Référence : NDNC_R_CCH_2407_1a

Date : Décembre 2024

Rapport

Livret E1 : Etat Initial

Centrale Accostée

Société Le Nickel - SLN

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 18
1 Livret E1 : Etat Initial 19
2 Description méthodologique 20
3 Construction de l'étude d'impact 20
4 Etat initial 21
5 Etude d'impact 22
5.1 Description de l'impact 23
5.2 Cotation de l'impact résiduel 25
Chapitre 2 : Aires d'étude 26
1 localisation 27
2 Définition de l'aire d'étude 29
Chapitre 3 : Milieu physique 32
1 Climat 33
1.1 Contexte de Nouméa et site d'implantation 33
1.1.1 Températures 33
1.1.2 Précipitations 34
1.1.3 Vent 35
1.2 Gaz à effets de serre (GES) 36
1.3 Synthèse 37
1.4 Enjeux du milieu 38
2 Qualité de l'Air 39
2.1 Qualité de l'air 39
2.1.1 Scal'air 39
2.1.2 Qualité de l'air en 2023 42
2.2 Synthèse 45
2.3 Enjeux du milieu 45
3 Sol 47
3.1 Géologie au niveau du site d'implantation 47
3.2 Topographie 47
3.2.1 Contexte de la Grande Rade 47
3.3 Occupation du sol 48
3.3.1 Contexte de Nouméa 48
3.3.2 Spécificité du site d'implantation 51
3.4 Synthèse 51
3.5 Enjeux du milieu 51
4 Eau 52

4.1 Eaux superficielles 52
4.1.1 Contexte de Nouméa 52
4.1.2 Spécificités au niveau du site d'implantation 53
4.1.3 Synthèse 56
4.2 Eaux souterraines - Hydrogéologie 56
4.2.1 Qualité des eaux souterraines à proximité du site 56
4.2.2 Synthèse 63
4.3 Eau marine 63
4.3.1 Bathymétrie 63
4.3.2 Courantologie de la Grande Rade 67
4.3.3 Sédiment 69
4.3.4 Houle 78
4.3.5 Qualité de l'eau 78
4.4 Synthèse 95
4.5 Enjeux du milieu 95
5 Risques naturels 96
5.1 Inondation par submersion marine 96
5.2 Risque sismique 98
5.3 Risque cyclonique 99
5.3.1 Nouvelle Calédonie 99
5.3.2 Province Sud 102
5.3.3 Nouméa et zone d'implantation du site 102
5.4 Synthèse 102
5.5 Enjeu vis-à-vis des risques naturels 103
Chapitre 4 : Milieu naturel 104
1 Biodiversité 105
1.1 Contexte de la commune de Nouméa et la Grande Rade 105
1.1.1 Nouméa 105
1.1.2 Grande Rade 110
2 Spécificité du site d'implantation 123
2.1 Caractérisation des milieux naturels (habitats) 123
2.1.1 Méthodologie employée 123
2.1.2 Résultats 124
2.2 Caractérisation de la flore et de la faune 125
2.3 Synthèse 127
2.4 Enjeu du milieu naturel 129
Chapitre 5 : Milieu humain 130

1 Paysage 131
1.1 Paysage de la commune de Nouméa 131
1.2 Complexe industriel de Doniambo 133
1.3 Perception actuelle du site d'implantation 133
1.4 Réseaux et servitudes 135
1.5 Synthèse 137
1.6 Enjeu de l'intégration paysagère 137
2 Emploi et économie 138
2.1 Economie 138
2.1.1 Nouvelle-Calédonie 138
2.1.2 Activités économiques liées à la centrale 139
2.2 Emploi 142
2.2.1 Nouvelle-Calédonie 142
2.2.2 Nouméa 142
2.2.3 Emploi lié à l'activité du nickel 144
2.3 Synthèse 145
2.4 Enjeu lié à l'emploi et l'économie 145
3 Protection des biens et du patrimoine culturel 146
3.1 Patrimoine archéologique 147
3.1.1 Site d'implantation 147
3.2 Patrimoine coutumier 148
3.2.1 Site d'implantation 148
3.3 Patrimoine culturel 149
3.3.1 Site d'implantation 149
3.4 Synthèse 150
3.5 Enjeu lié au patrimoine 151
4 Commodité du voisinage 152
4.1 Bruit 152
4.1.1 Généralités 152
4.1.2 Niveaux sonores mesurés 154
4.1.3 Enjeu lié au bruit 159
4.2 Vibrations 160
4.3 Odeurs 160
4.3.1 Enjeu lié aux odeurs 160
4.4 Emissions lumineuses 161
4.4.1 Enjeu lié aux émissions lumineuses 166
4.5 Synthèse 166

5 Hygiène, santé et risque chronique 167
5.1 Généralités 167
5.1.1 Définitions 167
5.1.2 Risques chroniques en Nouvelle-Calédonie 167
5.1.3 Point règlementaire 169
5.2 Revue générale des dépassements de seuils 170
5.2.1 Toxicité liée au dioxyde d'azote (NO_2) 171
5.2.2 Toxicité liée au dioxyde de soufre (SO_2) 172
5.2.3 Toxicité liée à l'ozone (O_3) 174
5.2.4 Toxicité liée aux poussières 175
5.2.5 Toxicité liée aux métaux lourds 179
5.2.6 Toxicité liée aux Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) 180
5.3 Synthèse 181
5.4 Enjeu lié à l'Hygiène, santé et risque chronique 182
6 Aménagement urbain 183
6.1 Aménagement urbain aux alentours du site 183
6.1.1 Population aux abords 183
6.1.2 Plan d'Urbanisme Directeur (PUD) 184
6.1.3 Différents accès au site 186
6.1.4 Trafic maritime hors tourisme 187
6.2 Synthèse 189
6.3 Enjeux liés à l'aménagement urbain 190
7 Risques majeurs technologiques 191
7.1 Définition 191
7.2 Prévention des risques technologiques en Nouvelle-Calédonie 191
7.2.1 Généralité 191
7.2.2 Méthodologie associée aux rayons d'effets 195
7.3 Risques technologiques identifiés dans la zone 196
7.3.1 Risques relatifs au site de Doniambo 196
7.3.2 Risques relatifs à l'approvisionnement du dépôt pétrolier de la Société de Service Pétroliers (SSP) - Ducos 200
7.3.3 Risques relatifs au Port Autonome de Nouvelle-Calédonie 201
7.3.4 Risques relatifs au CANC 202
7.3.5 Risques liés à d'autres installations alentours 202
7.4 Synthèse 202
7.5 Enjeu lié au risques technologiques 203
Chapitre 6 : Synthèse des caractéristiques de l'environnement 204
ANNEXE 209

ANNEXE 1 : Reconnaissance des habitats benthiques 210
ANNEXE 2 : Qualité de l'eau 211
ANNEXE 3 : Qualité des sédiments 212
ANNEXE 4 : Suivi environnemental 2020-2023 de l'usine de Doniambo - Suivi 2023 213

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la centrale (ORWELL, 2021) 28

Figure 2 : Localisation de la station météo de Nouméa (Météo France Nouvelle-Calédonie) 33

Figure 3 : Température moyenne sur la station météo de Nouméa entre 1991-2020 (Météo France Nouvelle-Calédonie) 34

Figure 4 : Pluviométrie moyenne sur la station météo de Nouméa entre 1991-2020 (Météo France Nouvelle-Calédonie) 35

Figure 5 : Rose des vents pour les stations de Magenta et Nouméa 1999-2016 (Météo nc) 35

Figure 6 : Contribution des différents secteurs aux émissions directes (hors aérien international) de la Nouvelle-Calédonie – 2016 (Source : DIMENC) 36

Figure 7 : Les 4 collèges constituant l'association et les membres d'honneur ou de droit (Scal'Air,2020) 39

Figure 8 : Méthode de calcul de l'indice IQA 41

Figure 9 : Indice de la qualité de l'air sur l'année 2023 par station – Nouméa (Scal'Air, 2024) 43

Figure 10 : Evolution du nombre de dépassements du seuil d'information et de recommandation et du seuil d'alerte concernant les paramètres dioxyde de soufre et PM 10 entre 2008 et 2023 (Scal'Air, 2024) 44

Figure 11 : Répartition des classes de pente sur la commune de Nouméa (ENVIE - THELEME – Evaluation environnementale PUD de la ville de Nouméa) 48

Figure 12 : Plan d'Urbanisme Directeur (secteur Centre) de la Ville de Nouméa, version approuvée de 2020 (Ville de Nouméa) 50

Figure 13 : Localisation des sources et effluents 54

Figure 14 : Localisation des points de rejets E5, EMB, E3A, E3B (SLN, 2011) 55

Figure 15 : Localisation des points E8 et E6 (SLN, 2011) 55

Figure 16 : Localisation des ouvrages de suivi des eaux souterraines sur le site de Doniambo (GINGER SOPRONER, 2020) 57

Figure 17 : Tendance annuelle du pH dans la zone de l'ancienne décharge (GINGER SOPRONER, 2020) 59

Figure 18 : Tendance annuelle des HAP dans la zone de l'ancienne décharge (GINGER SOPRONER, 2020) 59

Figure 19 : Tendance annuelle en Ni dans la zone de l'ancienne décharge (GINGER SOPRONER, 2020) 60

Figure 20 : Tendance annuelle en Cr dans la zone de la zone Ouest (GINGER SOPRONER, 2020) 60

Figure 21 : Médiane annuelle de chaque piézomètre au niveau du stockage des scories calco-sodiques depuis 2013 pour les paramètres A) Aluminium, B) Fer, C) Nickel. (GINGER SOPRONER, 2020) 62

Figure 22 : Relevé bathymétrique de la Grande Rade (Géorep, 2021) 64

Figure 23 : Bathymétrie dans la Grande Rade (BRIENT, 2021) 66

Figure 24 : Courants en surface à PM et PM+3 (SeaCoast, 2022) 68

Figure 25 : Courants au milieu de la colonne d'eau à PM et PM+3 (SeaCoast, 2022) 68

Figure 26 : Courants en fond à PM et PM+3 (SeaCoast, 2022).....68
Figure 27 : Localisation des stations de suivi de la SLN (Seacoast, 2024).....70
Figure 28 : Localisation des stations de prélèvements (SeaCoast, 2021) 74
Figure 29 : Classe granulométrique des sédiments (SeaCoast, 2021).....75
Figure 30 : Isognomon Isognomum (Stenger).....87
Figure 31 : Localisation des stations de prélèvement pour cette campagne (SeaCoast, 2021) 91
Figure 32 : Intensité du risque tsunami dans la Grande Rade (Géorep.nc).....97
Figure 33 : Carte des épicentres répertoriés par l'Institut de Recherche et Développement depuis 2011 (http://sismo.ird.nc/ => consulté le 30/08/2019).....98
Figure 34 : Nombre total, par hexagone, de dépressions tropicales modérées, dépressions tropicales fortes et cyclones tropicaux (vent > 33 kt) Statistiques effectuées sur la période 1977-2020 – (Météo-France) 101
Figure 35 : Trajectoires de phénomènes tropicaux pour la saison 2019-2020 (Météo France) 102
Figure 36 : Cartographie des écosystèmes d'intérêt patrimonial de la commune de Nouméa (ENVIE - THELEME, 2017) 106
Figure 37 : Aires marines protégées dans le lagon de Nouméa (ENVIE - THELEME, 2017) 109
Figure 38 : Données disponibles dans la zone d'étude (OEIL, 2022) 110
Figure 39 : Usine de Doniambo et les anses N'Du et Uaré (Gay).....111
Figure 40 : Caractérisation des écosystèmes marins – Profil de l'anse N'Du (Doniambo Energie, Juillet 2014).....112
Figure 41 : Caractérisation des écosystèmes marins – Profil de l'anse Uaré (Doniambo Energie, Juillet 2014).....113
Figure 42 : Caractérisation des écosystèmes marins (Doniambo Energie, Juillet 2014) 114
Figure 43 : Aire d'étude de l'étude d'impact du projet transbordement (Société Le Nickel, 2021) 116
Figure 44 : Stations de reconnaissance des habitats benthiques (Société Le Nickel, 2021) 117
Figure 45 : Nature des fonds marins (Société Le Nickel, 2021).....118
Figure 46 : Présence et densité des peuplements coralliens fixés (Société Le Nickel, 2021) 120
Figure 47 : Présence et densité des peuplements coralliens fixés (Société Le Nickel, 2021) 121
Figure 48 : Présence et densité des herbiers de phanérogames marines (Société Le Nickel, 2021) 122
Figure 49 : Préparation du ROV pour une plongée de reconnaissance (SEACOAST, 2021) 123
Figure 50 : Localisation des stations de reconnaissance des habitats benthique (SEACOAST, 2021) 124
Figure 51 : Habitats et types de fond recensés dans la zone d'étude (SEACOAST, 2021).125

Figure 52 : Vue des espaces de vases nues (SEACOAST, 2021) 126
Figure 53 : Vue des espaces de vase avec débris coquilliers et coraliens (SEACOAST, 2021) 126
Figure 54 : Vue des espaces de débris coralliens et de vase avec blocs présentant des coraux libres épars (SEACOAST, 2021) 126
Figure 55 : Sensibilité des habitats et types de fond recensés dans la zone d'étude (SEACOAST, 2021) 128
Figure 56 : Modélisation de l'intégration paysagère dans son environnement (SLN) 134
Figure 57 : Localisation des servitudes au niveau de la Grande Rade (PUD de la ville de Nouméa) 136
Figure 58 : Répartition de la population du Grand Nouméa suivant sa situation (ISEE, 2019) 143
Figure 59 : Emploi lié au secteur du nickel en 2019 (E. Desmazures, 2020) 144
Figure 60 : Evolution du foncier de la SLN dans la Grande Rade (SLN) 147
Figure 61 : Répartition du statut foncier sur la commune de Nouméa (ADRAF, 2019) 148
Figure 62: Servitude aux alentours de la centrale 150
Figure 63 : Valeurs d'échelle de bruit (ADEME) 153
Figure 64 : Grille d'interprétation des conditions météorologiques (NF-S 31-010) 153
Figure 65 : Localisation des points d'écoute 155
Figure 66 : Evolution des niveaux sonores en période diurne 157
Figure 67 : Evolution des niveaux sonores en période nocturne 158
Figure 68 : Carte de luminance 2021 à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie produite à partir des données VIIRS. Les lignes vertes correspondent aux limites provinciales. (Œil.nc) 162
Figure 69 : Carte de luminance 2021 à l'échelle de la province Sud produite à partir des données VIIRS. Les lignes vertes correspondent aux limites provinciales. (Œil.nc) 162
Figure 70 : Nouméa la nuit (œil.nc) 163
Figure 71 : Prise de vue de nuit du complexe industrielle de Doniambo (Harbulot C.) 164
Figure 72 : Prise de vue Doniambo direction Nord-Ouest (NdNC, 2022) 164
Figure 73 : Prise de vue Quai SLN direction Nord-Ouest (NdNC, 2022) 165
Figure 74 : Prise de vue Doniambo direction Est (NdNC, 2022) 165
Figure 75 : Répartition des principales maladies chroniques prises en charge en Nouvelle-Calédonie (Direction des Affaires Sanitaires et Sociales, 2016) 168
Figure 76 : Causes de l'insuffisance respiratoire (Direction des Affaires Sanitaires et Sociales, 2016) 168
Figure 77 : Définition associées aux valeurs règlementaires (Scal'Air, 2018) 170
Figure 78 : Modélisation des concentrations moyennes annuelles en NO2 à Nouméa (Scal'Air, 2024) 171
Figure 79 : Modélisation des concentrations moyennes annuelles à Nouméa de dioxyde de soufre (Scal'Air, 2024) 173
Figure 80 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en µg/m3 à Nouméa d'ozone (Scal'Air, 2024) 175

Figure 81 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en retombées atmosphériques à Nouméa (en mg/m²/j) (Scal'Air, 2024) 177

Figure 82: Modélisation des concentrations moyennes annuelles en poussières fines PM_{10} et $PM_{2.5}$ à Nouméa en 2023 (Scal'Air, 2024) 178

Figure 83 : Evolution des concentrations moyennes annuelles à Nouméa de particules PM10 & PM2.5 (Scal'Air, 2024)Figure 80 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en µg/m3 à Nouméa d'ozone 178

Figure 84 : Evolution mensuelle des concentrations (ng/m^3) en HAP type benzo[a]pyrène (Scal'Air, 2020) 181

Figure 85 : Répartition de la population par quartier (Ville de Nouméa,2019) 183

Figure 86 : Localisation des activités soumises à la réglementation ICPE aux alentours – (base de données de la province Sud - SERAIL) 193

Figure 87 : Localisation des activités soumises à la réglementation ICPE aux alentours – (base de données de la province Sud - SERAIL) 194

Figure 88 : Localisation des réservoirs SLN (georep.nc) 197

Figure 89 : Modélisation des zones d'effets du scénario Feu de cuvette – Cuvette C (Néodyme NC, 2020) 198

Figure 90 : Localisation des tronçons de l'oléoduc (Néodyme NC, 2020) 199

Figure 91 : Modélisation des zones d'effets dominos du scénario Feu de Nappe Oléoduc (Néodyme NC, 2020) 200

Figure 92 : Emplacement actuel / ancien de la canalisation de transfert SSP (Project general specification, A2EP/NCE – 2018) 201

Figure 93 : Rayons d'effet de surpression associés à l'explosion de matière dangereuse sur les installations portuaires (PANC, 2018) 202

Liste des tableaux

Tableau 1 : Organisation du dossier de demande d'autorisation d'exploiter 19
Tableau 2 : Croisement matriciel 22
Tableau 3 : Définition de la gravité de l'impact 24
Tableau 4 : Définition des aires d'études par thématique 30
Tableau 5 : Localisation de la station météo de Nouméa (Météo France Nouvelle-Calédonie) 33
Tableau 6 : Enjeux du climat 38
Tableau 7 : Enjeux qualité de l'air 46
Tableau 8 : Enjeux qualité du sol 51
Tableau 9 : Points de rejet et origines des effluents sur le site de Doniambo 53
Tableau 10 : Coordonnées des stations de suivi de la SLN (Grande Rade) 70
Tableau 11 : Valeurs de référence exploitées et interprétation des résultats 2023 selon valeurs guides établies par le guide pour la qualité du milieu marin en NC (Seacoast, 2024) 71
Tableau 12 : Valeurs de référence exploitées et interprétation des résultats 2023 selon valeurs guides établies par l'Arrêté ministériel du 9 août 2006 modifié par l'arrêté du 17 juillet 2014 71
Tableau 13 : Valeurs de référence exploitées et interprétation des résultats 2023 selon seuils fournis par les SQuiRTs de la NOAA 72
Tableau 14 : Résultats d'analyse de la qualité des sédiments (SeaCoast, 2021) 76
Tableau 15 : Coordonnées des stations de suivi de la SLN (Seacoast, 2024) 79
Tableau 16 : mesures des températures mesurées au cours de l'année 2023 (Seacoast, 2024) 80
Tableau 17 : Teneurs en carbone organique total (COT) mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L) (Seacoast, 2024). 81
Tableau 18 : Teneurs en chrome mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L) (Seacoast, 2024) 82
Tableau 19 : Teneurs en cuivre mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L) (Seacoast, 2024) 82
Tableau 20 : Teneurs en manganèse mesurées au cours de l'année 2022 (mg/L) (Seacoast, 2024) 84
Tableau 21 : Teneurs en nickel mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L) (Seacoast, 2024) 85
Tableau 22 : Teneurs en plomb mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L) (Seacoast, 2024) 86
Tableau 23 : Teneurs en zinc mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L) (Seacoast, 2024) 87
Tableau 24 : Concentrations brutes dans les bivalves transplantés d'avril à octobre 2023 (Seacoast, 2024) 88
Tableau 25 : Facteur de concentration dans les huitres par station et par métal en 2015 89
Tableau 26 : Résultats d'analyse de la qualité des eaux 92

