : Emprises du panache thermique par conditions de vent nul (scenario 1)

Température instantanée maximale - vent Sud-Est - marée Vive-Eau



Température instantanée maximale - vent Sud-Est - marée Morte-Eau

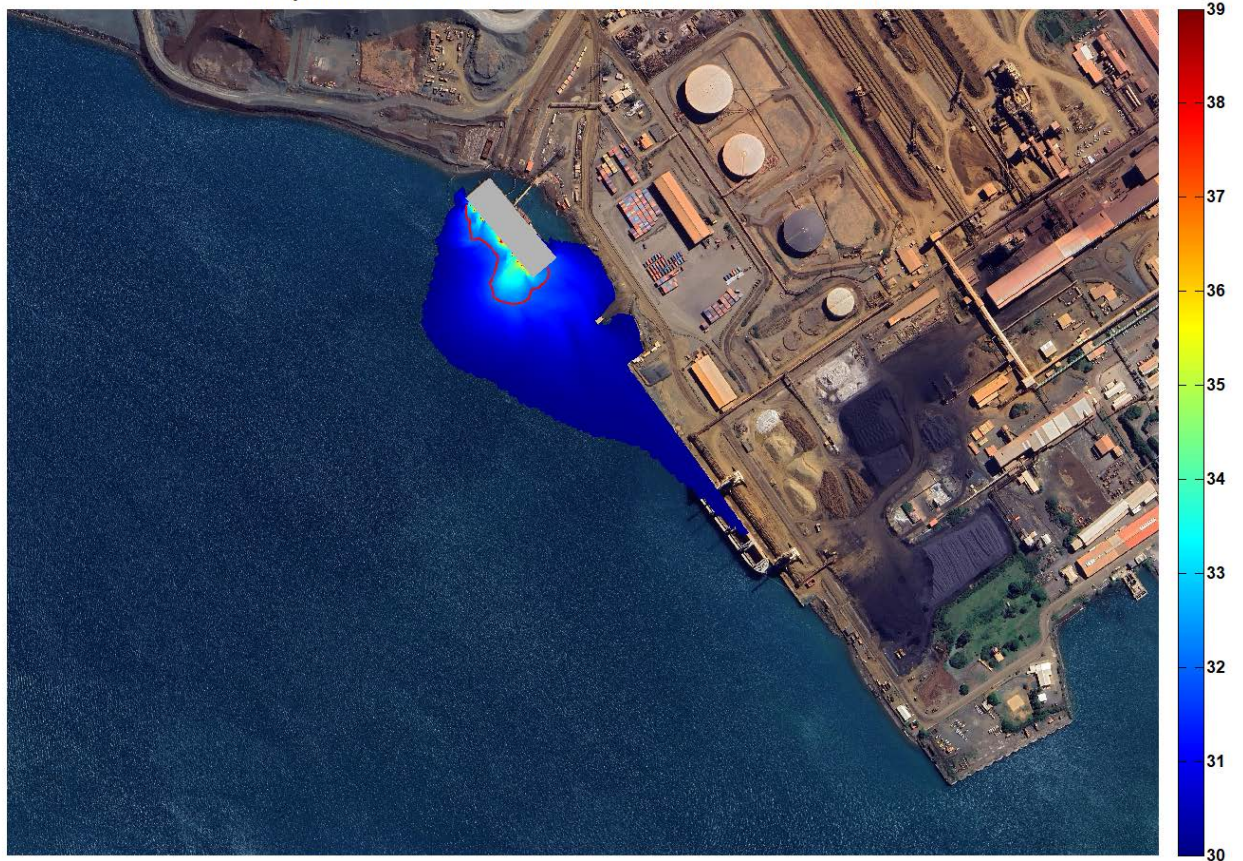


Figure 9 : Emprises du panache thermique par conditions de vent de Sud-est 25 nd (scenario 2)

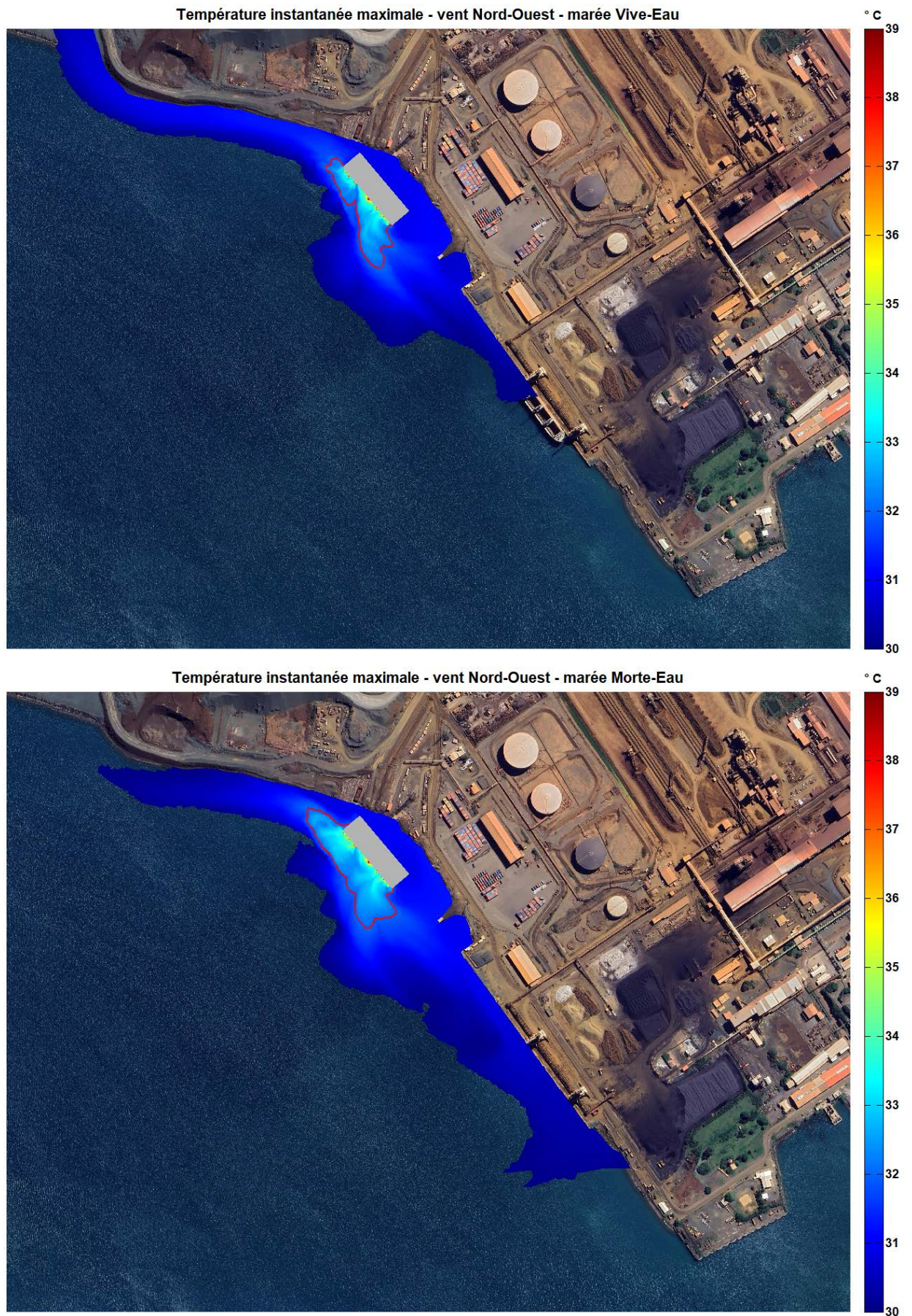


Figure 10 : Emprises du panache thermique par conditions de vent de Nord-ouest 30 nd (scenario 3)

3.4 PANACHES SALINS

Les résultats des différents scénarii étudiés sont présentés sous la forme de cartes de salinité instantanée maximale durant la durée de la simulation (1 jour).

Ces cartes montrent la salinité maximale observée pendant toute la simulation sur les 10 plans considérés, soit l'ensemble de la colonne d'eau.

De manière logique, les panaches sursalés, moins sensibles aux courants de surfaces induits par le vent en raison de leur flottabilité négative, apparaissent moins soumis à l'influence du vent que les panaches thermiques.

On constate globalement que, quel que soit le scénario considéré, l'emprise des panaches sursalés est relativement limitée. Ainsi, toutes les emprises des panaches simulés pour les différents scénarii considérés restent inscrites dans un périmètre limité à environ 150 m autour de la centrale accostée temporaire.

Salinité instantanée maximale - sans vent - marée Vive-Eau



Salinité instantanée maximale - sans vent - marée Morte-Eau



Figure 11 : Emprises du panache sursalé par conditions de vent nul (scenario 1)

Salinité instantanée maximale - vent Sud-Est - marée Vive-Eau

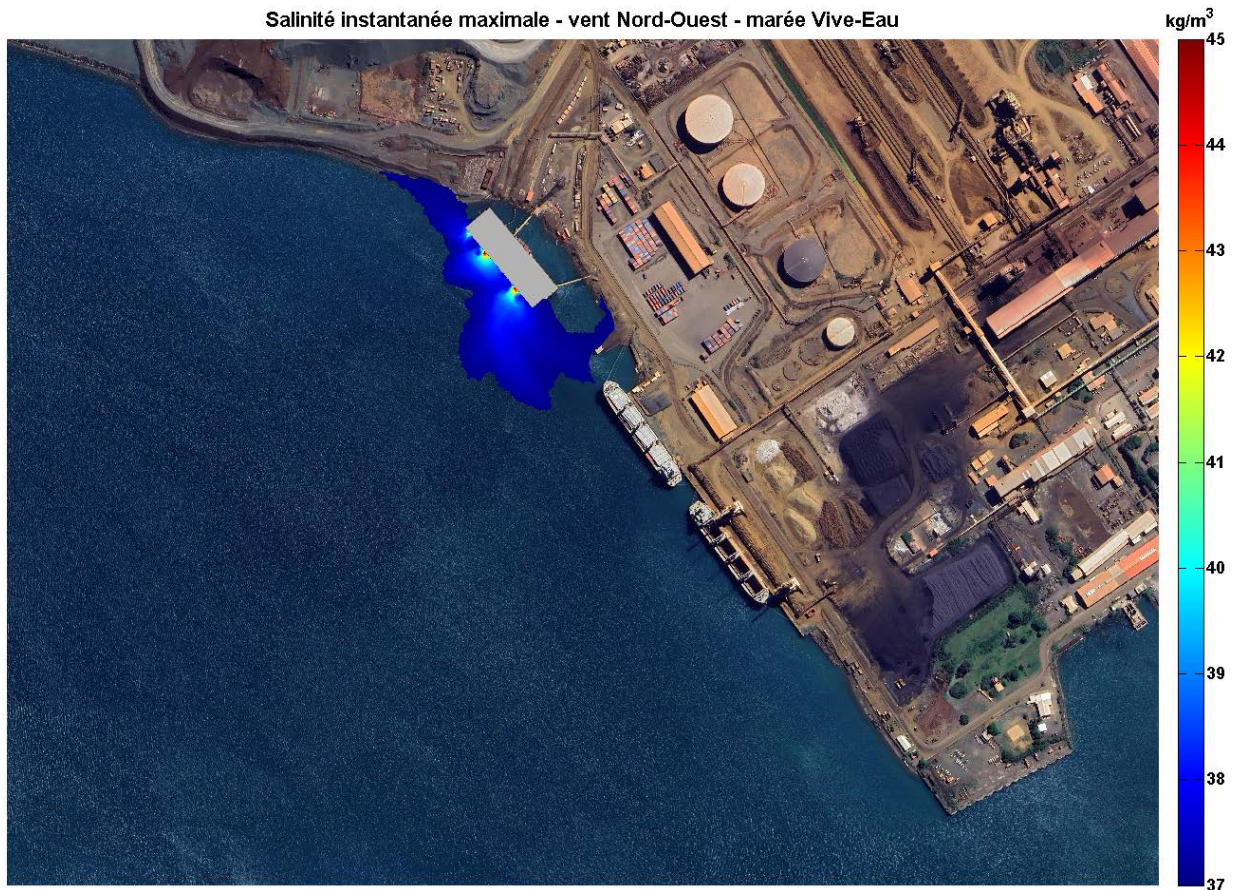


Salinité instantanée maximale - vent Sud-Est - marée Morte-Eau



Figure 12 : Emprises du panache sursalé par conditions de vent de Sud-est 25 nd (scenario 2)

Salinité instantanée maximale - vent Nord-Ouest - marée Vive-Eau



Salinité instantanée maximale - vent Nord-Ouest - marée Morte-Eau



Figure 13 : Emprises du panache sursalé par conditions de vent de Nord-ouest 30 nd (scenario 3)

4. BILAN

Les travaux de modélisation initiaux réalisés en avril 2022 ont été actualisés en 2025 afin de prendre en compte au plus juste les conditions de rejet actuelles de la centrale accostée temporaire. Ces actualisations ont été conduites dans le but de caractériser, pour des conditions océano-climatiques caractéristiques de la zone d'étude, les extensions des panaches de température et salinité émis par la centrale électrique flottante.

Les trois scénarios représentatifs des conditions océano-météorologiques caractéristiques du site établie en avril 2022 ont été simulés à nouveau avec la nouvelle configuration de rejet (à chaque fois pour une marée de vive-eau et une marée de morte-eau) :

- ⇒ Marée seule,
- ⇒ Marée et vent d'Est-Sud-Est de 25 nœuds,
- ⇒ Marée et vent d'Ouest-Nord-Ouest de 30 nœuds.

Pour les différents scénarios, des cartes d'emprise maximale actualisées des panaches ont été produites. Les emprises des panaches simulés s'étendent jusqu'à :

- ⇒ 450 à 850 m autour des points de rejet pour les panaches d'eaux chaudes, et jusqu'à 80 m de la barge pour les espaces soumis à une hausse de température supérieure à +3°C,
- ⇒ 150 m autour des points de rejet pour les panaches sursalés.

La prise en compte du vent entraîne pour les panaches thermiques une propagation plus importante autour de la centrale accostée temporaire. En effet, même si les rejets sont dirigés vers le fond, les eaux chaudes, moins denses, ont une flottabilité positive et se trouvent donc davantage influencées par la commande éolienne.

En ce qui concerne les panaches salins, la commande éolienne conduit à modifier la forme du panache mais pas la longueur de son extension maximale.

ANNEXE 3 : ETUDE ACOUSTIQUE DE LA CENTRALE ACCOSTEE



Référence : R-LR-2112-d

Date : 01-12-2021

Etude acoustique du projet CAT

NDNC pour SLN

Version	Rédactrice	Vérificateurs / Approbateurs
	Lucie RIGAUDIÈRE	Élodie FOUQUET / Simon GAVARD
a	14/12/2021-LR	17/12/2021 - ELF
b	10/02/2022 - LR	/
c	14/03/2022 - LR	15/03/2022 - SG
d	14/04/2022 - LR	/



Siège Social :

6 rue de la Douzillère
37300 JOUE-LES-TOURS
Tél. : 02.47.75.18.87 Fax : 02.47.60.94.28
www.neodyme.fr
N° SIRET : 478 720 931 00052
TVA Intra : FR11 478 720 931

Nos agences :

✓ CENTRE-OUEST : 02 47 75 18 87
✓ NORD-OUEST : 02.32.10.73.33
✓ NORD PICARDIE : 06 16 64 37 55
✓ ILE DE France : 01.53.34.87.43
✓ SUD-EST : 04.78.39.05.83

Antennes : Bourgogne, Bretagne, Sud-ouest,
Aix en Provence & International

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	5
1.1	Contexte	5
1.2	Glossaire et abréviation.....	6
1.3	Références	7
1.4	Règlementation applicable	7
2	ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT SONORE.....	8
2.1	Localisation des points de mesure	8
2.2	Niveaux de bruit mesurés.....	8
2.2.1	Niveaux de bruit mesurés en limite de propriété	8
2.2.2	Niveaux de bruit mesurés en ZER	9
2.3	Scénarios étudiés.....	10
3	MODELISATION ACOUSTIQUE	10
3.1	Principaux paramètres de calculs	11
3.1.1	Absorption du sol.....	11
3.1.2	Topographie	11
3.1.3	Paramètres météorologiques	11
3.2	Implantation des points de contrôle.....	11
3.3	Obstacles	12
3.4	Sources de bruit	12
3.5	Vues 3D du modèle.....	15
3.6	Résultats des calculs.....	16
3.6.1	Scénario 1 – Impact de la CAT et de la Centrale existante en fonctionnement simultané 16	
3.6.2	Scénario 2 – Impact de la CAT seule et centrale existante à l'arrêt.....	17
3.6.3	Carte de bruit dans l'environnement	18
3.6.4	Contributions des sources de bruit en ZER.....	20
4	OPTIMISATION ACOUSTIQUE – CONFIGURATION FINALE.....	20
4.1	Scénario 1 – Impact de la CAT et de Centrale existante en fonctionnement simultané .	21
4.1.1	Résultats en limite de site	21
4.1.2	Résultats en ZER	22
4.2	Scénario 2 – Impact de la CAT seule et centrale existante à l'arrêt.....	23
4.2.1	Résultats en limite de site	23
4.2.2	Résultats en ZER	23

4.3	Carte de bruit dans l'environnement	24
5	OPTIMISATION ACOUSTIQUE 2 – CONFIGURATION FINALE 2.....	26
5.1	Scénario 1 – Impact de la CAT et de Centrale existante en fonctionnement simultané .	26
5.1.1	Résultats en limite de site	26
5.1.2	Résultats en ZER	27
5.2	Scénario 2 – Impact de la CAT seule et centrale existante à l'arrêt.....	28
5.2.1	Résultats en limite de site	28
5.2.2	Résultats en ZER	28
6	CONCLUSION.....	30
Figure 1 :	Localisation des points de mesure autour du site (Réf. 1 et Réf. 2)	8
Figure 2 :	Vues 3D du site et des principales sources de bruit modélisées sous CADNAA (extrait CadnaA)	15
Figure 3 :	Carte de bruit dans l'environnement généré par le fonctionnement des installations du projet (Calcul CadnaA – maillage 150 x 150 m)	19
Figure 4 :	Vue 3D de la modélisation CADNAA des panneaux acoustiques	21
Tableau 1 :	Synthèse des mesures de bruit ambiant en limite de propriété de la CAT.....	9
Tableau 2 :	Synthèse des mesures de bruit en ZER.....	9
Tableau 3 :	Mesures des niveaux d'émergence de la centrale B + l'usine.....	10
Tableau 4 :	Synthèse des sources de bruit modélisées dans CADNAA.....	14
Tableau 5 :	Niveaux de bruit calculés en limite de site et évaluation de la conformité Scénario 1 – Cas de Base (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près).....	16
Tableau 6 :	Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité Scénario 1 – Cas de Base (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près).....	17
Tableau 7 :	Niveaux de bruit calculés en limite de site et évaluation de la conformité Scénario 2 – Cas de Base (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près).....	17
Tableau 8 :	Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité Scénario 2 – Cas de Base (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près).....	18
Tableau 9 :	Niveaux de bruit calculés en limite de site et évaluation de la conformité Scénario 1 – Configuration finale (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)	21
Tableau 10 :	Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité Scénario 1 – Configuration finale (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près).....	22
Tableau 11 :	Niveaux de bruit calculés en limite de site et évaluation de la conformité Scénario 2 – Configuration finale (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près).....	23
Tableau 12 :	Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité Scénario 2 – Configuration finale (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près).....	23
Tableau 13 :	Niveaux de bruit calculés en limite de site et évaluation de la conformité Scénario 1 – Configuration finale n°2 (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)	26

Tableau 14 : Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité Scénario 1 – Configuration finale n°2 (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)	27
Tableau 15 : Niveaux de bruit calculés en limite de site et évaluation de la conformité Scénario 2 – Configuration finale 2 (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près).....	28
Tableau 16 : Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité Scénario 2 – Configuration finale 2 (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près).....	29
Tableau 17 : Comparaison entre centrale B et CAT vis-à-vis des niveaux de bruits générés par les installations	29

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte

La société SLN a le projet d'implanter une Centrale Accostée Temporaire (CAT) pour sécuriser l'approvisionnement en énergie de l'usine de Doniambo.

Le présent document a pour objet d'étudier l'impact sonore de la CAT dans son environnement, plus particulièrement en limite de site et en Zones à Emergence Réglementée (points où les niveaux de bruit sont réglementés).

Les étapes de cette étude sont les suivantes :

- ▶ Prise en compte des mesures de bruit de l'état initial dans l'environnement,
- ▶ Modélisation acoustique des installations projetées dans leur environnement (Logiciel de modélisation 3D, CadnaA),
- ▶ Analyse de l'impact acoustique du projet et de la conformité des niveaux de bruit générés par rapport aux seuils réglementaires,
- ▶ Optimisation des sources de bruit pour résorption des potentielles non-conformités, le cas échéant.

Deux configurations seront étudiées pour évaluer la conformité par rapport aux seuils réglementaires :

- ▶ Configuration n°1 : Impact de la CAT et de la centrale existante en fonctionnement simultané ;
- ▶ Configuration n°2 : Impact de la CAT seule avec Centrale existante à l'arrêt.

La révision b de l'étude porte sur des précisions sur certaines sources de bruit de la part de KPS, notamment :

- ▶ Entrées d'air et sorties d'air des engine halls,
- ▶ Compresseurs à l'intérieur des engine halls,
- ▶ Ventilateurs d'air.

La révision c de l'étude porte sur la mise à jour du niveau de bruit des sorties d'air des engine halls d'après les données de bruit transmises par le fournisseur MAN.

La révision d de l'étude porte sur un calcul supplémentaire incluant les optimisations acoustiques prévues par KPS suite aux précédents calculs :

- ▶ **Optimisation acoustique des parois du engine hall**
- ▶ **Mise en place de barrières acoustiques devant les entrées d'air et sorties d'air du engine hall**
- ▶ Pour cette révision, il a également été ajouté une **directivité particulière aux bouches de cheminées.**

Ces modifications ont été prises en compte dans le §.4 – Configuration finale

- ▶ Il a également été ajouté un point récepteur au niveau de la ZER4 (zone habitée au nord-est du site à environ 1,5km).
- ▶ Enfin, il a été utilisé les dernières mesures de bruit résiduel pour évaluer l'impact du projet dans l'environnement.

1.2 Glossaire et abréviation

CAT : Centrale Accostée Temporaire

ZER : Zone à Emergence Réglementée

Décibel (dB) et Décibel A (dB(A)) : dB : Unité utilisée pour caractériser la force d'un son. Pour tenir compte de la sensibilité de l'oreille aux différentes fréquences, on applique une pondération (dite pondération A) pour obtenir une nouvelle unité : le dB(A). Elle permet alors d'estimer l'intensité physiologique.

Bruit résiduel : Bruit mesuré dans l'environnement lorsque les installations étudiées sont à l'arrêt. Il s'exprime en dB ou en dBA.

Bruit ambiant : Bruit mesuré dans l'environnement lorsque les installations étudiées sont en fonctionnement. Il s'exprime en dB ou en dBA.

Emergence : Différence de niveau de bruit entre le bruit ambiant et le bruit résiduel. Ce critère est utilisé pour caractériser la gêne générée par un projet (plus l'émergence est élevée, plus le projet a modifié l'environnement sonore du site).

Niveau de pression acoustique (Lp) : Le niveau de pression sonore est défini comme étant égal à :

$$L_p = 20 \times \log (p / p_0)$$

Où P est la pression sonore mesurée en N/m² et P₀ est la pression sonore de référence (2 x 10⁻⁵ N/m²).

Le niveau de pression va principalement dépendre de la distance entre le point de mesure et la source et va également dépendre de l'environnement. Il est exprimé en dB(A) ou en dB / octave.

Niveau de puissance acoustique (Lw) : Le niveau de puissance acoustique correspond à l'énergie rayonnée par une source, et est définie comme étant égale à

$$L_w = 10 \times \log (W / W_0)$$

Où W est la puissance rayonnée et W₀ est la puissance de référence (1 picoWatt).

Elle est exprimée en dB(A) ou en dB / octave. Il s'agit d'une donnée intrinsèque à la source qui n'est pas influencée par la distance ou l'environnement, à la différence du niveau de pression acoustique Lp.

Addition des bruits : L'addition de deux niveaux de bruits (somme de deux niveaux de pression acoustique Lp1 et Lp2) est le résultat d'une somme logarithmique :

$$L_p(\text{total}) = 10 \times \log(10^{L_{p1}/10} + 10^{L_{p2}/10})$$

Spectre acoustique : Le spectre est la représentation des niveaux en fonction de la fréquence. Le bruit est la superposition de sons de niveaux et de fréquences différents. Le niveau de bruit, exprimé en dB pour chaque fréquence, représente le spectre du bruit.

1.3 Références

Les documents de références utilisés dans le cadre de la présente étude sont détaillés ci-dessous :

N°	Titre du document	Référence du document
Réf. 1	Etude acoustique Centrale Accostée Temporaire (CAT) – NEODYME NOUVELLE-CALEDONIE	NDNC_R_PGI_2112_7b (Décembre 2021 et Avril 2022)
Réf. 2	Campagne de mesures de bruit au titre des ICPE – Site industriel de Doniambo – Rapport de mesures 2020 - A2EP	Document CD20-0309 (2020)
Réf. 3	SOUND SOURCES OF EQUIPMENT IN MAN SCOPE (x 18V 51/60 DF)	5301054.2403.18V5160DF rev0.1 (21/02/2022)
Réf. 4	KPS7-ACOUSTIC OPTIMIZATIONS	
Réf. 5	Rockwool Marine & Offshore Acoustic Manual	3 rd edition

1.4 Règlementation applicable

Les exigences relatives aux émissions sonores des installations dans l'environnement sont issues des textes suivants :

- ▶ Code de l'environnement de la Province Sud,
- ▶ Délibération n°741-2008/APS du 19 Septembre 2008 relative à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

Émergence :

Cet indicateur est calculé par la différence des niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement). Cette émergence est déterminée dans les zones à émergence réglementée (représentées par les plus proches habitations, et nommées « ZER »).

Les seuils limites sont les suivants :

Niveau de bruit ambiant (B_{ambiant})	Émergence admissible en période diurne (06h00 – 21h00)	Émergence admissible en période nocturne (21h00 – 06h00)
$35 \text{ dB(A)} < B_{\text{ambiant}} \leq 45 \text{ dB(A)}$	6 dB(A)	4 dB(A)
$B_{\text{ambiant}} > 45 \text{ dB(A)}$	5 dB(A)	3 dB(A)

Pour les niveaux de bruit ambiants inférieurs strictement à 35 dB(A), l'émergence sonore ne sera pas recherchée.

Limites de site :

Le niveau sonore engendré par l'installation en limites de site ne doit jamais dépasser :

- ▶ **70 dB(A)** en journée (6h-21h),
- ▶ **60 dB(A)** la nuit (21h-6h).

Ces seuils réglementaires ne sont pas applicables si le niveau de bruit résiduel est supérieur à ces limites.

2 ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT SONORE

2.1 Localisation des points de mesure

En s'appuyant sur la campagne de mesure de NEODYME NC de Novembre 2021 et avril 2022 (Réf. 1) et de A2EP de 2020 (Réf. 2), les points de mesure suivants ont été retenus dans l'étude :

- ▶ 3 points en limite de propriété de la future centrale : LP1, LP2 et LP3 ;
- ▶ 4 points en ZER, situés au niveau des zones d'habitations autour de la centrale : ZER1, ZER2, ZER3 et ZER4 ;

L'emplacement de ces points est visible sur la figure suivante :



Figure 1 : Localisation des points de mesure autour du site (Réf. 1 et Réf. 2)

2.2 Niveaux de bruit mesurés

2.2.1 Niveaux de bruit mesurés en limite de propriété

Le tableau suivant synthétise les niveaux de bruit ambiants mesurés en limite de propriété :

Points de mesure	Niveau de bruit mesurés en dB(A)				Campagne de mesures
	Jour		Nuit		
	LA _{eq}	L ₅₀	LA _{eq}	L ₅₀	
LP 1	59,2	53	58,5	54	NEODYME 2021 - Réf. 1
LP 2	65,9	60,8	64	60,4	NEODYME 2021 - Réf. 1
LP 3	57,7	56,9	58,1	57,9	NEODYME 2021 - Réf. 1

Tableau 1 : Synthèse des mesures de bruit ambiant en limite de propriété de la CAT.

2.2.2 Niveaux de bruit mesurés en ZER

Le tableau ci-dessous synthétise les niveaux de bruit résiduels (nommé RES) et ambiant (nommé ZER) mesurés en ZER par NEODYME NC en 2021 et 2022 (Réf. 1).

Points de mesure	Niveau de bruit mesurés en dB(A)				Campagne de mesures
	Jour		Nuit		
	LAeq	L50	LAeq	L50	
ZER1	66,5	65,2	48,6	47,3	NEODYME 2021 - Réf. 1
ZER2	55,6	54,4	35,6	29,7	NEODYME 2021 - Réf. 1
ZER3	46,2	42,5	51,6	45,7	NEODYME 2021 - Réf. 1
ZER4	52,3	51,8	52,5	50	A2EP 2020 - Réf. 2
RES1	64,1	63	48,6	47,3	NEODYME 2021 et 2022 - Réf. 1
RES2	48	43,8	36,6	33,6	NEODYME 2022 - Réf. 1
RES3	49,6	44,9	49,7	46,9	NEODYME 2021 - Réf. 1
RES4	54,5	48,2	49,6	48,6	NEODYME 2022 - Réf. 1

Tableau 2 : Synthèse des mesures de bruit en ZER

Note 1 : Suivant la norme, pour le calcul d'émergence en ZER, lorsque la différence LA_{eq} – L₅₀ est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur les indices L₅₀ du bruit ambiant et du bruit résiduel. Les niveaux retenus pour évaluer l'émergence sont donc ceux indiqués en gras dans le tableau.

Note 2 : Les mesures de bruit résiduels ont eu lieu en des points masqués (la centrale B ne pouvant être arrêtée), ce niveau de bruit résiduel correspond donc au niveau de bruit de fond lorsque l'usine et la centrale B sont à l'arrêt. Ce cas est majorant pour la suite de l'étude, car l'usine restera en fonctionnement, le bruit de fond sera donc plus élevé.

Avec ces niveaux de bruit mesurés, les niveaux d'émergences générés par la centrale B + l'usine sont alors les suivants :

Période	Point	Niveau de bruit résiduel mesuré* en dB(A)	Niveau de bruit ambiant mesuré en dB(A)	Emergence site existant (Centrale B + Usine)	Niveau d'émergence réglementé en dB(A)
		A	B	E = B-A	
JOUR	ZER1	64	66,5	2,5	5
JOUR	ZER2	48	55,5	7,5	5
JOUR	ZER3	45	46,5	1,5	5
JOUR	ZER4	54,5	52,5	0	5
NUIT	ZER1	48,5	48,5	0	3
NUIT	ZER2	33,5	29,5	0	4
NUIT	ZER3	47	45,5	0	3
NUIT	ZER4	49,5	52,5	3	3

Tableau 3 : Mesures des niveaux d'émergence de la centrale B + l'usine.