Tableau 27: Comparaison des concentrations en métaux au niveau de la station de référence (Baie Maa) en novembre 2019 avec les stations E1 et E2 de la campagne SeaCoast (2021) 92
Tableau 28 : Enjeux du milieu marin 95
Tableau 29 : Niveau d'aléa à 475 ans (Bertil et al, 2008) 99
Tableau 30 : Dégâts dus aux vents violents en fonction de l'intensité du phénomène (Météo France) 100
Tableau 31 : Enjeu du risque cyclonique 103
Tableau 32 : Répartition des indices de conservation de la biodiversité de la commune de Nouméa (Evaluation environnementale PUD de la Ville de Nouméa) 105
Tableau 33 : Liste des aires marines et terrestres protégées de la commune de Nouméa (DDDT) 107
Tableau 34 : Surface d'occupation des écosystèmes de l'anse Uaré et l'anse N'Du (Doniambo Energie, Juillet 2014) 114
Tableau 35 : Enjeu vis-à-vis du milieu naturel 129
Tableau 36 : Enjeu vis-à-vis du paysage 137
Tableau 37 : Capacité de production de la Nouvelle-Calédonie en 2022 (IEOM, 2023) 140
Tableau 38 : Evolution du nombre d'actif ayant un emploi sur la commune de Nouméa entre 2014 et 2019 (ISEE, 2019) 143
Tableau 39 : Enjeu vis-à-vis de l'économie et de l'emploi 145
Tableau 40 : Enjeu vis-à-vis des biens et patrimoines culturels 151
Tableau 41 : Valeurs d'émergences règlementaires 152
Tableau 42 : Description des points de mesures retenues 154
Tableau 43 : Résultats des mesures de bruit en limite de propriété (Source rapport A20-0147) 156
Tableau 44 : Résultats des mesures de bruit en ZER (Source rapport A20-0147) 156
Tableau 45 : Emergences en période diurne 2010 à 2020 158
Tableau 46 : Emergence en période nocturne 2010 à 2020 159
Tableau 47 : Enjeu vis-à-vis du bruit 159
Tableau 48 : Enjeu vis-à-vis des odeurs 160
Tableau 49: Enjeu vis-à-vis des émissions lumineuses 166
Tableau 50: Valeurs de références applicables en Nouvelle Calédonie (JONC) 169
Tableau 51: Résultats des concentrations en métaux lourds contenus dans les retombées atmosphériques à Nouméa (Scal'Air, 2024) 180
Tableau 52 : Enjeu vis-à-vis de l'Hygiène, santé et risque chronique 182
Tableau 53 : Recensement du nombre d'habitant par quartier sur la commune de Nouméa (ISEE, 2019) 183
Tableau 54 : Trafic maritime 2021 – Secteur portuaire de Nouméa (PANC, 2024) 188
Tableau 55 : Distances de certains ERP suivant le site d'implantation (Georep) 189
Tableau 56 : Enjeu vis-à-vis de l'aménagement urbain 190

Tableau 57 : Identification des activités actuelles aux alentours du site (province Sud, 2021) 192
Tableau 58 : Seuils des dégâts sur les infrastructures définis par l'arrêté du 29 septembre 2005 195
Tableau 59 : Volumes de stockages des tanks 196

Bibliographie

BRIENT, G. (2021). Plan bathymétrie. *PORT DE NOUMEA abords de la Société Le Nickel*. Nouméa, Province Sud, Nouvelle-Calédonie: AHT.

D.MAGNEN. (2010). *Etude de la salinité de surface dans le lagon sud-ouest calédonien.* Rapport de stage, Institut de recherche et développement, Nouméa.

Dexen, Soproner. (2018). *État de référence environnemental du milieu marin PANC.* Dexen, Soproner.

Direction des Affaires Sanitaires et Sociales. (2016). *Situation Sanitaire en Nouvelle-Calédonie - Mémento 2015.* Nouméa: Service de santé publique.

Doniambo Energie. (Juillet 2014). *Livret II : Etude d'impact, CHAPITRE B : ETAT INITIAL.* Dossier de demande d'autorisation d'exploiter, Nouméa.

E. Desmazures, M. L. (2020). *L'impact du Nickel En Nouvelle-Calédonie - Les emplois directs et indirects.* Nouméa: ISEE NC.

ENVIE - THELEME. (2017). *Evaluation environnementale PUD de la ville de Nouméa.* Nouméa: PUD Ville de Nouméa.

Gay, J.-C. (s.d.). *Usine de Doniambo (Nouméa).* Nouméa.

GINGER SOPRONER. (2020). *Rapport de suivi de la qualité des eaux souterraines sur l'usine de Doniambo - Ancienne Décharge.* Environnement, Nouméa.

GINGER SOPRONER. (2020). *Rapport de suivi de la qualité des eaux souterraines sur l'usine de Doniambo - Centrale C.* Enrivonnement.

GINGER SOPRONER. (2020). *Rapport de suivi de la qualité des eaux souterraines sur l'usine de Doniambo - Parc à boues.* Environnement.

GINGER SOPRONER. (2020). *Rapport de suivi de la qualité des eaux souterraines sur l'usine de Doniambo - Scories Calcosodiques.* Environnement.

GINGER SOPRONER. (2020). *Rapport de suivi de la qualité des eaux souterraines sur l'usine de Doniambo - Stock historique de scories.* Environnement.

GINGER SOPRONER. (2020). *Rapport de suivi de la qualité des eaux souterraines sur l'usine de Doniambo - Stockage d'hydrocarbures.* Environnement.

Hédouin. (2011). Validation of of two tropical marine bivalves as bioindicators of mining. *Water Research*(45), 483-496.

IEOM. (2023). *Rapport annuel économique Nouvelle-Calédonie 2023.* Nouméa: Institut d'Emission d'Outre-Mer.

IFREMER- IRD- MELANOPUS- ADECAL. (2011). *Guide de suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie.* Nouméa.

ISEE. (2019). *Emploi - Chômage*. Récupéré sur ISEE NC: https://www.isee.nc/emploi-revenus/emploi-conditions-de-travail/emploi-chomage

ISEE NC. (2019). *Recensement*. Récupéré sur Institut de la statistique et des études économiques de la Nouvelle Calédonie: https://www.isee.nc/population/recensement

ISEE/RIDET. (2020). *ISEE NC*. Récupéré sur Entreprises - Secteur d'activités: https://www.isee.nc/

MADEIN. (2012, 12 07). Le port autonome, poumon de l'industrie calédonienne. *MADEIN*.

Néodyme NC. (2020). *Etude de danger - Usine pyrométallurgique de Doniambo.* Nouméa.

NOAA. (2015). *Light pollution map*. Récupéré sur https://www.lightpollutionmap.info/#zoom=7.53&lat=-21.5847&lon=166.3614&layers=0BTFFFFFFFFFFFFFFF

OEIL. (2022). *Géoportail Cart'Environnement*. Récupéré sur Oeil.nc: https://geoportail.oeil.nc/cartenvironnement/

ORWELL. (2021). *POWERSHIP-MOORING FIELD LAYOUT.*

Pelletier, B. (2005). *Note sur le risque Tsunami en Nouvelle-Calédonie.* Institut de recherche et de développement, Laboratoire de Géologie-Géophysique,, Nouméa.

Province Sud. (2021). *Aires protégées*. Récupéré sur province-sud.nc: https://www.province-sud.nc/element-thematique/aires-protegees

Scal'Air. (2024). *2023 RAPPORT ANNUEL - la qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie.* Nouméa.

SeaCoast. (2021). *Description de la qualié des sédiments - Projet de power barge temporaire.* Nouméa.

SeaCoast. (2021). *Description de la qualité de l'eau de mer - Projet de power barge temporaire.* Nouméa.

SEACOAST. (2021). *Reconnaissance des habitats benthiques - projet de Power Barge Temporaire.* Nouméa.

SeaCoast. (2022). *Modélisation numérique des rejets - Projet de POWER BARGE TEMPORAIRE.* Nouméa.

Seacoast. (2024). *Surveillance environnementale 2020-2023 de l'usine de Doniambo.* Technique SLN.

SLN, N. (2011). Orthoplan Environnement (Plan Générale Doniambo). Nouméa: SLN.

Société Le Nickel (SLN) - Eramet. (2020). *Bilan 2014-2019 et perspectives.* Présentation, Comité Local d'Information du site de Doniambo, Nouméa.

Société Le Nickel. (2021). *Transbordement entre minéraliers 20-27 KT et des minéraliers 55-80 KT à l'aide de grues ponton.* Nouméa: SLN.

Stenger, P.-L. (s.d.). Isognomon isognomum. Ouémo-Nouméa.

Lexique des 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,

USGS : US Geological Survey

UTCF : Utilisation des terres, leurs changements et la forêt

ZER : Zone à Emergence Règlementée

Chapitre 1 : PREAMBULE

1 LIVRET E1 : ETAT INITIAL

Le présent dossier constitue le Livret E1 du dossier réglementaire (Tableau 1) de demande d'autorisation au titre de la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (**ICPE**) relatif à la Centrale Accostée. Le sommaire des études constituantes du dossier de cadrage est référencé 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 général
Livret C		Description des installations
Livret D		Comparaison aux MTD
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'analyse de l'état initial du site a pour objectif de caractériser l'état actuel de chaque composante environnementale et socio-économique identifiées comme important et pouvant affecter certaines décisions de conception. L'analyse de l'état initial du site et de son environnement se fonde sur les données bibliographiques, complétées par des investigations terrain.

Dans le processus de caractérisation de l'environnement, une démarche thématique, comprenant une description de chaque composante environnementale (milieu physique, humain, richesses naturelles, paysage, etc.) est mise en œuvre. Malgré une analyse thématique, l'analyse de l'état initial s'intègre dans une démarche globale afin de prendre en compte les interconnexions entre les différents milieux physiques, biologiques et socioéconomiques.

L'enjeu de chaque thématique est évalué à chaque synthèse de fin de partie. Il est déterminé suivant la sensibilité et la valeur environnementale, patrimoniale et/ou culturelle mise en lumière dans l'état initial pour chaque thématique.

Un tableau de synthèse résume l'ensemble des descriptions détaillées pour chaque composante environnementale et socioéconomique dans le tableau en fin de livret E1. permettant ainsi d'avoir une vision globale des enjeux environnementaux.

2 DESCRIPTION METHODOLOGIQUE

La méthodologie appliquée pour la réalisation de l'étude d'impact respecte les attentes et prescriptions définies par le guide méthodologique de l'étude d'impact environnemental des projets et de la mise en œuvre de la séquence ERC (Éviter-Réduire-Compenser) en Nouvelle-Calédonie. L'étude s'appuie sur les connaissances des milieux localisés sur la zone d'emprise des installations et des enjeux dans l'environnement immédiat et éloigné de la centrale.

Ces connaissances proviennent :

- D'une visite de site permettant l'appréciation des enjeux environnementaux et sociétal ;
- D'investigations bibliographiques sur l'ensemble des données disponibles suivant les thématiques abordés dans l'étude ;
- Des investigations terrains réalisées par des spécialistes du domaine abordé ;
- De la consultation de divers services administratifs.

L'analyse de l'état initial de l'environnement aboutit sur l'identification de la sensibilité du territoire et des milieux et ses enjeux. Une fois les sensibilités et enjeux de chaque milieu et territoire hiérarchisés, ils seront intégrés dans un tableau rassemblant les impacts potentiels ainsi que les contraintes identifiées lors de l'étude d'impact. Ce tableau permettra d'obtenir une vision globale des effets et des mesures à mettre en œuvre.

3 CONSTRUCTION DE L'ETUDE D'IMPACT

L'étude va s'articuler autour des parties suivantes :

1. Définition du périmètre de l'étude d'impact : aire d'étude
   La réalisation de l'état initial nécessite la définition de plusieurs aires d'études déterminées en fonction des thèmes abordés et de l'importance de ceux-ci vis-à-vis du projet envisagé.
   Les aires d'étude se définissent comme étant les zones d'influence du projet, selon les composantes environnementales abordées, susceptibles d'être influencés par celui-ci, de manière directe ou indirecte. Elles se justifient sur la base de critères topographiques, géographiques, administratifs, écologiques, géologiques, hydrodynamiques (ex : bassins versants), d'occupation des sols, et est fonction de la thématique étudiée.

2. Analyse de l'état initial de l'environnement
   L'état initial de l'environnement d'un site établit de manière factuelle l'état du milieu dans ses différentes composantes (physique, biologique, paysagère) ainsi que celles liées à l'occupation humaine et les usages associés (volets sociaux ou « humains »). Une fois l'état initial finement caractérisé et donc connu du point de vue physique, biologique et humain, il sert de référence par rapport à la « vie du projet » et permettra d'établir des comparaisons et une analyse de l'évolution de l'environnement lors des phases de construction, d'exploitation et de cessation d'activité le cas échéant. C'est une étape cruciale du processus de l'étude d'impact et qui doit donc être la plus aboutie possible.

3. Définition et évaluation des enjeux environnementaux du projet
   Description de la méthode dans la partie suivante.

4. Analyse des impacts du projet
   Étape clé de l'évaluation environnementale du projet, l'analyse des impacts va permettre au maître d'ouvrage d'apprécier concrètement les conséquences de son projet et d'évaluer son acceptabilité environnementale.

5. Définition des mesures environnementales
   Dès lors qu'un impact est qualifié de significatif ou qu'il ne peut être supporté par l'environnement, un travail de définition de mesures environnementales dédiées doit être engagé. Ces mesures sont à décliner pour les phases chantier, d'exploitation voire de remise en état le cas échéant.
   a. Evitement
   b. Réduction
   c. Evaluation des impacts résiduels
   d. Compensatoire

6. Analyse de la méthodologie employée
   Cette partie permet aux services instructeurs de vérifier la crédibilité et la fiabilité de la bonne application du processus de l'étude d'impact et de ses résultats.

Les parties suivantes décrivent les outils utilisés par Néodyme NC pour la réalisation de leurs études d'impact.

4 ETAT INITIAL

L'analyse de l'état initial porte principalement sur la zone d'emprise des installations et ses alentours. Suivant les thématiques abordés dans l'étude, le périmètre d'analyse a pu être élargi (climat par exemple).

Comme mentionné, l'analyse est réalisée par grande thématique qui sont choisies vis-à-vis de la localisation des installations et de la nature des activités. Ces thématiques sont divisées en trois grandes parties : le milieu physique (climat, air, sol, eau, etc.), le milieu naturel (faune, flore, habitats naturels, zonages écologiques) et le milieu humain (paysage, urbanisme, emploi, etc.).

Evaluation des enjeux

L'enjeu est déterminé à partir du résultat du croisement matriciel de la valeur écosystémique et de la valeur socioculturelle (ou patrimoniale).

Trois niveaux de valeur écosystémique pour les milieux physique et biologique :

- Forte : la composante présente un intérêt majeur en termes de rôle écosystémique ou de biodiversité et des qualités exceptionnelles dont la protection et la conservation font l'objet d'un consensus dans la communauté scientifique.
- Moyenne : la composante présente un fort intérêt et des qualités reconnues dont la conservation ou la protection représente un sujet de préoccupation sans toutefois faire l'objet d'un consensus.
- Faible : la composante présente un intérêt et des qualités dont la conservation et la protection sont l'objet de peu de préoccupations.

Trois niveaux de valeur socio-économique ou culturelle pour le milieu humain :

- Forte : la composante fait l'objet de mesures de protection légale ou s'avère d'une grande importance (même immatérielle) pour la plus grande partie de la population concernée. Une composante peu valorisée et non utilisée peut avoir une importance coutumière, culturelle, patrimoniale forte.
- Moyenne : la composante est valorisée ou utilisée par une portion significative de la population concernée sans toutefois faire l'objet d'une protection légale. Ou bien la

composante n'est ni valorisée ni utilisée mais un lien culturel la met en valeur au près d'une population.

- Faible : la composante est peu valorisée ou utilisée par la population. De plus, il n'y a pas de considération patrimoniale ou culturelle pour cette composante.

Le croisement matriciel ci-dessous permet de définir l'enjeu.

Tableau 2 : Croisement matriciel

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	Moyenne	Forte
Valeur écosystémique	Faible	Faible	Faible	Moyen
	Moyenne	Faible	Moyen	Fort
	Forte	Moyen	Fort	Fort

5 ETUDE D'IMPACT

Le raisonnement appliqué à l'analyse des impacts est le suivant :

Concernant chaque composante environnementale :

- Description de l'état initial : la description de la sensibilité de chaque composante environnementale permet de caractériser les enjeux.
- Impacts potentiels : Identification des sources de perturbations et pressions exercées par les activités sur chaque composante environnementale (= cible de la source d'impact).

  Le principe de base de l'évaluation des impacts potentiels est de considérer :

  > 1 source d'impact + 1 cible => Impact potentiel

  Cible = composante de l'environnement naturel ou humain susceptible d'être affecté.

  Les cibles à considérer sont les critères physiques et biologiques de l'environnement naturel et les aspects socio-économiques relatifs à l'environnement humain étudiés dans la partie relative à l'état des lieux environnemental.
- Descriptions des mesures de prévention et de protection des impacts chroniques prévus en, appliquant la séquence « éviter, réduire, compenser ». Les mesures d'évitement et de réduction seront décrites et permettront de caractériser l'impact résiduel (cf. point suivant). Les mesures compensatoires seront proposées si l'impact résiduel est jugé trop important (cf. ci-dessous).
- Croisement entre les impacts potentiels et les mesures de prévention et de protection prévues et cotation des impacts résiduels.

  En phase d'exploitation, une analyse des effets cumulés des installations et du site existant est également effectuée.
- Eventuelles recommandations concernant des mesures de compensation si les impacts résiduels sont jugés trop importants.

Cette analyse est appliquée aux phases de construction, d'exploitation et de cessation d'activité.

5.1 Description de l'impact

Afin de définir les impacts, il est nécessaire de les décrire. Les critères sont les suivant :

- Nature : Elle est définie suivant les modifications de la composantes environnementales par les installations. La nature de l'impact peut donc être positive ou négative ;
- Intensité: L'intensité transpose le degré de modification ou de perturbation de l'élément environnemental étudié ;
- Etendue : Elle se traduit par la surface ou la distance à laquelle les effets positifs ou négatifs seront ressentis. Elle peut également se référer à la modification de la répartition d'une population, d'une espèce ou d'un écosystème donné ;
- Durée : Cette dimension temporelle d'un impact définit la présence dans le temps de l'impact. Sur quelle durée l'impact sera ressenti ;

Les impacts sont également définis suivant s'ils sont directs ou indirects. En effet, lorsque les conséquences des effets sont immédiates, ils sont dits direct. Lorsque ces effets sont issus de la relation de cause à effet, ils sont dits indirect.

Définition de l'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

Une fois les impacts décrits, ils sont confrontés aux mesures d'évitement et de réduction envisagée.

Pour chaque impact, il sera également précisé sa gravité. Les différents niveaux de gravité sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 3 : Définition de la gravité de l'impact

Gravité	Définition
Non-significative	Pas de perturbation significative.
Faible	Lorsque la perturbation altère faiblement la composante mais ne modifie pas véritablement sa qualité, sa répartition générale ou son utilisation dans le milieu.
Moyenne	Lorsque la perturbation modifie la composante touchée sans mettre en cause son intégrité ou son utilisation ou entraine une modification limitée de sa répartition générale dans le milieu.
Forte	Lorsque la perturbation supprime la composante, met en cause son intégrité ou entraine un changement majeur de sa répartition ou de son utilisation dans le milieu.

Afin d'apprécier la pertinence de ces mesures, la gravité potentielle et résiduelle sera distinguée :

- Gravité potentielle : gravité de l'impact sans les mesures d'évitement et de réduction.
- Gravité résiduelle : gravité de l'impact avec prises en compte de ces mesures.

Le croisement de la gravité résiduelle de la perturbation avec le niveau d'enjeu d'une composante environnementale identifiée dans l'état initial permet d'obtenir un niveau d'intensité de l'impact comme décrit dans le tableau ci-dessous.

Intensité de l'impact		Enjeu		
		Faible	**Moyen**	**Fort**
Gravité résiduelle	**Non-significative**	Non-significatif		
	Faible	Faible	Faible	Moyenne
	Moyenne	Faible	Moyenne	Forte
	Forte	Moyenne	Forte	Forte

5.2 Cotation de l'impact résiduel

Le croisement de l'intensité de l'impact (croisement entre l'enjeu de l'état initial et la gravité de la perturbation), de son étendue et de sa durée permet une cotation qualitative de l'impact résiduel selon le tableau suivant. Celui-ci peut être non-significatif, mineur, modéré ou majeur.

Critères			Impact résiduel	Critères			Impact résiduel
Intensité	Etendue	Durée		Intensité	Etendue	Durée	
Forte	Territoriale	Permanente	Majeur	Faible	Territoriale	Permanente	Modéré
		Limitée	Majeur			Limitée	Modéré
		Courte	Majeur			Courte	Mineur
	Locale	Permanente	Majeur		Locale	Permanente	Modéré
		Limitée	Modéré			Limitée	Mineur
		Courte	Modéré			Courte	Mineur
	Localisée	Permanente	Majeur		Localisée	Permanente	Mineur
		Limitée	Modéré			Limitée	Mineur
		Courte	Mineur			Courte	Mineur
Moyenne	Territoriale	Permanente	Majeur	Non-significative	Non-significatif		
		Limitée	Modéré				
		Courte	Modéré				
	Locale	Permanente	Modéré				
		Limitée	Modéré				
		Courte	Mineur				
	Localisée	Permanente	Modéré				
		Limitée	Mineur				
		Courte	Mineur				

Un projet peut également avoir un impact positif sur certaines composantes. Dans ce cas, le code couleur est le suivant :

Critères			Impact résiduel	Critères			Impact résiduel
Intensité	Etendue	Durée		Intensité	Etendue	Durée	
Forte	Territoriale	Permanente	Majeur	Faible	Territoriale	Permanente	Modéré
		Limitée	Majeur			Limitée	Modéré
		Courte	Majeur			Courte	Mineur
	Locale	Permanente	Majeur		Locale	Permanente	Modéré
		Limitée	Modéré			Limitée	Mineur
		Courte	Modéré			Courte	Mineur
	Localisée	Permanente	Majeur		Localisée	Permanente	Mineur
		Limitée	Modéré			Limitée	Mineur
		Courte	Mineur			Courte	Mineur
Moyenne	Territoriale	Permanente	Majeur	Non-significative	Non-significatif		
		Limitée	Modéré				
		Courte	Modéré				
	Locale	Permanente	Modéré				
		Limitée	Modéré				
		Courte	Mineur				
	Localisée	Permanente	Modéré				
		Limitée	Mineur				
		Courte	Mineur				

Chapitre 2 : AIRES D'ETUDE

1 LOCALISATION

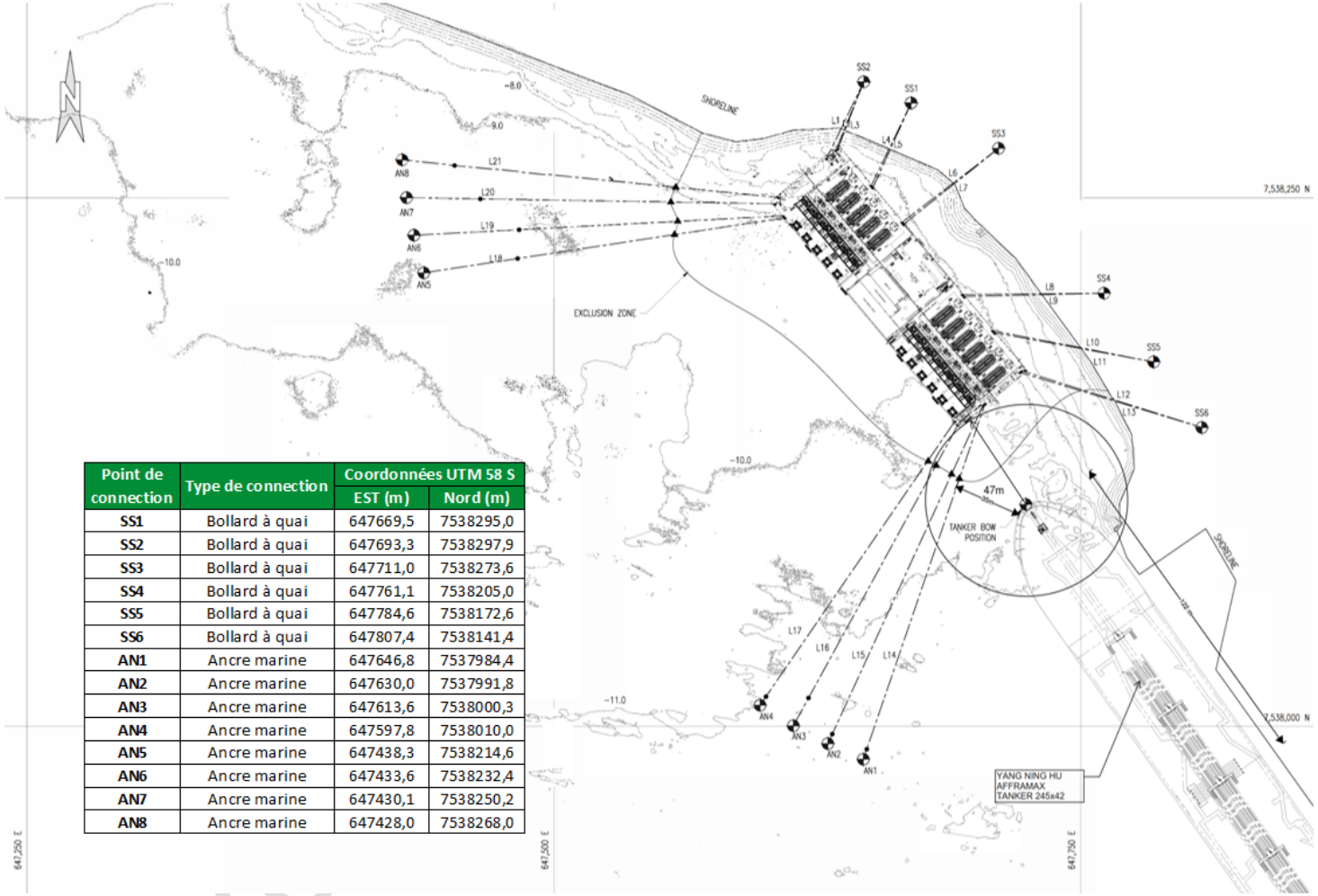
La centrale est localisée au sein de la commune de Nouméa, capitale de la Nouvelle Calédonie, totalisant un peu moins de 100 000 habitants au dernier recensement INSEE de 2019.

Nouméa est bâtie sur une presqu'île formée de baies et de collines au Sud de la Grande Terre, île principale de la Nouvelle-Calédonie. On retrouve au Nord les communes de Dumbéa et Paita et à l'Est la commune du Mont-Dore.

Le site d'implantation est localisé au niveau de Doniambo. Ce site est une presqu'île remblayée de scorie, un sous-produit issu du procédé de pyrométallurgie de la SLN. Doniambo se trouve dans la Grande Rade, point d'accès de Nouméa pour les minéraliers, les porte-conteneurs accostant au Port Autonome de Nouvelle Calédonie, et les tankers ravitaillant les dépôts de SSP, TOTAL et SOGADOC localisés dans l'anse Uaré Ouest et dans la Baie des Dames sur la presqu'île de Ducos.

La centrale est amarrée sur des bollards à terre et avec des ancrages en mer pour reprendre les efforts des vents / mer d'Ouest.

La localisation est présentée sur la figure suivante :



Point de connection	Type de connection	Coordonnées UTM 58 S	
		EST (m)	Nord (m)
SS1	Bollard à quai	647669,5	7538295,0
SS2	Bollard à quai	647693,3	7538297,9
SS3	Bollard à quai	647711,0	7538273,6
SS4	Bollard à quai	647761,1	7538205,0
SS5	Bollard à quai	647784,6	7538172,6
SS6	Bollard à quai	647807,4	7538141,4
AN1	Ancre marine	647646,8	7537984,4
AN2	Ancre marine	647630,0	7537991,8
AN3	Ancre marine	647613,6	7538000,3
AN4	Ancre marine	647597,8	7538010,0
AN5	Ancre marine	647438,3	7538214,6
AN6	Ancre marine	647433,6	7538232,4
AN7	Ancre marine	647430,1	7538250,2
AN8	Ancre marine	647428,0	7538268,0

Figure 1 : Localisation de la centrale (ORWELL, 2021)

2 DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

La caractérisation de l'état initial nécessite la définition de plusieurs aires d'études déterminées en fonction des thèmes abordés et de leur l'importance vis-à-vis de la centrale.

Les aires d'études se définissent comme étant les zones d'influence de la centrale, selon les composantes environnementales abordées, susceptibles d'être modifiées par celui-ci, de manière directe ou indirecte. Elles sont identifiées sur la base de critères topographiques, géographiques, administratifs, écologiques, géologiques, hydrodynamiques, d'occupation des sols, et sont fonction de la thématique étudiée (ex : bassin versant, limite communale).

Pour chaque aire d'étude, trois échelles géographiques et/ou administrative sont prises en compte pour encadrer la description de l'état initial de l'environnement :

- **Aire d'étude restreinte : Fond de la Rade et site d'implantation** correspondant au périmètre de la centrale et des impacts potentiels direct ;
- **Aire d'étude élargie : Nouméa, Grande Rade** correspondant à un périmètre élargi autour de la centrale pouvant être la cible de potentiels impacts indirects ;
- **Contexte général : province Sud et Nouvelle-Calédonie** correspondant à une vision globale de l'état initial autour de la centrale.

Il est ainsi défini pour chaque thématique ces trois échelles d'analyse de l'état initial. Elles sont adaptées, voir retirées, suivant les différentes thématiques abordées.

Un tableau résumant les aires d'études pour chaque thématique accompagne cette partie.

Tableau 4 : Définition des aires d'études par thématique

Thématique		Définition des aires d'études pour chaque paramètre	Domaine d'application
Milieu Physique	Climat	*Aire d'étude élargie* Commune de Nouméa	Température Pluviométrie Vent GES
	Qualité de l'air	*Aire d'étude élargie* Commune de Nouméa *Aire d'étude restreinte* Abords proches du site d'implantation	Oxydes d'azote Dioxyde de soufre Ozone Particules en suspension, et fines et retombées de poussières (PM2,5 et PM10 < 10 µm)
	Sol	*Aire d'étude restreinte* Description des formations géologiques au droit du site d'implantation (sédiments) et remblais (Doniambo) ainsi que la topologie et l'occupation des sols dans la Grande Rade	Nature des sols et du sous-sol Topographie Occupation du sol
	Eau	*Aire d'étude élargie* Grande Rade (courantologie, bathymétrie, etc.) *Aire d'étude restreinte* => Emprise du site d'implantation avec une zone tampon d'une largeur de 10 mètres autour.	Hydrologique et hydrographie
Milieu Naturel	Biodiversité	*Aire d'étude élargie* Commune de Nouméa *Aire d'étude restreinte* Reconnaissance de la richesse naturelle au droit du site d'implantation => Emprise du site d'implantation avec une zone tampon d'une largeur de 10 mètres autour.	Faune, flore et habitats Formations végétales présentes et leur caractère d'habitat Espèces rares et protégées
Milieu Humain	Paysage	*Aire d'étude élargie*	Environnement

Thématique		Définition des aires d'études pour chaque paramètre	Domaine d'application
		Commune de Nouméa *Aire d'étude restreinte* Zones pouvant sous l'influence direct de la centrale => Doniambo, presqu'île de Ducos, Port, Nord du centre-ville, Montravel, Vallée du Tir, Montage Coupée, Nouville, voie de dégagement Ouest.	Paysage Perception
	Emploi Economie	*Aire d'étude élargie* Nouvelle-Calédonie *Aire d'étude restreinte* Secteur de l'énergie et secteur du nickel.	Emploi et économie
	Biens et patrimoine culturel	*Aire d'étude restreinte* Zones pouvant être sous l'influence direct de la centrale.	Patrimoine culturel tangible et intangible
	Commodité du voisinage	*Aire d'étude restreinte* Zones pouvant être sous l'influence direct de la centrale.	Bruit, vibration, odeur et émission lumineuse.
	Hygiène, santé et risques chroniques	*Aire d'étude élargie* Nouméa	Risques chroniques à Nouméa
	Aménagement urbain	*Aire d'étude élargie* Commune de Nouméa *Aire d'étude restreinte* Zones pouvant sous l'influence direct de la centrale	Population, PUD, accès, trafic maritime

Chapitre 3 : MILIEU PHYSIQUE

1 CLIMAT

1.1 Contexte de Nouméa et site d'implantation

Les données climatologiques présentées dans les parties suivantes proviennent de la station météo de Météo France de Nouméa. Les coordonnées de cette station météo sont présentées dans le Tableau 5 et Figure 2 ci-après.

Figure 2 : Localisation de la station météo de Nouméa (Météo France Nouvelle-Calédonie)

Tableau 5 : Localisation de la station météo de Nouméa (Météo France Nouvelle-Calédonie)

Station météo	Indicatif	Longitude	Latitude	Altitude (m)
Nouméa	98818001	166°27'06 E	22°16'30 S	70

1.1.1 Températures

L'évolution de la température en Nouvelle-Calédonie est soumise à des fluctuations climatiques locales bien qu'elle soit totalement inscrite dans le contexte global de réchauffement climatique. Ces variations sont généralement corrélées avec le cycle de l'ENSO.

Sur la commune de Nouméa, la température moyenne annuelle sur la période comprise entre 1991 à 2020 est de 23,7°C. Les mois les plus chauds sont janvier, février et mars (26,7°C en moyenne) et les mois les plus frais sont juin, juillet et août (20,7°C en moyenne).

En 2023, la température moyenne à Nouméa était de 23,8°C avec une moyenne minimale de 20,5°C et une moyenne maximale de 26,6°C (Figure 3).

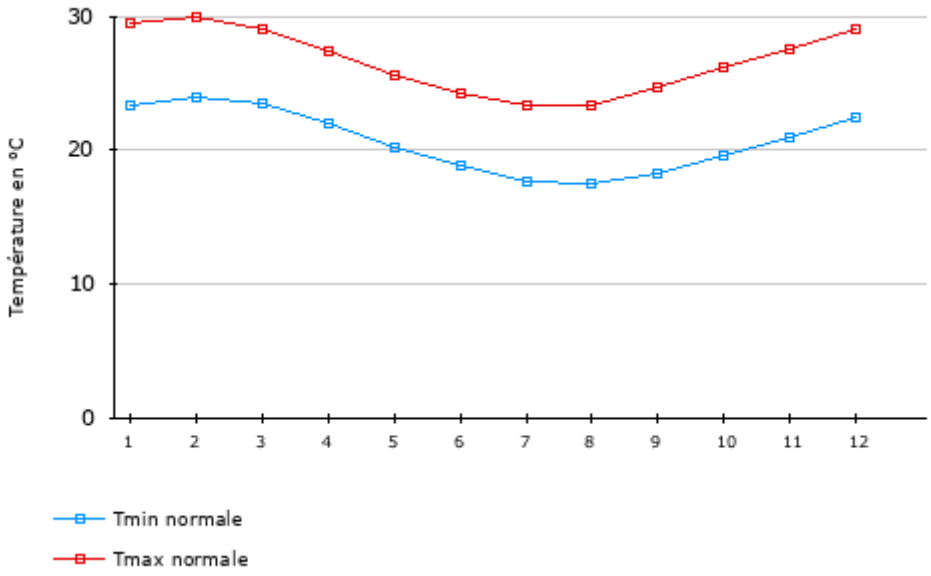


Figure 3 : Température moyenne sur la station météo de Nouméa entre 1991-2020 (Météo France Nouvelle-Calédonie)

1.1.2 Précipitations

L'évolution des précipitations en Nouvelle-Calédonie ne montre aucune tendance particulière en rapport avec le changement climatique global. L'alternance entre les années sèches et les années pluvieuses sont plutôt corrélées avec les phases d'oscillation de l'ENSO ou bien avec l'activité cyclonique.

Sur la commune de Nouméa, la pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 1004,2 mm (1991 – 2020). La période ayant la plus forte pluviométrie est recensée entre le mois de février et avril (> 110 mm) et la période la plus sèche entre septembre et novembre (<50 mm).

En 2023 sur la commune de Nouméa, la pluviométrie indique un cumul annuel des hauteurs de précipitation de l'ordre de 1154,8 mm. Le nombre de jours avec précipitation (≥ 1 mm) pendant cette même année atteignait 106 jours (Figure 4).