*Mesure bruit résiduel en un point masqué (de la centrale B et de l'usine)

2.3 Scénarios étudiés

Deux configurations de l'état projeté seront analysées pour évaluer la conformité par rapport aux seuils réglementaires :

► Configuration n°1 : Impact de la CAT et de la centrale existante en fonctionnement simultané

Pour cette configuration, il sera étudié la conformité des niveaux de bruit générés par la CAT +¹ la centrale existante.

Ainsi, à chaque point de ZER, les niveaux de bruit générés par les nouvelles installations (calculés par modélisation) seront ajoutés au bruit ambiant mesuré en 2021 (usine existante en fonctionnement) afin d'évaluer le niveau de bruit ambiant global projeté et l'émergence associée. Ce niveau de bruit sera comparé aux niveaux de bruit résiduels mesurés et présentés dans les précédents tableaux afin d'évaluer l'émergence projetée en ZER.

► Configuration n°2 : Impact de la CAT seule avec Centrale existante à l'arrêt

Pour cette configuration, il sera étudié la conformité des niveaux de bruit générés par la CAT seule (calculé par modélisation).

Pour évaluer l'émergence en ZER, il sera utilisé les niveaux de bruit résiduels mesurés et présentés dans les précédents tableaux afin d'évaluer l'émergence projetée en ZER. Pour rappel, ces niveaux de bruits résiduels ont été mesurés en points masqués de Doniambo, sans l'influence de la centrale B et de la CAT.

3 MODELISATION ACOUSTIQUE

¹ A noter que la somme de deux niveaux de bruit, Lp1 et Lp2 est logarithmique selon la formule suivante :

$$L_{ptotal} = 10 \log (10^{(Lp1/10)} + 10^{(Lp2/10)})$$

Les mesures de bruit ont permis d'évaluer l'état initial de l'environnement sonore et de caractériser les sources de bruit. Afin d'évaluer l'impact sonore du projet, une modélisation acoustique est réalisée. Le modèle numérique du site, les calculs et les cartes de bruit sont réalisés avec le logiciel CadnaA (version 2019).

Basé sur la norme ISO 9613 relative à l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, le logiciel permet de calculer des cartes de bruit et d'évaluer l'impact sonore de sources à grande distance, en tenant compte des effets de sol et d'écran. Les calculs sont effectués par octave pour mieux tenir compte de l'absorption atmosphérique.

3.1 Principaux paramètres de calculs

3.1.1 Absorption du sol

L'absorption du sol est prise en compte dans le modèle par le coefficient d'absorption du sol « G », celui-ci est compris entre 0 (pour un sol parfaitement réfléchissant) et 1 (pour un sol totalement absorbant).

Les coefficients d'absorption du sol qui ont été utilisés pour l'étude sont :

- ▶ « G » égal à 0,15 à l'intérieur du site et au niveau de la mer : cela correspond à un sol assez réfléchissant représentatif du sol bitumé et de l'eau ;
- ▶ « G » égal à 0,5 à l'extérieur du site : un sol plus absorbant représentatif de l'environnement (terrains agricoles, végétations...)

Ces hypothèses restent conservatives en maximisant les niveaux sonores à distance des équipements.

3.1.2 Topographie

Les principales lignes de niveaux aux alentours du site ont été intégrées dans le modèle d'après la carte IGN des environs du site. Le plan des lignes de niveaux à l'intérieur du site existant a également été utilisé pour intégrer notamment les verses à scories.

3.1.3 Paramètres météorologiques

Une température moyenne de 20°C et une humidité de 90% ont été utilisées pour le modèle. Ces valeurs moyennes restent conservatives en évitant de surévaluer l'atténuation du son à grande distance due à l'absorption atmosphérique.

De plus, le vent et son influence sur la propagation du son dans l'environnement sont pris en compte dans une hypothèse conservatrice de vent portant dans toutes les directions autour des sources sonores selon la norme ISO 9613.

3.2 Implantation des points de contrôle

Les points de contrôle identifiés lors des campagnes de mesures de bruit dans l'environnement ont été intégrés dans le modèle en tant que points récepteurs (cf. §.2.1). Ainsi, le logiciel calculera le niveau de bruit global et les contributions sonores issues des installations à ces points de contrôle.

3.3 Obstacles

Afin de prendre en compte la diffraction et la réflexion lors de la propagation du son dans l'environnement, les obstacles les plus volumineux ont été pris en compte dans le calcul, en fonction de leurs dimensions, géométries et implantations sur le site.

3.4 Sources de bruit

Les sources de bruit les plus significatives prises en compte dans cette étude sont les équipements bruyants en fonctionnement normal.

Selon leurs configurations et leurs dimensions, les équipements les plus bruyants ont été modélisés dans CadnaA en sources de bruit ponctuelles, linéiques ou surfaciques.

Selon les données d'entrée utilisées pour estimer le niveau de bruit de chaque équipement, il est fourni soit la puissance acoustique, soit le niveau de pression acoustique.

Pour rappel, la relation entre les deux grandeurs est la suivante :

$$L_w = L_{p1m} + 10 \log(S_{1m}/S_0)$$

où

- ✓ L_w : Puissance acoustique en dB(A)
- ✓ L_{p1m} : Pression acoustique à 1m en dB(A)
- ✓ S_{1m} : Surface rayonnante à 1m autour de la source de bruit en m^2
- ✓ S_0 : Surface de référence, égale à $1m^2$

A noter que dans cadnaA, c'est la puissance acoustique qui doit être renseignée pour chaque source de bruit. A titre indicatif, les niveaux de pression acoustique associés sont également présentés pour chaque source dans le tableau suivant.

Le tableau suivant synthétise les hypothèses de modélisation ainsi prises en compte pour chaque équipement.

Equipement	Modélisation CadnaA	Puissance acoustique totale Lw en dB(A)	Niveau de pression acoustique à 1m en dB(A)	Commentaires
ENGINE HALL 1 5 moteurs 1 Air compressor (rayonnement des façades extérieures du bâtiment)	Source surfacique autour d'un bâtiment	111,5	78	Estimation du niveau de pression acoustique maximum intérieur d'après Formule de Sabine : 5 moteurs : $L_{p1m} = 111 \text{ dB(A)}$ / moteur (Réf. 3) 1 compresseur : $L_{p1m} = 95 \text{ dB(A)}$ => Soit un niveau de pression acoustique maximal à l'intérieur du local de 128 dB(A). Atténuation des parois : $R_w = 50 \text{ dB}$ => Soit un niveau de pression acoustique à l'extérieur de la façade de 78 dB(A)
ENGINE HALL 2 6 moteurs 1 Air compressor (rayonnement des façades extérieures du bâtiment)	Source surfacique autour d'un bâtiment	113	79	Estimation du niveau de pression acoustique maximum intérieur d'après Formule de Sabine : 6 moteurs : $L_{p1m} = 111 \text{ dB(A)}$ / moteur (Réf. 3) 1 compresseur : $L_{p1m} = 95 \text{ dB(A)}$ => Soit un niveau de pression acoustique maximal à l'intérieur du local de 129 dB(A). Atténuation des parois : $R_w = 50 \text{ dB}$ => Soit un niveau de pression acoustique à l'extérieur de la façade de 79 dB(A)
Exhaust Gas Fan (x11)	Sources ponctuelles	71	67	
Hall Air Intakes (x42) (20 autour de l'engine Hall 1 22 autour de l'engin Hall 2)	Sources surfaciques	110	96	Situées à +5,6 m de hauteur en façade des engines halls. Niveau de puissance par source = 150 dB(A) sans silencieux (Réf. 3) Atténuation du silencieux = 40 dB => Soit une puissance de 110 dB(A) avec silencieux
Sorties d'air (x4)	Sources surfaciques	110	86	Niveau de puissance par source = 135 dB(A) sans silencieux (Réf. 3)

Equipement	Modélisation CadnaA	Puissance acoustique totale Lw en dB(A)	Niveau de pression acoustique à 1m en dB(A)	Commentaires
				Atténuation du silencieux = 25 dB => Soit une puissance de 110 dB(A) avec silencieux
Exhaust Gas Duct (x11) Part 1 & 3	Sources surfaciques	100,5	80	
Exhaust Gas Duct (x11) Part 2	Sources surfaciques	102,5	80	
Exhaust Gas Boiler (x11)	Sources surfaciques	104	80	
Local Turbine (Rayonnement des façades extérieures du bâtiment)	Sources surfaciques	93	63	Estimation du niveau de pression acoustique maximum intérieur d'après Formule de Sabine : Turbine d'une puissance acoustique estimée de 125 dB(A) => Soit un niveau de pression acoustique maximal à l'intérieur du local de 113 dB(A). Atténuation des parois : Rw =50 dB => Soit un niveau de pression acoustique à l'extérieur de la façade de 63 dB(A)
Exhaust Duct to Stack (x11) Part 1	Sources surfaciques	97,5	80	
Exhaust Duct to Stack (x11) Part 2	Sources surfaciques	102	80	
Stack Base (x11)	Sources surfaciques	100	80	
Stack Duct (x11)	Sources linéiques	92	80	
Stack Outlet (x11)	Sources ponctuelles	103	95	Hauteur de cheminée considérée : +50m

Tableau 4 : Synthèse des sources de bruit modélisées dans CADNAA

3.5 Vues 3D du modèle

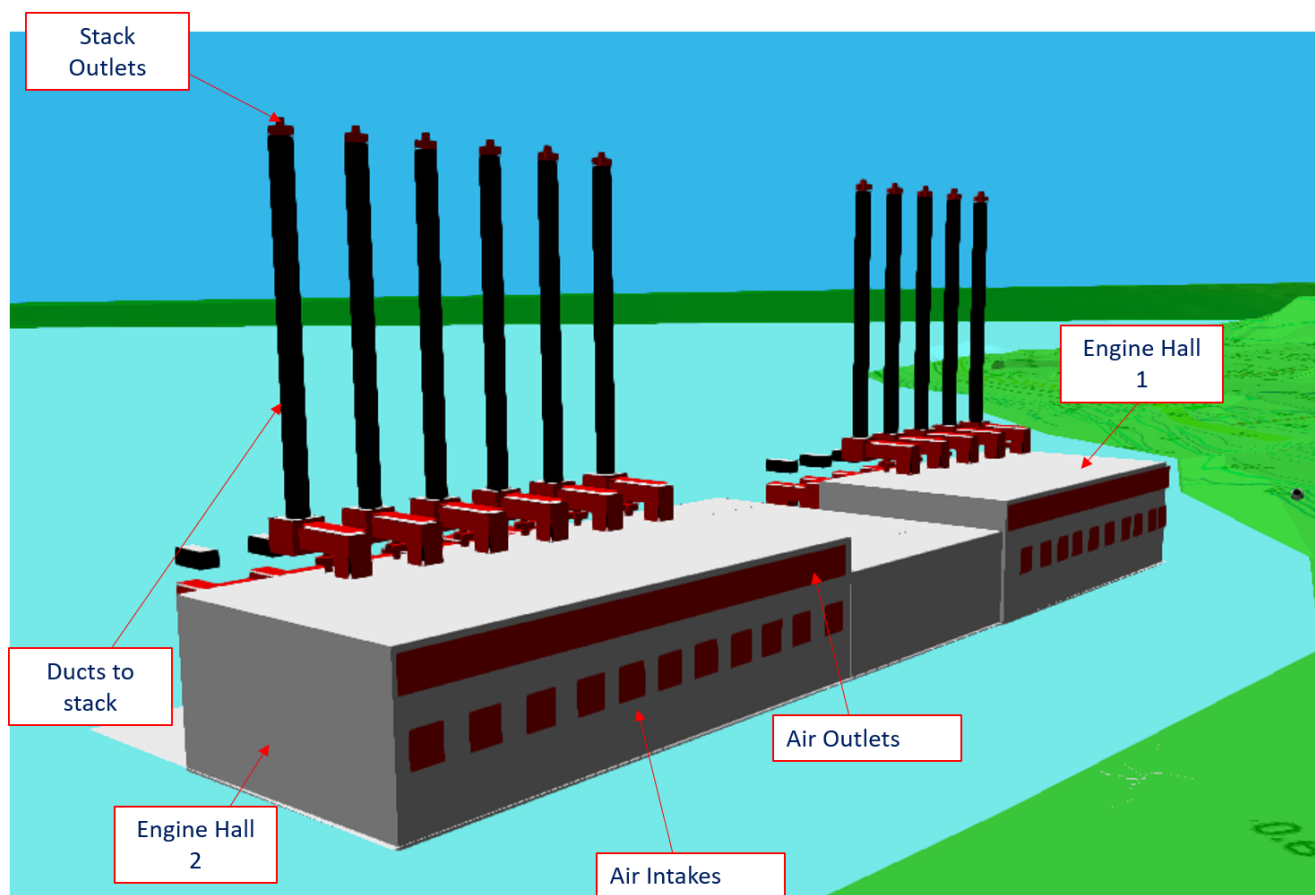
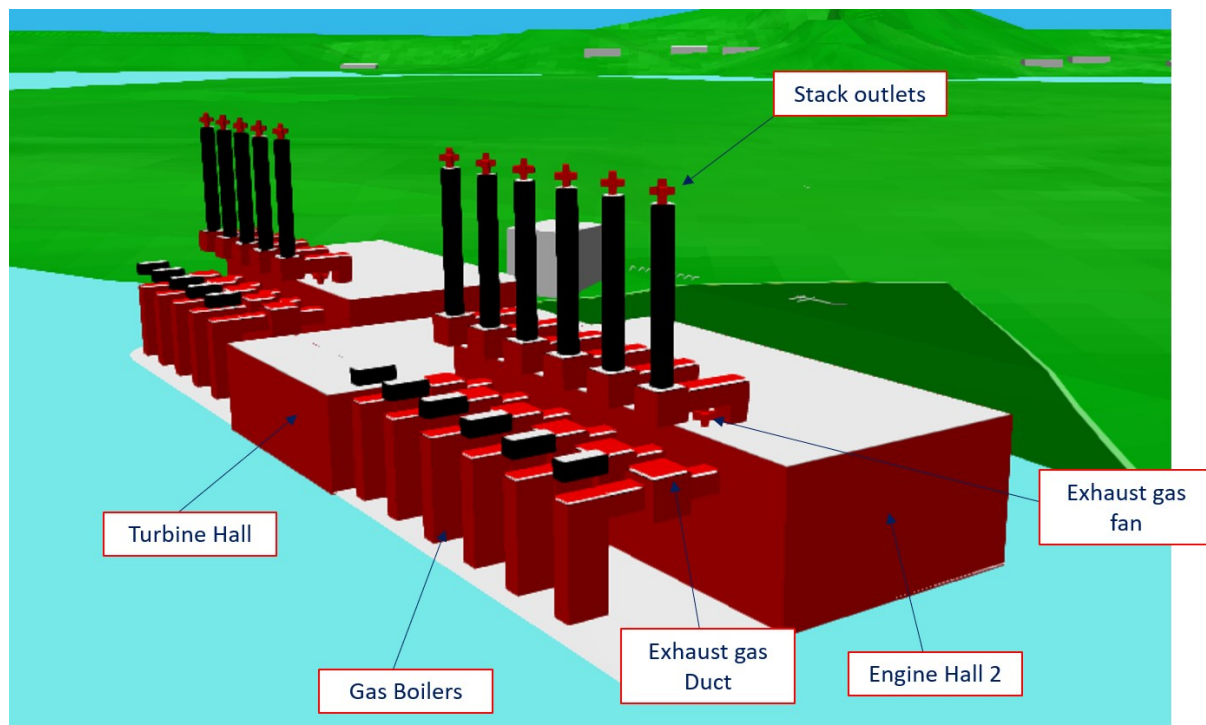


Figure 2 : Vues 3D du site et des principales sources de bruit modélisées sous CADNAA (extrait CadnaA)

3.6 Résultats des calculs

3.6.1 Scénario 1 – Impact de la CAT et de la Centrale existante en fonctionnement simultané

3.6.1.1.1 Résultats en limite de site

Les résultats des niveaux de bruit calculés en limite de site sont présentés dans le tableau suivant :

Période	Point	Niveau de bruit ambiant existant mesuré en dB(A)	Niveau de bruit généré par la CAT (Calcul CADNAA) en dB(A)	Niveau de bruit ambiant calculé en dB(A)	Niveau ambiant réglementé en dB(A)
		A	B	C= A+B	
JOUR	LP 1	59	77	77	70
JOUR	LP 2	66	74,5	75	70
JOUR	LP 3	57,5	47,5	58	70
NUIT	LP 1	58,5	77	77	60
NUIT	LP 2	64	74,5	75	60
NUIT	LP 3	58	47,5	58,5	60

Tableau 5 : Niveaux de bruit calculés en limite de site et évaluation de la conformité Scénario 1 – Cas de Base (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)

D'après ces résultats, le niveau de bruit ambiant serait conforme de jour et de nuit au point LP3.

Les niveaux de bruit ambiants dépasseraient les seuils réglementaires au point LP1 et LP2 de jour et de nuit (ces points étant les plus proches de la CAT).

Les sources de bruit qui contribuent le plus au niveau de bruit en LP1 et LP2 sont les entrées d'air (air intakes) et les bâtiments moteur (engine halls).

3.6.1.1.2 Résultats en ZER

Les résultats des niveaux de bruit calculés en ZER sont présentés dans le tableau suivant :

Période	Point	Niveau de bruit résiduel mesuré en dB(A)*	Niveau de bruit ambiant existant mesuré en dB(A)	Niveau de bruit généré par la CAT (Calcul CADNAA)	Niveau de bruit ambiant calculé	Emergence Calculée	Niveau d'émergence réglementé en dB(A)
		A	B1	B2	C= B1+B2	E = C-A	
JOUR	ZER1	64	66,5	53,5	66,5	2,5	5
JOUR	ZER2	48	55,5	46,5	56	8	5
JOUR	ZER3	45	46,2	45	48,5	3,5	5
JOUR	ZER4	54,5	52,5	47,5	53,5	0	5
NUIT	ZER1	48,5	48,5	53,5	54,5	6	3
NUIT	ZER2	33,5	29,5	46,5	46,5	13	3
NUIT	ZER3	47	45,5	45	48,5	1,5	3
NUIT	ZER4	49,5	52,5	47,5	53,5	4	3

Tableau 6 : Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité Scénario 1 – Cas de Base (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)

**Il s'agit du niveau de bruit mesuré aux points masqués (masqués du bruit la centrale B et de l'usine)*

D'après ces résultats, les niveaux d'émergence générés par le fonctionnement de l'ensemble des installations (centrale + CAT) seraient conformes de jour aux points ZER1 ZER2 et ZER4. Mais le niveau d'émergence dépasserait le seuil réglementaire en ZER 2. Il est à noter que ce dépassement a déjà été constaté lors des mesures sur le bruit existant (cf. Tableau 3), l'émergence est donc générée par la centrale existante est non par la CAT.

De nuit, le niveau d'émergence serait conforme uniquement en ZER 3 et dépasserait les seuils réglementaires aux autres points.

Par rapport aux mesures de l'existant, la centrale B et l'usine sont déjà à la limite du niveau d'émergence en ZER4 de nuit, le fonctionnement de la CAT augmente l'émergence d'1dB. C'est en ZER1 et ZER2 que la CAT a le plus d'impact sur l'élévation du niveau d'émergence nocturne.

Les sources de bruit qui contribuent le plus au niveau de bruit en ZER sont les entrées d'air (air intakes) et les sorties de cheminées (stack outlets), leur impact global est notamment important au vu du nombre important de ces sources de bruit.

3.6.2 Scénario 2 – Impact de la CAT seule et centrale existante à l'arrêt

3.6.2.1.1 Résultats en limite de site

Les résultats des niveaux de bruit calculés en limite de site sont présentés dans le tableau suivant.

Période	Point	Niveau de bruit résiduel mesuré en dB(A)*	Niveau de bruit généré par le projet (Calcul CADNAA) en dB(A)	Niveau de bruit ambiant calculé en dB(A)	Niveau ambiant réglementé en dB(A)
		A	B	C= A+B	
JOUR	LP 1	61	77	77	70
JOUR	LP 2	61	74,5	74,5	70
JOUR	LP 3	61	47,5	61	70
NUIT	LP 1	50,5	77	77	60
NUIT	LP 2	50,5	74,5	74,5	60
NUIT	LP 3	50,5	47,5	52,5	60

Tableau 7 : Niveaux de bruit calculés en limite de site et évaluation de la conformité Scénario 2 – Cas de Base (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)

** Pour cette configuration, le niveau de bruit résiduel retenu en limite de site est celui mesuré en RES16, usine à l'arrêt (Réf. 2)*

D'après ces résultats, le niveau de bruit ambiant serait conforme de jour et de nuit au point LP3.

Et les niveaux de bruit ambiants dépasseraient les seuils réglementaires aux points LP1 et LP2 de jour et de nuit. Les points LP1 et LP2 étant les plus proches de la CAT.

Les sources de bruit qui contribuent le plus au niveau de bruit en LP1 et LP2 sont les entrées d'air (air intakes) et les bâtiments moteur (engine halls).

3.6.2.1.2 Résultats en ZER

Les résultats des niveaux de bruit calculés en ZER sont présentés dans le tableau suivant :

Période	Point	Niveau de bruit résiduel (point masqué) mesuré en dB(A)*	Niveau de bruit généré par la CAT (Calcul CADNAA)	Niveau de bruit ambiant calculé	Emergence Calculée	Niveau d'émergence réglementé en dB(A)
		A	B	C= A+B	E = C-A	
JOUR	ZER1	64	53,5	64,5	0,5	5
JOUR	ZER2	48	46,5	50,5	2,5	5
JOUR	ZER3	45	45	48	3	5
JOUR	ZER4	54,5	47,5	55,5	1	5
NUIT	ZER1	48,5	53,5	54,5	6	3
NUIT	ZER2	33,5	46,5	46,5	13	3
NUIT	ZER3	47	45	49	2	3
NUIT	ZER4	49,5	47,5	51,5	2	3

*Il s'agit du niveau de bruit mesuré aux points masqués (masqués du bruit la centrale B et de l'usine)

Tableau 8 : Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité Scénario 2 – Cas de Base (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)

D'après ces résultats, les niveaux d'émergence générés par le fonctionnement des nouvelles installations seraient conformes de jour à l'ensemble des points en ZER.

De nuit, le niveau d'émergence serait conforme en ZER 3 et ZER4 mais dépasserait les seuils réglementaires en ZER 1 et ZER2.

Les sources de bruit qui contribuent le plus au niveau de bruit en ZER3 et ZER2 sont les entrées d'air (air intakes) et les sorties de cheminées (stack outlets), leur impact global est notamment important au vu du nombre important de ces sources de bruit.

Pour rappel, les niveaux de bruit résiduels ayant eu lieu en des points masqués (la centrale B ne pouvant être arrêtée), ce niveau de bruit correspond donc au niveau de bruit de fond lorsque l'usine et la centrale B sont à l'arrêt, ce qui est majorant dans le cadre du projet, car l'usine restera en fonctionnement, le bruit de fond sera donc plus élevé.

3.6.3 Carte de bruit dans l'environnement

Pour ce cas de calcul de l'état initial, la carte des niveaux de bruit générés par le fonctionnement des installations est la suivante :

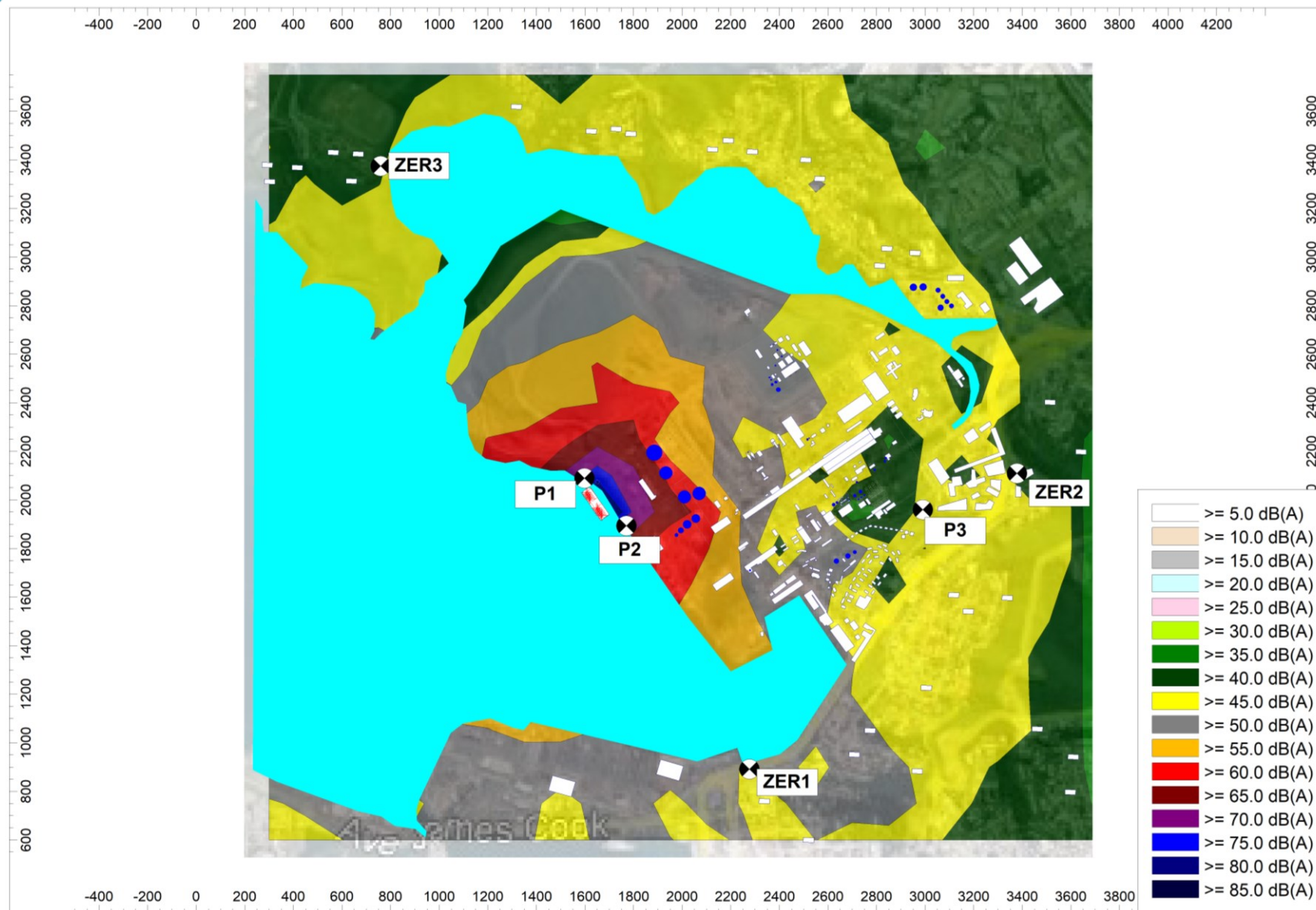


Figure 3 : Carte de bruit dans l'environnement généré par le fonctionnement des installations du projet (Calcul CadnaA – maillage 150 x 150 m)

3.6.4 Contributions des sources de bruit en ZER

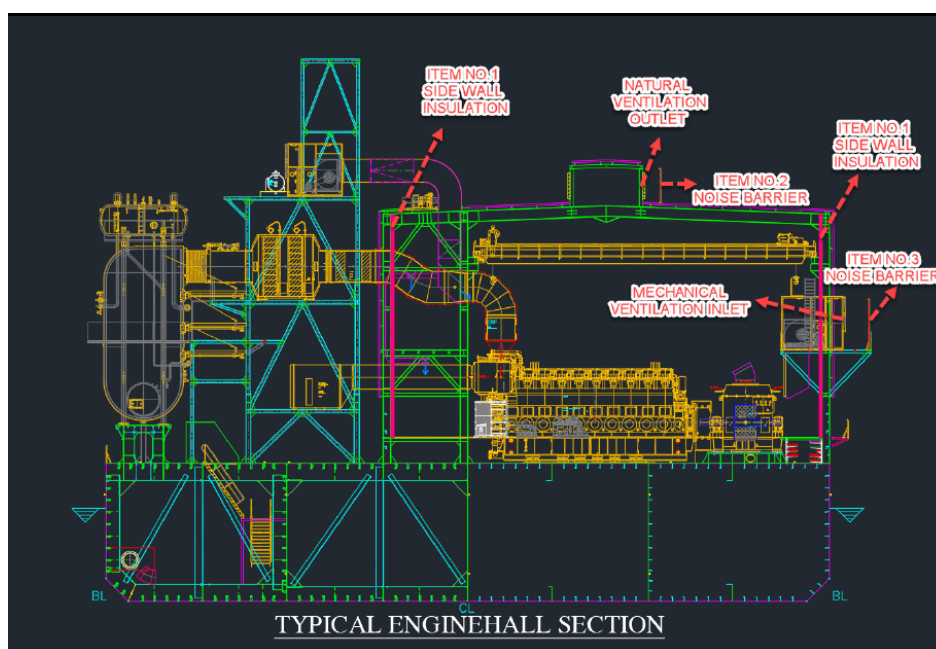
Le logiciel CadnaA permet de visualiser la contribution sonore de chaque source de bruit modélisé à chaque point de contrôle. L'analyse de ces résultats a mis en évidence que pour la majorité des points, ce sont les entrées d'air du engine hall qui ressortent comme les équipements les plus contributeurs.

Ainsi, KPS a prévu des optimisations acoustiques pour limiter l'impact sonore de la CAT.

4 OPTIMISATION ACOUSTIQUE – CONFIGURATION FINALE

Suite aux premiers résultats de l'étude, des optimisations acoustiques ont ainsi été prévues pour les installations, les modifications suivantes ont donc été intégrées au modèle pour ce cas de calcul :

- ▶ **Isolation acoustique des parois latérales (longueurs) des engines halls de type Rockwool** (cf. Réf. 4 et Réf. 5) avec un RW global de 44dB.
- ▶ **Mise en place de barrières acoustiques devant les entrées et sorties d'air des engines halls** comme indiquées sur les figures suivantes



Ces barrières sont composées de panneaux acoustiques de type double peau avec tôle perforée type Rockwool (cf. Réf. 4 et Réf. 5). Chaque barrière a une dimension de 500 x 2000 mm et une largeur de 100mm, plusieurs barrières seront donc positionnées devant les entrées et sorties d'air.