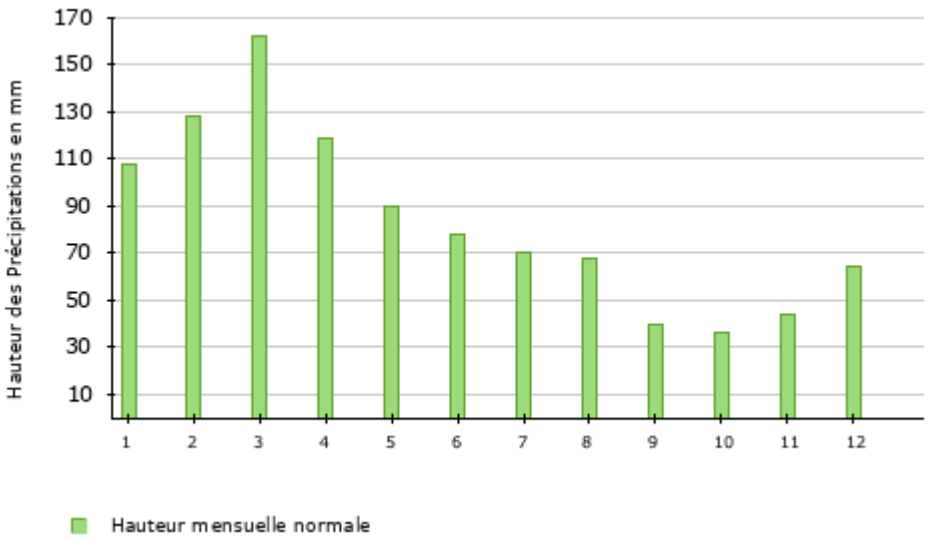


Figure 4 : Pluviométrie moyenne sur la station météo de Nouméa entre 1991-2020 (Météo France Nouvelle-Calédonie)

1.1.3 Vent

L'alizé est le vent dominant en Nouvelle-Calédonie. Ce vent de secteur Est-Sud-Est souffle généralement entre 10 et 15 nœuds quand il est modéré (soit entre 18 et 28 km/h). En moyenne dans une année, environ 50% des jours sont soumis au « courant d'Alizé ». Les autres types de temps (courant d'Est, courant d'Ouest, etc.) ont une fréquence qui n'excède pas 20% chacun.

Outre l'alizé qui domine le régime des vents en Nouvelle-Calédonie, des perturbations peuvent survenir lors d'épisodes dépressionnaires ou cycloniques. Cette période couvre généralement les mois de janvier, février et mars. Les évènements climatiques tels que les dépressions ou les cyclones sont abordés dans la partie « Risque cyclonique ».

Les roses des vents ci-après sont issues de deux stations météo qui sont « Magenta aérodrome » et « Nouméa ». Les vents au niveau de ces stations peuvent être influencés par le relief et leur positionnement.

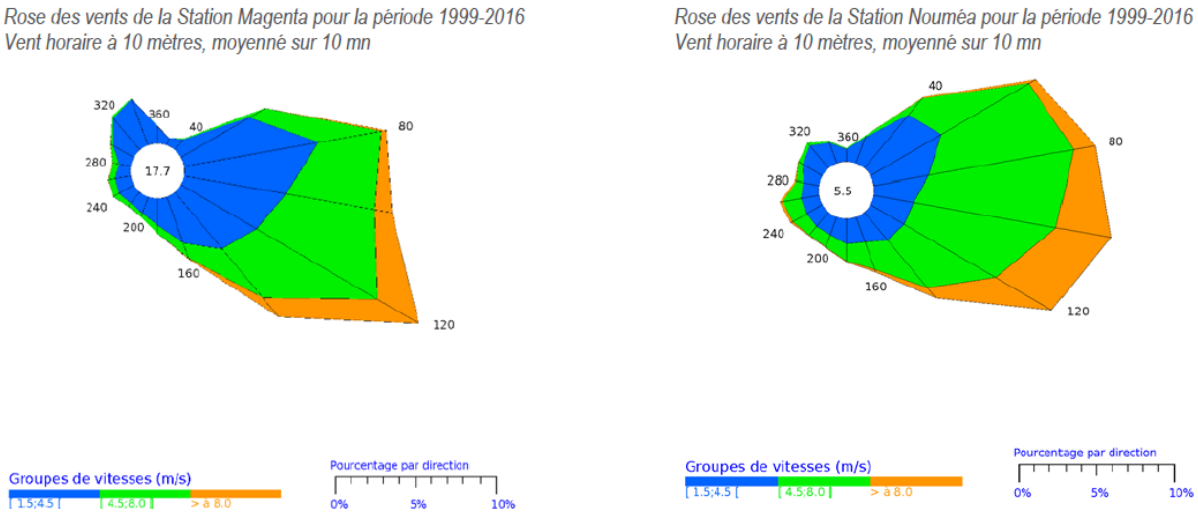


Figure 5 : Rose des vents pour les stations de Magenta et Nouméa 1999-2016 (Météo nc)

Les roses des vents des stations de Magenta et de Nouméa illustrent bien la dominance d'un vent de Sud/Sud-Est (alizé) avec une vitesse moyenne modérée entre 4,5 et 8,0 mètres par seconde[1]. On peut remarquer que la rose des vents de Nouméa est influencée par le relief présent alors que la rose de Magenta subit directement l'influence des alizés.

En tenant compte de la position de la centrale, le site d'implantation sera généralement soumis aux alizés mais également aux « coups d'Ouest » représentant annuellement moins de 20% des vents en Nouvelle-Calédonie. La Grande Rade est relativement ouverte aux vents.

1.2 Gaz à effets de serre (GES)

Afin de respecter les règles définies par les Nations-Unies, les émissions de gaz à effet de serre de la Nouvelle-Calédonie sont comptabilisées parmi les émissions déclarées par la France au titre de la Convention sur le climat (CCNUCC). Toutefois, la Nouvelle-Calédonie n'est pas soumise aux dispositions du protocole de Kyoto ; la France ayant déclaré l'exclusion de ses territoires d'Outre-Mer pour la mise en application du protocole, au motif qu'ils ne font pas partie de la Communauté Européenne, tel que définie par le Traité de Rome de 1957.

Ainsi un diagnostic des émissions de GES de la Nouvelle-Calédonie a été établi pour l'ensemble du territoire sans spatialisation. Cet inventaire a été réalisé pour les années 2005 et 2008. Les paramètres concernés sont les gaz issus du protocole de Kyoto : CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6[2]. Le diagnostic est mis à jour tous les 5 ans. Les résultats présentés ci-dessous sont issus de la mise à jour de 2016.

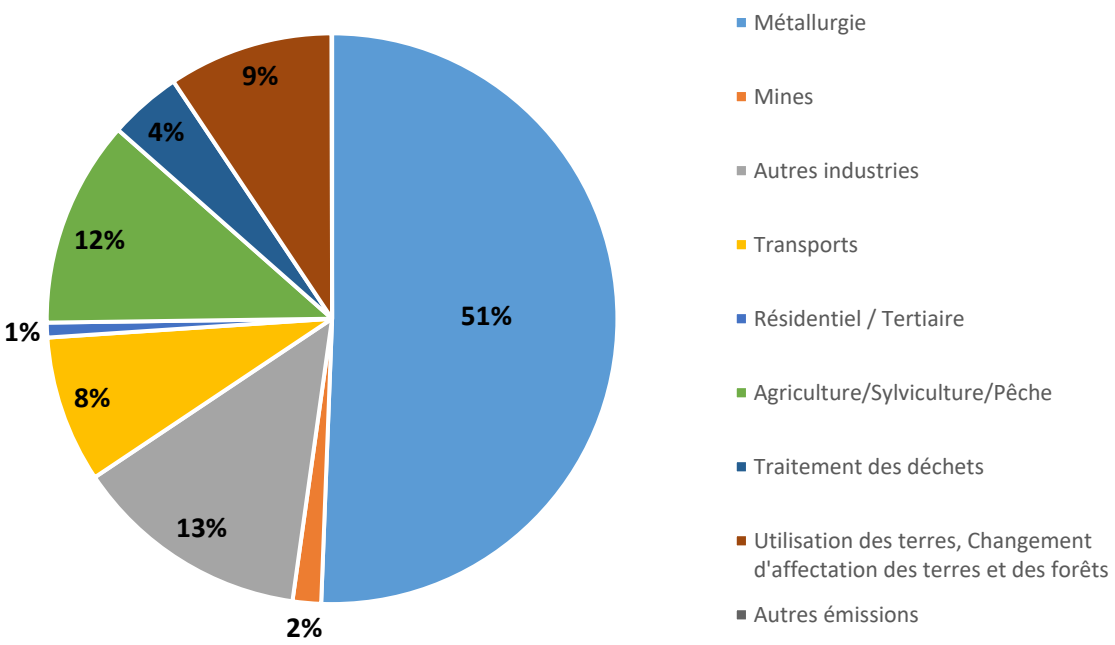


Figure 6 : Contribution des différents secteurs aux émissions directes (hors aérien international) de la Nouvelle-Calédonie – 2016 (Source : DIMENC)

On note donc que plus de la moitié des émissions directes de la Nouvelle-Calédonie sont dues à la métallurgie et à la mine, tandis que les industries (13 %), l'utilisation des terres, le

[1] 1 mètre par seconde équivaut à 1,94384 nœuds

[2] L'hexafluorure de soufre ou SF_6 est un gaz artificiel largement utilisé dans les équipements électriques haute tension.

changement d'affectation des terres et des forêts (9%) ainsi que les transports (8%) constituent trois postes émetteurs importants.

En 2016 les émissions directes de gaz à effet de serre (hors aérien international) représentaient l'équivalent de 28,7 tonnes/hab./an soit 4 fois plus qu'en métropole.

Les sources potentielles d'émission de GES dans la zone d'étude sont principalement liées:

- Au trafic routier ;
- Au trafic maritime ;
- A l'usine pyrométallurgique.

L'ancienne centrale B émettait des gaz à effet de serre. La quantité auparavant émise annuellement correspondait à 1 008 796 tonnes CO_2eq.

1.3 Synthèse

La température moyenne à Nouméa (1991-2020) est d'environ 23,7°C, ce qui correspond au normal d'un climat subtropical.

Le site d'implantation est caractérisé par une pluviométrie moyenne annuelle (1991-2020) de 1004,2 mm. Les précipitations les plus importantes sont relevées sur la côte Est et les Iles Loyautés.

Les vents enregistrés sur la commune de Nouméa sont dominés par les alizés.

1.4 Enjeux du milieu

Le climat fait l'objet de mesure de protection réglementaire au niveau mondial et reste un enjeu principal notamment pour l'ensemble des pays insulaires comme la Nouvelle-Calédonie. Cependant, aucune réglementation spécifique à la sauvegarde du climat n'est présente en Nouvelle Calédonie hormis la réglementation relative à la qualité de l'air (abordé dans la partie Qualité de l'air).

La préservation du climat est un enjeu majeur également pour la communauté scientifique car prépondérant dans la sauvegarde des écosystèmes. De plus, la centrale pourrait avoir un impact sur le climat par le rejet de certains gaz comme les oxydes d'azote par exemple.

Le climat présente donc un enjeu socioculturel fort et un enjeu écosystémique fort.

L'évaluation de l'enjeu du milieu vis-à-vis du climat est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Enjeux du climat

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	Moyenne	Forte
Valeur écosystémique	Faible	Faible	Faible	Moyen
	Moyenne	Faible	Moyen	Fort
	Forte	Moyen	Fort	Fort

2 QUALITE DE L'AIR

Les informations présentes dans cette partie proviennent majoritairement des rapports d'études de suivi de la qualité de l'air sur la commune de Nouméa réalisés par Scal'air.

2.1 Qualité de l'air

2.1.1 Scal'air

La qualité de l'air sur la commune de Nouméa fait l'objet d'une surveillance de la part de Scal'air. L'assemblée générale constitutive de cette association de loi 1901 fixe sa création au 16 décembre 2004. Les missions principales de l'association s'articulent autour de trois grands axes ; mesurer, surveiller et informer. Sur le modèle des associations de surveillance de la qualité de l'air métropolitaines, Scal'Air est constituée de quatre collèges disposant d'un même nombre de voix délibératives, garants de l'impartialité comme de la transparence des données produites. L'association compte également des membres de droit et d'honneur sans voix délibérative.

Figure 7 : Les 4 collèges constituant l'association et les membres d'honneur ou de droit (Scal'Air,2020)

Les principaux paramètres pris en compte dans les analyses faites au niveau de Nouméa pour le calcul de l'indice IQA sont présentés ci-après.

- Oxyde d'azote

Les sources principales de NOx sont les transports, l'industrie, l'agriculture et la transformation d'énergie. Le NO_2 se rencontre également à l'intérieur des locaux dans lesquels fonctionnent des appareils au gaz tels que gazinières ou les chauffe-eaux. Il s'agit d'un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires. Les NOx participent aux phénomènes des pluies acides (transformation en acide nitrique en présence d'humidité), à la formation de l'ozone troposphérique, dont ils sont l'un des précurseurs, et à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique comme à l'effet de serre.

- Dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre SO_2 est émis lors de la combustion des matières fossiles telles que charbons et fiouls. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielle et les transports. Le SO_2 est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les particules fines. Il se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation des matériaux.

- Ozone

L'ozone de basse altitude (ou troposphérique par opposition à la couche d'ozone stratosphérique, de haute altitude, protectrice) résulte généralement de la transformation chimique dans l'atmosphère de certains polluants dits « primaires » (en particulier NO, NO_2 et COV), sous l'effet des rayonnements solaires. Les mécanismes réactionnels sont complexes et les plus fortes concentrations d'O_3 apparaissent en périphérie des zones émettrices des polluants primaires, puis peuvent être transportées sur de grandes distances. L'O_3 est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il provoque toux, altération pulmonaire ainsi que des irritations oculaires. Ses effets sont très variables selon les individus. Il a un effet néfaste sur la végétation (sur le rendement des cultures par exemple) et sur certains matériaux (comme le caoutchouc,). Il contribue également à l'effet de serre.

- Particules en suspension (PM 10 et PM 2,5)

Ce sont des particules inférieures à 10 µm. Elles sont liées à l'activité humaine et proviennent majoritairement de la combustion des matières fossiles, du transport automobile (ex : gaz d'échappement, usure, frottements) et d'activités industrielles diverses (ex : sidérurgie, incinération). Les particules les plus fines pénètrent dans les poumons et peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes. Ces particules provoquent des effets de salissure des bâtiments et des monuments, qui sont également des atteintes à l'environnement.

Parmi les autres paramètres ayant un effet sur la santé et l'environnement, on peut également citer : les poussières sédimentables, les métaux lourds, les composés organiques volatiles (COV), le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

La surveillance de la qualité de l'air de la commune de Nouméa est effective depuis 2007 grâce à un réseau de stations de mesures fixes localisées au niveau de Montravel, du Faubourg Blanchot, de l'Anse Vata, de Logicoop. Une station mobile complète le dispositive de surveillance (2009), ainsi que deux analyseurs de suivi des concentrations en dioxyde de soufre à l'école de Griscelli de la Vallée du Tir (2010) et au lycée Jules Garnier sur la presqu'île de Nouville (2019).

Les principaux polluants qui sont considérés en Nouvelle-Calédonie pour caractériser l'effet des activités humaines sur la qualité de l'air sont les suivants :

- Les oxydes d'azote ;
- Le dioxyde de soufre ;
- L'ozone ;
- Les particules en suspension, et notamment les plus fines ($PM_{2,5}$ et PM_{10} < 10 µm).

Ces polluants font l'objet d'une surveillance accrue de la part de Scal'air et font l'objet, lors de dépassements de seuils de concentration, de communication et d'information de la population concernant un épisode de pollution en cours. Deux niveaux existent : le seuil de recommandation et d'information et le seuil d'alerte.

- Seuil de recommandation et d'information : un risque pour les personnes sensibles : C'est le « niveau 1 » d'un épisode de pollution. Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes de personnes particulièrement fragilisées ou sensibles (personnes âgées, enfants en bas âge, patients souffrant d'une pathologie cardiaque ou respiratoire,) et pour lequel des informations immédiates et adéquates sont nécessaires.
- Seuil d'alerte : Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de l'ensemble de la population et à partir duquel des mesures doivent immédiatement être prises.

Les mesures de ces paramètres (oxydes d'azote ; dioxyde de soufre ; ozone ; particules en suspension) permettent de calculer l'indice IQA qui est un indicateur de qualité de l'air. L'indice IQA est un chiffre compris entre un (qui correspond à une qualité de l'air très bonne) et dix (qui correspond à une qualité de l'air très mauvaise). Chaque polluant permet de déterminer un sous-indice. Le plus fort de ces sous-indices donne l'indice IQA, avec le qualificatif associé.

La Figure 8 illustre le principe de calcul de l'IQA.

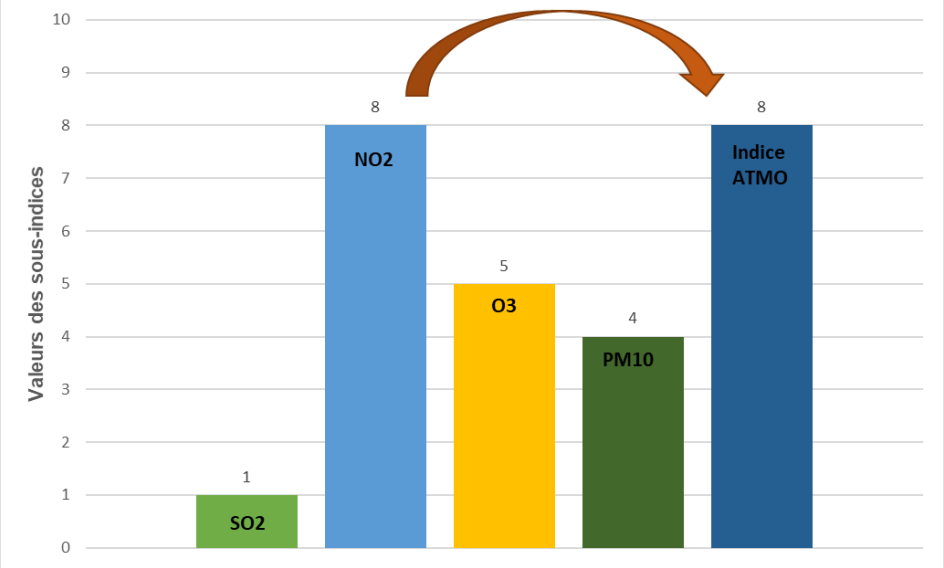


Figure 8 : Méthode de calcul de l'indice IQA

L'indice IQA est une référence nationale française calculée dans toutes les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Les modalités de calcul sont définies par

- l'arrêté ministériel du 22 juillet 2004 relatif aux indices de la qualité de l'air ;
- L'arrêté n°2021-197/GNC du 26 janvier 2021.

Au niveau local, cet indice est notamment utilisé par Scal'Air durant ses campagnes de mesure de la qualité de l'air en continue pour l'agglomération de Nouméa. Cet indice de la qualité de l'air est calculé pour les stations urbaines et péri urbaines de Logicoop, Montravel, Vallée du Tir, Faubourg Blanchot, Anse Vata, Nouville et Griscelli.