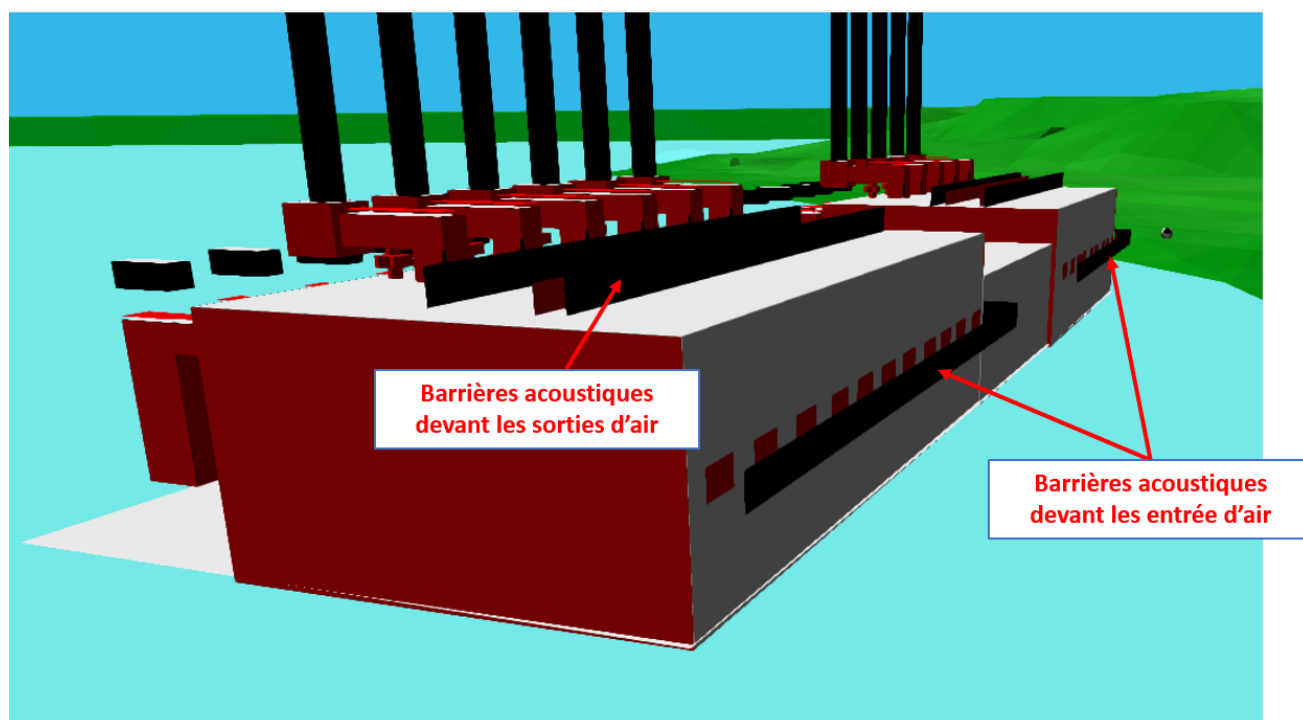


Figure 4 : Vue 3D de la modélisation CADNAA des panneaux acoustiques

- Une directivité a également été prise en compte pour les sorties de cheminée.

Pour ce calcul d'optimisation, les résultats sont présentés ci-dessous.

4.1 Scénario 1 – Impact de la CAT et de Centrale existante en fonctionnement simultané

4.1.1 Résultats en limite de site

Les résultats des niveaux de bruit calculés en limite de site sont présentés dans le tableau suivant.

Période	Point	Niveau de bruit ambiant existant en dB(A)	Niveau de bruit généré par la CAT (Calcul CADNAA) en dB(A)	Niveau de bruit ambiant calculé en dB(A)	Niveau ambiant réglementé en dB(A)
		A	B	C= A+B	
JOUR	LP 1	59	76,5	76,5	70
JOUR	LP 2	66	71,5	72,5	70
JOUR	LP 3	57,5	42	57,5	70
NUIT	LP 1	58,5	76,5	76,5	60
NUIT	LP 2	64	71,5	72	60
NUIT	LP 3	58	42	58	60

Tableau 9 : Niveaux de bruit calculés en limite de site et évaluation de la conformité Scénario 1 – Configuration finale (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)

D'après ces résultats, le niveau de bruit ambiant serait conforme de jour et de nuit au point LP3.

Les niveaux de bruit ambiants dépasseraient toujours les seuils réglementaires au point LP1 et LP2 de jour et de nuit (ces points étant les plus proches de la CAT).

Par rapport au calcul de base, les optimisations acoustiques apportées sur les installations permettent de diminuer la contribution sonore de la CAT de 2 dB au point LP1 à 5,5 dB au point LP3.

4.1.2 Résultats en ZER

Les résultats des niveaux de bruit calculés en ZER sont présentés dans le tableau suivant :

Période	Point	Niveau de bruit résiduel mesuré en dB(A)*	Niveau de bruit ambiant existant mesuré en dB(A)	Niveau de bruit généré par la CAT (Calcul CADNAA)	Niveau de bruit ambiant calculé	Emergence Calculée	Niveau d'émergence réglementé en dB(A)
		A	B1	B2	C= B1+B2	E = C-A	
JOUR	ZER1	64	66,5	52,5	66,5	2,5	5
JOUR	ZER2	48	55,5	42,5	55,5	7,5	5
JOUR	ZER3	45	46,2	44,5	48,5	3,5	5
JOUR	ZER4	54,5	52,5	43,5	53	0	5
NUIT	ZER1	48,5	48,5	52,5	54	5,5	3
NUIT	ZER2	33,5	29,5	42,5	42,5	9	4
NUIT	ZER3	47	45,5	44,5	48	1	3
NUIT	ZER4	49,5	52,5	43,5	53	3,5	3

Tableau 10 : Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité Scénario 1 – Configuration finale (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)

** Il s'agit du niveau de bruit mesuré aux points masqués (masqués du bruit la centrale B et de l'usine*

A noter qu'au point ZER 2 de nuit, conformément à la norme, c'est l'indicateur L50 qui a été retenu pour évaluer l'émergence, ce qui entraîne un plus faible niveau de bruit résiduel en ce point et donc une émergence plus élevée.

D'après ces résultats, les niveaux d'émergence générés par le fonctionnement de l'ensemble des installations (centrale + CAT) seraient conformes de jour sauf en ZER2.

De nuit, l'émergences seraient également conforme en ZER 3 mais dépasserait les seuils en ZER1, ZER2 et ZER4.

Par rapport au calcul de base, les optimisations acoustiques apportées sur les installations permettent de diminuer la contribution sonore de la CAT de 0,5 dB au point ZER3 à 4 dB en ZER2 et ZER4.

4.2 Scénario 2 – Impact de la CAT seule et centrale existante à l'arrêt

4.2.1 Résultats en limite de site

Les résultats des niveaux de bruit calculés en limite de site sont présentés dans le tableau suivant :

Période	Point	Niveau de bruit résiduel mesuré en dB(A)*	Niveau de bruit généré par la CAT (Calcul CADNAA) en dB(A)	Niveau de bruit ambiant calculé en dB(A)	Niveau ambiant réglementé en dB(A)
		A	B	C= A+B	
JOUR	LP 1	61	76,5	76,5	70
JOUR	LP 2	61	71,5	72	70
JOUR	LP 3	61	42	61	70
NUIT	LP 1	50,5	76,5	76,5	60
NUIT	LP 2	50,5	71,5	71,5	60
NUIT	LP 3	50,5	42	51	60

Tableau 11 : Niveaux de bruit calculés en limite de site et évaluation de la conformité Scénario 2 – Configuration finale (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)

* Pour cette configuration, le niveau de bruit résiduel retenu en limite de site est celui mesuré en RES16, usine à l'arrêt (Réf. 2)

Les niveaux de bruit ambiants dépasseraient toujours les seuils réglementaires au point LP1 et LP2 de jour et de nuit (ces points étant les plus proches de la CAT).

4.2.2 Résultats en ZER

Les résultats des niveaux de bruit calculés en ZER sont présentés dans le tableau suivant :

Période	Point	Niveau de bruit résiduel mesuré en dB(A)*	Niveau de bruit généré par la CAT (Calcul CADNAA)	Niveau de bruit ambiant calculé	Emergence Calculée	Niveau d'émergence réglementé en dB(A)
		A	B	C= A+B	E = C-A	
JOUR	ZER1	64	52,5	64,5	0,5	5
JOUR	ZER2	48	42,5	49	1	5
JOUR	ZER3	45	44,5	48	3	5
JOUR	ZER4	54,5	43,5	55	0,5	5
NUIT	ZER1	48,5	52,5	54	5,5	3
NUIT	ZER2	33,5	42,5	43	9,5	3
NUIT	ZER3	47	44,5	49	2	3
NUIT	ZER4	49,5	43,5	50,5	1	3

Tableau 12 : Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité Scénario 2 – Configuration finale (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)

* Il s'agit du niveau de bruit mesuré aux points masqués (masqués du bruit la centrale B et de l'usine)

D'après ces résultats, les niveaux d'émergence générés par le fonctionnement des nouvelles installations seraient conformes de jour à l'ensemble des points en ZER.

De nuit, le niveau d'émergence serait conforme en ZER 3 et ZER4 mais dépasserait encore les seuils réglementaires en ZER 1 et ZER 2.

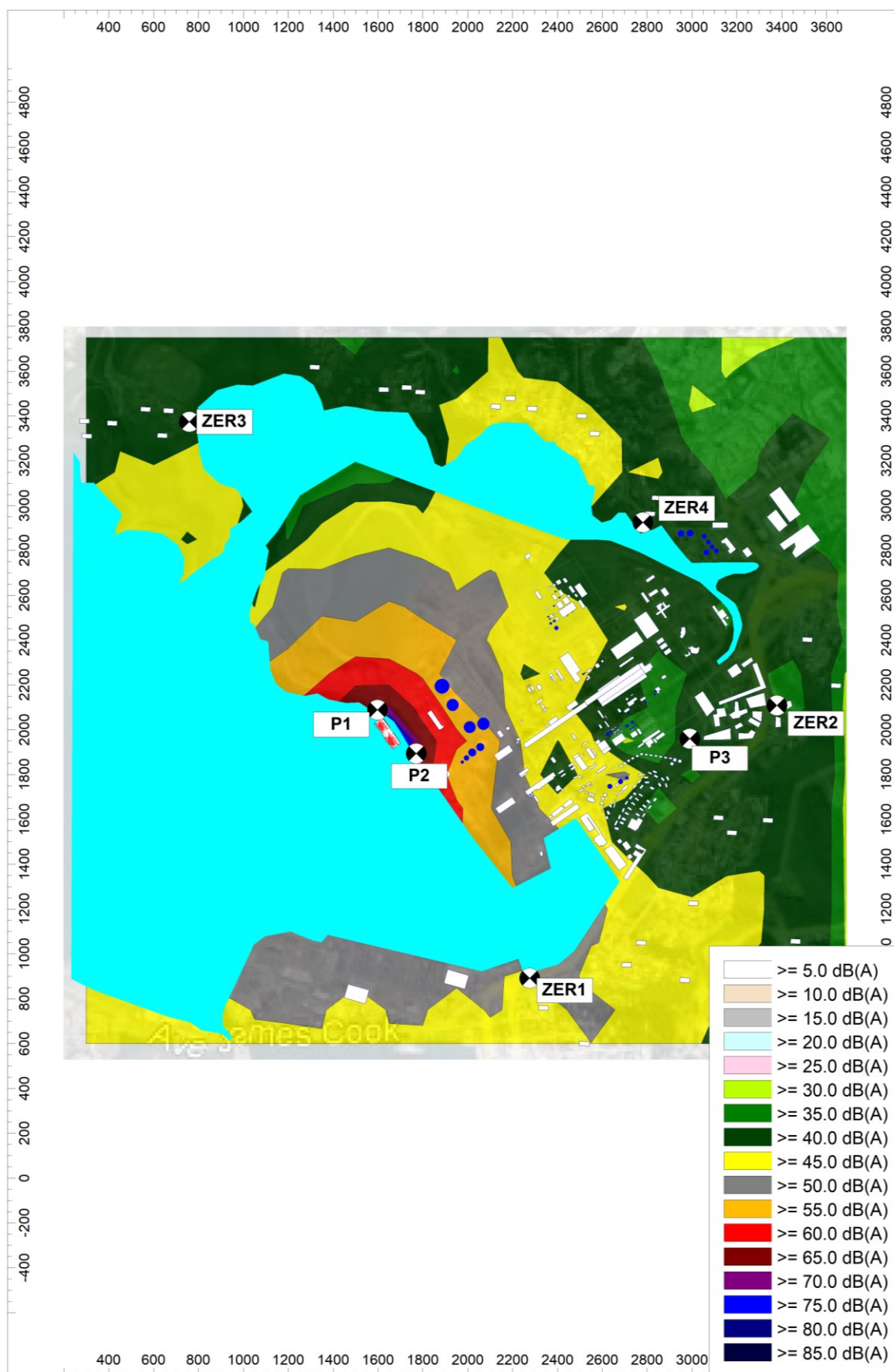
Par rapport au calcul de base, les optimisations acoustiques apportées sur les installations permettent toutefois de diminuer la contribution sonore de la CAT de 0,5 dB au point ZER3 à 4 dB en ZER2 et ZER4.

A noter qu'au point ZER 2 de nuit, conformément à la norme, c'est l'indicateur L50 qui a été retenu pour évaluer l'émergence, ce qui entraîne un plus faible niveau de bruit résiduel en ce point et donc une émergence plus élevée.

Pour rappel, les niveaux de bruit résiduels ayant eu lieu en des points masqués (la centrale B ne pouvant être arrêtée), ce niveau de bruit correspond donc au niveau de bruit de fond lorsque l'usine et la centrale B sont à l'arrêt, ce qui est majorant dans le cadre du projet, car l'usine restera en fonctionnement, le bruit de fond sera donc plus élevé.

4.3 Carte de bruit dans l'environnement

Pour ce cas de calcul avec optimisation, la carte des niveaux de bruit générés par le fonctionnement des installations est la suivante :



5 OPTIMISATION ACOUSTIQUE 2 – CONFIGURATION FINALE 2

Une optimisation complémentaire a été étudiée afin de diminuer encore la contribution sonore en ZER.

- ▶ La hauteur des barrières acoustiques prises en compte dans ce calcul est de 4m (au lieu de 2m.)
- ▶ Il a été ajouté deux barrières sur les côtés des engines halls (est et ouest) notamment pour limiter l'impact en ZER 1 et ZER 3.
- ▶ Il a été ajouté les mêmes barrières sur l'autre côté des engines halls (notamment pour limiter l'impact en ZER1).
- ▶ Isolation acoustique des 2 autres parois (largeurs) de chaque engine hall

Pour ce calcul d'optimisation, les résultats sont présentés ci-dessous.

5.1 Scénario 1 – Impact de la CAT et de Centrale existante en fonctionnement simultané

5.1.1 Résultats en limite de site

Les résultats des niveaux de bruit ainsi calculés en limite de site sont présentés dans le tableau suivant.

Période	Point	Niveau de bruit ambiant existant en dB(A)	Niveau de bruit généré par la CAT (Calcul CADNAA) en dB(A)	Niveau de bruit ambiant calculé en dB(A)	Niveau ambiant réglementé en dB(A)
		A	B	C= A+B	
JOUR	LP 1	59	71,5	71,5	70
JOUR	LP 2	66	66,5	69,5	70
JOUR	LP 3	57,5	41	57,5	70
NUIT	LP 1	58,5	71,5	71,5	60
NUIT	LP 2	64	66,5	68,5	60
NUIT	LP 3	58	41	58	60

Tableau 13 : Niveaux de bruit calculés en limite de site et évaluation de la conformité Scénario 1 – Configuration finale n°2 (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)

D'après ces résultats, le niveau de bruit ambiant serait conforme de jour et de nuit au point LP3. Le niveau de bruit deviendrait également conforme au point LP2 de jour.

Les niveaux de bruit ambiants dépasseraient toujours les seuils réglementaires au point LP1 de jour et de nuit et en LP2 de nuit (ces points étant les plus proches de la CAT).

Par rapport au calcul de base, les optimisations acoustiques apportées sur les installations permettent de diminuer la contribution sonore de la CAT de 5,5 dB au point LP1 à 8 dB au point LP2.

5.1.2 Résultats en ZER

Les résultats des niveaux de bruit calculés en ZER sont présentés dans le tableau suivant :

Période	Point	Niveau de bruit résiduel mesuré en dB(A)*	Niveau de bruit ambiant existant mesuré en dB(A)	Niveau de bruit généré par la CAT (Calcul CADNAA)	Niveau de bruit ambiant calculé	Emergence Calculée	Niveau d'urgence réglementé en dB(A)
		A	B1	B2	C= B1+B2	E = C-A	
JOUR	ZER1	64	66,5	50,5	66,5	2,5	5
JOUR	ZER2	48	55,5	41,5	55,5	7,5	5
JOUR	ZER3	45	46,2	42,5	47,5	2,5	5
JOUR	ZER4	54,5	52,5	42	53	0	5
NUIT	ZER1	48,5	48,5	50,5	52,5	4	3
NUIT	ZER2	33,5	29,5	41,5	42	8,5	4
NUIT	ZER3	47	45,5	42,5	47,5	0,5	3
NUIT	ZER4	49,5	52,5	42	53	3,5	3

Tableau 14 : Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité Scénario 1 – Configuration finale n°2 (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)

* Il s'agit du niveau de bruit mesuré aux points masqués (masqués du bruit la centrale B et de l'usine)

A noter qu'au point ZER 2 de nuit, conformément à la norme, c'est l'indicateur L50 qui a été retenu pour évaluer l'urgence, ce qui entraîne un plus faible niveau de bruit résiduel en ce point et donc une urgence plus élevée.

D'après ces résultats, les niveaux d'urgence générés par le fonctionnement de l'ensemble des installations (centrale + CAT) seraient conformes de jour sauf en ZER2.

De nuit, l'urgence seraient également conforme en ZER 3 mais dépasserait les seuils en ZER1, ZER2 et ZER4.

Par rapport au calcul de base, les optimisations acoustiques apportées sur les installations permettent de diminuer la contribution sonore de la CAT de 2,5 dB au point ZER3 à 5,5 dB en ZER4.

5.2 Scénario 2 – Impact de la CAT seule et centrale existante à l'arrêt

5.2.1 Résultats en limite de site

Les résultats des niveaux de bruit calculés en limite de site sont présentés dans le tableau suivant :

Période	Point	Niveau de bruit résiduel mesuré en dB(A)*	Niveau de bruit généré par la CAT (Calcul CADNAA) en dB(A)	Niveau de bruit ambiant calculé en dB(A)	Niveau ambiant réglementé en dB(A)
		A	B	C= A+B	
JOUR	LP 1	61	71,5	72	70
JOUR	LP 2	61	66,5	67,5	70
JOUR	LP 3	61	41	61	70
NUIT	LP 1	50,5	71,5	71,5	60
NUIT	LP 2	50,5	66,5	66,5	60
NUIT	LP 3	50,5	41	51	60

Tableau 15 : Niveaux de bruit calculés en limite de site et évaluation de la conformité Scénario 2 – Configuration finale 2 (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)

* Pour cette configuration, le niveau de bruit résiduel retenu en limite de site est celui mesuré en RES16, usine à l'arrêt (Réf. 2)

Avec cette optimisation, les niveaux de bruit seraient conformes en LP2 et LP3 de jour, seul le niveau en LP1 dépasserait de 2 dB le seuil réglementaire.

De nuit, les niveaux de bruit ambiants dépasseraient toujours les seuils réglementaires au point LP1 et LP 2 (ces points étant les plus proches de la CAT).

Par rapport au calcul de base, les optimisations acoustiques apportées sur les installations permettent de diminuer la contribution sonore de la CAT de 5,5 dB au point LP1 à 8 dB au point LP2.

5.2.2 Résultats en ZER

Les résultats des niveaux de bruit calculés en ZER sont présentés dans le tableau suivant :

Période	Point	Niveau de bruit résiduel mesuré en dB(A)*	Niveau de bruit généré par la CAT (Calcul CADNAA)	Niveau de bruit ambiant calculé	Emergence Calculée	Niveau d'émergence réglementé en dB(A)
		A	B	C= A+B	E = C-A	
JOUR	ZER1	64	50,5	64	0	5
JOUR	ZER2	48	41,5	49	1	5
JOUR	ZER3	45	42,5	47	2	5
JOUR	ZER4	54,5	42	54,5	0	5
NUIT	ZER1	48,5	50,5	52,5	4	3
NUIT	ZER2	33,5	41,5	42	8,5	4
NUIT	ZER3	47	42,5	48,5	1,5	3
NUIT	ZER4	49,5	42	50	0,5	3

Tableau 16 : Niveaux de bruit calculés en ZER et évaluation de la conformité Scénario 2 – Configuration finale 2 (résultats en dB(A) arrondis à 0,5 dB près)

** Il s'agit du niveau de bruit mesuré aux points masqués (masqués du bruit la centrale B et de l'usine)*

D'après ces résultats, les niveaux d'émergence générés par le fonctionnement des nouvelles installations seraient conformes de jour à l'ensemble des points en ZER.

De nuit, le niveau d'émergence serait conforme en ZER 3 et ZER4. Le seuil serait légèrement dépassé en ZER1 de nuit (1dB) ainsi qu'au point ZER2.

Par rapport au calcul de base, les optimisations acoustiques apportées sur les installations permettent de diminuer la contribution sonore de la CAT de 2,5 dB au point ZER3 à 5,5 dB en ZER4.

A noter qu'au point ZER 2 de nuit, conformément à la norme, c'est l'indicateur L50 qui a été retenu pour évaluer l'émergence, ce qui entraîne un plus faible niveau de bruit résiduel en ce point et donc une émergence plus élevée.

Ainsi, avec l'optimisation n°2, la CAT engendrerai une émergence significative en ZER 2.

A titre indicatif, il est présenté ci-dessous une comparaison des niveaux de bruit générés par le fonctionnement des installations entre la centrale B et la CAT (sans prise en compte de l'ambiance sonore du milieu).

Tableau 17 : Comparaison entre centrale B et CAT vis-à-vis des niveaux de bruits générés par les installations

N°point		Modélisation 2014 (R-AP-1404-1a §6,4,1 - tableau 9)	Modélisation CAT 2022 (R-LR-2212-1d) CONFIGURATION FINALE - OPTIMISATION N°2	Différence avec Centrale B
2014	2022	Contribution centrale B seule	Contribution CAT seule	
PH	ZER1	42,2	50,5	8,3
PE	ZER2	47	41,5	-5,5
PA	ZER3	31	42,5	11,5
PD	ZER4	39,5	42	2,5

D'après cette comparaison, en ZER 2 où les résultats de la modélisation présentent l'impact le plus grand, les émissions sonores de la CAT serait bien moindre que celles de la Centrale B. Donc, au niveau de cette zone à émergence réglementée, la CAT a un impact moindre que la centrale B.

Pour rappel, les niveaux de bruit résiduels ayant eu lieu en des points masqués (la centrale B ne pouvant être arrêtée), ce niveau de bruit correspond donc au niveau de bruit de fond lorsque l'usine et la centrale B sont à l'arrêt, ce qui est majorant dans le cadre du projet, car l'usine restera en fonctionnement, le bruit de fond sera donc plus élevé.

6 CONCLUSION

La présente étude acoustique a permis d'étudier les nuisances sonores générées par l'implantation d'une Centrale Accostée Temporaire sur l'usine de Doniambo.

Une modélisation acoustique des installations du projet dans l'environnement a permis d'analyser la contribution sonore du projet en limite de site et en ZER et d'évaluer la conformité réglementaire aux seuils fixés par le Code de l'environnement de la Province Sud et la délibération n°741-2008/APS du 19 Septembre 2008 relative à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

La localisation des points en limite de site et de la ZER retenue est présentée au §.2.

A ce stade du projet, les caractéristiques acoustiques détaillées des équipements n'ont pas encore été précisément transmises par les fournisseurs. Les hypothèses initiales prises pour chaque source de bruit sont présentées au §.3.4.

Les équipements en fonctionnement normal ont été pris en compte dans l'étude. Ainsi, les équipements d'urgence ou à fonctionnement intermittent n'ont pas été intégrés à la modélisation. Il a été considéré le cas majorant où l'ensemble des équipements (11 moteurs) fonctionne en simultané 24h/24h.

Les 2 scénarii suivants ont été étudiés :

- ▶ Scénario n°1 : Impact du CAT et de la centrale existante en fonctionnement simultané ;
- ▶ Scénario n°2 : Impact du CAT seul avec Centrale existante à l'arrêt.

Plusieurs campagnes de mesures ont été réalisées pour évaluer l'environnement sonore existant. Pour évaluer précisément l'impact du projet final, et plus particulièrement l'émergence, il serait nécessaire de connaître le bruit de fond lorsque la centrale B est à l'arrêt et l'usine en fonctionnement. Cette configuration ne pouvant avoir lieu (la centrale étant en fonctionnement permanent). Plusieurs mesures de bruit résiduels ont été utilisés pour évaluer la situation future :

- ▶ Mesures de bruit résiduel en des points masqués (conformément à la norme de mesure). Ces points sont alors masqués du bruit de la centrale B mais également du bruit de l'usine => Les niveaux de bruit de fond mesurés (ambiant) peuvent donc être plus faible que dans la situation projetée.

Les résultats des différentes campagnes de mesures montrent que les niveaux de bruit de fond sont variables d'une campagne à l'autre (dépendant notamment de la météo, de l'activité alentours lors des mesures...). Les niveaux d'émergences calculés peuvent donc varier d'une campagne à l'autre.

Calcul Cas de Base :

Pour le calcul de base étudié, avec les hypothèses considérées, les résultats ont mis en évidence les conclusions suivantes

Lors du fonctionnement simultané de la CAT et de la centrale existante :

- ▶ En limite de site : le niveau de bruit ambiant serait conforme de jour et de nuit au point LP3. Le niveau de bruit serait également conforme au point LP2 de jour mais dépasserait le seuil de nuit. Et les niveaux de bruit ambiants dépasseraient les seuils réglementaires au point LP1 de jour et de nuit. Les points LP1 et LP2 étant les plus proches de la CAT.
- ▶ En ZER : les niveaux d'émergence générés par le fonctionnement de l'ensemble des installations (centrale + CAT) seraient conformes de jour aux trois points en ZER. De nuit, le niveau d'émergence serait conforme en ZER 1 et ZER 2 mais dépasserait le seuil réglementaire en ZER 3.

Lors du fonctionnement de la CAT seule (centrale existante à l'arrêt) :

- ▶ En limite de site : le niveau de bruit ambiant serait conforme de jour et de nuit au point LP3. Les niveaux de bruit ambiants dépasseraient les seuils réglementaires au point LP1 et LP2 de jour et de nuit (ces points étant les plus proches de la CAT). Les sources de bruit qui contribuent le plus au niveau de bruit en LP1 et LP2 sont les entrées d'air (air intakes) et les bâtiments moteur (engine halls).
- ▶ En ZER : en considérant les niveaux de bruit de fond aux points masqués (masqué de la centrale B et de l'usine) les niveaux d'émergence générés par le fonctionnement des nouvelles installations seraient conformes de jour à l'ensemble des points en ZER. De nuit, le niveau d'émergence serait conforme en ZER 3 et ZER4 mais dépasserait les seuils réglementaires en ZER 1 et ZER2.
- ▶ L'analyse de la contribution sonore des sources de bruit aux points de contrôle a permis de mettre en évidence que les sources de bruit qui contribuent le plus au niveau de bruit en ZER sont les entrées d'air (air intakes) et les sorties de cheminées (stack outlets). Leur impact global est notamment important au vu du nombre important de ces sources de bruit. Des calculs d'optimisations acoustiques ont été réalisées afin d'atteindre la conformité réglementaire.

Calcul Configuration finale :

Suite aux premiers résultats de l'étude, les optimisations acoustiques sont prévues pour les installations,

- ▶ Isolation acoustique des parois latérales (longueurs) des engines halls,
- ▶ Mise en place de barrières acoustiques devant les entrées et sorties d'air des engines halls.

En intégrant ces optimisations dans le modèle CadnaA, les résultats sont alors les suivants :

- ▶ Par rapport au calcul de base, les optimisations acoustiques apportées sur les installations permettent de diminuer la contribution sonore de la CAT de 0,5 dB au point ZER3 à 4 dB en ZER2 et ZER4 et en limite de site, de 2 dB au point LP1 à 5,5 dB au point LP3.

Lors du fonctionnement simultané de la CAT et de la centrale existante (phase transitoire) :

- ▶ En limite de site : le niveau de bruit ambiant serait conforme de jour et de nuit au point LP3. Les niveaux de bruit ambiants dépasseraient toujours les seuils réglementaires au point LP1 et LP2 de jour et de nuit (ces points étant les plus proches de la CAT).
- ▶ En ZER : les niveaux d'émergence générés par le fonctionnement de l'ensemble des installations (centrale + CAT) seraient conformes de jour sauf en ZER2. De nuit, le niveau d'émergence serait conforme en ZER 3 mais dépasserait le seuil réglementaire aux autres points.

Lors du fonctionnement de la CAT seule (centrale existante à l'arrêt) :

- ▶ En limite de site : Les niveaux de bruit ambiants dépasseraient toujours les seuils réglementaires au point LP1 et LP2 de jour et de nuit (ces points étant les plus proches de la CAT).
- ▶ En ZER : en considérant les niveaux de bruit de fond aux points masqués (masqué de la centrale B et de l'usine) : les niveaux d'émergence générés par le fonctionnement des nouvelles installations seraient conformes de jour à l'ensemble des points en ZER. De nuit, le niveau d'émergence serait conforme en ZER 3 et ZER4 mais dépasserait encore les seuils réglementaires en ZER 1 et ZER 2.

Calcul Configuration finale n°2 :

Une optimisation complémentaire a été étudiée afin de diminuer encore la contribution sonore en ZER.

- ▶ La hauteur des barrières acoustiques prises en compte dans ce calcul est de 4m (au lieu de 2m.)
- ▶ Il a été ajouté deux barrières sur les côtés des engines halls (est et ouest) notamment pour limiter l'impact en ZER 1 et ZER 3.
- ▶ Il a été ajouté les mêmes barrières sur l'autre côté des engines halls (notamment pour limiter l'impact en ZER1).
- ▶ Isolation acoustique des 2 autres parois (largeurs) de chaque engine hall

Les résultats sont alors les suivants :

- ▶ Par rapport au calcul de base, les optimisations acoustiques apportées sur les installations permettent de diminuer la contribution sonore de la CAT de de 5,5 dB au point LP1 à 8 dB au point LP2 et en ZER de 2,5 dB au point ZER3 à 5,5 dB en ZER4 .