Avant 2021, la surveillance de la qualité de l'air était cadrée par les prescriptions fixées dans le cadre de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement. Ainsi, l'arrêté n°11387-2009/ARR/DIMENC du 12/11/2009 relatifs à l'exploitation du site industriel de Doniambo (SLN) et ses arrêtés complémentaires fixaient les exigences en termes de suivi de la qualité de l'air et les valeurs limites de référence. Depuis 2013, l'arrêté n°2366-2013/ARR/DIMENC du 20/09/2013 modifie l'arrêté de 2009 et étend le dispositif réglementaire aux stations du Faubourg Blanchot et de l'Ecole Griscelli de la Vallée du Tir. De plus, cet arrêté marque l'arrêt de l'utilisation de fioul à haute teneur en soufre.

En séance publique du mercredi 11 janvier 2017, le congrès de la Nouvelle-Calédonie a voté à l'unanimité une réglementation relative à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant.

Le 26 janvier 2021, le Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie a publié au Journal Officiel de la Nouvelle-Calédonie 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. Cet arrêté fixe notamment les exigences générales relatives à la surveillance, l'évaluation et à la prévision de la qualité de l'air ambiant en Nouvelle-Calédonie.

2.1.2 Qualité de l'air en 2023

Les données et commentaires présents dans cette partie proviennent du rapport annuel 2023 de la qualité de l'air en Nouvelle Calédonie rédigé par l'association Scal'Air (Scal'Air, 2024).

De manière générale, avec des niveaux de fond en dessous des seuils réglementaires, la pollution de l'air dans la commune de Nouméa est une pollution majoritairement de pointe et concerne principalement les quartiers de la Vallée du Tir et de Montravel, situés à proximité immédiate du site de Doniambo.

Au cours de l'année 2023, la qualité de l'air a été majoritairement bonne à très bonne sur l'ensemble des stations de mesure de Nouméa.

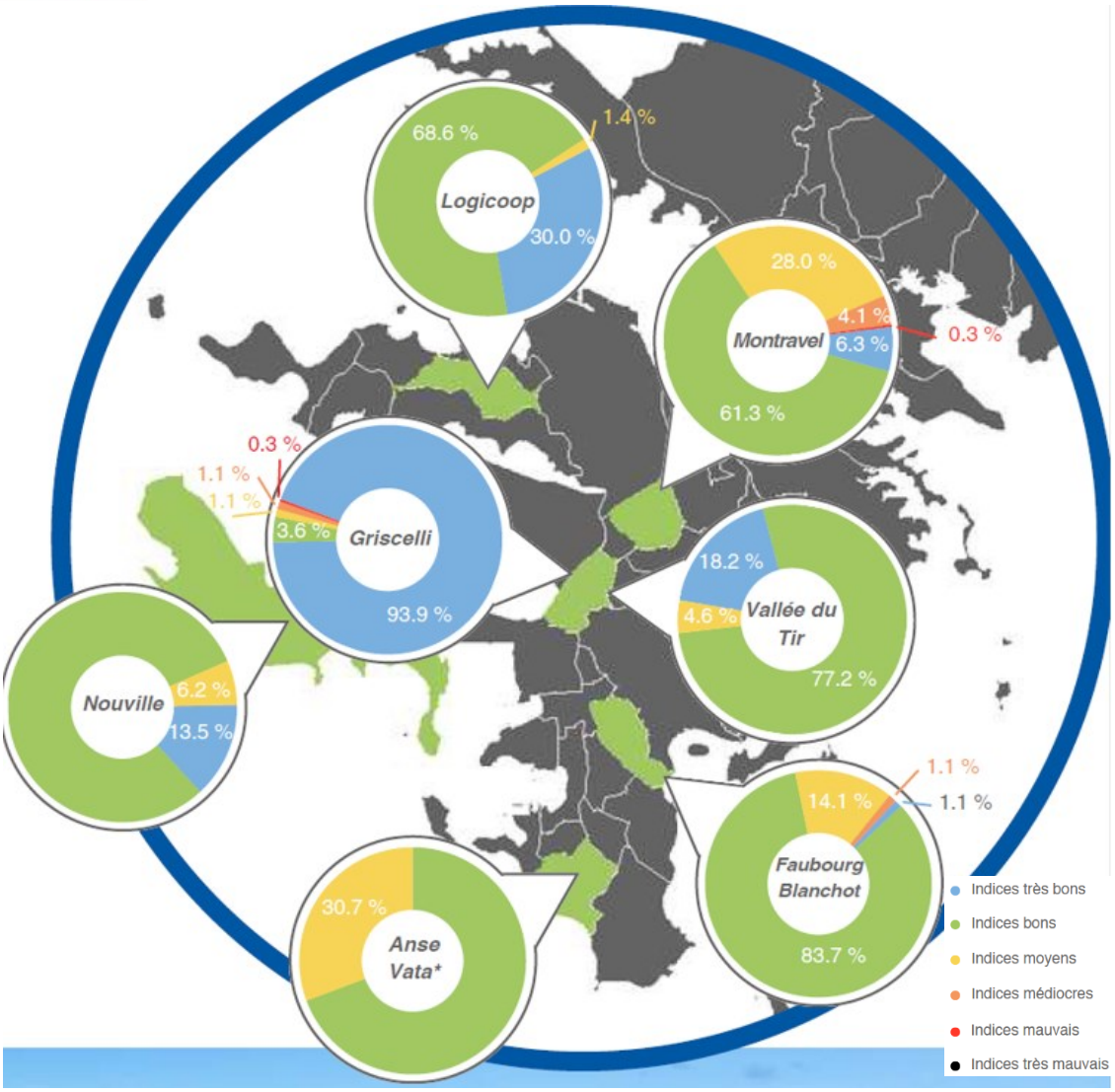


Figure 9 : Indice de la qualité de l'air sur l'année 2023 par station – Nouméa (Scal'Air, 2024)

Sur les stations de Montravel et Griscelli, en janvier 2023, les indices étaient mauvais. La centrale B était alors encore en fonctionnement. Les indices médiocres observés ont pour origine le dioxyde de soufre et les poussières fines PM_{10}.

A noter également des indices moyens sur les sites du Faubourg Blanchot et de l'Anse Vata sur respectivement 14,1 % et 30,7 % de l'année (dû majoritairement à la présence d'ozone).

Au niveau de la station de l'école Griscelli, seul le polluant SO_2 est mesuré et donc pris en compte dans le calcul de l'indice de la qualité de l'air.

Aucun dépassement du **seuil d'alerte** n'a été enregistrée en 2023.

En 2023, 4 dépassements du **seuil d'information et de recommandations** ont été enregistrés à la Vallée du Tir (école Griscelli). En 2022 c'était 37 dépassements qui avaient été relevés sur cette même station.

En ce qui concerne les poussières fines PM_{10}, on enregistre une légère baisse du nombre d'épisodes de pollution puisque 2 dépassements du **seuil d'information** et de **recommandations** ont été mesurés en 2023, contre 3 en 2022. Ces deux épisodes de pollution ont eu lieu au niveau de la station de Montravel.

La figure ci-dessous présente l'historique des dépassements entre 2008 et 2023 de seuils réglementaires.

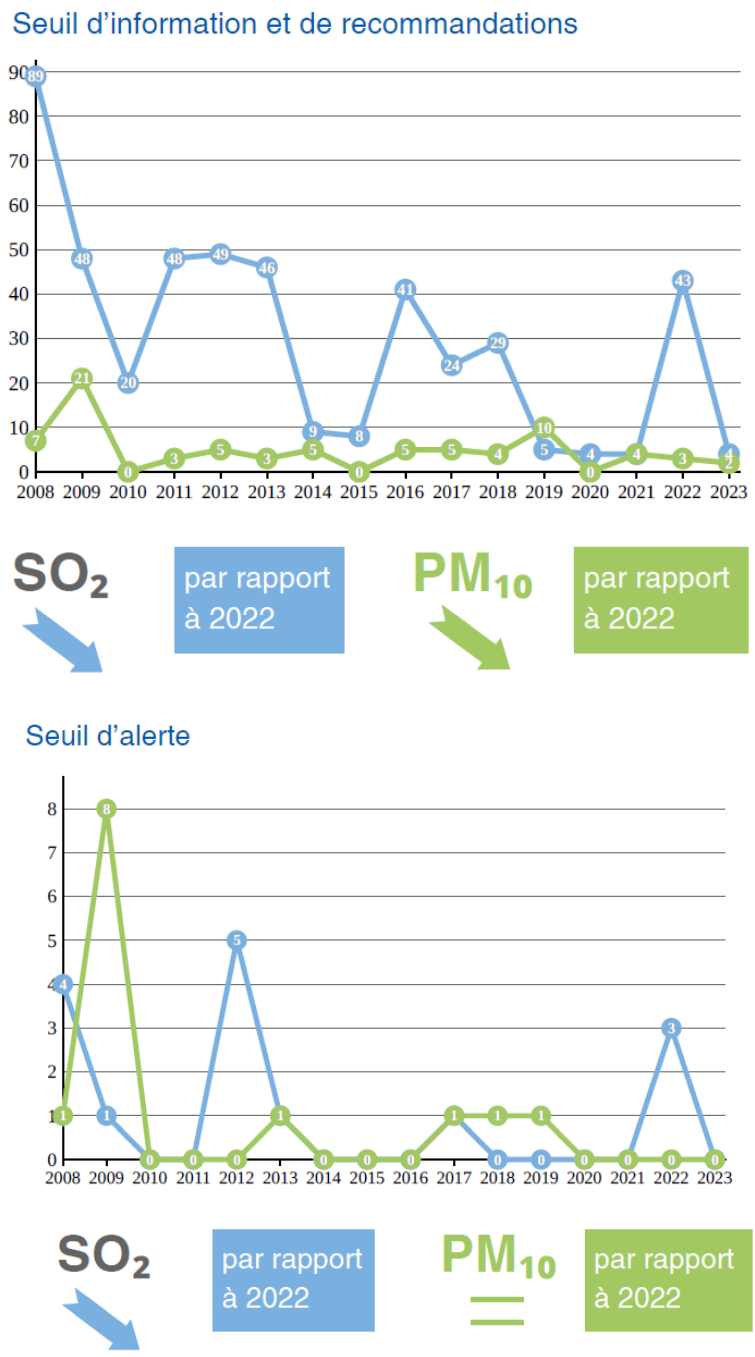


Figure 10 : Evolution du nombre de dépassements du seuil d'information et de recommandation et du seuil d'alerte concernant les paramètres dioxyde de soufre et PM 10 entre 2008 et 2023 (Scal'Air, 2024)

Les concentrations de fond en polluants atmosphériques mesurées à Nouméa en 2023 sont stables ou en baisse par rapport à l'année 2022, notamment au niveau de l'école Griscelli.

Concernant la pollution d'origine industrielle, seulement quatre dépassements du seuil d'information et de recommandations pour le dioxyde de soufre ont été enregistrés à Griscelli contre 37 en 2022.

De même, la valeur limite horaire en **dioxyde de soufre**, fixée à 350 µg/m³ n'a pas été dépassée cette année alors qu'il avait été enregistré 30 dépassements en 2022, pour 24 heures sur 24 dépassements autorisées par an. L'arrêté 2021-197/GNC fixe l'objectif de qualité en moyenne journalière à 20 µg/m³ pour le dioxyde de soufre. Cette valeur, dépassée 35 fois en 2022 sur le réseau de Nouméa, a été dépassée 24 fois en 2023 soit une baisse de 31 %.

En ce qui concerne les **PM_{10}** sur le réseau de Nouméa en 2023, 2 dépassements du seuil d'information et de recommandations ont été enregistrés dans le secteur de Montravel, contre 3 en 2022.

Les concentrations moyennes en **nickel** mesurées dans les poussières fines PM_{10} sont en légères augmentation sur l'ensemble des stations hormis à Montravel qui enregistre une légère baisse. Les concentrations sont supérieures, une année de plus, à la valeur cible de 20 ng/m³ au niveau des stations de Logicoop, du Faubourg-Blanchot, de Nouville et de la Vallée du Tir (école Petit Poucet).

Les niveaux moyens annuels en **SO_2, NO_2, PM_{10} et PM** sont proches des valeurs réglementaires sans pour autant les dépasser. C'est le cas notamment des niveaux de PM_{10} à Montravel avec une valeur annuelle à 19 µg/m³, juste en dessous de l'objectif de qualité de 20 µg/m³.

2.2 Synthèse

Au vu des activités menées au niveau du site industriel de Doniambo, des vents dominants sur la commune de Nouméa et des résultats du suivi de qualité de l'air réalisé par l'association Scal'Air, la qualité de l'air aux alentours du site d'implantation est globalement bonne, bien que très ponctuellement impactée par des épisodes de pollution de pointe aux particules fines et au dioxyde de soufre, notamment lors de périodes de vents d'ouest.

L'année 2023 était la première année complète d'exploitation de la centrale accostée. Des pics de pollution en PM_{10} et SO_2 ont été observées en janvier 2023 alors que la centrale accostée et la centrale B étaient toutes deux en fonctionnement. Depuis l'arrêt de la centrale B, aucun indice mauvais à très mauvais n'ont été observés sur les stations de suivi. A noter que ces améliorations peuvent être dû à deux facteurs : l'arrêt de la centrale B et une surreprésentation des vents d'Est / Sud-Est par rapport au vent d'Ouest.

2.3 Enjeux du milieu

Le suivi de la qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie est cadré par l'arrêté n°2021-197/GNC du 26 janvier 2021. Des arrêtés d'exploitation au regard de la réglementation des ICPE permettent également d'encadrer les émissions de polluants dans l'air des sites industriels.

La qualité de l'air est une composante importante pour la santé humaine et pour les différents écosystèmes. Il a été montré que la qualité de l'air influençait la qualité des écosystèmes : la pollution atmosphérique peut provoquer des nécroses, des tâches ou des dépôts sur la surface foliaire des espèces végétales et donc impacter le cycle de la photosynthèse. La pollution de l'air, notamment par le dioxyde de soufre ou d'azote, peut également provoquer l'acidification des pluies et donc un impact sur la qualité du sol.

La qualité de l'air présente donc un enjeu socioculturel fort et un enjeu écosystémique fort.

L'évaluation de l'enjeu du milieu vis-à-vis de la qualité de l'air est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 7 : Enjeux qualité de l'air

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	**Moyenne**	**Forte**
Valeur écosystémique	**Faible**	Faible	Faible	Moyen
	Moyenne	Faible	Moyen	Fort
	Forte	Moyen	Fort	Fort

3 SOL

3.1 Géologie au niveau du site d'implantation

Ce site est principalement composé de remblais anthropique (scorie) issue de l'usine pyrométallurgique de la SLN. Ce remblaiement date du début des années 1900, conformément aux conventions d'endigage de 1908 et du 28 avril 1967. L'épaisseur de la verse à scorie reposant sur les fonds marins varie entre 5 et 15 mètres du Nord-Ouest au Sud-Est du site de Doniambo. Cette strate est accompagnée de flysch notamment sur sa bordure Nord.

D'après les données lithologiques des ouvrages de suivi des eaux souterraines, il est possible de réaliser une description synthétique de la lithologie au niveau du site de Doniambo.

De manière générale, la géologie du site est organisée de cette manière :

Une première couche de scorie s'étend sur une dizaine de mètres de profondeur avant d'atteindre une couche de vase argileuse grise. Cette couche de vase argileuse descend à une profondeur minimale de 15 mètres (profondeur de l'ouvrage). Les piézomètres ainsi présents sur le site de Doniambo permettent le suivi de la nappe présente dans la couche de scorie. Cette couche de vase permet potentiellement d'accueillir également les eaux de la rade (eau de mer).

3.2 Topographie

3.2.1 Contexte de la Grande Rade

La Grande Rade est une baie semi-ouverte, orientée Est-Ouest vers le lagon. Elle est délimitée au Sud par la presqu'île de Nouville et au Nord par la presqu'île de Ducos. L'entrée, entre la pointe Lestelle au Nord et la pointe de Kongou au Sud, est large d'environ 180 mètres. La baie est longue de 450 mètres et sa largeur varie entre 180 et 240 mètres. La presqu'île de Doniambo est orientée Nord-Ouest/Sud-Est. Le complexe industriel est implanté sur des terrains endigués, gagnés sur la mer (Doniambo) et relativement plats.

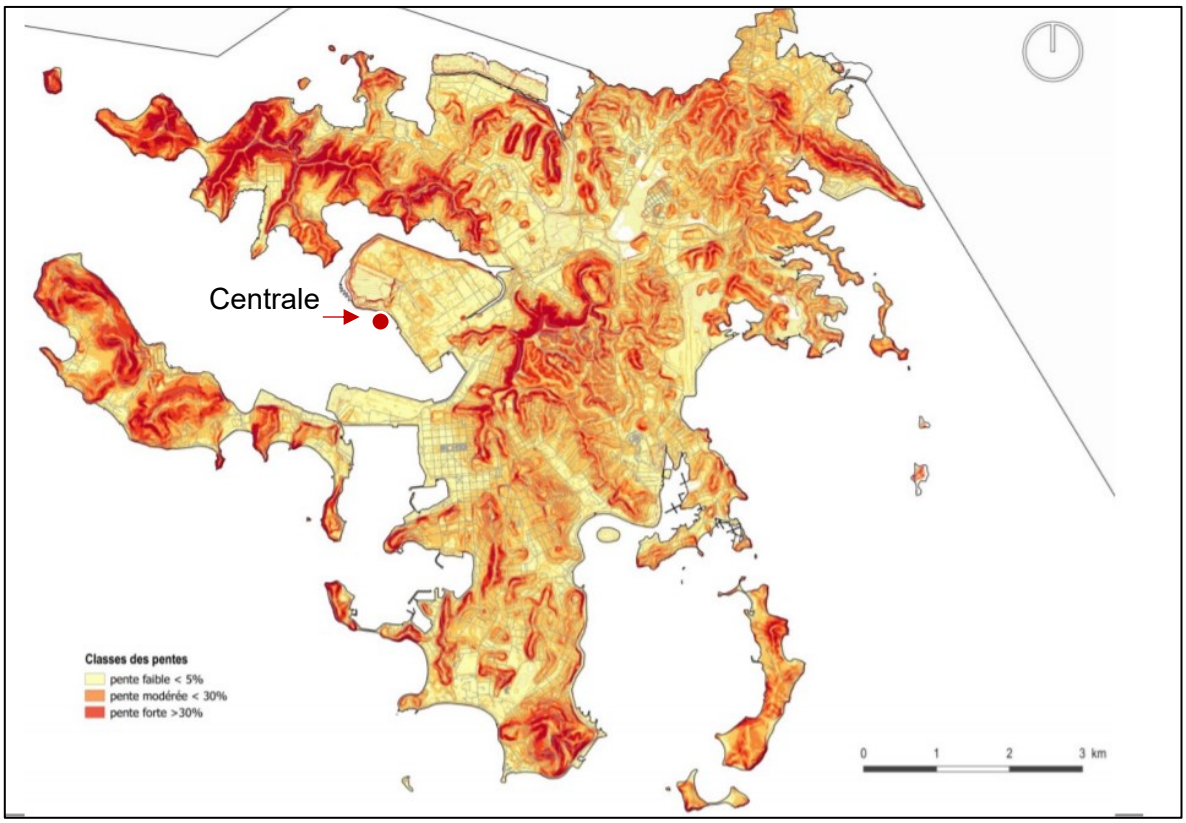


Figure 11 : Répartition des classes de pente sur la commune de Nouméa (ENVIE - THELEME – Evaluation environnementale PUD de la ville de Nouméa)

3.3 Occupation du sol

3.3.1 Contexte de Nouméa

Le droit de l'urbanisme est régi par le Code de l'Urbanisme de la Nouvelle-Calédonie (CUNC). Ce code est composé d'une partie législative relevant du domaine de la loi du pays (Lp. N°2015-1 du 15 janvier 2015) et d'une partie règlementaire relevant de la délibération n°12/CP du 18 mars 2015 de la Nouvelle-Calédonie et de la délibération de la province Sud n° 27-2016 APS du 22 juillet 2016 relative aux règles générales d'aménagement et d'urbanisme et au plan d'urbanisme directeur en province Sud. Ainsi, le code de l'urbanisme de la Nouvelle-Calédonie, comprend des parties relatives au Plan d'Urbanisme Directeur (PUD), réglementant de nouveau toutes les procédures relatives à l'élaboration et aux évolutions des PUD (Ville de Nouméa, 2019). C'est dans cette démarche qu'a donc été révisé le nouveau plan d'urbanisme directeur (PUD) de la commune de Nouméa. Ce dernier a été validé le 2 janvier 2020 par le conseil municipal de la Ville de Nouméa et a été présenté pour approbation à l'assemblée de la province Sud afin d'être définitivement adopté le 13 février 2020.