Lors du fonctionnement simultané de la CAT et de la centrale existante (phase transitoire) :

- ▶ En limite de site : le niveau de bruit ambiant serait conforme de jour et de nuit au point LP3. Le niveau de bruit deviendrait également conforme au point LP2 de jour. Les niveaux de bruit ambiants dépasseraient toujours les seuils réglementaires au point LP1 de jour et de nuit et en LP2 de nuit.

- ▶ En ZER : les niveaux d'émergence générés par le fonctionnement de l'ensemble des installations (centrale + CAT) seraient conformes de jour sauf en ZER2. De nuit, l'émergence serait également conforme en ZER 3 mais dépasserait les seuils en ZER1, ZER2 et ZER4.

Lors du fonctionnement de la CAT seule (centrale existante à l'arrêt) :

- ▶ En limite de site : les niveaux de bruit seraient conformes en LP2 et LP3 de jour, seul le niveau en LP1 dépasserait de 2 dB le seuil réglementaire. De nuit, les niveaux de bruit ambiants dépasseraient toujours les seuils réglementaires au point LP1 et LP 2
- ▶ En ZER : en considérant les niveaux de bruit de fond aux points masqués (masqué de la centrale B et de l'usine) : les niveaux d'émergence générés par le fonctionnement des nouvelles installations seraient conformes de jour à l'ensemble des points en ZER. De nuit, le niveau d'émergence serait conforme en ZER 3 et ZER4. Le seuil serait légèrement dépassé en ZER1 de nuit (1dB) ainsi qu'au point ZER2.
- ▶ En comparant les valeurs d'émissions d'installation entre la CAT et la Centrale B, il est à noter qu'au niveau du point ZER 2, la CAT sera moins impactant que la centrale B (-5,5 dB).

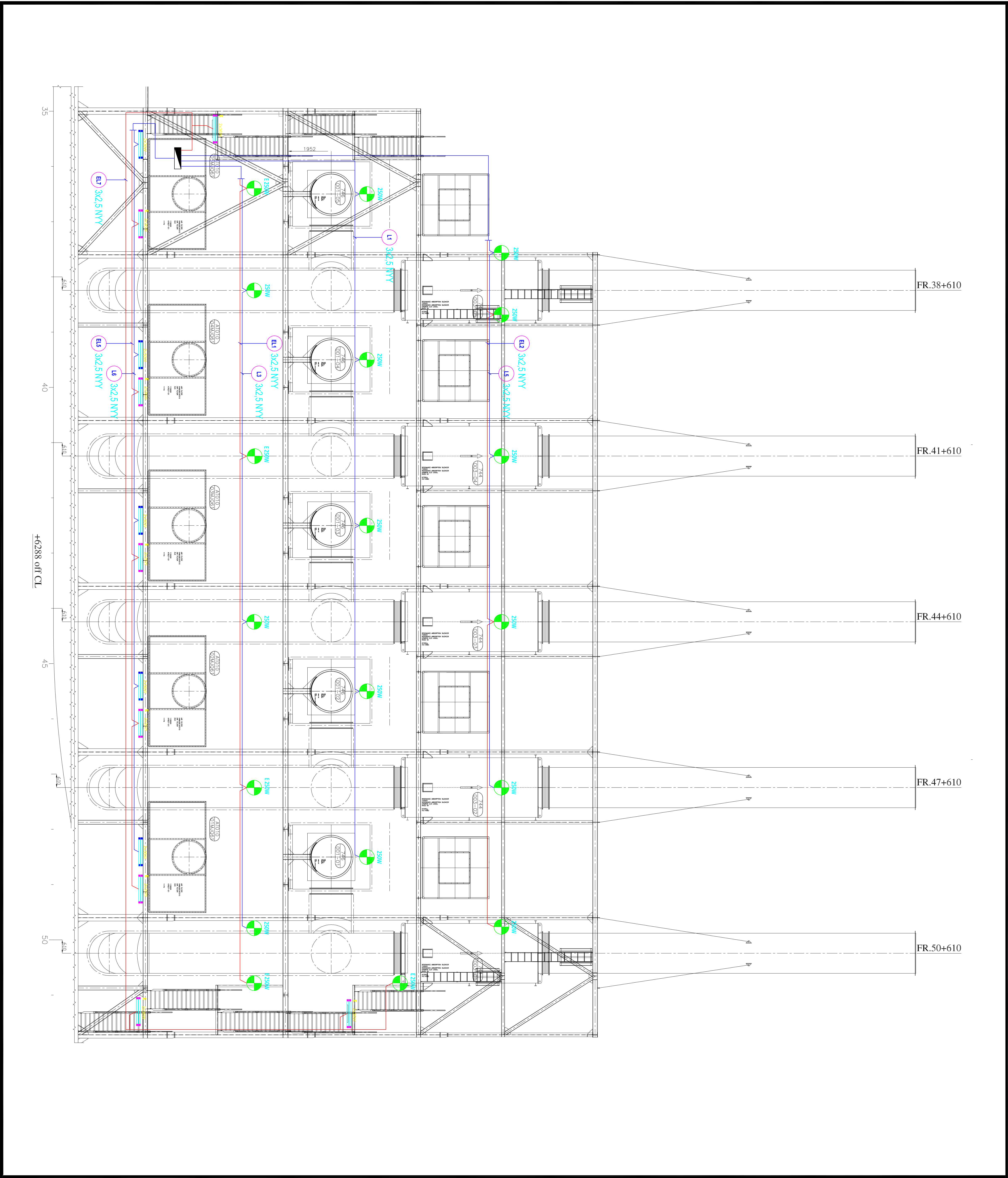
Pour respecter la conformité réglementaire notamment dans les ZER, une attention particulière sera donc être portée sur les niveaux de bruit exigés aux fournisseurs d'équipements. Une clause de bruit devra être intégrée aux cahiers des charges avec une exigence de niveau de bruit sur laquelle le vendeur devra s'engager. Des mesures de vérification des niveaux de bruit devront également être demandées aux fournisseurs (tests de bruit vendeurs selon les normes en vigueur et/ou mesures de bruit sur site à réception des équipements).

Les niveaux de bruit préconisés pour chaque équipement dans la présente étude devront être suivis.

Des systèmes d'insonorisation sont déjà prévus (§.4) pour limiter l'impact sonore des équipements identifiés comme les principaux contributeurs de bruit dans l'environnement.

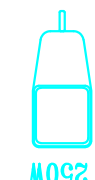
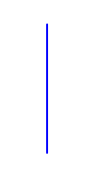
Dans tous les cas, des mesures de bruit dans l'environnement seront réalisées au démarrage de la Centrale Accostée Temporaire afin de vérifier l'impact sonore des installations dans l'environnement et le respect des seuils réglementaires.

ANNEXE 4 : Position des sources lumineuses sur la centrale accostée



UNIT		DESCRIPTION	UNIT	QUANTITY
1	100W 200V CIRCULAR KINETIC	pos.	11	
2	100W 200V CIRCULAR KINETIC (REPLACEMENT)	pos.	8	
3	200W FLUORESCENT LAMP KINETIC	pos.	5	
4	200W FLUORESCENT LAMP KINETIC (REPLACEMENT)	pos.	8	
5	200W FLUORESCENT LAMP KINETIC (REPLACEMENT)	pos.	1	

[illegible]

LEGEND			
	250W STREET LIGHT/USE		
	LIGHTING LINE		
EQUIPMENT LIST			
UNIT	DESCRIPTION	UNIT	QUANTITY
1	250W STREET LIGHTING	Pos.	5





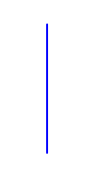
+15500 LEVEL

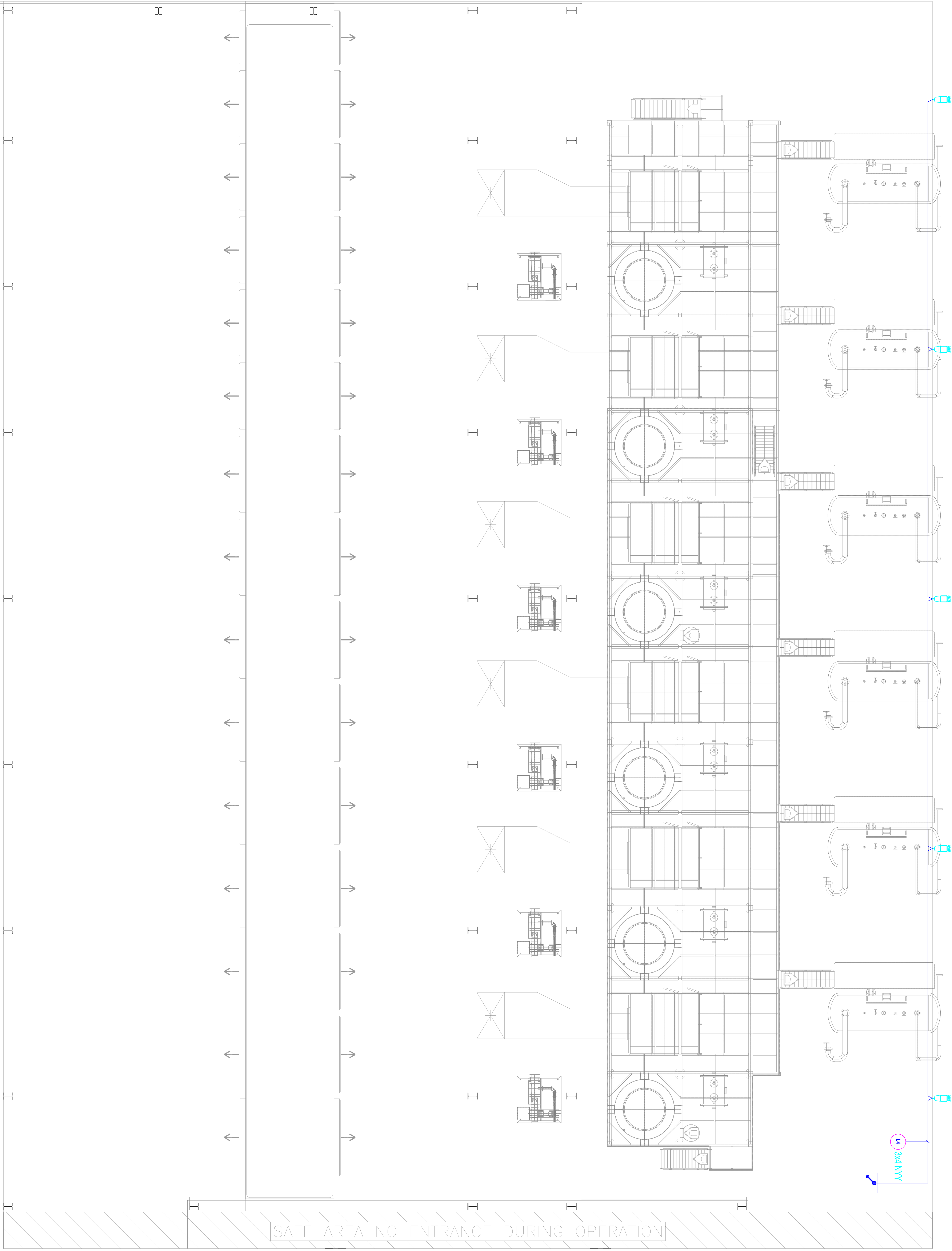
REV		DESCRIPTION	PROJECT SECTION	DATE	SIGNATURE
PROJECT NAME		KPS7 POWERSHIP ELECTRICAL PROJECTS			
APPROVED FOR APPLICATION		BOILER AREA FIRE SECURITY LIGHTING PLAN			
NAME		APPROVED FOR APPLICATION			
DATE		DATE			
SIGNATURE		SIGNATURE			
PRODUCE		DATE	NAME	SIGNATURE	
DRAW		---	A.ALABOYUN		
CONTROL			A.ALABOYUN		
APPROVE		---	B.NIKELAT		
SCALE			M.KURT		
DRAWING NO		PAGE NO	SCALE	FOR CONSTRUCTION	
KPS7-00-E-405		2/2	1/100	KPS7	



EQUIPMENT LIST			
UNIT	DESCRIPTION	UNIT	QUANTITY
1	1000 200W DANCEFEST LIGHTING	PCS.	12
2	1000 200W DANCEFEST LIGHTING(REPLACEMENT)	PCS.	6
3	200W PHOTOGENIC LAMP LIGHTING	PCS.	6
4	200W PHOTOGENIC LAMP LIGHTING(REPLACEMENT)	PCS.	6
5	INTERPRETATION BOX		1

	BM ENGINEERING ENERGY CONSTRUCTION LTD.SRI	PRODUCE	NAME	SIGNATURE
		DRAW	A.ALABOYIN	
DRAWING NO KP57-0-E-404	PAGE NO 1/2	CONTROL	A.ALABOYIN	
		APPROVE	B.NIKELAY	
		SCALE	M.KURT	
		1/100	FOR CONSTRUCTION	
				KP57

LEGEND			
	20W STREET LIGHTING		
	LIGHTING LINE		
EQUIPMENT LIST			
UNIT	DESCRIPTION	UNIT	QUANTITY
1	20W STREET LIGHTING	nos.	5

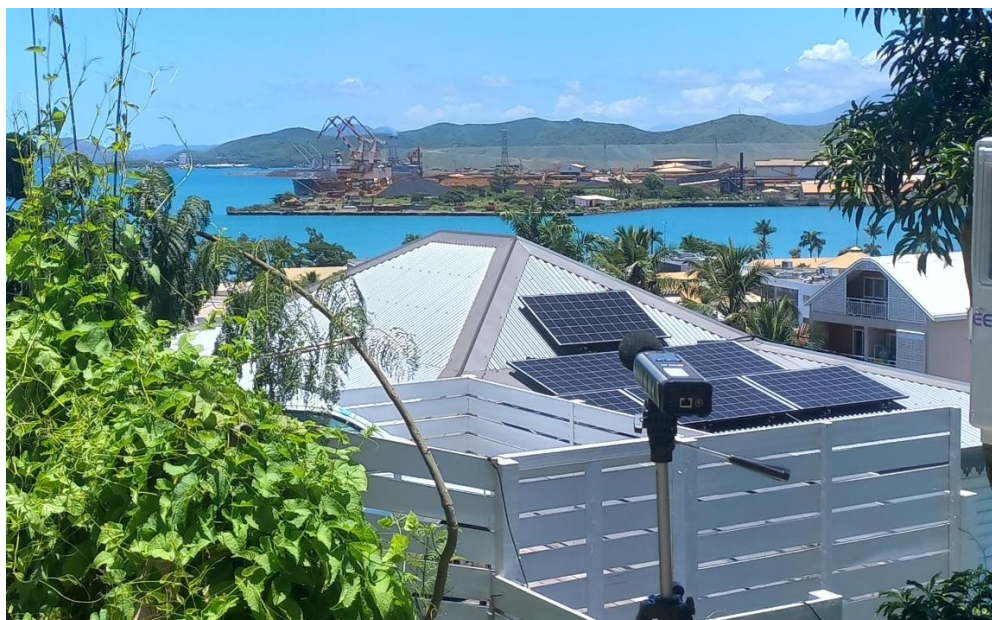




REV		DESCRIPTION	PROJECT SECTION	DATE	SIGNATURE
PROJECT NAME		DATE			
KPS7 POWERSHIP		BOILER AREA APT SECURITY			
ELECTRICAL PROJECTS		LIGHTING PLAN			
KARPOWERSHIP		APPROVED FOR APPLICATION			
NAME		DATE			
SIGNATURE		NAME			
B&M Engineering Ltd		A.ALABOYUN			
ENGINEERING		A.ALABOYUN			
ENERGY CONSTRUCTION		B.NIKELAT			
LTD STI		M.KURT			
DRAWING NO		SCALE			
KPS7-00-E-404		1/100			
PAGE NO		FOR CONSTRUCTION			
2/2		KPS7			

ANNEXE 5 : Suivi 2023 des émissions sonores

Rapport

Étude acoustique *Centrale accostée temporaire - KPS*



Rédaction	Vérification / Approbation
Alexandre ROBERT 05/04/2023	Baptiste RIFFIOD 07/04/2023
	

Siège Social : 15 route du Sud, bureau 211, Immeuble Cap Normandie, 98800 NOUMEA

Sommaire

1	Généralité	5
1.1	Description de la mission	5
1.2	Organisation de la mission	5
1.3	Le cadre règlementaire	6
2	Description du site	7
2.1	Localisation de la centrale.....	7
2.2	Zones à Émergence Réglementée.....	7
2.3	Zones en limite de propriété.....	8
2.4	Activités émettrices de bruit de la centrale : analyse qualitative	9
3	Analyse quantitative.....	11
3.1	Instrument de mesure	11
3.2	Contrôle de l'appareillage	11
3.3	Technique de mesure	11
3.4	Incertitude.....	12
3.5	Description de la chaine de dépouillement des mesures.....	12
3.6	Localisation des points de mesures	12
3.7	Conditions météorologiques.....	12
4	Résultats et comparaison aux exigences règlementaires.....	14
4.1	Points de mesures	14
4.1.1	Point de mesure N°1 - ZER	14
4.1.2	Point de mesure N°2 - ZER	15
4.1.3	Point de mesure N°3 - ZER	16
4.1.4	Point de mesure N°4 - ZER	17
4.1.5	Point de mesure N°5 - LP	18
4.1.6	Point de mesure N°6 – ZER	19
4.1.7	Point de mesure N°7 – LP	20
4.1.8	Point de mesure N°8 – LP	21
4.1.9	Point de mesure N°10 – LP	22
4.1.10	Point de mesure N°11 – ZER	23
4.1.11	Point de mesure N°12 – ZER	24
4.1.12	Point de mesure N°13 – ZER	25
4.1.13	Point de mesure N°14 – LP	26
4.1.14	Point de mesure N°15 – LP	26
4.1.15	Point de mesure N°16 – ZER	27
4.1.16	Point de mesure N°17 – ZER	28
4.2	Résultats des mesures	29

4.2.1 Résultats des mesures en Zone d'émergence règlementée en période diurne et nocturne.....	29
4.2.2 Analyse des résultats en ZER	32
4.2.3 Résultats des mesures en Limite de Propriété (LP)	33
5 Synthèse et conclusion	35
ANNEXES	36
ANNEXE 1 : FICHES TERRAINS MESURES ACOUSTIQUES	37
ANNEXE 2 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DES MESURES ACOUSTIQUES	38
ANNEXE 3 : TABLEAU RECAPITULATIF DES RÉSULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES.....	72

Glossaire

- ✓ Décibel, dB : Le décibel est une échelle de mesure logarithmique en acoustique, c'est un terme sans dimension. Il est noté dB ;
- ✓ Décibel A, dBA : La lettre A signifie que le décibel est pondéré pour tenir compte de la différence de sensibilité de l'oreille à chaque fréquence. Elle atténue les basses fréquences ;
- ✓ ICPE : Installation classée pour la protection de l'environnement ;
- ✓ Niveau de pression acoustique, Lp : Lp est le niveau de pression acoustique instantané. Lp s'exprime en dB ou en dBA. $L_p = 20 \log(P/P_0)$
Où $P_0 = 2.10^{-5}$ Pascal (pression minimale perceptible par l'oreille humaine) et P = pression acoustique sur le microphone ;
- ✓ Niveau de pression acoustique continu, LAeq : LAeq est le niveau de pression équivalent continu, pondéré A et moyenné sur la période de mesurage ;
- ✓ Niveau de pression acoustique de crête, Lpccmax : Le niveau de pression acoustique de crête Lpccmax est donné en décibels pondérés C par la formule :
 $L_{pc} = 10 \lg (P_c/P_0)^2$
Où P_c est la valeur maximale de la pression acoustique instantanée, mesurée avec la pondération fréquentielle C, au niveau de l'oreille ;
- ✓ Bruit résiduel : Bruit mesuré dans le local (ou dans l'environnement) lorsque les équipements (ou l'installation) sont à l'arrêt ;
- ✓ Bruit ambiant : Bruit mesuré dans le local (ou dans l'environnement) lorsque les équipements (ou l'installation) sont en fonctionnement ;
- ✓ Émergence : Différence de niveau de bruit entre le bruit ambiant et le bruit résiduel ;
- ✓ Zones à Émergence Réglementée : La définition des zones à émergences réglementée (ZER) est donnée dans la délibération calédonienne 741 datant de 2008, Les ZER sont :
 - ✓ L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
 - ✓ Les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation ;
 - ✓ L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Remarque :

Les indicateurs de niveaux de bruit retenus pour le calcul de l'émergence sont :

- ✓ soit le LAeq, niveau sonore équivalent en dB(A) sur la période de mesure, correspondant à une "moyenne" énergétique du bruit mesuré,
- ✓ soit le L50, niveau acoustique fractile, correspondant au niveau de bruit dépassé pendant au moins 50 % de la période de mesure.

Le choix de l'indicateur est effectué en chaque point en fonction de la différence (LAeq - L50).

Dans le cas où la différence LAeq - L50 est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles L50 calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

1 GENERALITE



1.1 Description de la mission

Dans le cadre de l'arrêté n°3456-2022/ARR/DIMENC du 28 septembre 2022 autorisant la Société Le Nickel (SLN) à exploiter temporairement une centrale électrique accostée sise à Doniambo (commune de Nouméa), des suivis environnementaux doivent être réalisés afin de respecter les exigences réglementaires environnementales.

Ainsi, suite à la mise en exploitation de la Centrale Accostée Temporaire, la société Karpowership International DMCC (KPS) a sollicité la société Néodyme NC pour effectuer une campagne de suivi de mesure des niveaux sonores.

Le site est soumis à la réglementation issue du Code de l'Environnement de la province Sud, notamment aux exigences fixées par la délibération n° 741-2008/APS du 19 septembre 2008, relative à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

Dans le cadre des campagnes de mesures, 16 points de mesures ont été définis. Comme les installations sont en fonctionnement 24h/24, 2 mesures par points ont été réalisées (une mesure en période diurne, une mesure en période nocturne). Chaque campagne de mesure compte ainsi 32 mesures de 30 minutes chacune. Les mesures ont été réalisées comme suit :

-  10 mesures en zone à émergence réglementée (ZER) en période diurne et nocturne ;
-  6 mesures en limite de propriété (LP) en période diurne et nocturne.

Le sonomètre est disposé sur un trépied, à environ 1,4 m du sol et à plus d'un mètre de toute surface réfléchissante. Les mesures sont effectuées en se référant, dans la mesure du possible, à la norme NFS 31-010 de 1996 (et NFS 31-010/A1 de 2008).



Cette étude acoustique a pour objectif d'évaluer les éventuelles nuisances sonores générées par les activités de la centrale conformément à la réglementation en vigueur.

1.2 Organisation de la mission

Afin de réaliser la mission dans les meilleures conditions, suivant la réglementation et les normes de mesures acoustiques, mais également en tenant compte des impératifs du client, l'intervenant Néodyme NC a procédé de la manière suivante :

-  Mesures acoustiques :
 - Le 20/03/2023 – diurne ;
 - Le 21/03/2023 – diurne ;
 - Le 22/03/2023 – nocturne ;
 - Le 23/03/2023 – nocturne ;
 - Le 30/03/2023 – nocturne ;
 - Le 31/03/2023 – nocturne ;

Les mesures acoustiques nocturnes étaient initialement prévues du 27/03/2023 au 28/03/2023 mais les conditions météorologiques étaient défavorables cette nuit-là. D'un commun accord avec la société KARPOWERSHIP nous avons convenu de décaler les mesures acoustiques aux dates du 30/03/2023 au 31/03/2023.

-  Extraction et traitement des données le 05/04/2023 ;
-  Rédaction du présent rapport du 31/03/2023 au 05/04/2023.

Les fiches terrains relatives aux mesures de bruit sont présentes en Annexe 1.

1.3 Le cadre réglementaire

Selon l'arrêté d'autorisation d'exploiter applicable à l'entreprise KPS, une mesure du niveau de bruit doit être réalisée à chaque arrêt de tranche de la centrale B par une personne ou un organisme compétent. Des mesures de bruit résiduel / état initial (avant la mise en place de la centrale) ont été effectuées en 2020. A noter que la centrale B était toujours en fonctionnement.

Le code de l'environnement de la Province Sud comporte les exigences suivantes pour toute installation classée pour la protection de l'environnement soumise à la réglementation relative aux ICPE :

Émergence :

Cet indicateur est calculé par différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (L_{Aeq} ambiant - installations en fonctionnement) et du bruit résiduel (L_{Aeq} résiduel - en l'absence du bruit généré par l'établissement). Cette émergence est déterminée dans les zones à émergence réglementée, représentées par les plus proches habitations ou bâtiments occupées par des tiers, zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables au tiers et nommées « ZER ».

Les émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée :

Tableau 1 : Seuils réglementaires en ZER

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'établissement	Émergence admissible pour la période diurne (6:00 – 21:00) sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période nocturne (21:00 – 6:00) ainsi que les dimanches et jours fériés
≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
> 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Limite de propriété

Le niveau sonore engendré par l'installation en limites de site ne devra pas dépasser les seuils réglementaires suivants :

Tableau 2 : Seuils réglementaires en limite de propriété

Période	Émission sonore admissible
Diurne (6:00 - 21:00)	70 dB(A)
Nocturne (21:00 - 6:00)	60 dB(A)

Ces exigences ne sont pas applicables si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à ces limites.

2 DESCRIPTION DU SITE

2.1 Localisation de la centrale

La centrale accostée de KPS est localisée sur une barge flottante, dans la Grande Rade de Nouméa, à proximité immédiate de l'usine pyrométallurgie de la SLN - Doniambo.

Le site est bordé par la Grande Rade à l'ouest, le Port Autonome au sud, la RT1 et les habitations de la Vallée du Tir et Montravel au sud-est, la zone commerciale et les habitations de Ducos au Nord. Ainsi, les habitations les plus proches (ZER) se localisent au sud-est (Vallée du Tir et Montravel) et au Nord (Ducos) du site d'étude.

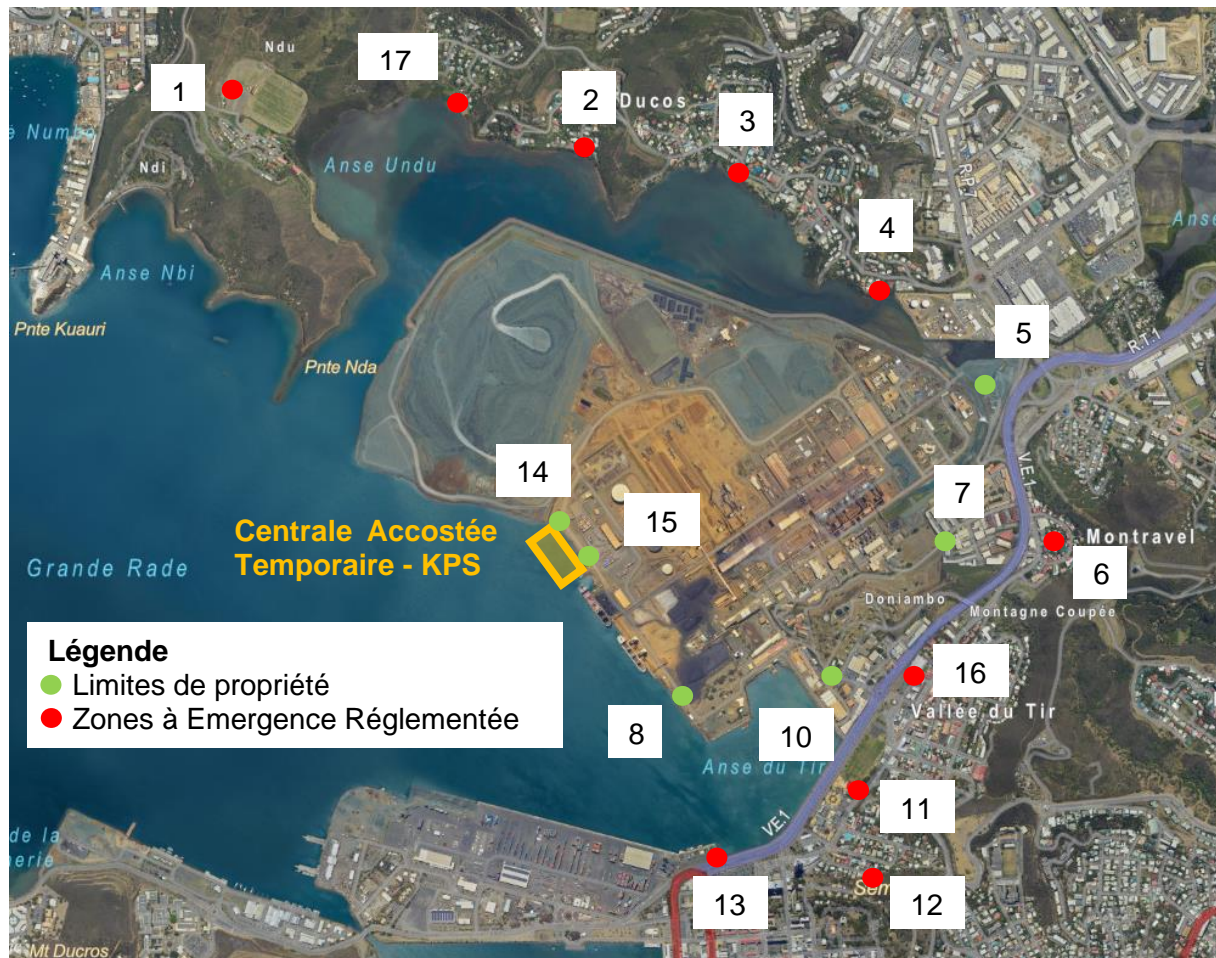


Figure 1 : Localisation des différents points de mesures (Fond image : Google)

2.2 Zones à Émergence Réglementée

Le tableau suivant récapitule les emplacements des points de mesures et leurs justifications.

Stations	Stations de mesure en ZER
1	<p>Numbo – pointe de l'Anse Ndu, au Nord de Logicoop (Ducos), proche du centre Raoul Follereau.</p> <p>Le point de mesure est situé à proximité d'un terrain de sport et d'une habitation. Le secteur apparaît semi naturel et est encore peu habité.</p>

Stations	Stations de mesure en ZER
2	Lotissement Lesson (rue Coudelou) à Ducos. Quartier résidentiel situé en face de la verse à scories (nord-est du site de Doniambo).
3	Lotissement Pierronne (rue de Papeete) à Ducos, dans le jardin d'une habitation. Quartier résidentiel situé au Nord de l'usine SLN.
4	Lotissement Pierronne (rue de Papeete) à Ducos au nord-ouest du site de Doniambo. Quartier résidentiel, habitation la plus proche de l'usine de la SLN. Cette habitation a été récemment réhabilitée en bureau.
6	Lotissement Renard à Montagne Coupée, situé au sud-ouest de Doniambo.
11	Vallée du Tir, rue Unger, au niveau du terrain de cricket et de la Fédération des Fonctionnaires.
12	Vallée du Tir, rue du Gouverneur Guillain, au sud-ouest du site de Doniambo, sur les hauteurs.
13	Port Autonome, face à la Grande Rade, le long de la Voie de Dégagement côté mer, devant l'ancien centre hospitalier. Situé à l'ouest du site de Doniambo.
16	Vallée du Tir, près de la salle omnisport. Quartier résidentiel au sud du site de Doniambo.
17	Quartier Martin Lecolle (Logicoop), au nord de la rue de Papeete à Ducos. Quartier résidentiel à flanc de colline au sud-est du site de Doniambo.