Le plan d'urbanisme directeur guide l'aménagement du territoire et donc les occupations et usages du sol.

L'occupation du sol sur la commune de Nouméa est principalement composée par :

- Une zone urbanisée (tissu urbain continu et discontinu) ;
- Une zone industrielle ou commerciale et équipement ;
- Un espace vert artificialisé ;
- Des formations végétales (strate arbustive et herbacée) ;
- Des zones d'activités industrielles et industrielles lourdes ; Des zones d'activités économiques

On peut remarquer que la majorité des formations végétales sur la commune de Nouméa sont situées au niveau de l'île Nou, de la presqu'île de Ouemo (mangrove), le Ouen Toro (forêt sèche), et au niveau de Tina Golf. Le parc Zoologique et Forestier Michel Corbasson est localisé sur le relief de Montravel.

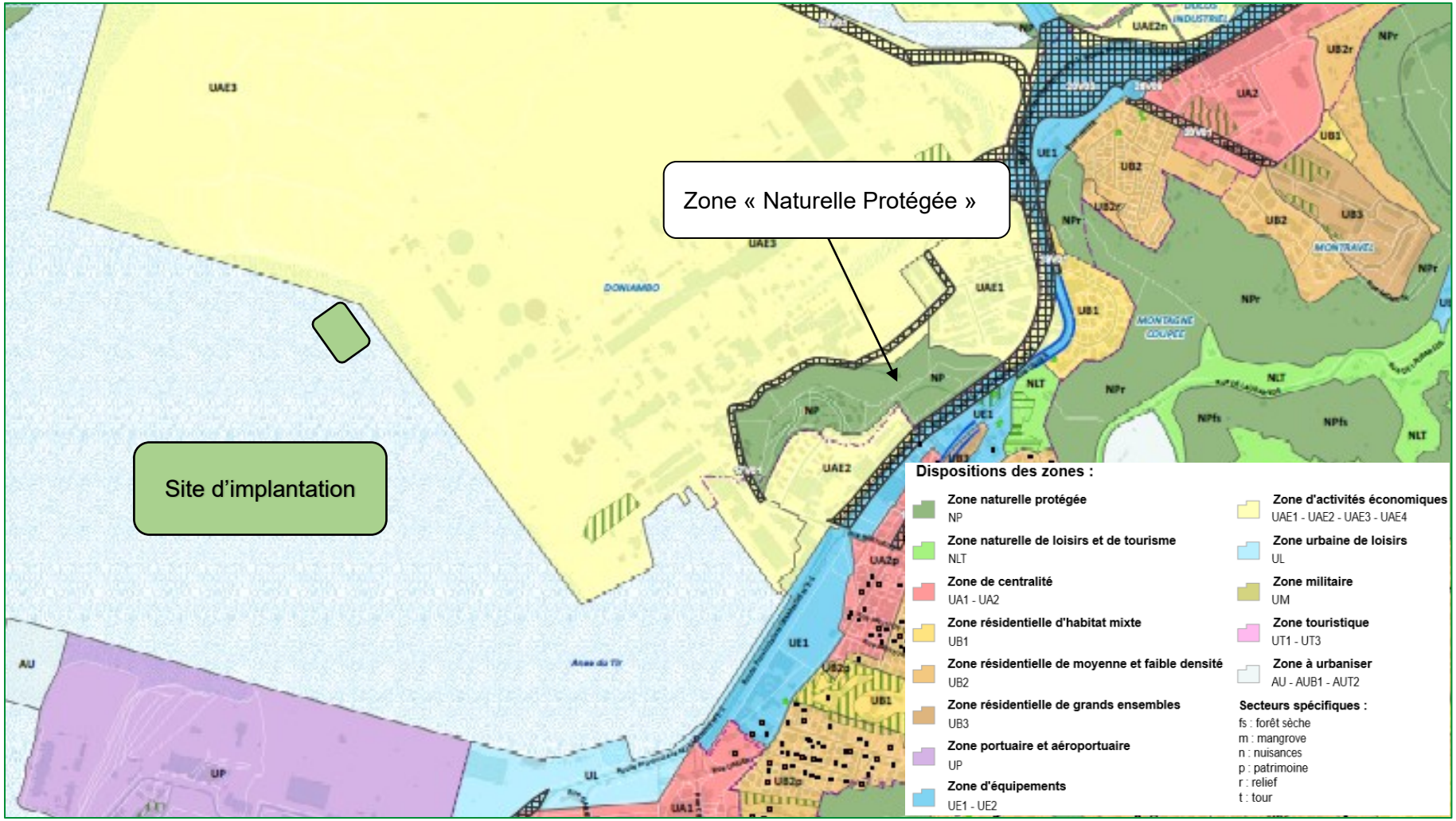


Figure 12 : Plan d'Urbanisme Directeur (secteur Centre) de la Ville de Nouméa, version approuvée de 2020 (Ville de Nouméa)

3.3.2 Spécificité du site d'implantation

L'emplacement est localisé dans la zone « activités industrielles et industrielles lourdes» qui est en fait le site de Doniambo, à plus de 600 m d'une zone classée comme zone « naturelle protégée » par le nouveau PUD de la Ville de Nouméa. Cette zone est illustrée sur la Figure 12.

3.4 Synthèse

Le sol au droit du site d'implantation est très artificialisé du fait que le site de Doniambo est issu d'un remblaiement de scories sur le linéaire côtier. L'occupation du sol est liée à l'activité industrielle de la SLN. La centrale, objet du présent dossier, sera localisé sur le domaine public maritime.

3.5 Enjeux du milieu

Le milieu sol fait l'objet d'un intérêt certain par la population notamment vis-à-vis de son utilisation culturelle. Elle traduit une partie de l'identité calédonienne et son occupation reste une préoccupation culturelle. Le sol au droit du site ne présente pas ou peu d'enjeu. L'occupation de la zone par la SLN et du complexe pyrométallurgique est liée à l'histoire de la Nouvelle-Calédonie et de la ville de Nouméa.

La qualité du sol est d'une importance particulière pour plusieurs écosystèmes. Au droit du site d'implantation le sol n'abrite pas ou peu d'écosystèmes et sa composition reste très influencée par les activités anthropiques.

La qualité du sol présente donc un enjeu socioculturel modéré et un enjeu écosystémique faible.

L'évaluation de l'enjeu du milieu vis-à-vis du sol est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Enjeux qualité du sol

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	Moyenne	Forte
Valeur écosystémique	Faible	Faible	Faible	Moyen
	Moyenne	Faible	Moyen	Fort
	Forte	Moyen	Fort	Fort

4 EAU

4.1 Eaux superficielles

4.1.1 Contexte de Nouméa

Le réseau hydrographique de Nouméa n'est pas développé. Quelques écoulements superficiels parcourent la commune notamment au niveau du parc zoologique et forestier Michel Corbasson mais présentent peu d'intérêt au niveau de la ressource en eau. A l'exception de Yahoué en limite communale avec le Mont-Dore, aucun cours d'eau n'est géré par la Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales (DAVAR) sur la commune de Nouméa.

L'alimentation en eau potable de la ville de Nouméa tire principalement sa source au niveau du barrage de la Dumbéa (85 à 95 %).

L'eau brute pour l'usine provient de la rivière de Dumbéa. Elle est fournie par la Société Calédonienne des Eaux (CDE), mais n'est pas potabilisée. Elle est stockée dans des réservoirs situés sur la butte au Sud du site SLN de Doniambo. Cette alimentation est actuellement utilisée par l'usine pyrométallurgique. En 2020, l'usine a consommé 893 674 m^3 en eau brute.

La ville de Nouméa consomme environ 20 000 000 m^3 annuellement.

Le « Grand tuyau » permet de compenser un éventuel déficit de ressources sur la Dumbéa en amenant de l'eau depuis la Tontouta. Ce dispositif de secours n'est actuellement utilisé qu'à une fraction de sa capacité. D'après l'évaluation environnementale PUD de la ville de Nouméa (ENVIE - THELEME, 2017), le service d'eau potable de Nouméa a prélevé dans le milieu naturel un volume de 16 111 389 m^3 dont 86% provenant du barrage de Dumbéa, 13% provenant de l'aqueduc du grand tuyau et 1% de forage.

4.1.2 Spécificités au niveau du site d'implantation

Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique des alentours du site d'implantation est très restreint. Il se compose essentiellement du réseau de gestion des eaux pluviales du site de Doniambo et du milieu marin et saumâtre avec une forte influence anthropique tel que l'Anse Uaré.

Les points de rejets sur le site de Doniambo et les réseaux de recueil des effluents sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Points de rejet et origines des effluents sur le site de Doniambo

Point	Eaux pluviales	Eaux vannes	Eau de Mer Brute	Eaux industrielles	Débit Nominal (m^3/j)
E1	Secteur Nord / Secteur Centre / Centrale électrique / Ateliers municipaux / Nouveaux ateliers	Secteur Nord Secteur centre Centrale Électrique Ateliers municipaux	Chaudière Centrale Granulation scorie	Lingotière Affinage Ferro Lavage centrale Ateliers privés Ateliers Municipaux	768 000
E3A	Aire de lavage Engins	Néant	Néant	Eaux de lavage Engins (AEM)	40
E3B	Néant	Zone REM (Vestiaires)	Néant	Eaux de lavage Pièces (AEM)	10
E4	Zones FG/ Zones Affinage	Zones FG Zones Affinage	Néant	Lingotière Bessemer Atelier Affinage Ferro	630
E5	Zones Bessemer / Zones quais / Voierie quais / Bâtiments divers	Zones Affinage Bessemer Zones IEU Bâtiment laboratoire 1 bureaux Zones Quai Sud Bâtiment Formation	Néant	Atelier STE / SI-SA	40
E6	Zone Nord/Ouest	Zone Ateliers Généraux Zones DIME Zones DAN Bâtiment restaurant entreprise Bâtiment vestiaires	Néant	Néant	70
E8	Ateliers EMU / Station Carburant	Atelier Bouyé Atelier entreprises extérieures	Néant	Lavage pièces mécaniques et/ou véhicules	40

Figure 13 : Localisation des sources et effluents

Les figures ci-dessous précisent la localisation des points de rejets :

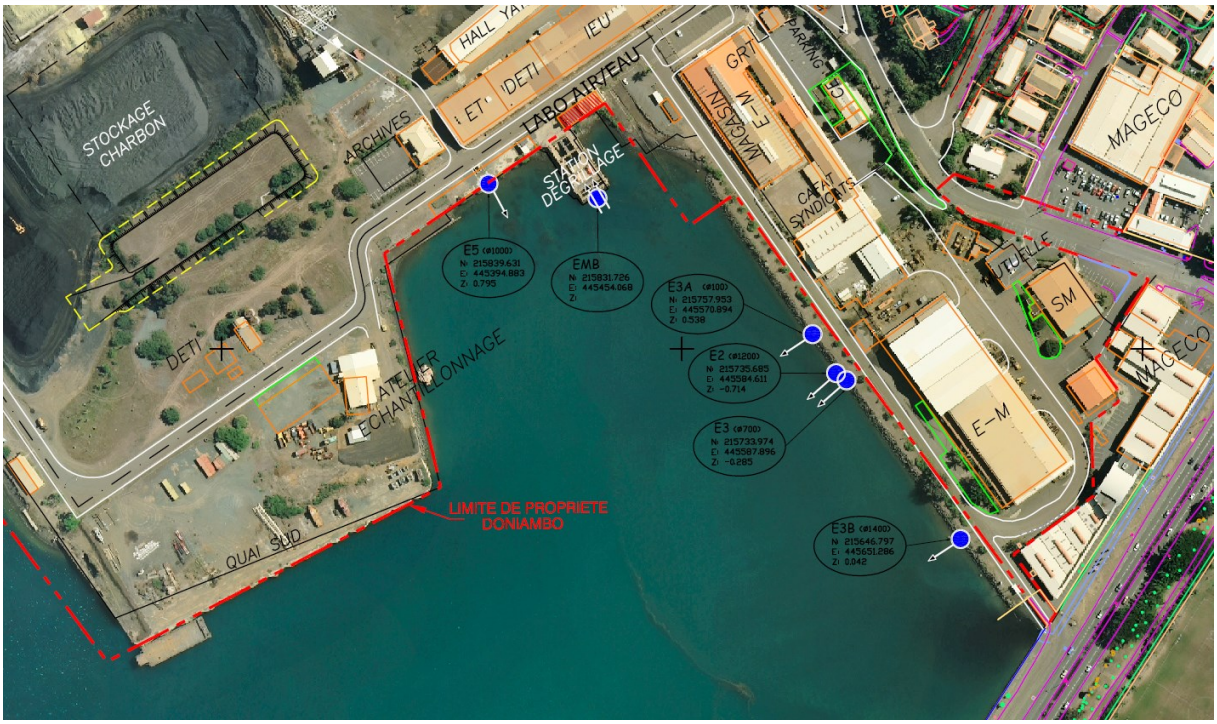


Figure 14 : Localisation des points de rejets E5, EMB, E3A, E3B (SLN, 2011)

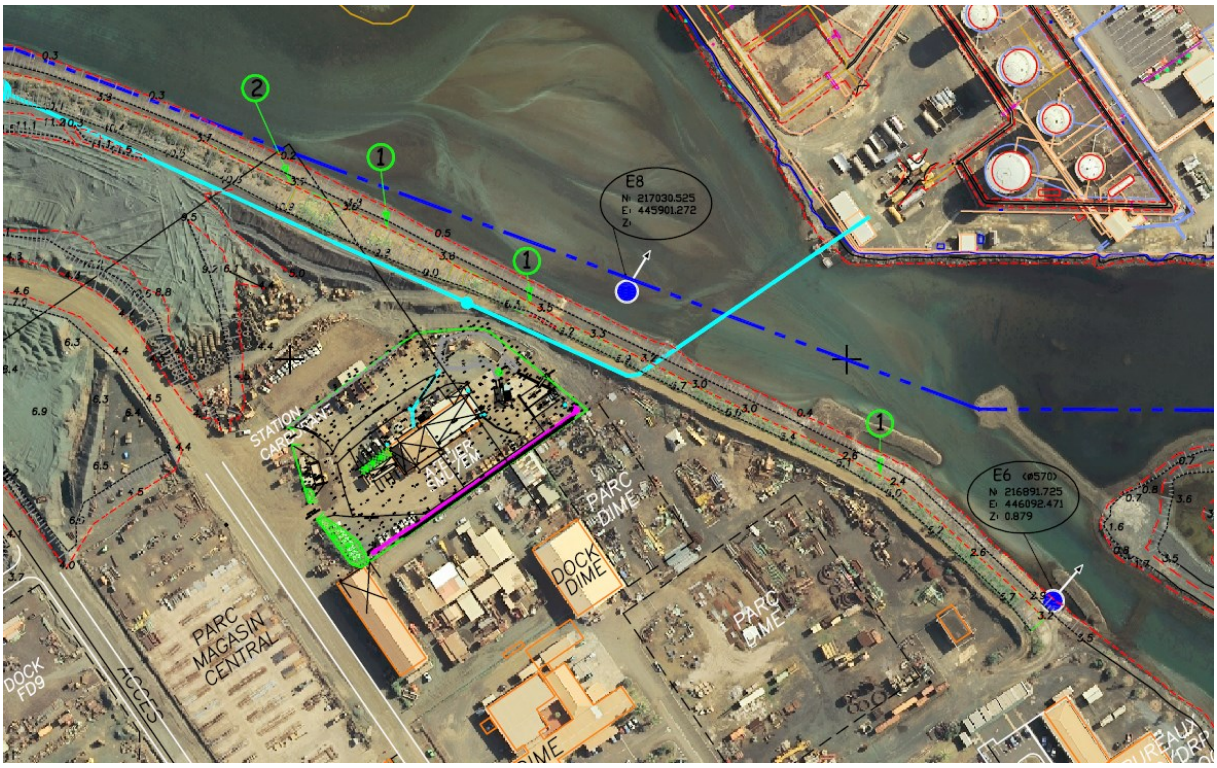


Figure 15 : Localisation des points E8 et E6 (SLN, 2011)

Aucun réseau hydrographique n'est existant hormis les eaux marines et saumâtres (traité dans la partie 4.3 Eau marine). A noter cependant la présence du point de rejet E4 au Nord de la centrale.

4.1.3 Synthèse

L'hydrologie dans la zone d'étude reste très restreinte voire inexistante. **La centrale étant située sur la partie marine, l'enjeu pour l'eau superficielle du point de vue « réseau hydrographique » reste donc négligeable dans le cadre de ce dossier**.

4.2 Eaux souterraines - Hydrogéologie

4.2.1 Qualité des eaux souterraines à proximité du site

Les remblais utilisés possèdent une forte perméabilité favorisant ainsi l'infiltration des eaux de ruissellement (scorie). L'eau percole au travers du remblai pour atteindre le niveau du biseau salé (intrusion d'eau saumâtre ou salée dans une masse d'eau). Les données géologiques issues des coupes lithologiques des piézomètres permettent une description synthétique de la géologie en place. La figure suivante précise la localisation des ouvrages.