Du fait de la nature de l'activité faisant l'objet des mesures et de la distance des ZER à la source mesurée, la sensibilité du voisinage sera probablement négligeable. Ce point sera vérifié par l'analyse des mesures de bruits réalisées ci-après.

2.3 Zones en limite de propriété

Le tableau suivant récapitule les emplacements des points de mesures et leurs justifications.

Stations	Stations de mesures en limite de propriété
5	Berge à scorie de la SLN (Montravel), limite nord-est de l'usine de Doniambo, proche des installations de la Société de Services Pétroliers (SSP) et de la Savexpress.
7	Limite est de la propriété de Doniambo, à proximité du stade sportif de Doniambo.
8	Site proche du quai de la SLN, dans la zone de déchargement, à la limite sud du site de Doniambo.
10	Entrée des bureaux de la SLN (comité entreprise et syndicats), au niveau des bâtiments de la Mutuelle du Nickel, au sud-est du site de Doniambo, face à la SLN.

14	Proximité de la verse à scorie, à proximité de la face nord de la CAT.
15	Point de mesure à proximité de la face sud de la CAT.

2.4 Activités émettrices de bruit de la centrale : analyse qualitative

La Centrale Accostée Temporaire présente plusieurs équipements qui génèrent des bruits en fonctionnement normal.

Tableau 3. Sources de bruits de la CAT - SLN (Néodyme, 2022)

Équipements		Puissance acoustique totale L_w en dB(A)	Niveau de pression acoustique à 1m (L_{p1m}) en dB(A)
ENGINE HALL 1 5 moteurs 1 Air compressor	<i>Rayonnement des façades extérieures du bâtiment</i>	111,5	78
ENGINE HALL 2 6 moteurs 1 Air compressor	<i>Rayonnement des façades extérieures du bâtiment</i>	113	79
Exhaust Gas Fan (x11)		71	67
Hall Air Intakes (x42)	20 autour de l'engine Hall 1 22 autour de l'engine Hall 2	110	96
Sorties d'air (x4)		110	86
Exhaust Gas Duct (x11)	Part 1 & 3	100,5	80
Exhaust Gas Duct (x11)	Part 2	102,5	80
Exhaust Gas Boiler (x11)		104	80
Local Turbine	<i>Rayonnement des façades extérieures du bâtiment</i>	93	63
Exhaust Duct to Stack (x11)	Part 1	97,5	80
Exhaust Duct to Stack (x11)	Part 2	102	80
Stack Base (x11)		100	80
Stack Duct (x11)		92	80
Stack Outlet (x11)		103	95

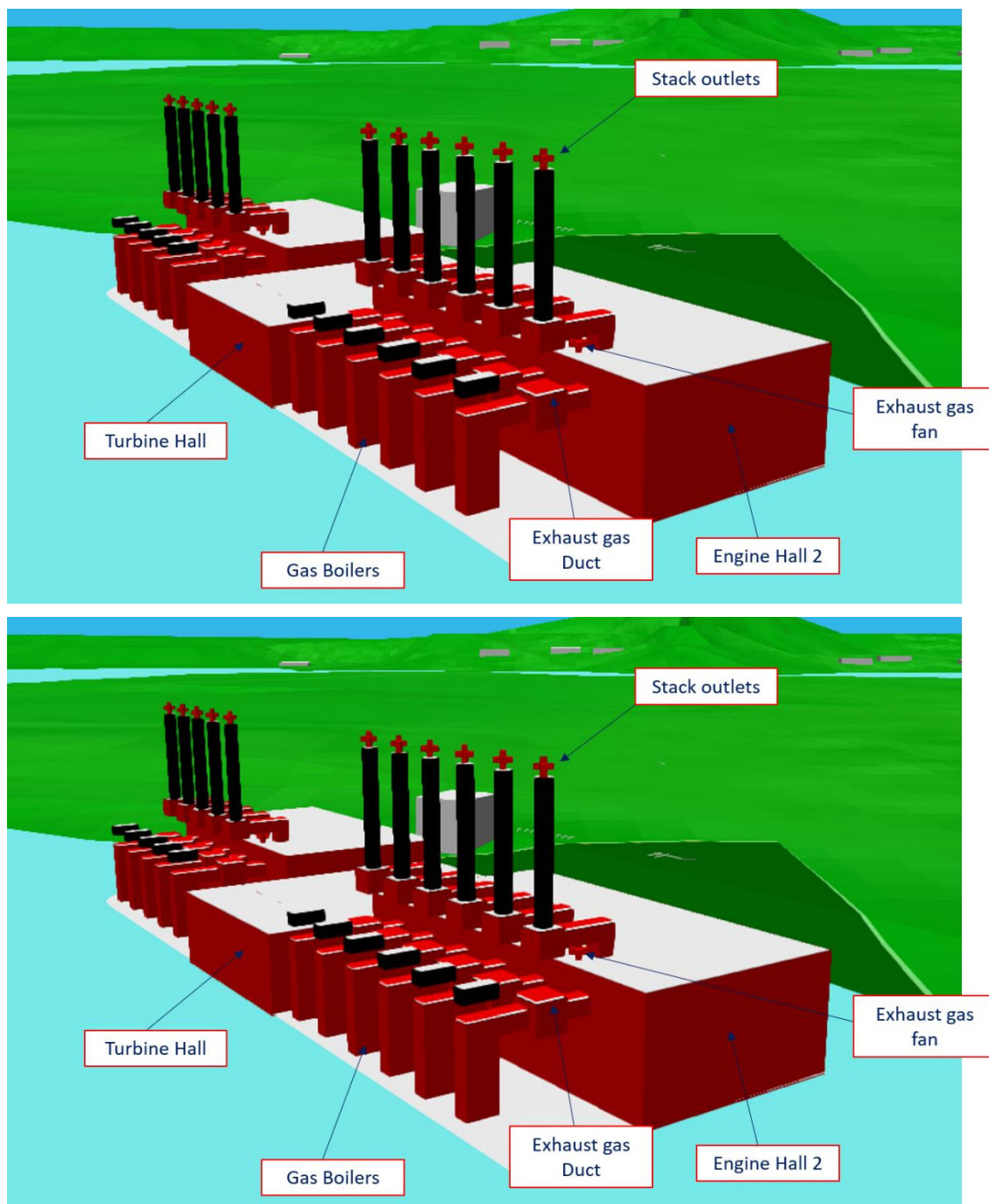


Figure 2. Vues 3D du site et des principales sources de bruit modélisées sous CADNAA
(extrait CadnaA, (Néodyme, 2022))

Lors des mesures, des circulations d'engins, sirène SLN et travaux ponctuels peuvent avoir lieu sur le site pour les points en limite de propriété. D'autres sources peuvent également être relevées durant les mesures en ZER tels que des aboiements de chien, une tondeuse à gazon, etc. L'ensemble des bruits et sources identifiées durant les mesures sont annotés dans les fiches terrains présentes en annexe du présent rapport.

3 ANALYSE QUANTITATIVE

Les fiches terrain des mesures acoustiques réalisées sont présentes en Annexe 1.

3.1 Instrument de mesure

Les mesures de bruit ont été effectuées à l'aide d'un sonomètre intégrateur de classe I, permettant l'acquisition, le stockage et le transfert des mesures. Cet appareillage est conforme à la norme NF S31-009.

Le sonomètre utilisé est un matériel de dernière génération, dont les caractéristiques sont les suivantes :

- ✓ Sonomètre intégrateur de marque 01dB, modèle DUO,
- ✓ Classe : 1,
- ✓ N° de série : 10407.

Les mesures de bruit seront réalisées en suivant les principes édictés par la norme de mesurage AFNOR NF S 31-010, méthode de contrôle, relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement.

La fiche technique de l'appareil est disponible sur demande.

Grandeurs mesurées :

- ✓ Mesure du niveau continu équivalent L_{eq} pondéré A ;
- ✓ Mesure d'analyse spectrale ;
- ✓ Enregistrement de la bande son sur la mesure, afin de pouvoir interpréter plus facilement le signal ;
- ✓ Mesure du niveau de pression acoustique instantané L_p en dBA avec constante de temps rapide.

3.2 Contrôle de l'appareillage

Le sonomètre a été calibré à une valeur de 94 dB avant chaque mesure à l'aide d'un calibre conforme à la norme NF S31-139 (calibre de marque 01dB, modèle CAL 21, N° de série 35113845). Le résultat de chaque calibrage est mentionné dans les fiches terrains situés en annexe du présent rapport.

3.3 Technique de mesure

Dans le cadre de cette étude, la méthode de mesurage utilisée, est la méthode dite « de contrôle ».

Le sonomètre est disposé sur un trépied, à environ 1,4 m du sol et à plus d'un mètre de toute surface réfléchissante. Les mesures ont été effectuées conformément à la norme NFS 31-010 de 1996 (et NF S 31-010/A1 de 2008) sans déroger à aucune de ses dispositions.

Les relevés sont exprimés en L_{Aeq} (niveau de pression équivalent continu, pondéré A et moyenné sur la période de mesurage).

Sur les 16 points de mesure définis, deux types de mesure ont été réalisés :

- ✓ 6 mesures de bruit en limite de propriété du site en période diurne et nocturne. Selon la norme, la durée de chaque mesure est de 30 minutes minimum ;
- ✓ 10 mesures de bruit en ZER période diurne et nocturne, pour le contrôle de l'émergence.

3.4 Incertitude

Les incertitudes lors de cette campagne de mesures de bruit sont diverses et les niveaux de bruits mesurés peuvent être influencés par :

- ✓ La métrologie propre à l'appareil de mesure : conformément à la norme CEI-61672 relative aux sonomètres : les incertitudes relatives à l'utilisation d'un appareil de classe 1 sont inférieures à 1,5 dB ;
- ✓ Les conditions de fonctionnement des installations (livraisons, etc.) ;
- ✓ Les conditions météorologiques ;
- ✓ L'influence des personnes, animaux ou engins, autres que les installations visées par l'étude, pouvant émettre des bruits à proximité de l'appareil lors des mesures.

3.5 Description de la chaine de dépouillement des mesures

Le transfert et le dépouillement des valeurs mesurées sont assurée par le logiciel dBtrait.

Le logiciel dBtrait est le logiciel spécialement dédié à l'analyse des mesures du bruit de l'environnement. Il représente l'outil fondamental pour l'analyse des mesures acoustiques. Il offre la totalité des fonctionnalités habituelles telles que les évolutions temporelles, les niveaux globaux (éventuellement par périodes), les indices statistiques, les analyses fréquentielles, etc.

3.6 Localisation des points de mesures

Dans le cadre de la présente étude acoustique, 32 mesures ont été réalisées sur 16 points de mesures.

La localisation des points de mesure est illustrée dans la Figure 1 en page 8.

Ces points permettent de tirer des conclusions quant aux éventuelles nuisances générées par la centrale sur l'extérieur du site.

3.7 Conditions météorologiques

La norme NF-S 31-010 indique l'influence des conditions météorologiques sur les niveaux sonores suivant les modalités de la grille d'interprétation suivante :

	U1	U2	U3	U4	U5	
T1		--	-	-		-- : atténuation très forte
T2	--	-	-	Z	+	- : atténuation forte
T3	-	-	Z	+	+	Z : effets météorologiques nuls
T4	-	Z	+	+	++	+ : renforcement faible du niveau sonore
T5		+	+	++		++ : renforcement moyen du niveau sonore.
<div> <div> U1 : vent fort contraire au sens source-récepteur (3 m/s à 5 m/s) U2 : vent moyen à faible (1 m/s à 3 m/s) contraire ou vent fort, peu contraire U3 : vent nul ou vent quelconque de travers U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant (env. 45°) U5 : vent fort portant </div> <div> T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent T2 : même conditions que T1 mais au moins 1 est non vérifiée T3 : lever du soleil ou coucher du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide) T4 : nuit et (nuageux ou vent) T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible </div> </div>						

Figure 3 : Grille d'interprétation des conditions météorologiques

Les conditions météorologiques du 20 et 21 mars 2023 étaient les suivantes : ensoleillée avec un vent faible (< 5 kt) de sud-est, avec des rafales plus soutenues en après-midi.

La première série de mesure nocturne du 22/23 mars 2023 et la deuxième série nocturne du 30/31 mars 2023 ont été réalisées dans des conditions de vent faible (< 5 kt) de sud-est. Pour cette dernière, une légère pluie a été observé en début de mesure, ce qui n'impacte pas la qualité de mesures.

Notons que l'appareil de mesure est doté d'une boule anti-vent qui permet de s'affranchir du souffle du vent dans le micro.

4 RESULTATS ET COMPARAISON AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES

Les résultats des mesures sont présents en Annexe 2.

4.1 Points de mesures

4.1.1 Point de mesure N°1 - ZER

Le point de mesure 1 se trouve à environ 2000 m au nord-ouest de la CAT. Le point de mesure est situé sur un terrain dégagé, à proximité de l'habitation du gardien du terrain de Criquet, à Numbo, sur la pointe de l'Anse Ndu. Le point de mesure est proche du centre Raoul Follereau. Le secteur est semi-naturel et peu habité.



Figure 4 : Environnement du point de mesure n°1

Les bruits présents lors de l'enregistrement de ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none"> Les chants d'oiseaux ; Les mouvements de feuilles avec le vent ; Le passage de véhicules légers ; Travaux de réfection d'une toiture 	<ul style="list-style-type: none"> Aboiements de chiens ; Les chants des grillons et des cigales ; Bruit avoisinant de l'usine en fonctionnement

4.1.2 Point de mesure N°2 - ZER

Le point de mesure se trouve dans le quartier de Logicoop, rue Coudelou, dans une zone résidentielle située en face de la verse à scorie, située à environ 1 500 m au nord de la centrale accostée temporaire.



Figure 5 : Environnement du point de mesure n°2

Les bruits présents lors de l'enregistrement de ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les mouvements de feuilles et des branches avec le vent ; ✓ Bruit des vagues au niveau de la mise à l'eau ✓ Le passage de véhicules légers ; ✓ Des bruits de la SLN en fonctionnement ; ✓ Le bruit d'une discussion entre voisins 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aboiements de chiens dans le voisinage ;

Les pics relatifs à l'évolution temporelle sonore (voir Annexe 2) du point n°2 ne concernent que les aboiements de chiens dans le voisinage. Ainsi sans ces pics, le bruit ambiant de la CAT se situe aux alentours de 35 dB.

4.1.3 Point de mesure N°3 - ZER










Le point de mesure se trouve dans le quartier de Logicoop, quartier de Pierronne, dans le jardin d'une habitation. Ce quartier résidentiel est à flanc de colline. Ce point est situé à environ 1 500 m au nord-nord-est de la centrale accostée temporaire.

Le propriétaire n'a pas autorisé l'accès à son jardin pour la nuit, le sonomètre a donc été placé à proximité de la route.



Figure 6. Environnement du point de mesure n°3 pour la mesure nocturne.

Les bruits présents lors de l'enregistrement de ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none">  Les mouvements de feuilles et des branches avec le vent ;  Trafic routier lointain ;  Alarme de la SLN ;  Passage de véhicule léger ;  Passage de véhicule lourd ;  Passage de piétons 	<ul style="list-style-type: none">  Nombreux passages de voitures ;  Aboiements de chiens  Bruits de l'usine SLN en fonctionnement

Les pics relatifs à l'évolution temporelle sonore (voir Annexe 2) du point n°3 ne concernent que les passages de véhicules qui sont relativement fréquent au niveau du point de mesure. En effet, sur les 30 minutes de mesures en période diurne, on dénombre 25 passages de véhicules.

4.1.4 Point de mesure N°4 - ZER

Le point de mesure se trouve à environ 1 500 m au nord-est de la centrale accostée temporaire. Il se situe dans les jardins d'une habitation réhabilitée récemment en bureaux.



Figure 7 : Environnement du point de mesure n°4

Les bruits présents lors de l'enregistrement de ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bruits constants de l'usine ; ✓ Passage de véhicules légers. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bruits constants de l'usine ; ✓ Aboiements de chiens ; ✓ Passage de véhicules légers sur la route.

4.1.5 Point de mesure N°5 - LP

Le point de mesure se trouve en limite de propriété de la SLN, à une distance d'environ 1 600 m à l'est-nord-est de la centrale accostée temporaire. Le point se situe au niveau de la berge à scorie de la SLN, faisant face au dépôt de la Société de Services Pétroliers (SSP).



Figure 8 Environnement du point de mesure n°5

Les bruits présents lors des enregistrements sur ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none"> ✔ Bruit de l'eau qui tombe de la micro cascade et s'écoule vers l'anse ; ✔ Bruits des engins miniers pour le roulage de la scorie ; ✔ Bruits des alarmes SLN et de l'usine en fonctionnement. 	<ul style="list-style-type: none"> ✔ Bruit de l'eau qui tombe de la micro cascade et s'écoule vers l'anse ; ✔ Bruit de la circulation des véhicules légers et lourds sur le VE 1.

4.1.6 Point de mesure N°6 – ZER

Le point de mesure se trouve à environ 1 800 m à l'est de la centrale accostée temporaire. Au niveau d'un parking d'une zone résidentielle « Lotissement Renard » située à Montagne Coupée, à proximité de la voie rapide VDO.



Figure 9 : Environnement du point de mesure n°6

Les bruits présents lors des enregistrements sur ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none"> ✔ Trafic routier lointain sur la VE 1 ; ✔ Bruits de moteur en continu (voiture stationnée à proximité) ; ✔ Passage de plusieurs véhicules légers ; ✔ Bruits de portières. 	<ul style="list-style-type: none"> ✔ Aboiements de chiens dans le voisinage ; ✔ Bruits des alarmes SLN et de l'usine en fonctionnement ; ✔ Circulation des véhicules légers et lourds sur la VE 1.

4.1.7 Point de mesure N°7 – LP

Le point de mesure se trouve en limite de propriété, à environ 1 400 m à l'est de la centrale accostée temporaire. Ce point de mesure est situé à proximité du stade sportif de la SLN.

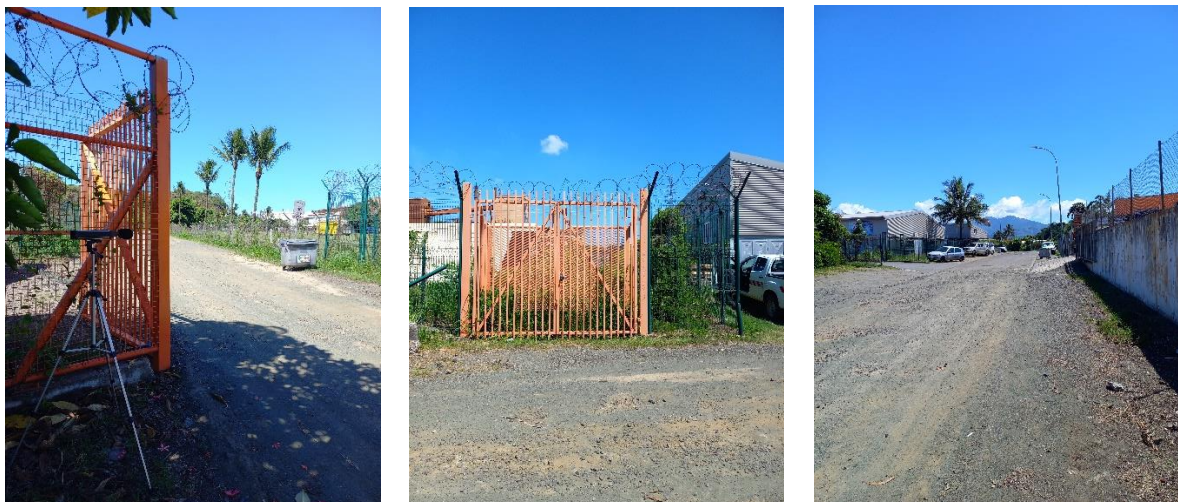


Figure 10. Environnement du point de mesure n°7

Les bruits présents lors des enregistrements sur ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bruits métalliques constants de l'usine ; ✓ Bruit du portail en mouvement à cause du vent ; ✓ Alarmes SLN ; ✓ Passage de véhicules légers dans une zone à proximité. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bruit des convoyeurs SLN ; ✓ Bruit des alarmes SLN.

4.1.8 Point de mesure N°8 – LP

Le point de mesure se trouve en limite de propriété, à moins de 800 m au sud-sud-est de la centrale accostée temporaire, à proximité du quai de déchargement de la SLN.



Figure 11. Environnement du point de mesure n°8

Les bruits présents lors des enregistrements sur ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bruits réguliers des grues du PANC ; ✓ Chants d'oiseaux ; ✓ Bruit de benne ; ✓ Engins de chantier ; ✓ Bruits des feuilles et des branches à cause du vent ; ✓ Discussions entre deux personnes à proximité du récepteur. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plusieurs passages de véhicules ; ✓ Passages d'engins de chantier ; ✓ Bruits de la SLN (Alarmes et unités en fonctionnement).

4.1.9 Point de mesure N°10 – LP

Le point de mesure se trouve en limite de propriété, à environ 1 000 m au sud-est de la centrale accostée temporaire. Ce point de mesure est situé à proximité des bâtiments de la SLN (département gestion et relation du travail) et mutuelle du Nickel, face à l'usine SLN.



Figure 12. Environnement du point de mesure n°10

Les bruits présents lors des enregistrements sur ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Passage de véhicules légers ; ✓ Chants d'oiseaux ; ✓ Bruits métalliques de la SLN ; ✓ Passage de scooter. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Passage de véhicules légers à proximité du sonomètre ; ✓ Bruits de l'usine et des alarmes SLN ; ✓ Alarmes de la SLN.

4.1.10 Point de mesure N°11 – ZER

Le point de mesure se trouve à environ 1 500 m au sud-est de la centrale accostée temporaire. Le point de mesure est situé à proximité d'un terrain de cricket, au niveau d'un parking à la Vallée du Tir, rue Edgard Unger. Le point est situé à proximité de la Fédération des Fonctionnaires.



Figure 13. Environnement du point de mesure n°11

Les bruits présents lors des enregistrements sur ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none"> ✔ Bruits ambiant chants d'oiseaux ; ✔ Bruits tractopelle ; ✔ Bruits de portière ; ✔ Klaxon ; ✔ Bruits d'une personne toussotant ; ✔ Bruits de sac plastique. 	<ul style="list-style-type: none"> ✔ Bruits de la circulation en fond sur VB.1

4.1.11 Point de mesure N°12 – ZER

Le point de mesure se trouve à environ 1 600 m au sud-est de la centrale accostée temporaire. La mesure a été effectuée au niveau d'une zone résidentielle située dans les hauteurs de la Vallée du Tir.



Figure 14. Environnement du point de mesure n°12

Les bruits présents lors des enregistrements sur ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Chants d'oiseaux ; ✓ Bruits ambiants des feuilles et branches ; ✓ Discussion du voisinage ; ✓ Passage de véhicule lourd ; ✓ Passage de véhicules légers. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bruits de circulation véhicules léger et motos ; ✓ Bruit de l'usine SLN.

4.1.12 Point de mesure N°13 – ZER

Le point de mesure se trouve à environ 1 200 m au sud-sud-est de la centrale accostée temporaire, en face de la Grande Rade, à proximité du Port Autonome.



Figure 15. Environnement du point de mesure n°13

Les bruits présents lors des enregistrements sur ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trafic routier important (passage régulier de poids lourds) ; ✓ Charriot élévateur ; ✓ Sirène de police ; ✓ Chants d'oiseaux ; ✓ Fermeture d'un portail à proximité. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bruits d'oiseaux ; ✓ Bruits de circulation sur la VG 1 ; ✓ Bruits des pêcheurs ; ✓ Bruits portant de l'usine SLN.

4.1.13 Point de mesure N°14 – LP

Le point de mesure se situe en limite de propriété, à environ 50 m au nord de la centrale accostée temporaire.

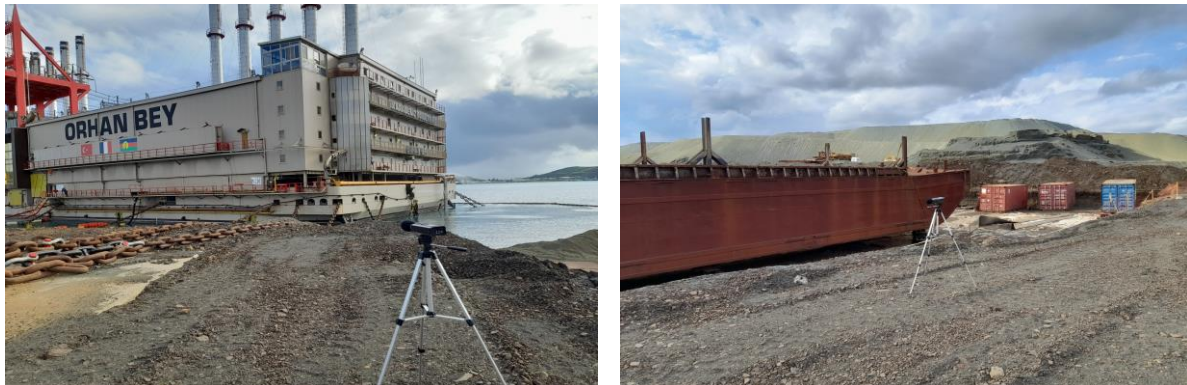


Figure 16. Environnement du point de mesure n°14

Les bruits présents lors des enregistrements sur ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bruits réguliers de jet d'eau de la CAT ; ✓ Bruits réguliers de l'usine. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bruits réguliers de jet d'eau de la CAT ; ✓ Bruits réguliers de l'usine.

4.1.14 Point de mesure N°15 – LP


Le point de mesure se situe en limite de propriété, au niveau des quais de chargement/déchargement de Doniambo, à environ 100 m à l'est de la CAT.



Figure 17. Environnement du point de mesure n°15

Les bruits présents lors des enregistrements sur ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bruits environnant de l'usine ; ✓ Bruits du passage des dumper ; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bruits d'oiseaux ; ✓ Bruits environnant de l'usine.

<ul style="list-style-type: none">  Passage de véhicules léger ;  Bruits de chantier : pelleteuse. 	
--	--






4.1.15 Point de mesure N°16 – ZER

Le point de mesure se trouve à environ 1 300 m à l'est-sud-est de la centrale accostée temporaire. La mesure a été effectuée sur le parking de la salle Omnisport de la Vallée du Tir.



Figure 18. Environnement du point de mesure n°16

Les bruits présents lors des enregistrements sur ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none">  Trafic routier important (passage régulier de poids lourds et motos) ;  Chants d'oiseaux ;  Passage de véhicules légers à proximité. 	<ul style="list-style-type: none">  Bruits de véhicules légers en circulation ;  Bruits de klaxon.






4.1.16 Point de mesure N°17 – ZER

Le point de mesure se trouve à environ 1 700 m au nord-nord-ouest de la centrale accostée temporaire. Le point de mesure est situé dans une zone arborée, à proximité d'habitations.



Figure 19. Environnement du point de mesure n°17

Les bruits présents lors des enregistrements sur ce point sont :

Diurne	Nocturne
<ul style="list-style-type: none">  Mouvements de feuilles avec le vent ;  Chants d'oiseaux ;  Aboiements de chien. 	<ul style="list-style-type: none">  Bruits de grillons ;  Aboiements et altercation de chien.

Les pics relatifs à l'évolution temporelle sonore (voir Annexe 2) du point n°17, notamment en période nocturne ne concernent que les aboiements de chiens dans le voisinage.

4.2 Résultats des mesures

Les résultats des mesures sont présentés dans les tableaux suivants, ceux-ci distinguent les zone (ZER ou LP) et les périodes (diurne et nocturne).

Lorsque le niveau sonore est relativement stable, il est exprimé par le biais de l'indicateur **LAeq**. Dans certaines conditions particulières, cet indicateur n'est pas suffisamment adapté. Ces situations se caractérisent par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie, mais qui ont une durée d'apparition faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit de l'installation (trafic routier discontinu par exemple). Il est alors judicieux d'utiliser l'indice fractile **L₅₀** à la place du LAeq.

Suivant la norme, lorsque la différence **LAeq – L₅₀** est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices L₅₀ calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

4.2.1 Résultats des mesures en Zone d'émergence réglementée en période diurne et nocturne

Les indicateurs d'émergence sont obtenus en calculant la différence entre LAeq ambiant et LAeq résiduel. La Centrale Accostée Temporaire étant continuellement active, les valeurs des bruits résiduels (hors fonctionnement de la CAT) sont issues de deux rapports réalisés avant l'installation de la CAT :

- ✓ *Etude acoustique Centrale Accostée Temporaire (CAT) – Néodyme 2021 et*
- ✓ *Campagne de mesure de bruit-Usine de Doniambo – A2EP 2013.*

Ainsi, les mesures de bruits résiduels des points n°1, 6 et 13 sont issues du rapport de Néodyme, les valeurs des autres points de mesures sont issues du rapport A2EP.



Figure 20 : Localisation des différents points de mesures des zones d'émergence réglementée (Fond image : Google)

Tableau 4. Résultat des émergences en ZER en période diurne

Point de mesure		Mesure de bruit ambiant				Mesure de bruit résiduel					Émergence calculée	Seuil réglementaire (dBA)
N°	Type	Influence des paramètres météo		LAeq ambiant (dBA)	L50 (dBA)	Point masqué	Influence des paramètres météo		LAeq résiduel (dBA)	L50 (dBA)		
1	ZER	U5/T2	+	50,5	46,6	9	U5/T2	+	48,6	47,5	1,9	5
2	ZER	U3/T2	-	62	60,7		U4/T2	-	54,8	51	7,2	5
3	ZER	U3/T2	-	61	52,4		U4/T2	Z	51,7	47,9	9,3	5
4	ZER	U3/T2	-	51,6	50,8		U4/T2	Z	51,1	50,6	0,5	5
6	ZER	U1/T2	--	58,8	55,8	6	U3/T2	-	58,5	57,1	0,3	5
11	ZER	U1/T2	--	48	52,8		U2/T2	-	57,8	55,7	*	5
12	ZER	U1/T2	--	52,3	46,4		U3/T2	-	51,9	48,4	0,4	5
13	ZER	U1/T2	--	67,8	66,1	5	U3/T2	-	66,6	65,5	1,2	5
16	ZER	U1/T2	--	64,1	62		U3/T2	-	62	60,4	2,1	5
17	ZER	U4/T2	Z	46,9	42,2		U5/T2	+	45,1	44,5	1,8	5

* Émergence négative

L'indicateur d'émergence des points de mesure N°2 et 3 (période diurne) a été calculé selon la différence entre les indices L₅₀ calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel, car la différence LAeq – L₅₀ de ce point était supérieure à 5 dB(A).

Tableau 5. Résultat des émergences en ZER en période nocturne

Point de mesure		Mesure de bruit ambiant				Mesure de bruit résiduel					Émergence calculée	Seuil réglementaire (dBA)
N°	Type	Influence des paramètres météo		LAeq ambiant (dBA)	L50 (dBA)	Point masqué	Influence des paramètres météo		LAeq résiduel (dBA)	L50 (dBA)		
1	ZER	U2/T5	+	37,1	36,8	17	U4/T4	+	49,7	46,9	*	3
2	ZER	U2/T5	+	47,5	34,3		U2/T5	+	42,2	39,8	5,3	4
3	ZER	U2/T5	+	55,4	39		U3/T4	+	45,1	43,8	10,3	4
4	ZER	U2/T5	+	48,2	43,9		U2/T5	+	47,6	47,3	0,6	4
6	ZER	U2/T4	Z	44,1	41,4	20	T5**		71,9	65,4	*	3
11	ZER	U2/T4	Z	52,1	52,7		U3/T5	+	/	/	/	4
12	ZER	U2/T4	Z	37,3	36,1		U3/T5	+	55	52,5	*	3
13	ZER	U2/T5	+	53,2	47,8	19	U2/T4	Z	62,8	32,1	*	4
16	ZER	U2/T4	Z	58,4	55,9		/	/	/	/	/	4
17	ZER	U3/T5	+	55,1	34,6		U3/T4	+	39	32,4	16,1	4

* Émergence négative

L'indicateur d'émergence des points de mesure N°2,3 et 17 (période nocturne) a été calculé selon la différence entre les indices L₅₀ calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel, car la différence LAeq – L₅₀ de ce point était supérieure à 5 dB(A).

Tous les autres indicateurs d'émergence ont été calculés selon la différence entre LAeq ambiant et LAeq résiduel.

4.2.2 Analyse des résultats en ZER

Les résultats détaillés des mesures, comprenant les évolutions temporelles, sont présentés en Annexe 2.

✎ Les résultats en **période diurne** montrent des émergences sur les points 2 et 3 qui ne respecte pas le seuil réglementaire de 5 dBA (7,2 et 9,3 dBA respectivement, voir Tableau 5). Ces dépassements peuvent s'expliquer par des discussions entre voisins et le passage de véhicules. Le bruit de fonctionnement de la centrale n'était pas audible durant la mesure par l'opérateur.

✎ En **période nocturne**, les émergences calculées respectent en règle générale le seuil exceptés 3 points : le n°2, 3 et 17 (voir Tableau 6). Le dépassement conséquent de l'émergence du point 17 peut s'expliquer par la présence de chiens en proximité immédiate du sonomètre. Pour les points 2 et 3, le dépassement de l'émergence est relatif à la présence de chiens aux alentours.

4.2.3 Résultats des mesures en Limite de Propriété (LP)



Figure 21. Localisation des différents points de mesures en limite de propriété (Fond image : Google)

Les résultats des mesures en limite de propriété sont présentés dans le tableau suivant :

Période	Point de mesure	Mesure de bruit ambiant						Seuil réglementaire (dBA)
		Influence des paramètres météo		LAeq ambiant (dBA)	L50 (dBA)	Lmin (dBA)	Lmax (dBA)	
Diurne	LP 5	U2/T2	-	56,3	51,7	76,3	55,5	70
	LP 7	U1/T2	--	60,5	56,7	82,9	58,1	
	LP 8	U1/T2	--	53,4	49,5	64,2	52,6	
	LP 10	U1/T2	--	55,6	48	74,5	52,6	
	LP 14	U1/T2	--	64,1	62,7	70,8	63,9	
	LP 15	U1/T2	--	66,2	63,7	75,2	65,2	

Période	Point de mesure	Mesure de bruit ambiant						Seuil réglementaire (dBA)
		Influence des paramètres météo		LAeq ambiant (dBA)	L50 (dBA)	Lmin (dBA)	Lmax (dBA)	
Nocturne	LP 5	U2/T5	+	46,9	42,9	57,8	46,5	60
	LP 7	U3/T5	+	51,1	47,6	60,5	50,6	
	LP 8	U2/T5	+	45,4	39,3	57,5	43,9	
	LP 10	U2/T5	+	45,1	38,4	62	42,2	
	LP 14	U2/T5	+	64,5	63,4	66,1	64,3	
	LP 15	U2/T5	+	65,7	62,1	75	65,1	

Les niveaux de bruits moyens LAeq mesurés en limite de propriété en **période diurne** sont tous inférieurs à la valeur réglementaire de 70 dBA.

En **période nocturne**, deux points de mesure (LP 14 et LP 15) présentent des valeurs supérieures au seuil réglementaire de 60 dBA.

Le point 15 est situé sur une zone très influencé par les activités de chargement et déchargement, ainsi que les installations de Doniambo. Ce point présente par ailleurs la valeur la plus élevée mesurée en période diurne (65,7 dBA).

Concernant le point 14, le fonctionnement de la centrale n'était pas audible durant la mesure par l'opérateur. De nombreux bruits relatifs aux roulages des DUMPER, bip de recul et autres ont pu altérés la qualité de la mesure.

5 SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Cette campagne de mesure de bruit permet à la société KPS de répondre à l'obligation réglementaire de réaliser périodiquement une mesure des niveaux d'émission sonore de son établissement durant les arrêts de tranches de la centrale B.

Les résultats de cette campagne sont des moyennes et dépendent de nombreux paramètres au moment de la prise des mesures, tels que la force et l'orientation du vent, les bruits urbains, la proximité des habitations, etc.

En **limite de propriété** le niveau sonore généré par les installations/activités autour de la Centrale Accostée Temporaire respecte les seuils fixés par la réglementation à l'exception des points 14 et 15 pour la période nocturne. Toutefois, ces dépassements pourraient s'expliquer par d'autres facteurs que les bruits générés par la CAT.

Concernant les **zones d'émergence réglementée**, sur l'ensemble des points de prélèvements, l'impact sonore de l'usine de Doniambo et de la CAT est faible hormis pour les points 2 et 3 en période diurne et le point 17 en nocturne. Toutefois, les dépassements de seuils observés pour ces points peuvent s'expliquer par des nuisances sonores non-liées à la CAT.

Ainsi, en excluant les nuisances sonores externes, les niveaux de bruit mesurés pour la Centrale Accostée Temporaire semblent être **conformes aux exigences** fixées par la délibération n° 741-2008/APS du 19 septembre 2008 relative à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

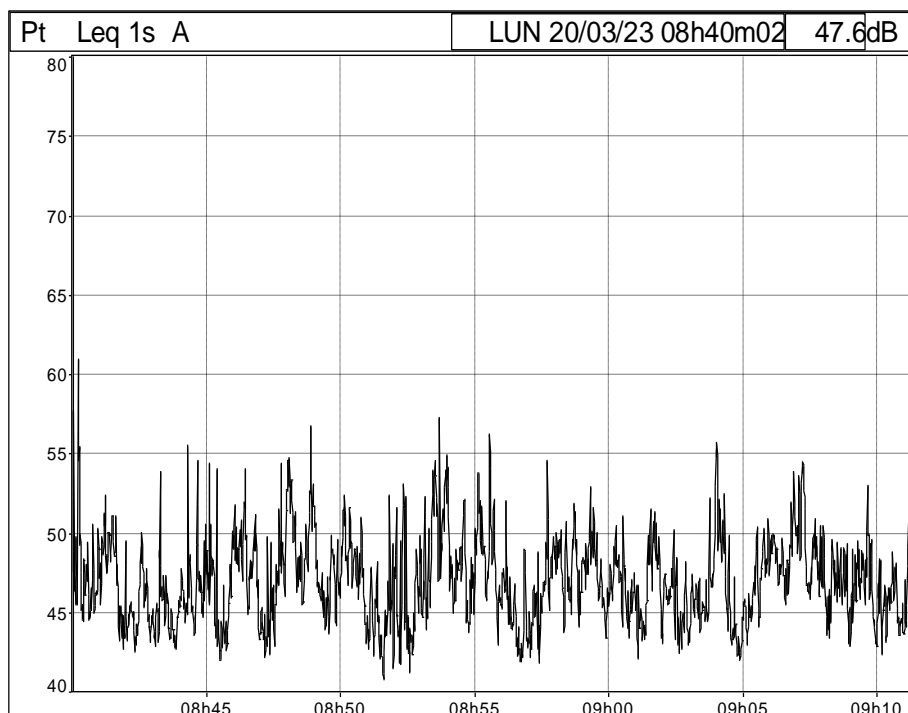
ANNEXES

ANNEXE 1 : FICHES TERRAINS MESURES ACOUSTIQUES

ANNEXE 2 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DES MESURES ACOUSTIQUES

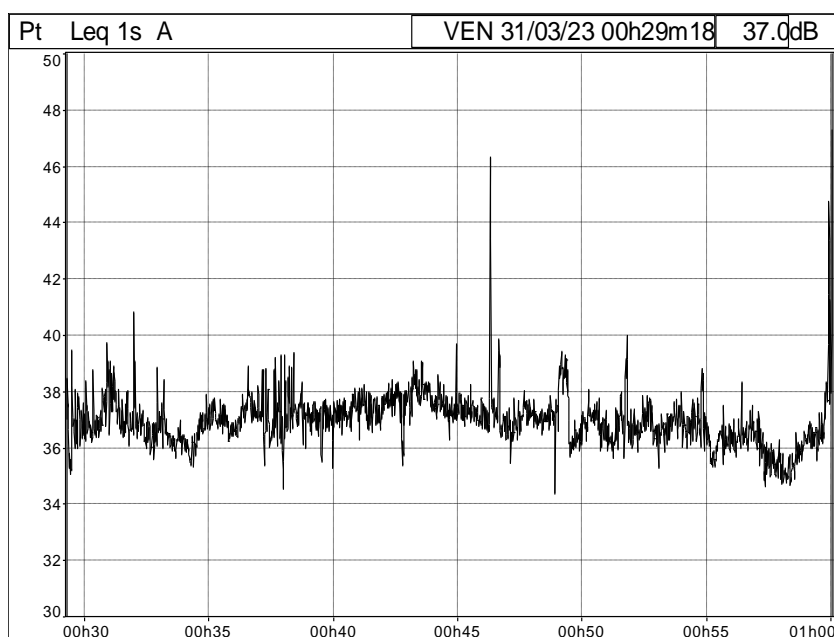
ZER 1 – DIURNE

Fichier	20230320_084002_091123.cmg						
Commentaires	ZER 1 - Diurne						
Début	08:40:02 lundi 20 mars 2023						
Fin	09:11:23 lundi 20 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1881						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	40	80	Pa		
Pt	Crête	C	60	120	Pa		
Pt	Fast Inst	A	40	70	Pa		
Pt	Fast Max	A	40	90	Pa		
Pt	Fast Min	A	30	60	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	10	90	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série appareil	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Fuseau horaire	(UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fichier	20230320_084002_091123.cmg						
Début	20/03/2023 08:40						
Fin	20/03/2023 09:11						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	50,5	40,8	79,6	46,6



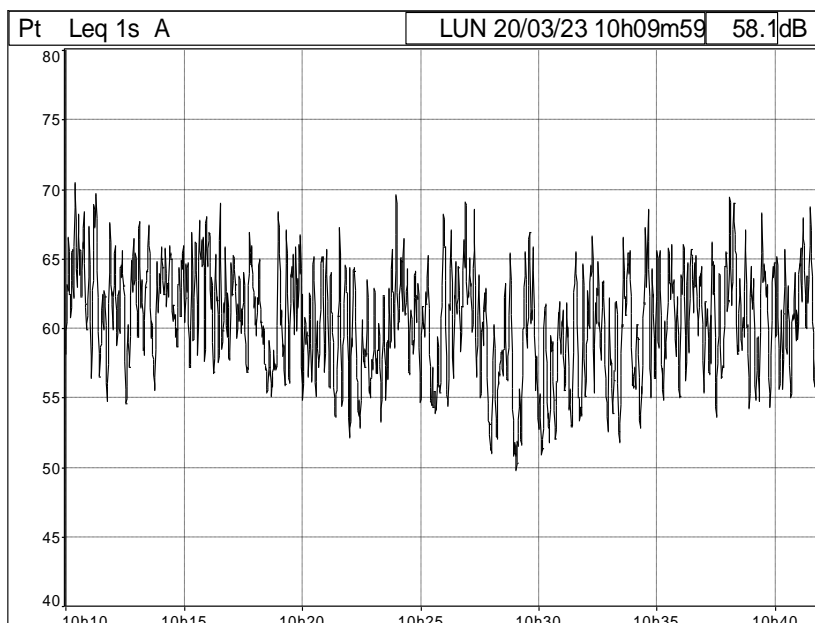
ZER 1 – NOCTURNE

Fichier	20230331_002918_010006.cmg						
Commentaires	ZER 1 - Nocturne						
Début	00:29:18 vendredi 31 mars 2023						
Fin	01:00:06 vendredi 31 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1848						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	30	50	Pa		
Pt	Crête	C	40	80	Pa		
Pt	Fast Inst	A	30	50	Pa		
Pt	Fast Max	A	30	60	Pa		
Pt	Fast Min	A	30	50	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	60	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série appareil	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 14' 28.64 S 166° 25' 19.57 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle- Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230331_002918_010006.cmg						
Début	31/03/2023 00:29						
Fin	31/03/2023 01:00						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	37,1	34,3	47,3	36,8



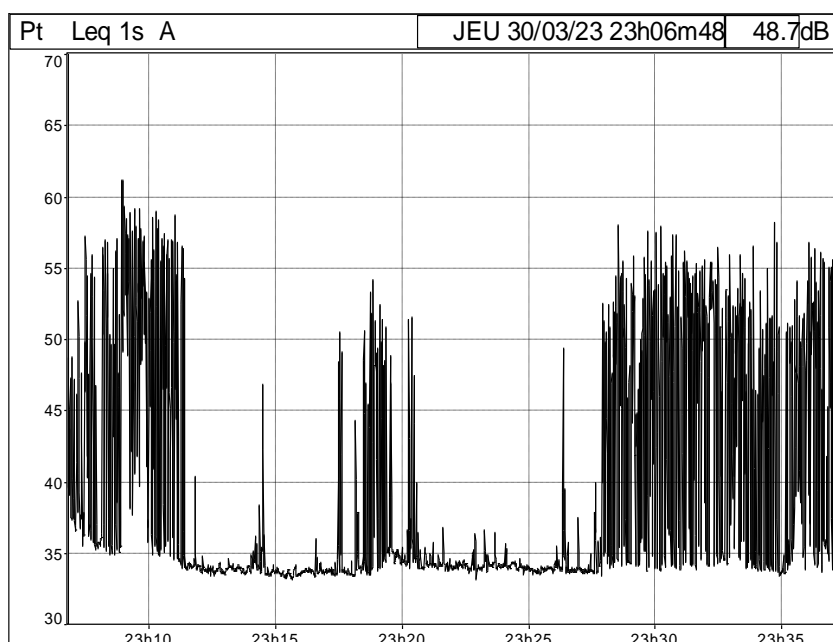
ZER 2 – DIURNE

Fichier	20230320_100959_104158.cmg						
Commentaires	ZER 2 - Diurne						
Début	10:09:59 lundi 20 mars 2023						
Fin	10:41:58 lundi 20 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1919						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	40	80	Pa		
Pt	Crête	C	60	100	Pa		
Pt	Fast Inst	A	40	80	Pa		
Pt	Fast Max	A	50	80	Pa		
Pt	Fast Min	A	40	70	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	10	90	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 14' 32.98 S 166° 26' 02.42 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230320_100959_104158.cmg						
Début	20/03/2023 10:09						
Fin	20/03/2023 10:41						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	62	49,8	70,4	60,7



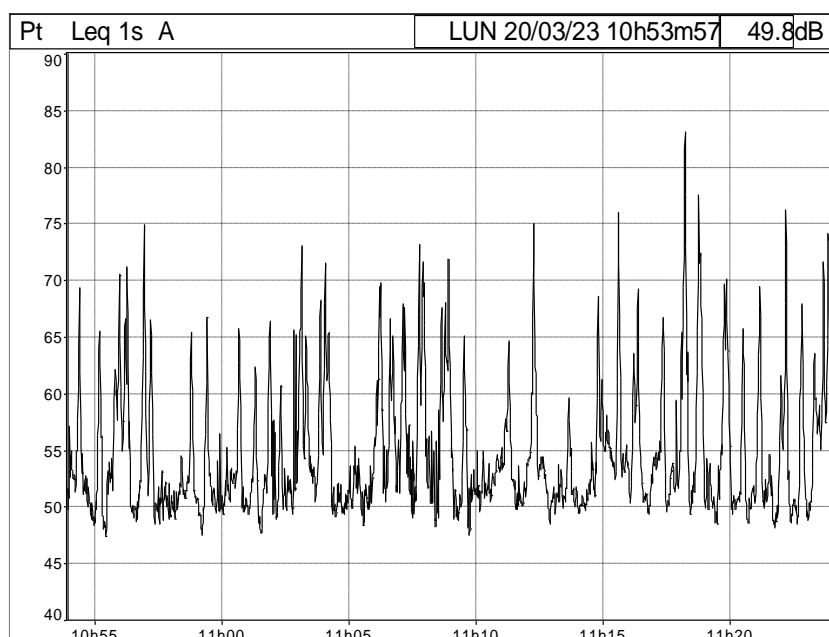
ZER 2 – NOCTURNE

Fichier	20230330_230648_233729.cmg						
Commentaires	ZER 2 - Nocturne						
Début	23:06:48 jeudi 30 mars 2023						
Fin	23:37:29 jeudi 30 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1841						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	30	70	Pa		
Pt	Crête	C	50	90	Pa		
Pt	Fast Inst	A	30	70	Pa		
Pt	Fast Max	A	30	70	Pa		
Pt	Fast Min	A	30	60	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	70	Pa	6.3Hz	20kHz
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 14' 32.98 S 166° 26' 02.63 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230330_230648_233729.cmg						
Début	30/03/2023 23:06						
Fin	30/03/2023 23:37						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	47,5	33,1	61,1	34,3



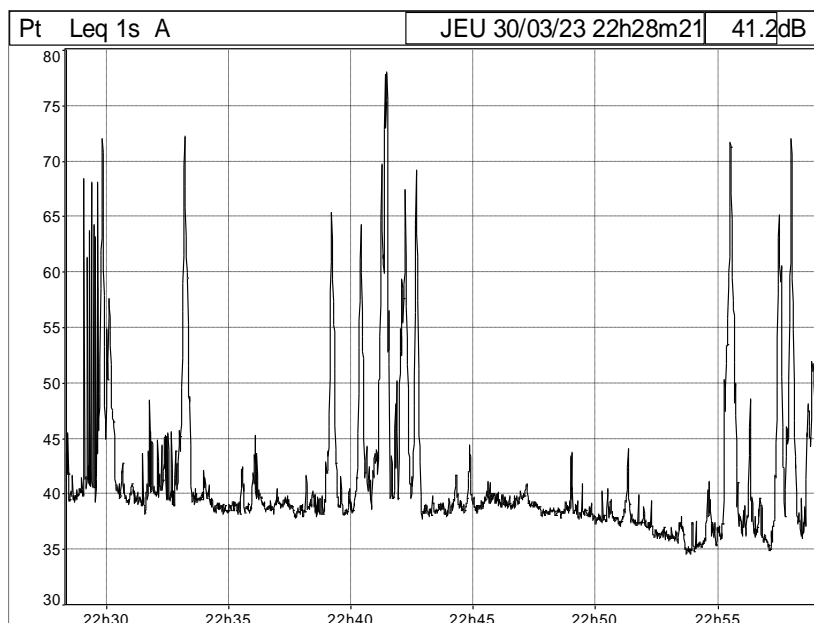
ZER 3 – DIURNE

Fichier	20230320_105357_112417.cmg						
Commentaires	ZER 3 - Diurne						
Début	10:53:57 lundi 20 mars 2023						
Fin	11:24:17 lundi 20 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1820						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	40	90	Pa		
Pt	Crête	C	60	110	Pa		
Pt	Fast Inst	A	40	90	Pa		
Pt	Fast Max	A	40	90	Pa		
Pt	Fast Min	A	40	90	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	90	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 14' 37.70 S 166° 26' 27.33 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230320_105357_112417.cmg						
Début	20/03/2023 10:53						
Fin	20/03/2023 11:24						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	61	47,4	83	52,4



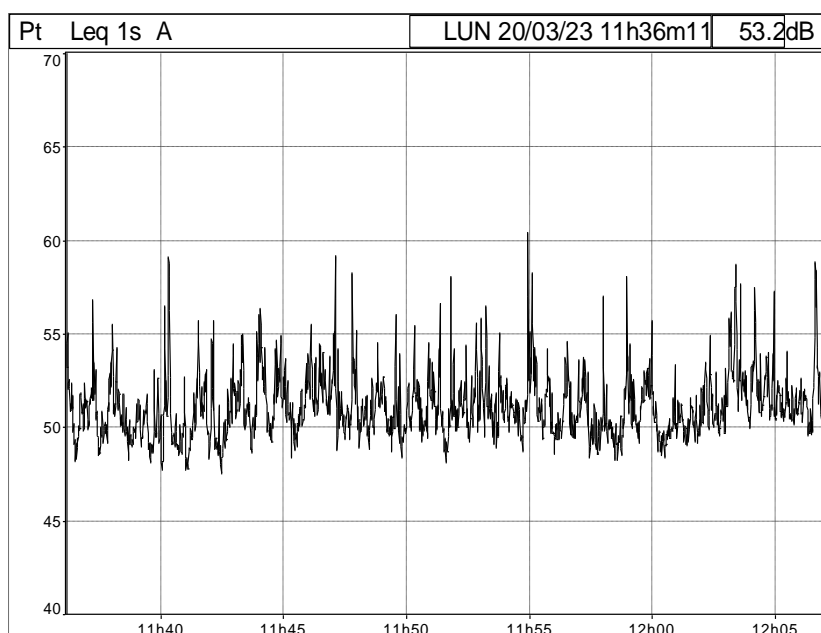
ZER 3 – NOCTURNE

Fichier	20230330_222821_225913.cmg						
Commentaires	ZER 3 - Nocturne						
Début	22:28:21 jeudi 30 mars 2023						
Fin	22:59:13 jeudi 30 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1852						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	30	80	Pa		
Pt	Crête	C	60	110	Pa		
Pt	Fast Inst	A	30	80	Pa		
Pt	Fast Max	A	30	80	Pa		
Pt	Fast Min	A	30	80	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	100	Pa	6.3Hz	20kHz
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 14' 37.67 S 166° 26' 27.32 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230330_222821_225913.cmg						
Début	30/03/2023 22:28						
Fin	30/03/2023 22:59						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	55,4	34,5	77,9	39



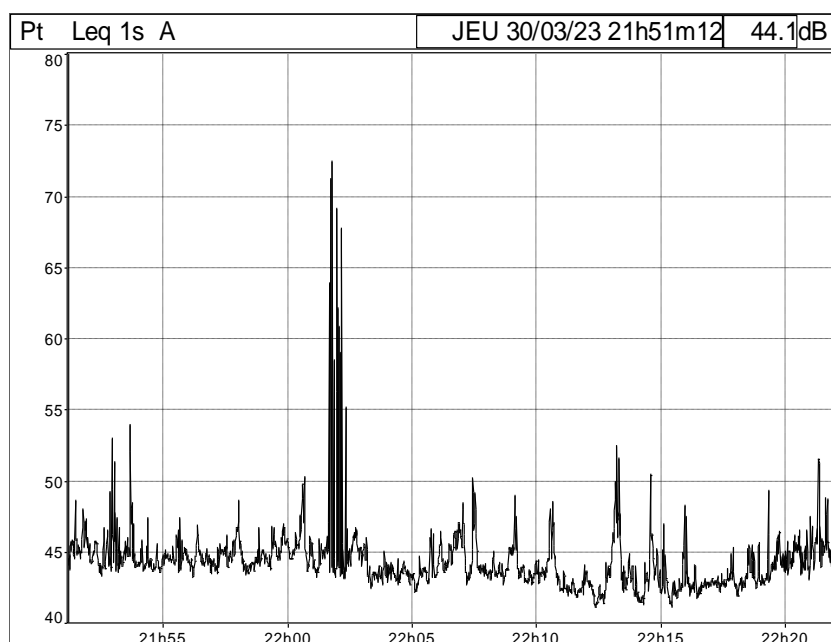
ZER 4 – DIURNE

Fichier	20230320_113611_120710.cmg						
Commentaires	ZER 4 - Diurne						
Début	11:36:11 lundi 20 mars 2023						
Fin	12:07:10 lundi 20 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1859						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	40	70	Pa		
Pt	Crête	C	60	110	Pa		
Pt	Fast Inst	A	40	70	Pa		
Pt	Fast Max	A	40	80	Pa		
Pt	Fast Min	A	40	60	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	100	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 14' 43.50 S 166° 26' 30.51 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230320_113611_120710.cmg						
Début	20/03/2023 11:36						
Fin	20/03/2023 12:07						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	51,6	47,5	63,9	50,8



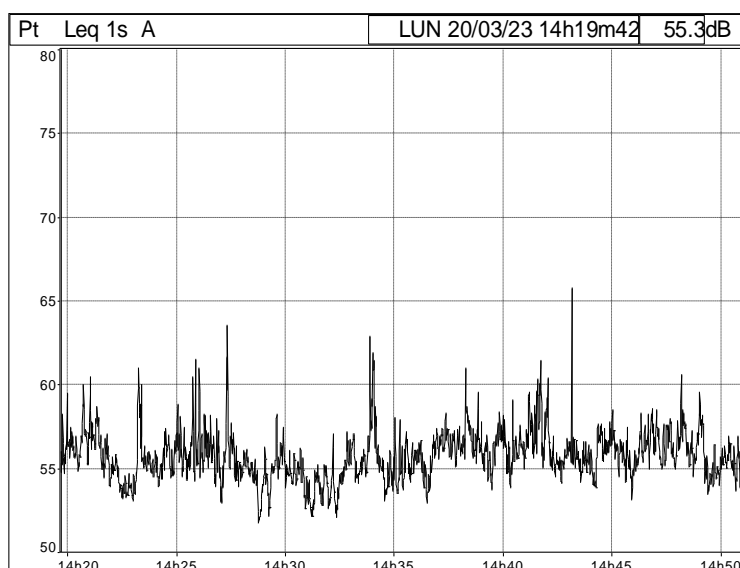
ZER 4 – NOCTURNE

Fichier	20230330_215112_222215.cmg						
Commentaires	ZER 4 - Nocturne						
Début	21:51:12 jeudi 30 mars 2023						
Fin	22:22:16 jeudi 30 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1864						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	40	80	Pa		
Pt	Crête	C	60	100	Pa		
Pt	Fast Inst	A	40	80	Pa		
Pt	Fast Max	A	40	80	Pa		
Pt	Fast Min	A	40	70	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	70	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 14' 48.86 S 166° 26' 38.89 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230330_215112_222215.cmg						
Début	30/03/2023 21:51						
Fin	30/03/2023 22:22						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	48,2	41,1	72,4	43,9



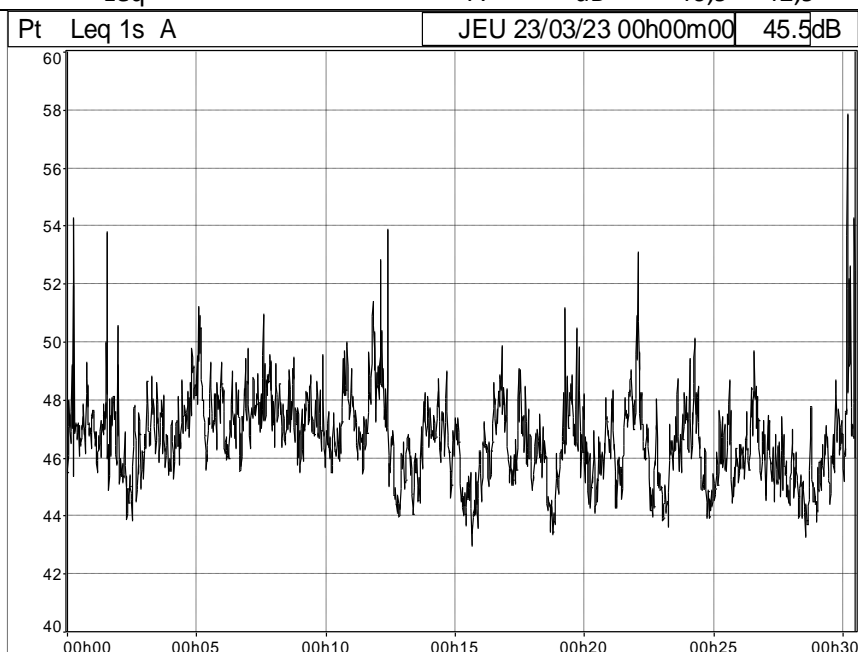
LP 5 – DIURNE

Fichier	20230320_141942_145104.cmg						
Commentaires	LP 5 - Diurne						
Début	14:19:42 lundi 20 mars 2023						
Fin	14:51:04 lundi 20 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1882						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	50	80	Pa		
Pt	Crête	C	70	110	Pa		
Pt	Fast Inst	A	50	70	Pa		
Pt	Fast Max	A	50	90	Pa		
Pt	Fast Min	A	50	70	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	100	Pa	6.3Hz	20kHz
Type d'appareil	DUO						
N° de série appareil	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 14' 59.80 S 166° 26' 50.80 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230320_141942_145104.cmg						
Début	20/03/2023 14:19						
Fin	20/03/2023 14:51						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	56,3	51,7	76,3	55,5