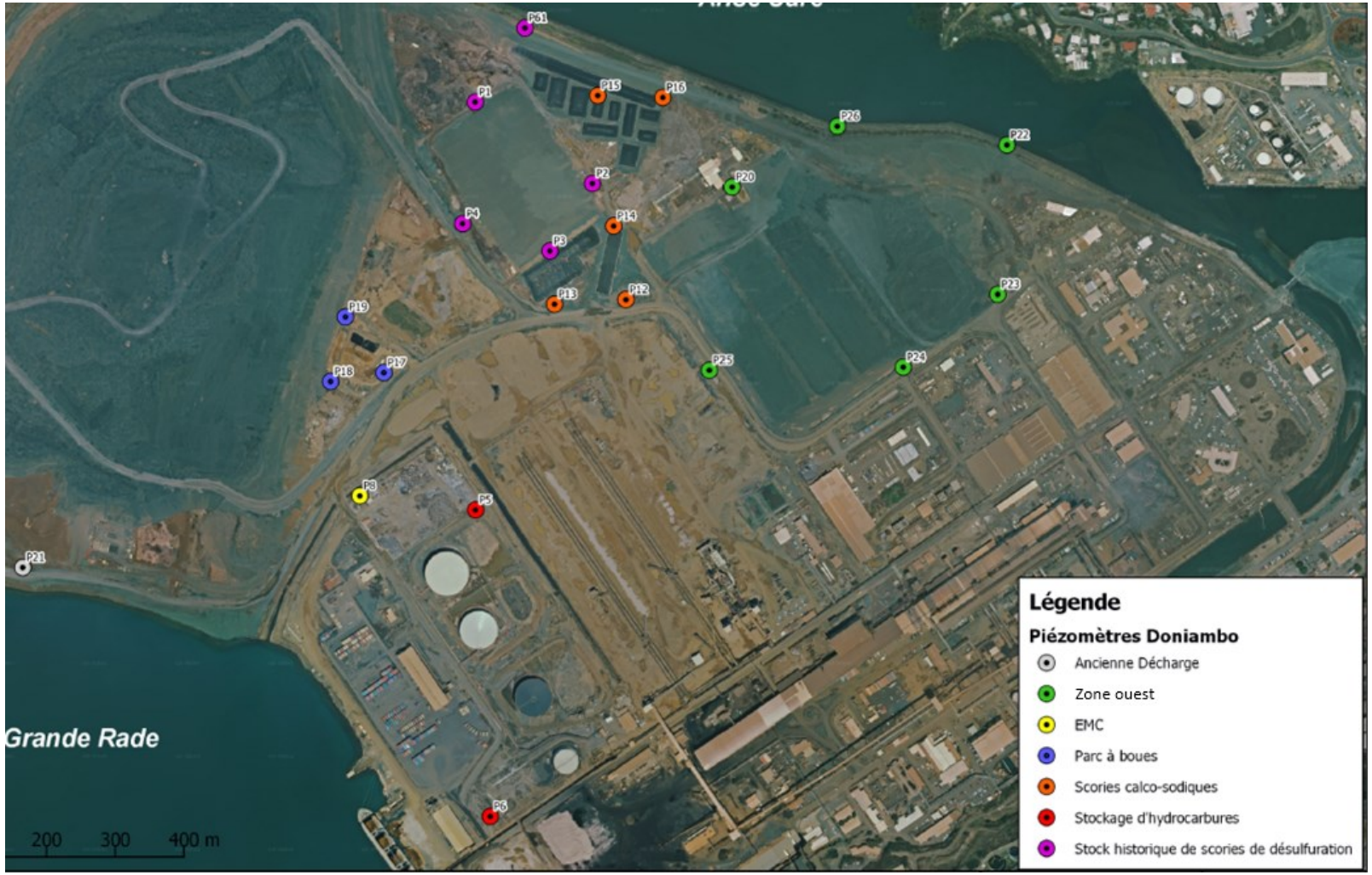


Figure 16 : Localisation des ouvrages de suivi des eaux souterraines sur le site de Doniambo (GINGER SOPRONER, 2020)

De manière générale, la géologie du site est organisée de cette manière :

Une première couche de scorie s'étend sur une dizaine de mètres de profondeur avant d'atteindre une couche de vase argileuse grise. Cette couche de vase argileuse descend à une profondeur minimale de 15 mètres (profondeur de l'ouvrage). Les piézomètres mis en place sur le site de Doniambo permettent le suivi de la nappe présente dans la couche de scorie. Cette couche de vase permet potentiellement d'accueillir également les eaux de la rade (eau de mer).

Les réseaux de suivi des eaux souterraines du site de Doniambo sont divisés par zone. Il y a :

- Ancienne décharge (1*) ;
- Zone Ouest (6*) ;
- EMC(1*) ;
- Parc à boues (3*) ;
- Scorie calco-sodiques (5*) ;
- Stockage d'hydrocarbures (2*) ;
- Stock historique de scories de désulfuration (5*).

**Entre parenthèses le nombre d'ouvrage associé par zone.*

Les paragraphes suivants reprennent la synthèse des rapports de suivis des eaux souterraines sur le site de Doniambo (Seacoast, 2024).

Ces rapports sont disponibles sur demande de l'administration.

4.2.1.1 Ancienne décharge

Au niveau de l'ancienne décharge, les paramètres présentent généralement des valeurs faibles dont un grand nombre ne dépasse pas le seuil de détection en laboratoire. De manière globale, les concentrations de ces paramètres augmentent et/ou deviennent plus variables depuis 2015-2016 sans pour autant montrer de variation saisonnière.

Les seuls paramètres à dépasser le seuil de détection en 2020 sont le pH, les HAP et le nickel. Le pH et les HAP montrent une légère tendance à la baisse par rapport aux valeurs de 2019, à l'inverse du nickel.

Les figures suivantes présentent les tendances annuelles pour les 3 paramètres présentant des valeurs au-dessus du seuil de détection.

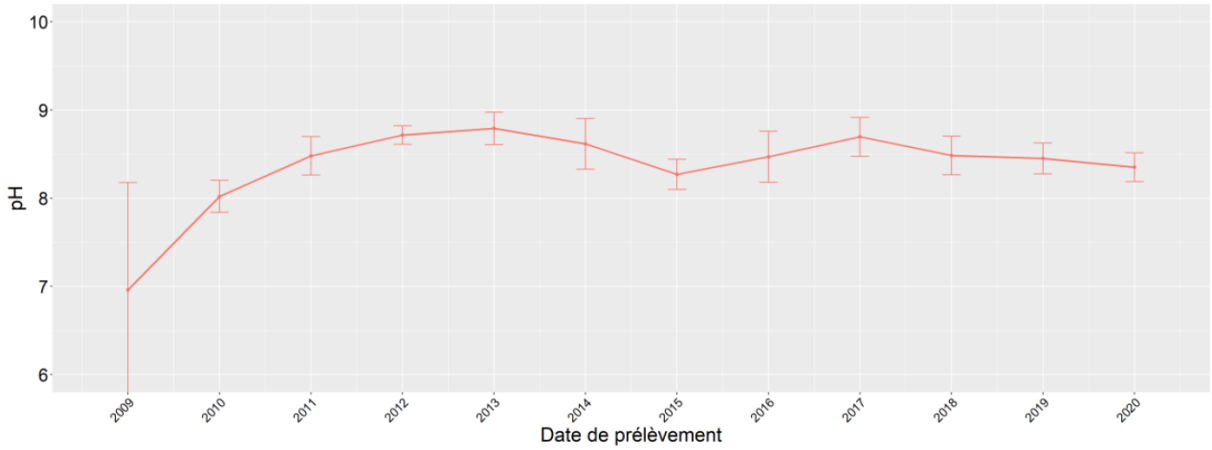


Figure 17 : Tendance annuelle du pH dans la zone de l'ancienne décharge (GINGER SOPRONER, 2020)

Mise à part une anomalie négative détectée en septembre 2009 (pH à 6,1), les valeurs de pH présentent peu de variation entre les campagnes (Figure 3). Depuis début 2010, ces valeurs sont comprises entre 8 et 9 et ne présentent pas de variations saisonnières.

Si, en 2019, les valeurs de pH tendaient à s'acidifier au cours de l'année, en 2020 c'est l'inverse avec une augmentation du pH entre les campagnes, passant de 8,25 en juin à 8,57 en novembre.

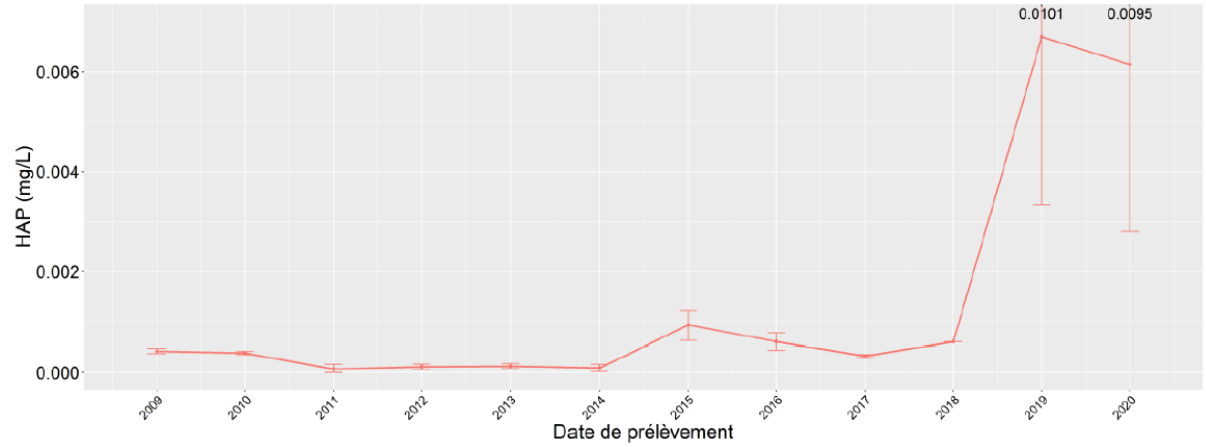


Figure 18 : Tendance annuelle des HAP dans la zone de l'ancienne décharge (GINGER SOPRONER, 2020)

Sur la période allant de 2009 à 2014, le paramètre HAP présente une médiane annuelle faible (maximal calculé de 7.10-5 ± 9.10-5 mg/L en 2011) avec très peu de variations (Figure 4). Cette médiane augmente en 2015 et varie peu jusqu'en 2018 (entre 3,2.10-4 ± 2,8.10-5 mg/L en 2017 et 9,3.10-4 ± 3.10-4 mg/L en 2015). En 2019, une augmentation importante de la médiane est observable, passant de 6.10-4 mg/L (2018) à 6,7.10-3 ± 3,4.10-3 mg/L.

La médiane de 2020 pour ce paramètre reste élevée (6,15.10-3 ± 3,4.10-3 mg/L), même si elle présente une légère baisse par rapport à 2019.

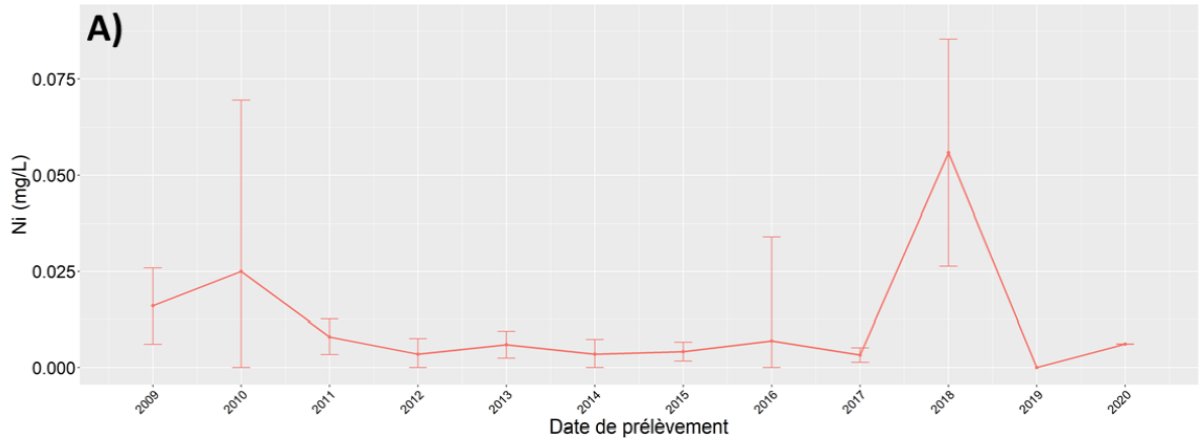


Figure 19 : Tendance annuelle en Ni dans la zone de l'ancienne décharge (GINGER SOPRONER, 2020)

Parmi les trois éléments métalliques suivis dans cette zone (fer, aluminium et nickel), seul le nickel présente des valeurs dépassant le seuil de détection en 2020. Sa moyenne annuelle augmente légèrement par rapport à celle de 2019 pour atteindre 6,15.10-3 ± 7,1.10-5 mg/L (contre 2.10-5).

4.2.1.2 Zone Ouest

Depuis le début du suivi, sur les douze paramètres mesurés au niveau de la zone Ouest, seuls quatre d'entre eux présentent suffisamment de valeurs au-dessus du seuil de détection en laboratoire pour être exploitables.

Parmi ces paramètres, aucun ne présente de tendance véritablement marquée ou commune. Les concentrations mesurées sont globalement plutôt stables, excepté pour le chrome, et aucune variabilité saisonnière n'a été détectée.

La figure suivante présente les tendances annuelles pour le chrome.

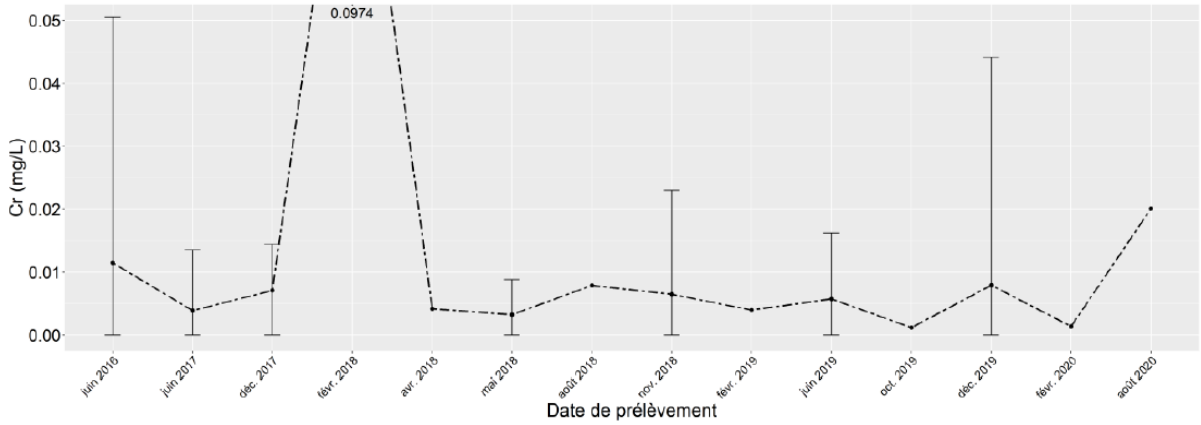


Figure 20 : Tendance annuelle en Cr dans la zone de la zone Ouest (GINGER SOPRONER, 2020)

La médiane de tous les piézomètres confondus pour chaque campagne montre une variabilité modérée avec une courbe à l'aspect dent de scie sans tendance générale pour le chrome (Figure 22). Les valeurs restent globalement faibles, entre 0,0012 mg/L (octobre 2019) et

0,0115 ± 0,038 mg/L (juin 2016) à l'exception d'un pic en février 2018 à 0,0974 mg/L et en aout 2020 à 0,0201 mg/L.

En 2020, la médiane baisse en février par rapport à décembre 2019 pour atteindre 0,0014 mg/L avant d'augmenter en aout jusqu'à 0,0201 mg/L.

4.2.1.3 Parc à boues

Sur le site de l'usine de Doniambo, des suivis semestriels sont effectués au droit du parc à boue (P17 à P19). En 2020, seule une campagne a été réalisée en milieu d'année.

Le pH mesuré sur ces piézomètres est plutôt stable depuis 2014 et légèrement basique car compris environ entre 8,5 et 9.

Depuis 2014, seule la moitié des paramètres mesurés a au moins 50% de ses valeurs détectées en laboratoire.

Parmi ces paramètres, les minéraux, à savoir le calcium, les chlorures, les sulfates et le sodium, mais aussi la conductivité qui en découle, présentent des variabilités communes avec une augmentation des valeurs en 2020 par rapport à 2019. Cette augmentation en 2020 est également visible pour le manganèse.

D'un autre côté, les concentrations en chrome et en HAP, qui présentent également des variations communes, tendent à baisser en 2020 par rapport à 2019.

De manière générale, mis à part quelques pics, les concentrations des paramètres présentent peu de variabilité depuis 2014.

4.2.1.4 Stockage scories calco-sodiques (SCS)

Sur le site de l'usine de Doniambo, des surveillance bimestrielle de la qualité des eaux souterraines sont réalisées sur 6 piézomètres P12, P13, P14, P15, P16 et P24.

Les données mesurées depuis 2013 pour certains paramètres, et 2017 pour d'autres, présentent des variabilités plus ou moins fortes sur les piézomètres. Plus les concentrations d'un piézomètre sont élevées et plus on constate de variations. C'est notamment le cas pour P16 qui présente le pH le plus basique mais également les concentrations les plus élevées pour la plupart des paramètres, à l'inverse de P24, piézomètre de référence, qui possède le pH le plus acide et qui présente quasi-systématiquement les concentrations les plus faibles et peu de variations.

Cependant, pour les minéraux (calcium, sodium, chlorures, sulfates et la conductivité), c'est l'inverse qui s'opère : P24 est le piézomètre où les concentrations les plus fortes sont mesurées.

Des cycles saisonniers communs entre certains paramètres (aluminium, nickel et fer ou chrome et chrome hexavalent) semblent visibles sur certains piézomètres mais ne se retrouvent pas sur tous les ouvrages.

Pour illustrer ces propos, la figure ci-dessous montre la médiane annuelle de chaque piézomètre de la zone.