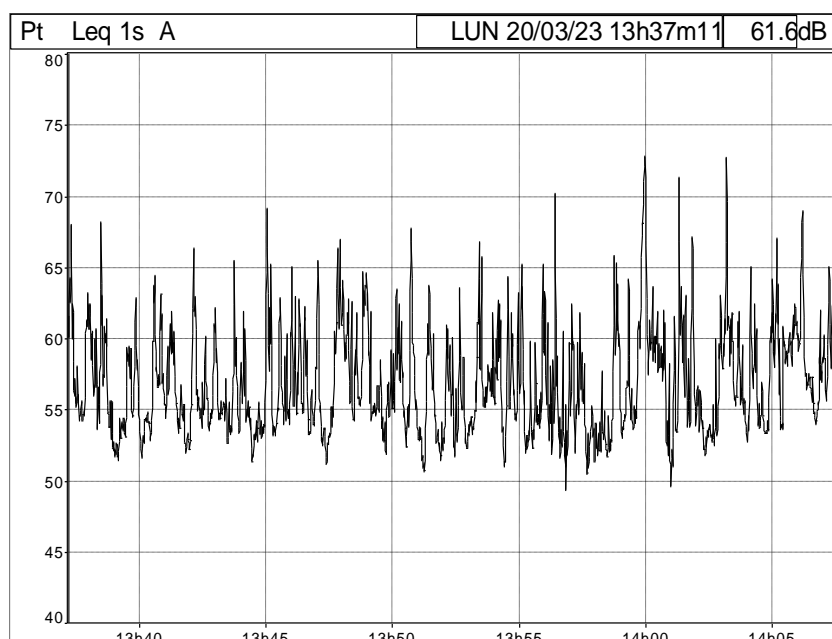
LP 5 – NOCTURNE

Fichier	20230323_000000_003031.cmg						
Commentaires	LP 5 - Nocturne						
Début	00:00:00 jeudi 23 mars 2023						
Fin	00:30:31 jeudi 23 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1831						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	40	60	Pa		
Pt	Crête	C	60	100	Pa		
Pt	Fast Inst	A	40	70	Pa		
Pt	Fast Max	A	40	70	Pa		
Pt	Fast Min	A	40	60	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	90	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 14' 59.27 S 166° 26' 50.84 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230323_000000_003031.cmg						
Début	23/03/2023 00:00						
Fin	23/03/2023 00:30						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	46,9	42,9	57,8	46,5



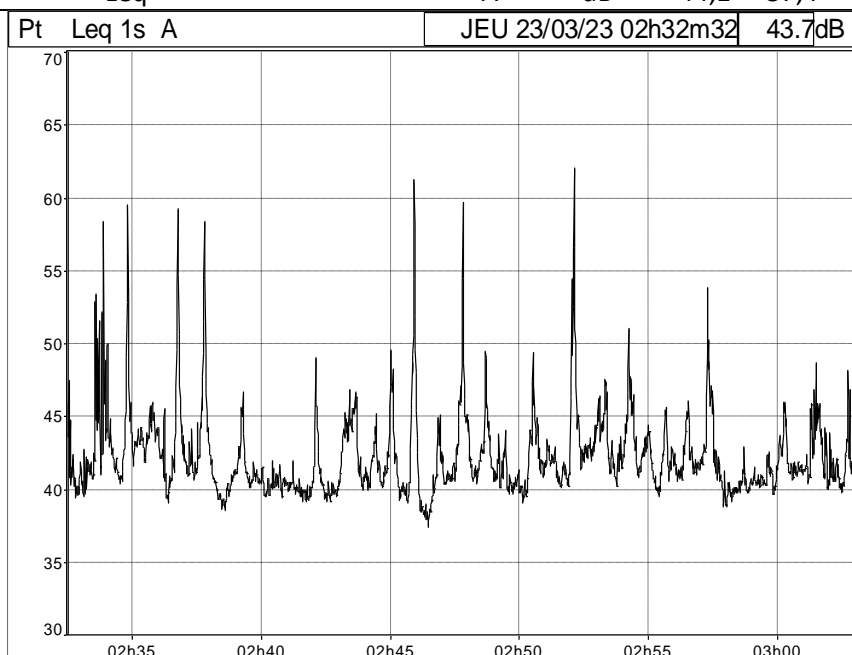
ZER 6 – DIURNE

Fichier	20230320_133711_140746.cmg						
Commentaires	ZER 6 - Diurne						
Début	13:37:11 lundi 20 mars 2023						
Fin	14:07:46 lundi 20 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1835						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	40	80	Pa		
Pt	Crête	C	70	110	Pa		
Pt	Fast Inst	A	40	80	Pa		
Pt	Fast Max	A	50	80	Pa		
Pt	Fast Min	A	40	80	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	100	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 19.17 S 166° 27' 01.99 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230320_133711_140746.cmg						
Début	20/03/2023 13:37						
Fin	20/03/2023 14:07						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	58,8	49,3	72,8	55,8



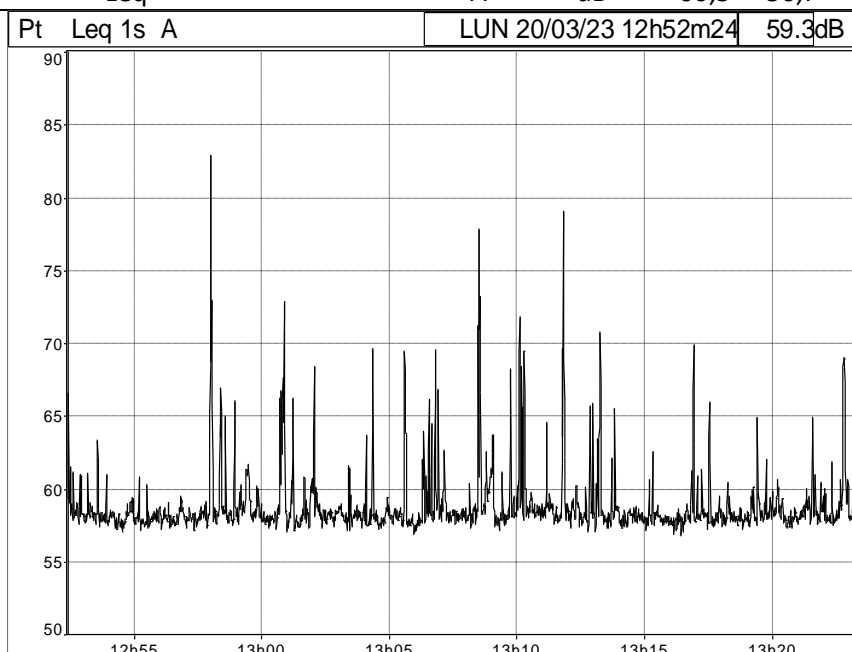
ZER 6 – NOCTURNE

Fichier	20230323_023232_030310.cmg						
Commentaires	ZER 6 - Nocturne						
Début	02:32:32 jeudi 23 mars 2023						
Fin	03:03:10 jeudi 23 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1838						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	30	70	Pa		
Pt	Crête	C	50	90	Pa		
Pt	Fast Inst	A	30	70	Pa		
Pt	Fast Max	A	30	70	Pa		
Pt	Fast Min	A	30	60	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	10	80	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 18.80 S 166° 27' 01.93 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230323_023232_030310.cmg						
Début	23/03/2023 02:32						
Fin	23/03/2023 03:03						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	44,1	37,4	62	41,4



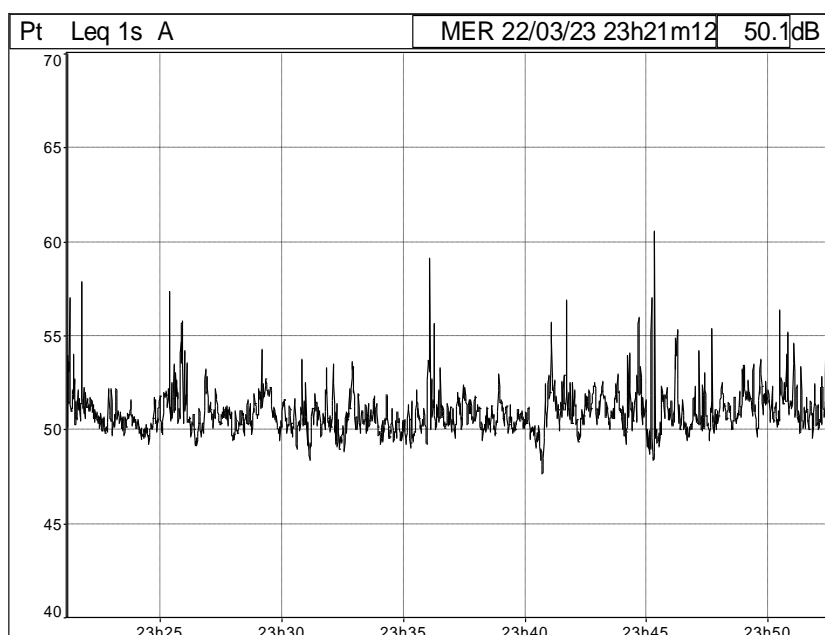
LP 7 – DIURNE

Fichier	20230320_125224_132326.cmg						
Commentaires	LP 7 - Diurne						
Début	12:52:24 lundi 20 mars 2023						
Fin	13:23:26 lundi 20 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1862						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	50	90	Pa		
Pt	Crête	C	70	110	Pa		
Pt	Fast Inst	A	50	90	Pa		
Pt	Fast Max	A	50	90	Pa		
Pt	Fast Min	A	50	80	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	10	90	Pa	6.3H z	20KH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 19.13 S 166° 26' 48.28 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230320_125224_132326.cmg						
Début	20/03/2023 12:52						
Fin	20/03/2023 13:23						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	60,5	56,7	82,9	58,1



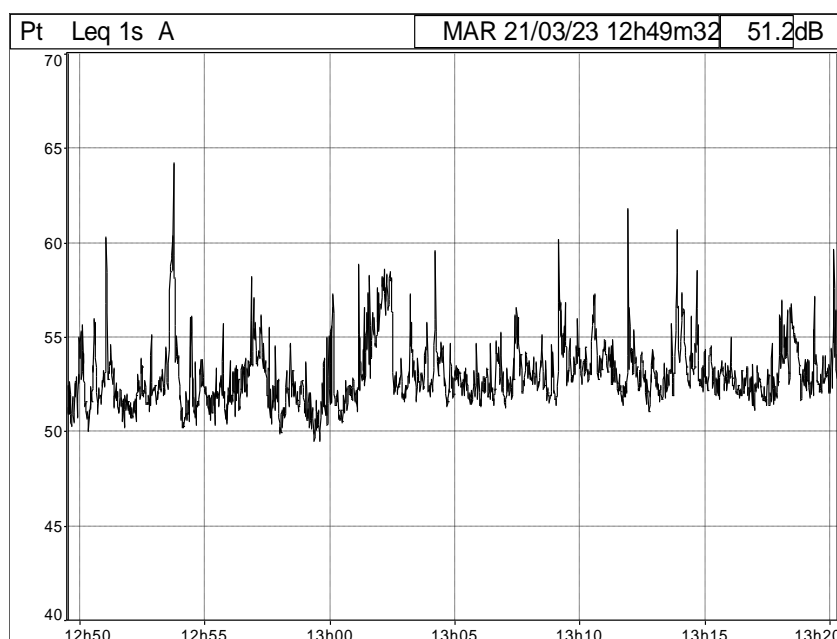
LP 7 – NOCTURNE

Fichier	20230322_232112_235244.cmg						
Commentaires	LP 7 - Nocturne						
Début	23:21:12 mercredi 22 mars 2023						
Fin	23:52:44 mercredi 22 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1892						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	40	70	Pa		
Pt	Crête	C	70	90	Pa		
Pt	Fast Inst	A	40	70	Pa		
Pt	Fast Max	A	40	70	Pa		
Pt	Fast Min	A	40	60	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	10	80	Pa	6.3Hz	20kHz
Type d'appareil	DUO						
N° de série appareil	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 19.15 S 166° 26' 48.59 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230322_232112_235244.cmg						
Début	22/03/2023 23:21						
Fin	22/03/2023 23:52						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	51,1	47,6	60,5	50,6



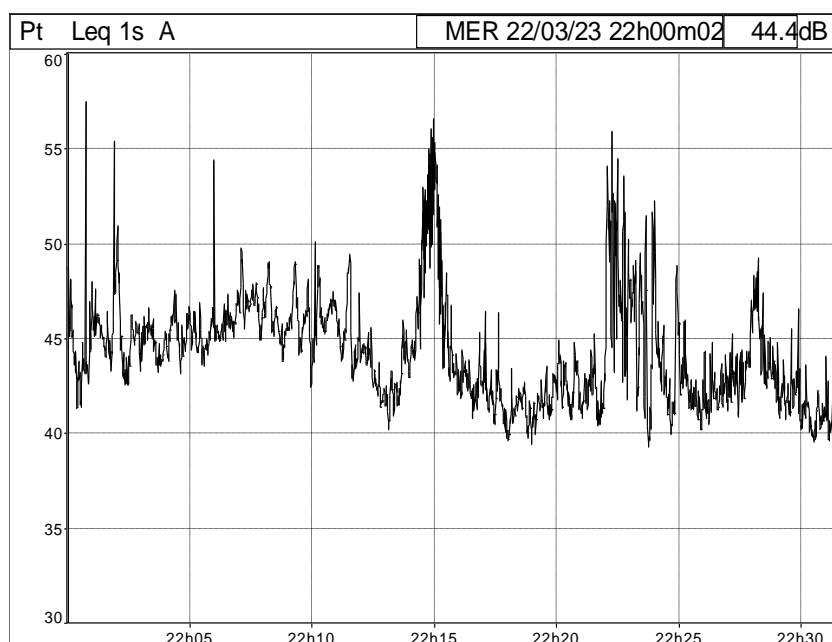
LP 8 – DIURNE

Fichier	20230321_124932_132019.cmg						
Commentaires	LP 8 - Diurne						
Début	12:49:32 mardi 21 mars 2023						
Fin	13:20:19 mardi 21 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1847						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	40	70	Pa		
Pt	Crête	C	70	110	Pa		
Pt	Fast Inst	A	40	70	Pa		
Pt	Fast Max	A	50	70	Pa		
Pt	Fast Min	A	40	70	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	90	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série appareil	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 39.91 S 166° 26' 16.93 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle- Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230321_124932_132019.cmg						
Début	21/03/2023 12:49						
Fin	21/03/2023 13:20						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	53,4	49,5	64,2	52,6



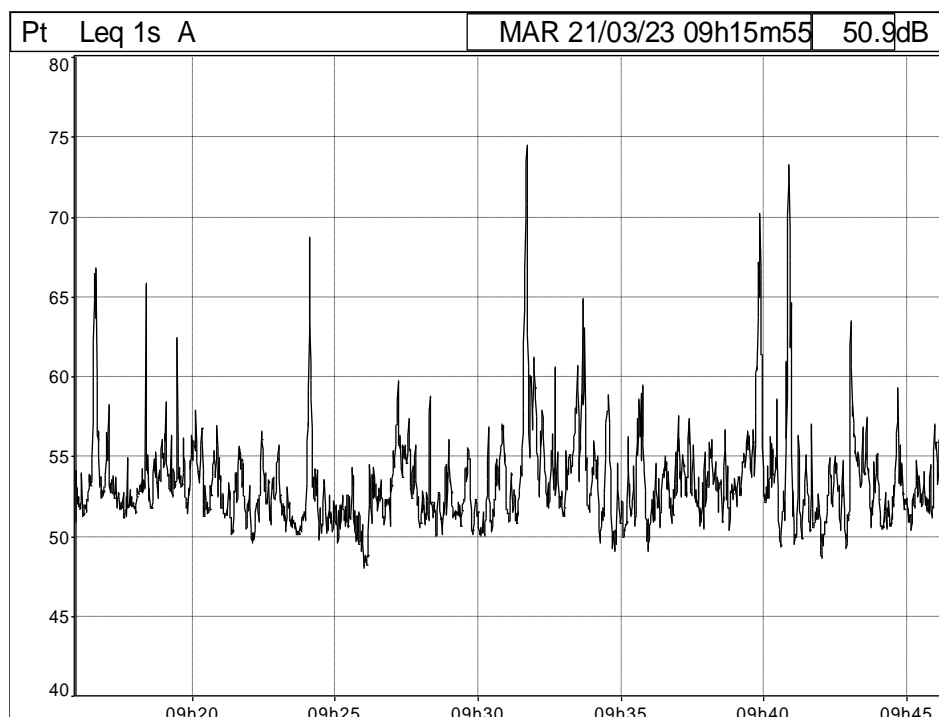
LP 8 – NOCTURNE

Fichier	20230322_220002_223141.cmg						
Commentaires	LP 8 - Nocturne						
Début	22:00:02 mercredi 22 mars 2023						
Fin	22:31:41 mercredi 22 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1899						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	30	60	Pa		
Pt	Crête	C	60	100	Pa		
Pt	Fast Inst	A	30	70	Pa		
Pt	Fast Max	A	30	70	Pa		
Pt	Fast Min	A	30	60	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	90	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 39.85 S 166° 26' 16.77 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230322_220002_223141.cmg						
Début	22/03/2023 22:00						
Fin	22/03/2023 22:31						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	45,4	39,3	57,5	43,9



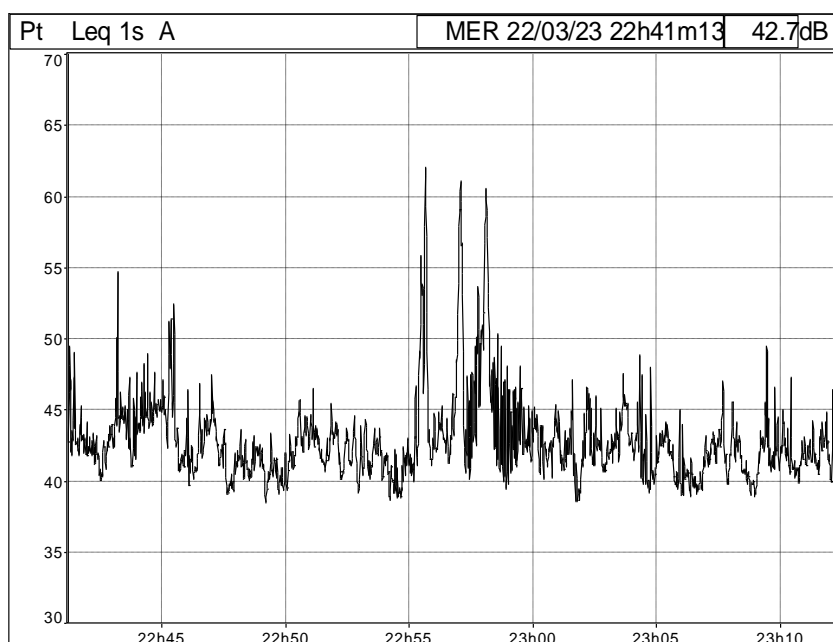
LP 10 – DIURNE

Fichier	20230321_091555_094621.cmg						
Commentaires	LP 10 - Diurne						
Début	09:15:55 mardi 21 mars 2023						
Fin	09:46:21 mardi 21 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1826						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	40	80	Pa		
Pt	Crête	C	60	100	Pa		
Pt	Fast Inst	A	40	80	Pa		
Pt	Fast Max	A	40	80	Pa		
Pt	Fast Min	A	40	80	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	90	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série							
appareil	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Fuseau horaire	(UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fichier	20230321_091555_094621.cmg						
Début	21/03/2023 09:15						
Fin	21/03/2023 09:46						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	55,6	48	74,5	52,6



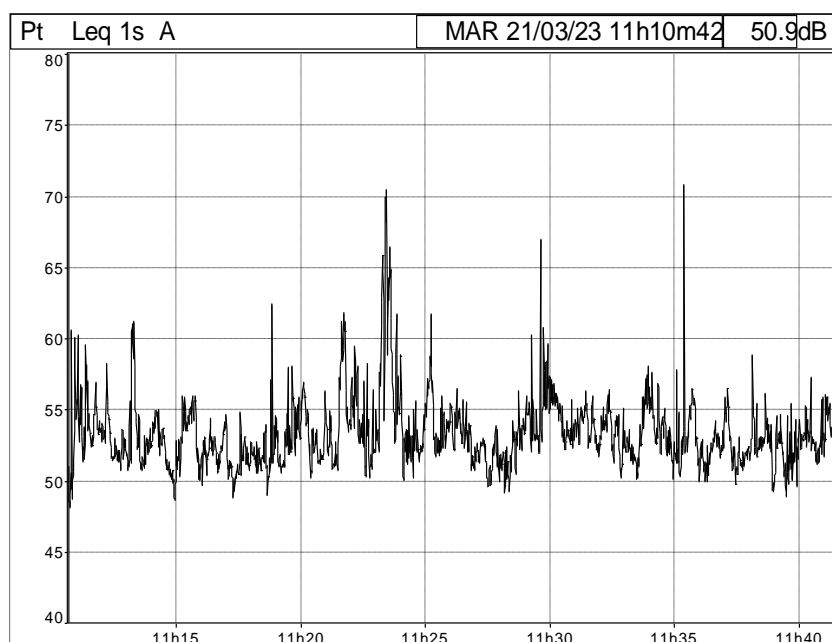
LP 10 – NOCTURNE

Fichier	20230322_224113_231232.cmg						
Commentaires	LP 10 - Nocturne						
Début	22:41:13 mercredi 22 mars 2023						
Fin	23:12:32 mercredi 22 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1879						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	30	70	Pa		
Pt	Crête	C	60	90	Pa		
Pt	Fast Inst	A	30	70	Pa		
Pt	Fast Max	A	30	70	Pa		
Pt	Fast Min	A	30	70	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	90	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série							
appareil	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 37.65 S 166° 26' 36.52 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire							
Fichier	20230322_224113_231232.cmg						
Début	22/03/2023 22:41						
Fin	22/03/2023 23:12						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	45,1	38,4	62	42,2



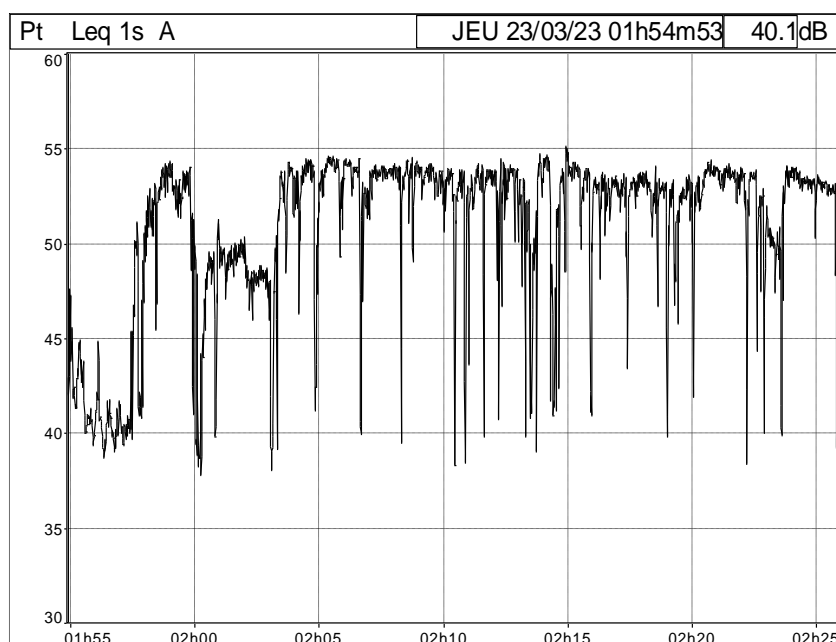
ZER 11 – DIURNE

Fichier	20230321_111042_114142.cmg						
Commentaires	ZER 11 - Diurne						
Début	11:10:42 mardi 21 mars 2023						
Fin	11:41:42 mardi 21 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1860						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	40	80	Pa		
Pt	Crête	C	70	110	Pa		
Pt	Fast Inst	A	40	80	Pa		
Pt	Fast Max	A	40	80	Pa		
Pt	Fast Min	A	40	70	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	90	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 47.48 S 166° 26' 37.38 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230321_111042_114142.cmg						
Début	21/03/2023 11:10						
Fin	21/03/2023 11:41						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	54,5	48	70,8	52,8



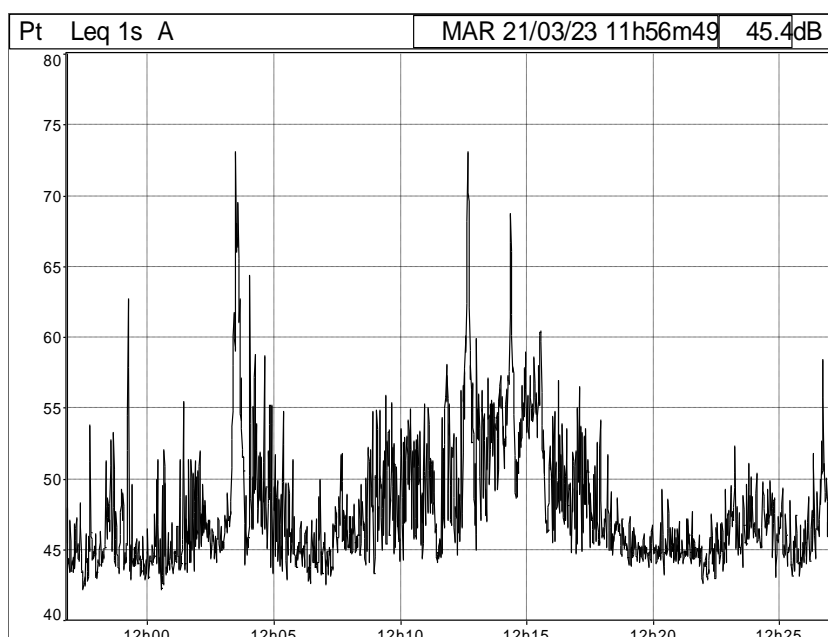
ZER 11 – NOCTURNE

Fichier	20230323_015453_022604.cmg						
Commentaires	ZER 11 - Nocturne						
Début	01:54:53 jeudi 23 mars 2023						
Fin	02:26:04 jeudi 23 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1871						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	30	60	Pa		
Pt	Crête	C	60	90	Pa		
Pt	Fast Inst	A	30	60	Pa		
Pt	Fast Max	A	30	60	Pa		
Pt	Fast Min	A	30	60	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	10	80	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 47.28 S 166° 26' 37.38 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230323_015453_022604.cmg						
Début	23/03/2023 01:54						
Fin	23/03/2023 02:26						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	52,1	37,8	55,1	52,7



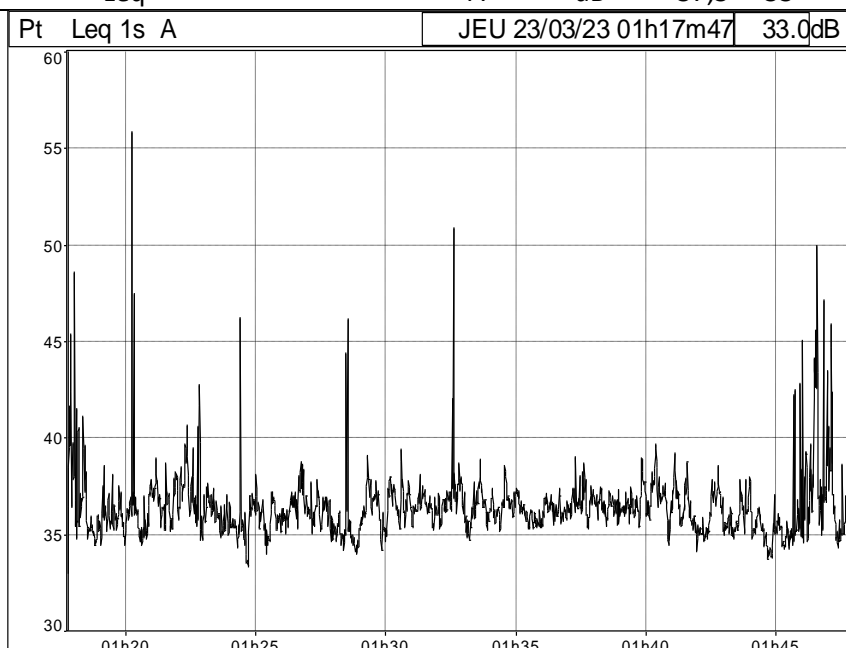
ZER 12 – DIURNE

Fichier	20230321_115649_122715.cmg						
Commentaires	ZER 12 - Diurne						
Début	11:56:49 mardi 21 mars 2023						
Fin	12:27:16 mardi 21 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1827						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	40	80	Pa		
Pt	Crête	C	60	100	Pa		
Pt	Fast Inst	A	40	80	Pa		
Pt	Fast Max	A	40	80	Pa		
Pt	Fast Min	A	40	70	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	90	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 58.05 S 166° 26' 39.61 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230321_115649_122715.cmg						
Début	21/03/2023 11:56						
Fin	21/03/2023 12:27						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	52,3	42,1	73,1	46,4



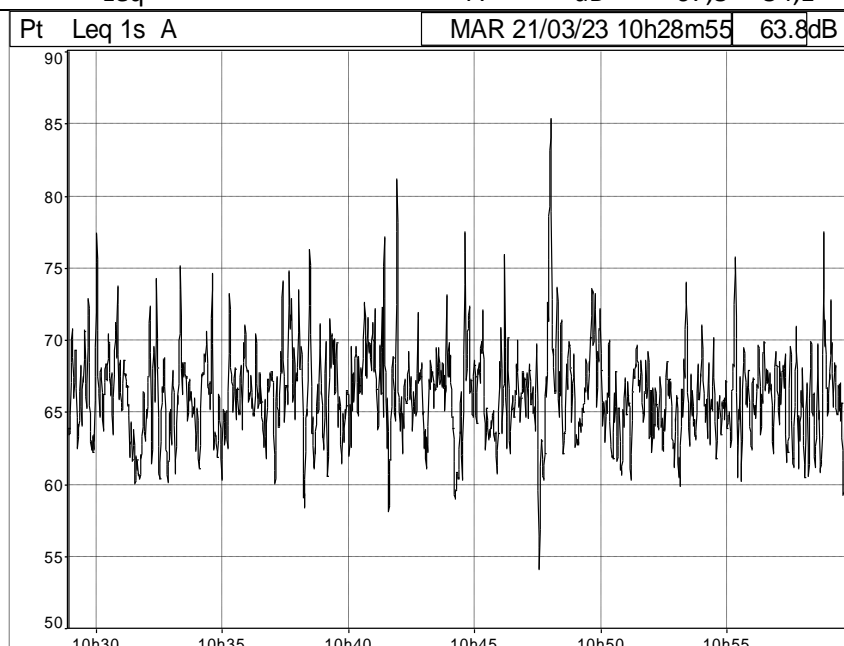
ZER 12 – NOCTURNE

Fichier	20230323_011747_014802.cmg						
Commentaires	ZER 12 - Nocturne						
Début	01:17:47 jeudi 23 mars 2023						
Fin	01:48:03 jeudi 23 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1816						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	30	60	Pa		
Pt	Crête	C	40	90	Pa		
Pt	Fast Inst	A	30	60	Pa		
Pt	Fast Max	A	30	70	Pa		
Pt	Fast Min	A	30	50	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	70	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série appareil	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 58.21 S 166° 26' 39.72 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle- Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230323_011747_014802.cmg						
Début	23/03/2023 01:17						
Fin	23/03/2023 01:48						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	37,3	33	56,7	36,1



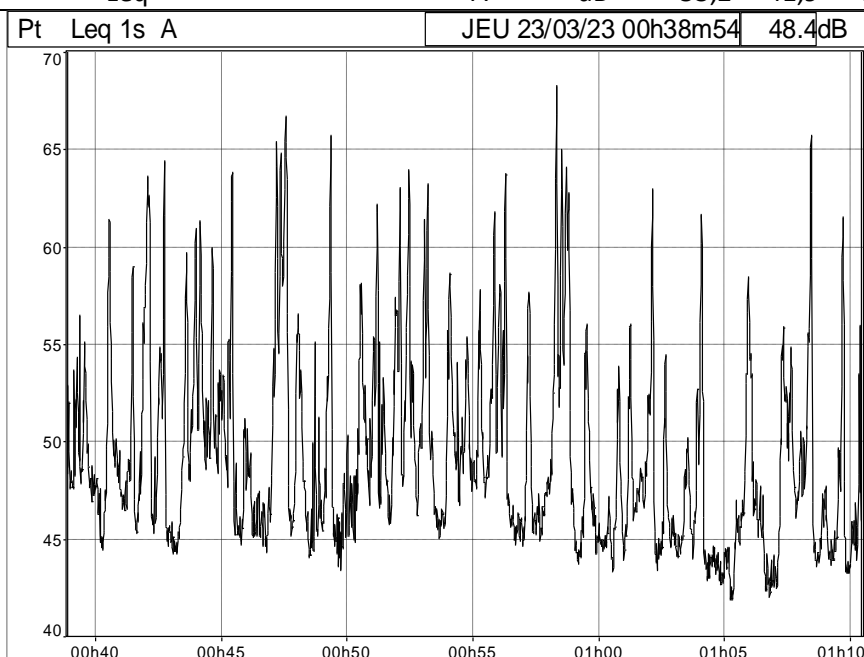
ZER 13 – DIURNE

Fichier	20230321_102855_105959.cmg						
Commentaires	ZER 13 - Diurne						
Début	10:28:55 mardi 21 mars 2023						
Fin	10:59:59 mardi 21 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1864						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	50	90	Pa		
Pt	Crête	C	80	110	Pa		
Pt	Fast Inst	A	50	90	Pa		
Pt	Fast Max	A	50	90	Pa		
Pt	Fast Min	A	50	90	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	100	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série							
appareil	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 56.08 S 166° 26' 20.56 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230321_102855_105959.cmg						
Début	21/03/2023 10:28						
Fin	21/03/2023 10:59						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	67,8	54,1	85,3	66,1



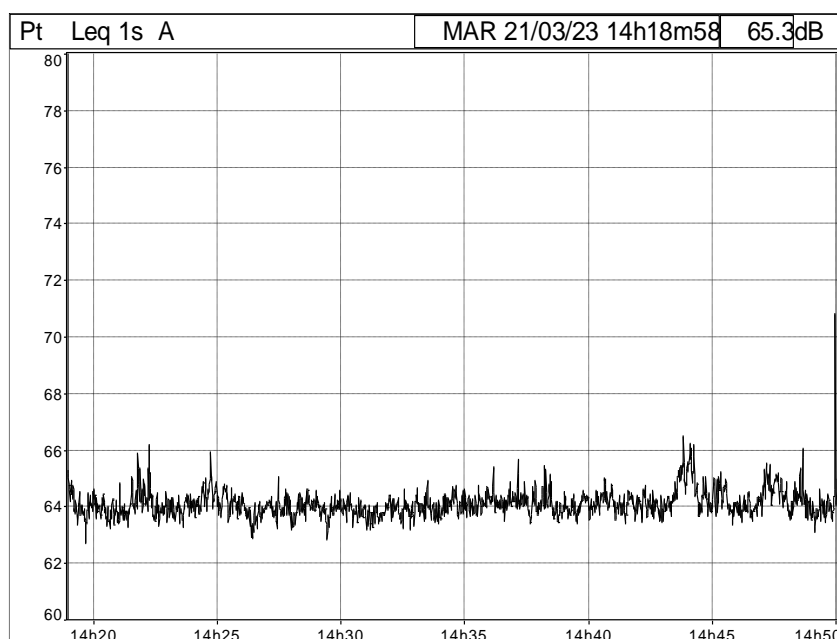
ZER 13 – NOCTURNE

Fichier	20230323_003854_011029.cmg						
Commentaires	ZER 13 - Nocturne						
Début	00:38:54 jeudi 23 mars 2023						
Fin	01:10:29 jeudi 23 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1895						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	40	70	Pa		
Pt	Crête	C	60	100	Pa		
Pt	Fast Inst	A	40	70	Pa		
Pt	Fast Max	A	40	70	Pa		
Pt	Fast Min	A	40	70	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	90	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 56.04 S 166° 26' 20.68 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230323_003854_011029.cmg						
Début	23/03/2023 00:38						
Fin	23/03/2023 01:10						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	53,2	41,9	68,3	47,8



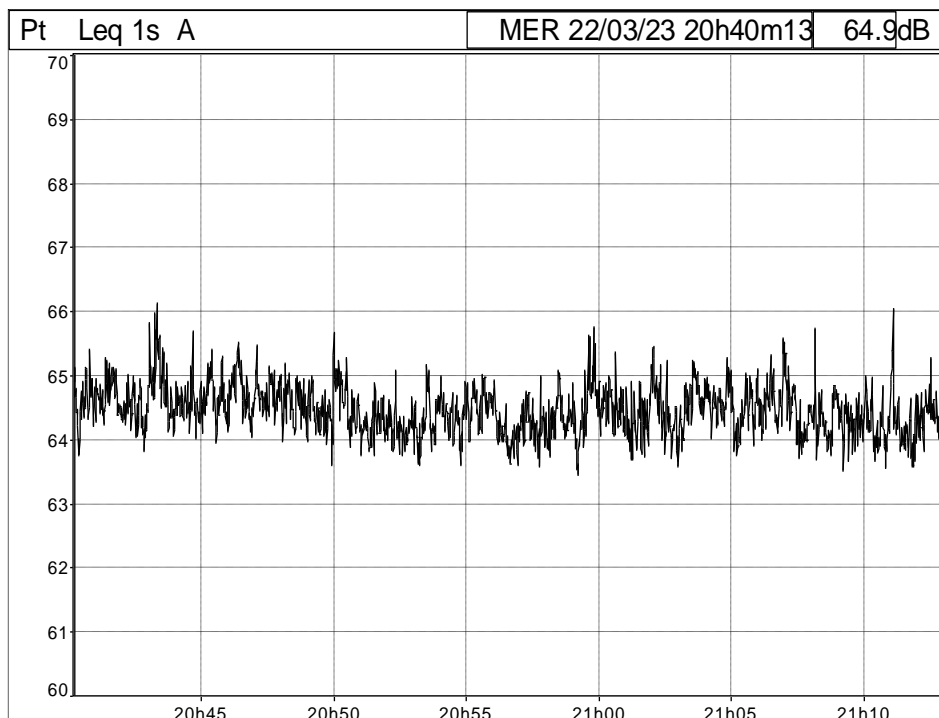
LP 14 – DIURNE

Fichier	20230321_141858_145005.cmg						
Commentaires	LP 14 - Diurne						
Début	14:18:58 mardi 21 mars 2023						
Fin	14:50:05 mardi 21 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1867						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	60	80	Pa		
Pt	Crête	C	80	110	Pa		
Pt	Fast Inst	A	60	70	Pa		
Pt	Fast Max	A	60	80	Pa		
Pt	Fast Min	A	60	70	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	10	100	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 16.68 S 166° 25' 58.79 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230321_141858_145005.cmg						
Début	21/03/2023 14:18						
Fin	21/03/2023 14:50						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	64,1	62,7	70,8	63,9



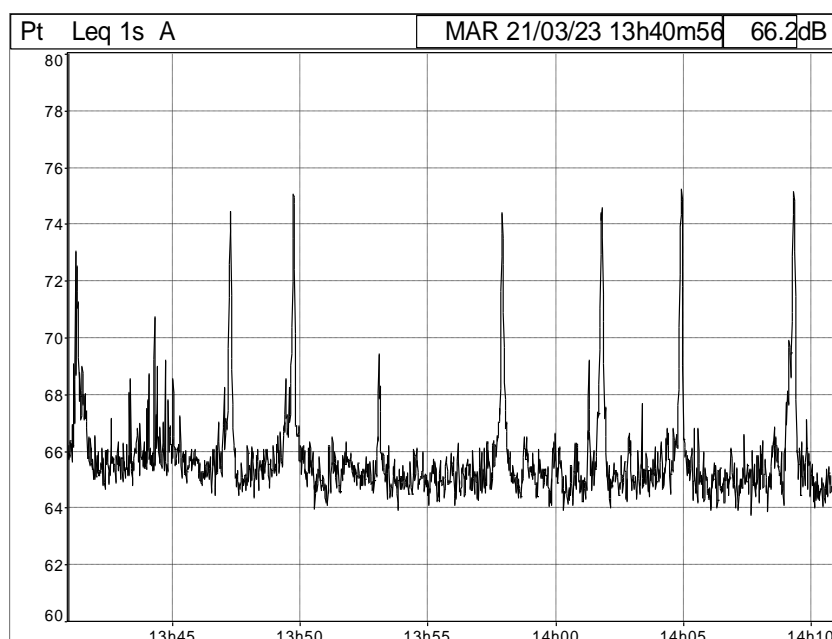
LP 14 – NOCTURNE

Fichier	20230322_204013_211308.cmg						
Commentaires	LP 14 - Nocturne						
Début	20:40:13 mercredi 22 mars 2023						
Fin	21:13:08 mercredi 22 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1975						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	60	70	Pa		
Pt	Crête	C	80	100	Pa		
Pt	Fast Inst	A	60	70	Pa		
Pt	Fast Max	A	60	70	Pa		
Pt	Fast Min	A	60	70	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	10	90	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série							
appareil	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Fuseau horaire	(UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fichier	20230322_204013_211308.cmg						
Début	22/03/2023 20:40						
Fin	22/03/2023 21:13						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	64,5	63,4	66,1	64,3



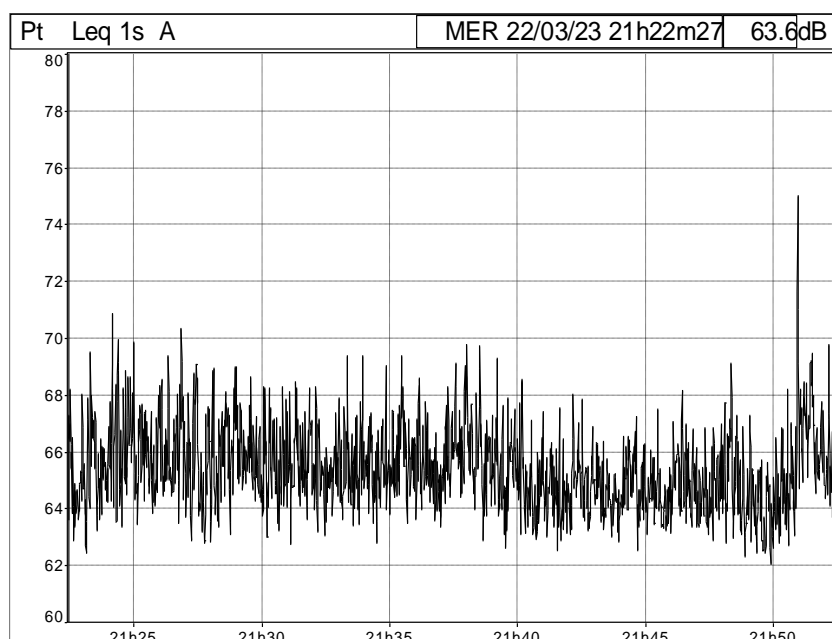
LP 15 – DIURNE

Fichier	20230321_134056_141112.cmg						
Commentaires	LP 15 - Diurne						
Début	13:40:56 mardi 21 mars 2023						
Fin	14:11:12 mardi 21 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1816						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	60	80	Pa		
Pt	Crête	C	80	110	Pa		
Pt	Fast Inst	A	60	80	Pa		
Pt	Fast Max	A	60	80	Pa		
Pt	Fast Min	A	60	80	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	100	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 19.64 S 166° 26' 02.22 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230321_134056_141112.cmg						
Début	21/03/2023 13:40						
Fin	21/03/2023 14:11						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	66,2	63,7	75,2	65,2



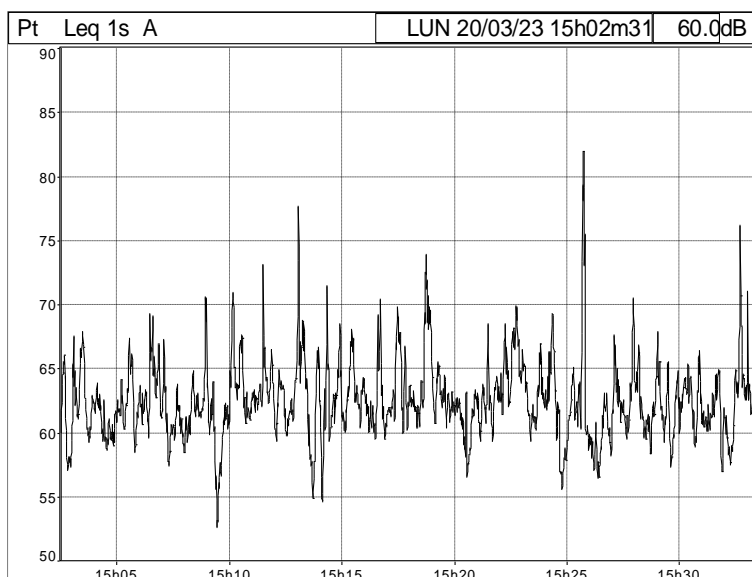
LP 15 – NOCTURNE

Fichier	20230322_212227_215241.cmg						
Commentaires	LP 15 - Nocturne						
Début	21:22:27 mercredi 22 mars 2023						
Fin	21:52:41 mercredi 22 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1814						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	60	80	Pa		
Pt	Crête	C	80	100	Pa		
Pt	Fast Inst	A	60	80	Pa		
Pt	Fast Max	A	60	80	Pa		
Pt	Fast Min	A	60	70	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	90	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 22.88 S 166° 26' 02.76 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230322_212227_215241.cmg						
Début	22/03/2023 21:22						
Fin	22/03/2023 21:52						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	65,7	62,1	75	65,1



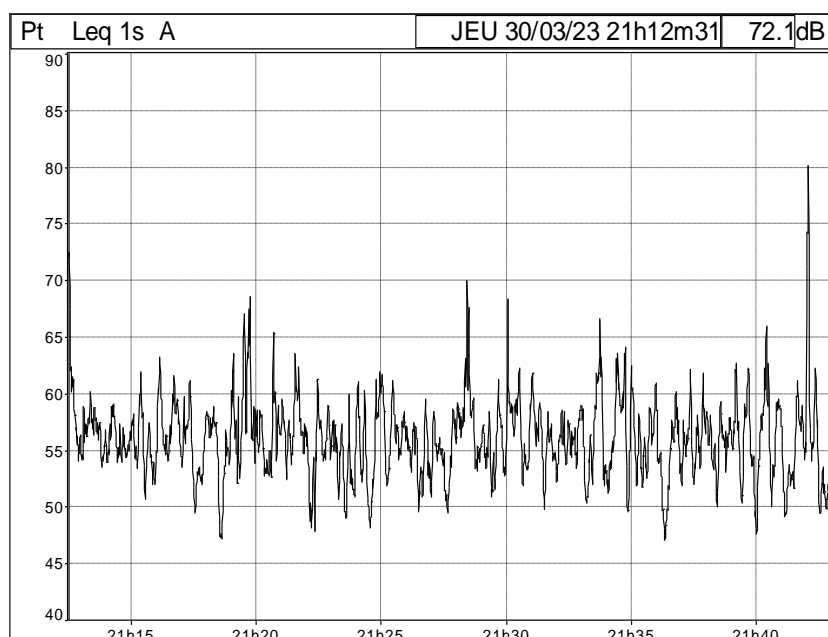
ZER 16 – DIURNE

Fichier	20230320_150231_153333.cmg						
Commentaires	ZER 16 - Diurne						
Début	15:02:31 lundi 20 mars 2023						
Fin	15:33:35 lundi 20 mars 2023						
Durée							
élémentaire	1s						
Total périodes	1864						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	50	90	Pa		
Pt	Crête	C	70	110	Pa		
Pt	Fast Inst	A	50	90	Pa		
Pt	Fast Max	A	50	90	Pa		
Pt	Fast Min	A	50	90	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	100	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série	136862						
Coordonnées	22° 15' 35.78 S 166° 26' 43.50 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230320_150231_153333.cmg						
Début	20/03/2023 15:02						
Fin	20/03/2023 15:33						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	64,1	52,6	82	62



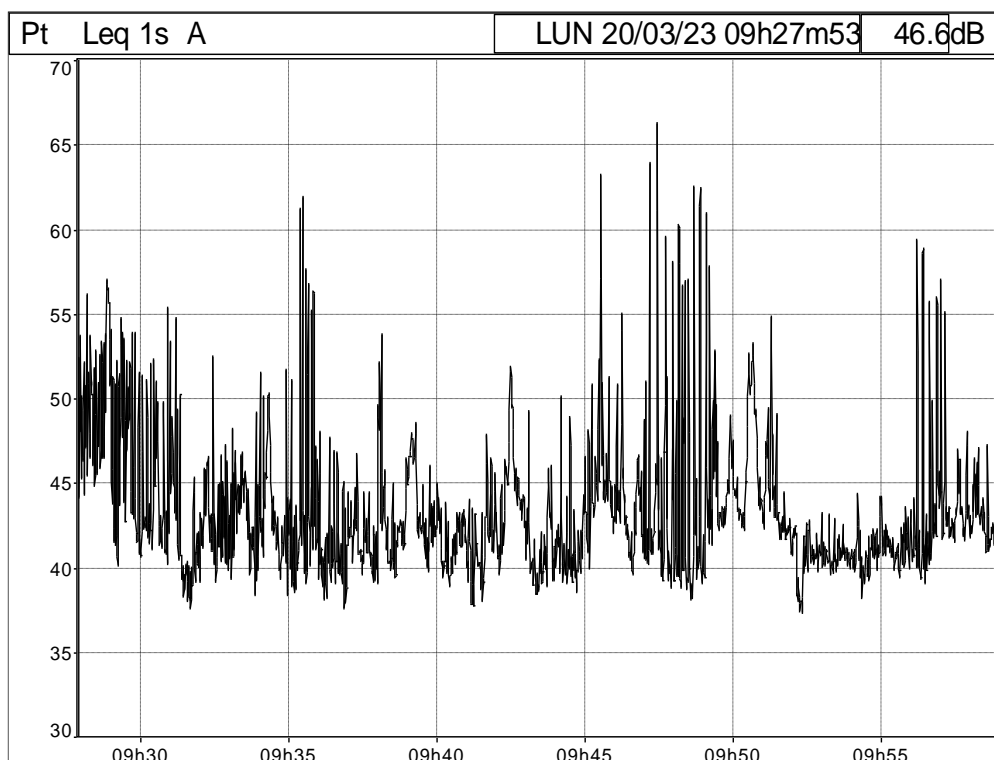
ZER 16 – NOCTURNE

Fichier	20230330_211231_214320.cmg						
Commentaires	ZER 16 - Nocturne						
Début	21:12:31 jeudi 30 mars 2023						
Fin	21:43:20 jeudi 30 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1849						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max	Unit	Min.	Max.
Pt	Leq	A	40	90	Pa		
Pt	Crête	C	60	110	Pa		
Pt	Fast Inst	A	40	90	Pa		
Pt	Fast Max	A	40	90	Pa		
Pt	Fast Min	A	40	80	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	90	Pa	6.3H z	20kH z
Type d'appareil	DUO						
N° de série	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 15' 35.58 S 166° 26' 43.82 E (UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fuseau horaire	Calédonie						
Fichier	20230330_211231_214320.cmg						
Début	30/03/2023 21:12						
Fin	30/03/2023 21:43						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	58,4	47	80,1	55,9



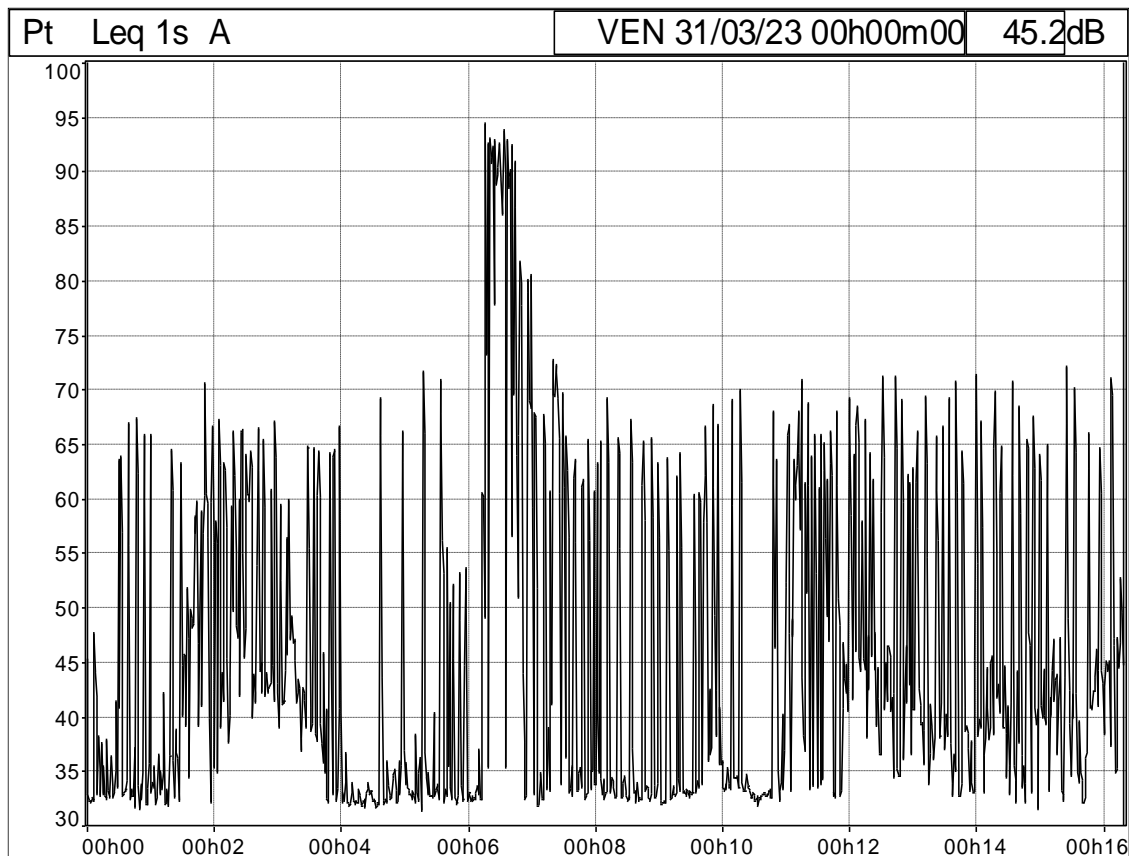
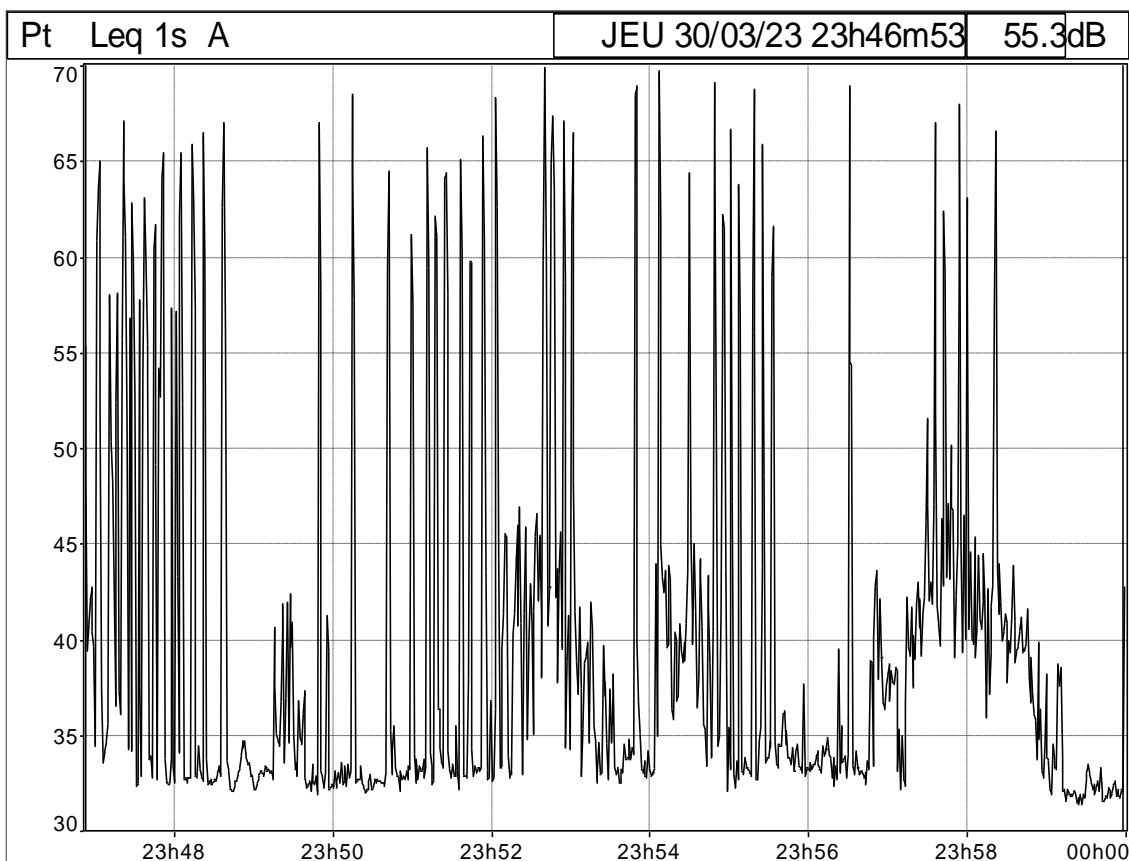
ZER 17 – DIURNE

Fichier	20230320_092753_095906.cmg						
Commentaires	ZER 17 - Diurne						
Début	09:27:53 lundi 20 mars 2023						
Fin	09:59:06 lundi 20 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1873						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max.	Unité	Min.	Max.
Pt	Leq	A	30	70	Pa		
Pt	Crête	C	60	100	Pa		
Pt	Fast Inst	A	30	70	Pa		
Pt	Fast Max	A	30	80	Pa		
Pt	Fast Min	A	30	70	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	90	Pa	6.3Hz	20kHz
Type d'appareil	DUO						
N° de série appareil	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	136862						
Coordonnées	22° 14' 25.96 S 166° 25' 49.66 E						
Fuseau horaire	(UTC+11:00) Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie						
Fichier	20230320_092753_095906.cmg						
Début	20/03/2023 09:27						
Fin	20/03/2023 09:59						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	46,9	37,3	66,3	42,2



ZER 17 – NOCTURNE

Fichier	20230330_234653_000000_1.CMG						
Commentaires	ZER 17 - Nocturne						
Début	23:46:53 jeudi 30 mars 2023						
Fin	00:16:20 vendredi 31 mars 2023						
Durée élémentaire	1s						
Total périodes	1767						
Voie	Type	Pond.	Min.	Max.	Unité	Min.	Max.
Pt	Leq	A	30	100	Pa		
Pt	Crête	C	50	120	Pa		
Pt	Fast Inst	A	30	100	Pa		
Pt	Fast Max	A	30	100	Pa		
Pt	Fast Min	A	30	90	Pa		
Pt	Leq	A	30	100	Pa		
Pt	Crête	C	50	120	Pa		
Pt	Fast Inst	A	30	100	Pa		
Pt	Fast Max	A	30	100	Pa		
Pt	Fast Min	A	30	90	Pa		
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	100	Pa	6.3Hz	20kHz
Pt	Multispectres 1/3 Oct Leq	Lin	0	100	Pa	6.3Hz	20kHz
Type d'appareil	DUO						
N° de série appareil	10407						
Type capteur	Accredited_40CD						
N° de série capteur	17/09/2274 00:00						
Coordonnées	22° 14' 25.49 S 166° 25' 49.46 E						
Fichier	20230330_234653_000000_1.CMG						
Début	30/03/2023 23:46						
Fin	31/03/2023 00:16						
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L50
Pt	Leq	A	dB	75,1	31,3	94,4	40,2



ANNEXE 3 : TABLEAU RECAPITULATIF DES RÉSULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES

Point de mesure		Mesure de bruit - Diurne				Seuil réglementaire	Mesure de bruit - Nocturne				Seuil réglementaire
N°	Type	Influence des paramètres météo		LAeq ambiant (dBA)	L50 (dBA)	(dBA)	Influence des paramètres météo		LAeq (Dba)	L50 (dBA)	(dBA)
1	ZER	U5/T2	+	50,5	46,6	5	U2/T5	+	37,1	36,8	3
2	ZER	U3/T2	-	62	60,7	5	U2/T5	+	47,5	34,3	4
3	ZER	U3/T2	-	61	52,4	5	U2/T5	+	55,4	39	4
4	ZER	U3/T2	-	51,6	50,8	5	U2/T5	+	48,2	43,9	4
5	LP	U2/T2	-	56,3	51,7	70	U2/T5	+	46,9	42,9	60
6	ZER	U1/T2	--	58,8	55,8	5	U2/T4	Z	44,1	41,4	3
7	LP	U1/T2	--	60,5	56,7	70	U3/T5	+	51,1	47,6	60
8	LP	U1/T2	--	53,4	49,5	70	U2/T5	+	45,4	39,3	60
10	LP	U1/T2	--	55,6	48	70	U2/T5	+	45,1	38,4	60
11	ZER	U1/T2	--	48	52,8	5	U2/T4	Z	52,1	52,7	4
12	ZER	U1/T2	--	52,3	46,4	5	U2/T4	Z	37,3	36,1	3
13	ZER	U1/T2	--	67,8	66,1	5	U2/T5	+	53,2	47,8	4
14	LP	U1/T2	--	64,1	62,7	70	U2/T5	+	64,5	63,4	60
15	LP	U1/T2	--	66,2	63,7	70	U2/T5	+	65,7	62,1	60
16	ZER	U1/T2	--	64,1	62	5	U2/T4	Z	58,4	55,9	4
17	ZER	U4/T2	Z	46,9	42,2	5	U3/T5	+	55,1	34,6	4