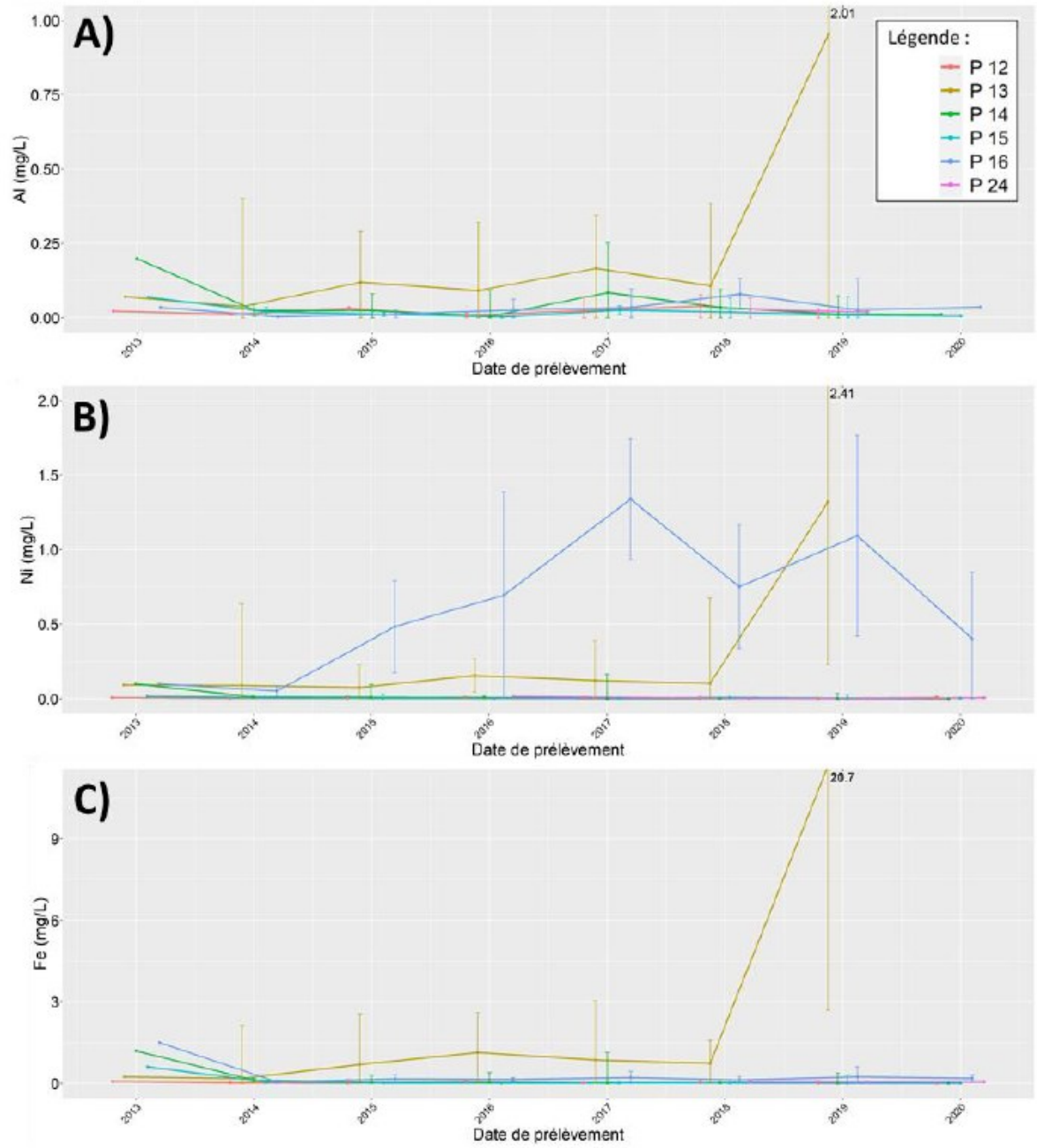


Figure 21 : Médiane annuelle de chaque piézomètre au niveau du stockage des scories calco-sodiques depuis 2013 pour les paramètres A) Aluminium, B) Fer, C) Nickel. (GINGER SOPRONER, 2020)

4.2.1.5 Stockage d'hydrocarbures

De manière générale, le pH mesuré sur P05 est plus basique et sa conductivité plus faible que sur P06. En 2020, la médiane la plus faible de pH est celle de P06 avec 8,32 ± 0,14 et la plus haute celle de P05 avec 8,81 ± 0,32. Sur le piézomètre P06, des concentrations en hydrocarbures ont été détectées en faible quantité. Elles dépassent le seuil de détection en laboratoire sur très peu de campagnes, quatre sur les quatre-vingt-six réalisées depuis 2009 (soit 5%). En 2020, aucune des concentrations de HCT mesurées n'a dépassé le seuil de détection.

4.2.1.6 Stock historique de scories sodiques (SHSS)

Sur le site de l'usine de Doniambo, des suivis sont effectués au niveau du stock historique de scories sodiques (P01 à P04 et P61) depuis 2009. En 2020, trois campagnes ont été réalisées en juin, aout et novembre.

Le pH mesuré sur ces piézomètres est plutôt stable depuis 2009 et basique, car compris environ entre 9 et 12.

Depuis le début des campagnes, les deux tiers des paramètres mesurés ont au moins 50% de leurs valeurs détectées en laboratoire, le tiers restant présentant au moins 40% de ses valeurs détectées.

Si tous les piézomètres présentent des concentrations aux variabilités très différentes entre les paramètres, il est admis que sur la majorité des campagnes, les concentrations mesurées sur le piézomètre le plus éloigné du stock historique de scories sodiques (P61) sont souvent plus stables et font partie des plus faibles mesurées.

Les différents métaux étudiés, à savoir le nickel, le fer, l'aluminium, le chrome, le chrome hexavalent et le zinc présentent des variabilités communes et notamment des pics de concentration visibles, sans pour autant qu'un motif saisonnier ne se distingue. En 2020, le nickel, le fer l'aluminium et le chrome présentent des valeurs faibles et peu variables comparativement aux années précédentes.

4.2.2 Synthèse

Le suivi de la qualité des eaux souterraines montre, pour certaines zones, une influence des activités historiques du site, sans présenter de tendance significative au cours des dernières années. Certains piézomètres sont influencés par le milieu marin à proximité. La qualité des eaux souterraines est globalement moyenne.

La centrale n'étant pas implantée au droit du site de Doniambo ou d'une potentielle nappe d'eaux souterraines, l'enjeu pour ce milieu est négligeable.

4.3 Eau marine

4.3.1 Bathymétrie

4.3.1.1 Grande Rade

La Grande Rade est de grande taille mais peu ouverte sur le lagon.

Elle est divisée en plusieurs zones :

- L'Anse du Tir où les profondeurs varient de 2 mètres à plus de 7 mètres ;
- La zone du Banc des Japonais avec des fonds atteignant au minimum 7,6 mètres de profondeur ;
- La Grande Rade en général, où la profondeur est de l'ordre d'une dizaine de mètres, variant d'un ou deux mètres seulement.

Les profondeurs maximales varient entre 10 mètres à l'intérieur de la Rade (Anse du Tir, Quai SLN) et 17-18 mètres entre la pointe Kongou et la pointe Destelle. Il y a donc une bathymétrie de faible profondeur au bout de la rade (SLN et Port Autonome) qui augmente en se rapprochant de la sortie de la Grande Rade.

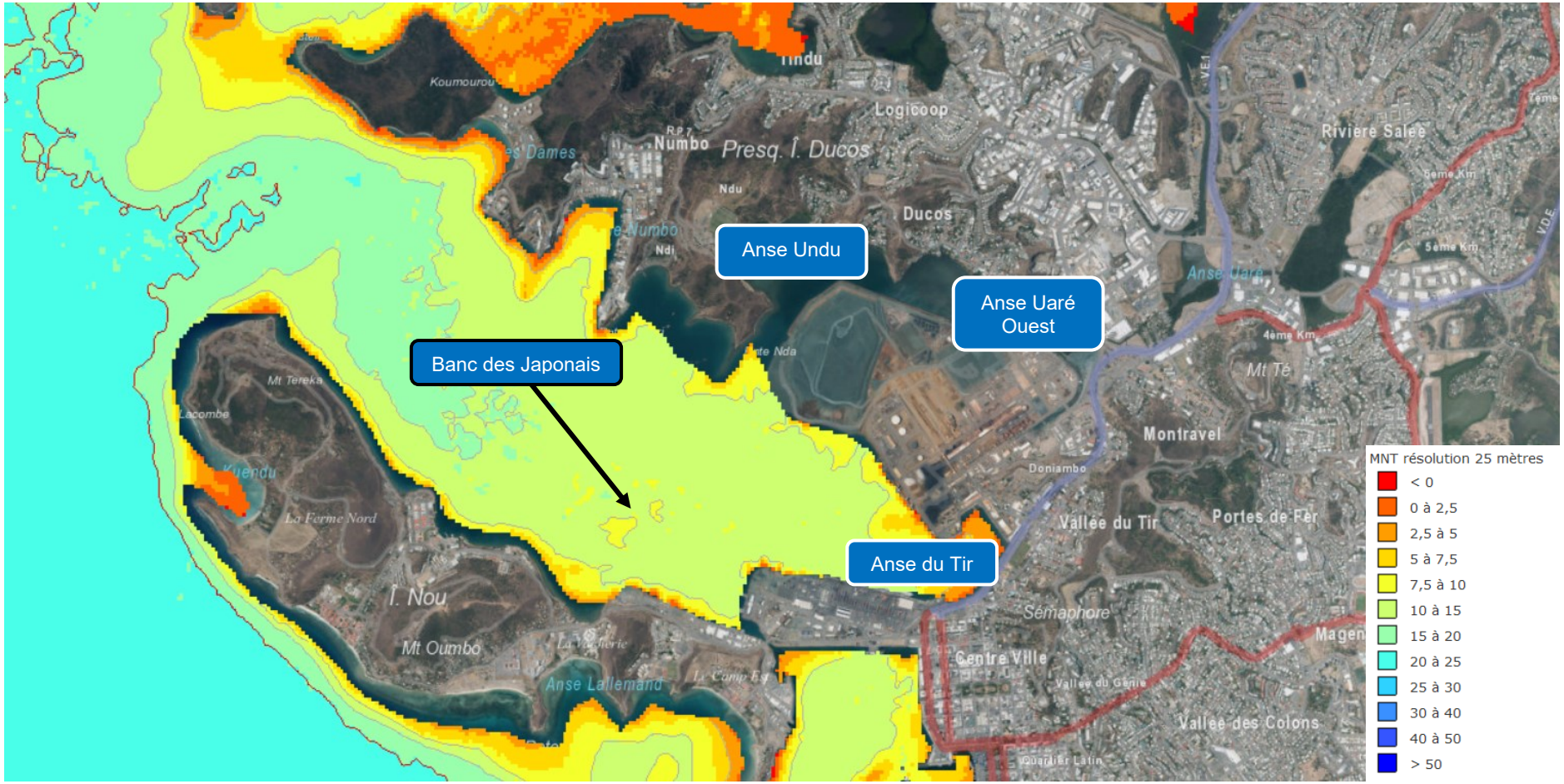


Figure 22 : Relevé bathymétrique de la Grande Rade (Géorep, 2021)

4.3.1.2 Spécificités au niveau du site d'implantation

Dans la Grande Rade au niveau de la zone d'étude, les fonds marins n'excèdent pas les 12 mètres de profondeur. Les fonds de la baie de la Grande Rade sont en pente douce pour une profondeur comprise entre 9 et 12 mètres. Au niveau de la façade Ouest du site industriel et notamment au niveau du site d'implantation, les fonds atteignent rapidement l'isobathe dix mètres avec une forte pente.

Au droit du site d'implantation, la bathymétrie est plutôt homogène entre huit et dix mètres de profondeurs hormis à proximité immédiate de la verse à scorie. La profondeur varie entre deux et neuf mètres de profondeurs sur une distance d'environ 12 mètres, soit une pente de 60%.

Donc, la zone présente une bathymétrie homogène à environ 10-12 mètres de profondeur hormis au niveau de la verse à scorie qui affiche une forte pente.

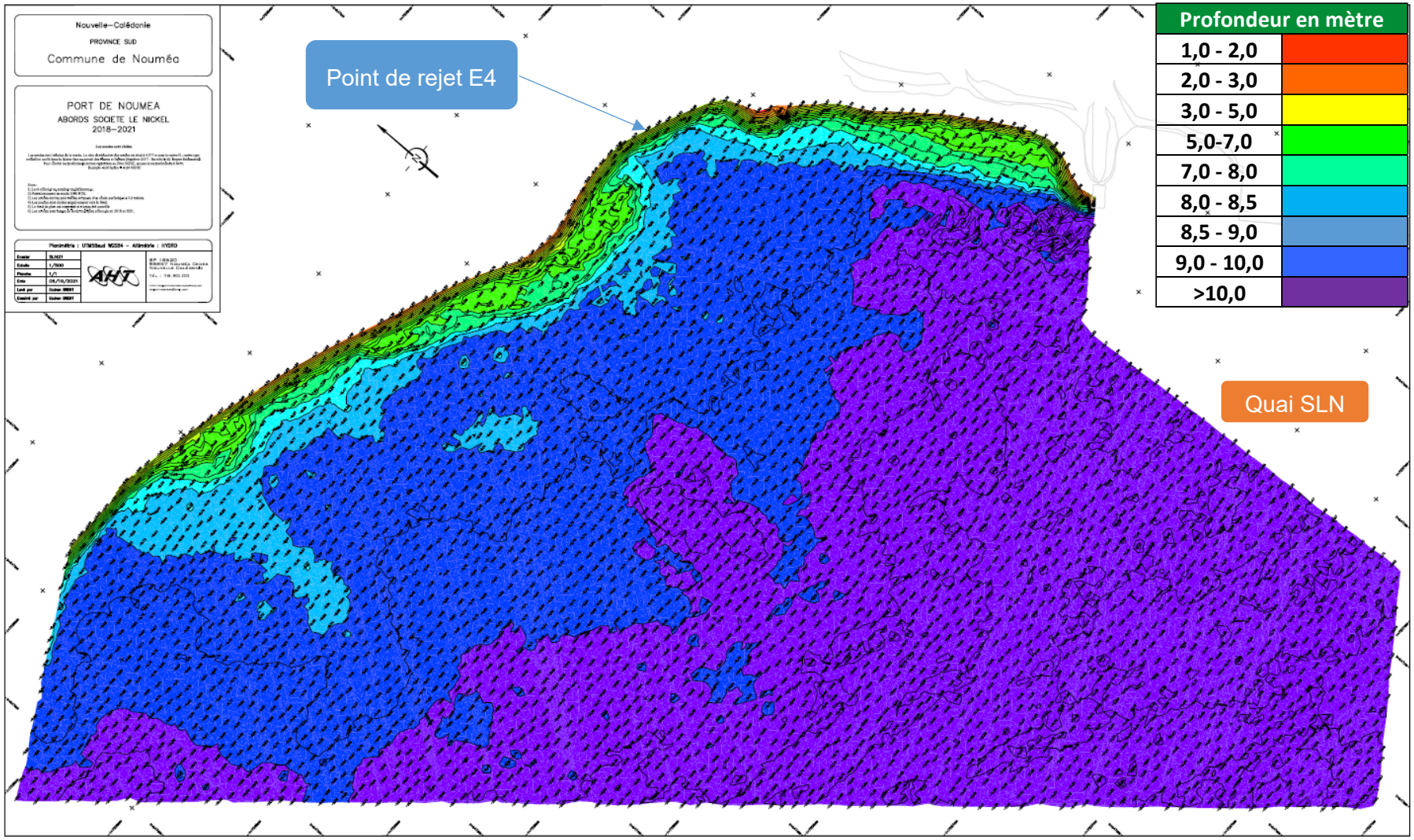


Figure 23 : Bathymétrie dans la Grande Rade (BRIENT, 2021)

4.3.2 Courantologie de la Grande Rade

A l'entrée de la Grande Rade, les courants sont relativement faibles. Ils sont en général de l'ordre de 5 centimètres par seconde et n'excèdent pas 12 à 15 centimètres par seconde. Ces courants sont en grande partie générés par la marée. A marée montante les courants sont dirigés vers l'intérieur de la baie et à marée descendante vers l'extérieur.

Ces courants de flot [3]et de jusant [4]sont modifiés par l'action du vent qui souffle sur le lagon. Lorsque les alizés soufflent, le courant est décalé vers le Nord-Ouest. D'une manière générale, quand le vent souffle, et ce quel que soit sa direction, il y a inversion des courants entre la surface et la subsurface.

Les courants de la Grande Rade sont dus à la fois à la marée et au vent. La marée crée les courants de flot et de jusant et le vent les inversions de courants entre la surface et le fond.

4.3.2.1 Etude de modélisation Hydrodynamique

Une étude de modélisation hydrodynamique modélisation réalisée par Seacoast dans le cadre de la centrale a permis également de mieux définir l'hydrodynamisme dans la Grande Rade.

SEACOAST a mené en janvier 2019 une campagne de lâcher et de suivi de flotteurs lagrangiens dans la Grande rade entre PM-1 (1h avant la pleine mer) et PM+4 (4h après la pleine mer).

En surface, les courants mesurés sont dirigés vers l'Ouest-Nord/Ouest avec des vitesses de l'ordre de 10 à 14 cm/s. Le modèle montre bien des vitesses dirigées vers l'Ouest-Nord/Ouest avec des vitesses de l'ordre 10 à 15 cm/sn c'est-à-dire semblables aux observations.

Au milieu de la colonne d'eau, les courants mesurés sont également dirigés vers l'Ouest-Nord/Ouest 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'Ouest-Nord/Ouest avec des vitesses de l'ordre 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.

Les résultats de cette modélisation sont présentés dans les figures suivantes :

[3] Courant correspondant à la marée montante. Généralement dirigé vers les terres.
[4] Courant correspondant à la marée descendante. Généralement dirigé vers le large

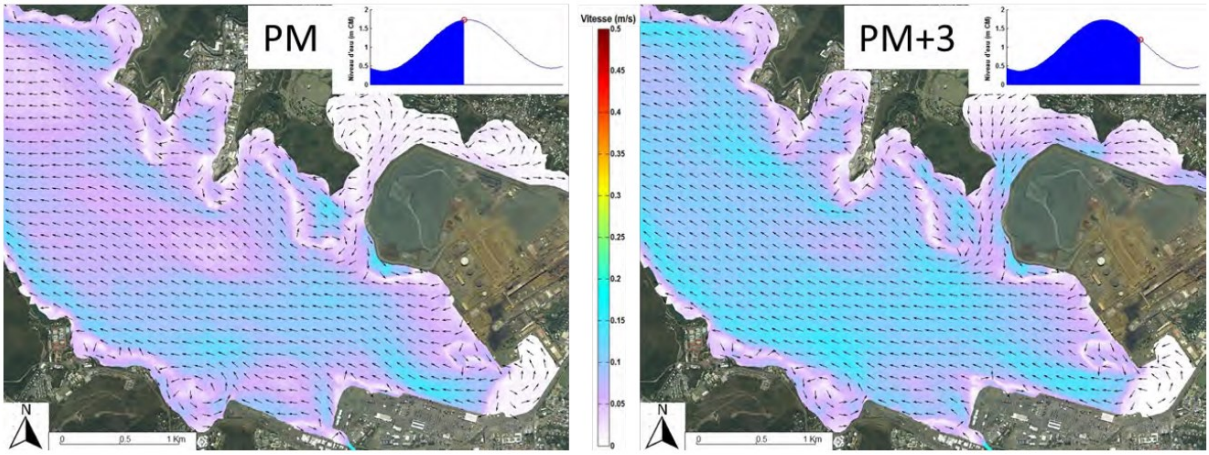


Figure 24 : Courants en surface à PM et PM+3 (SeaCoast, 2022)

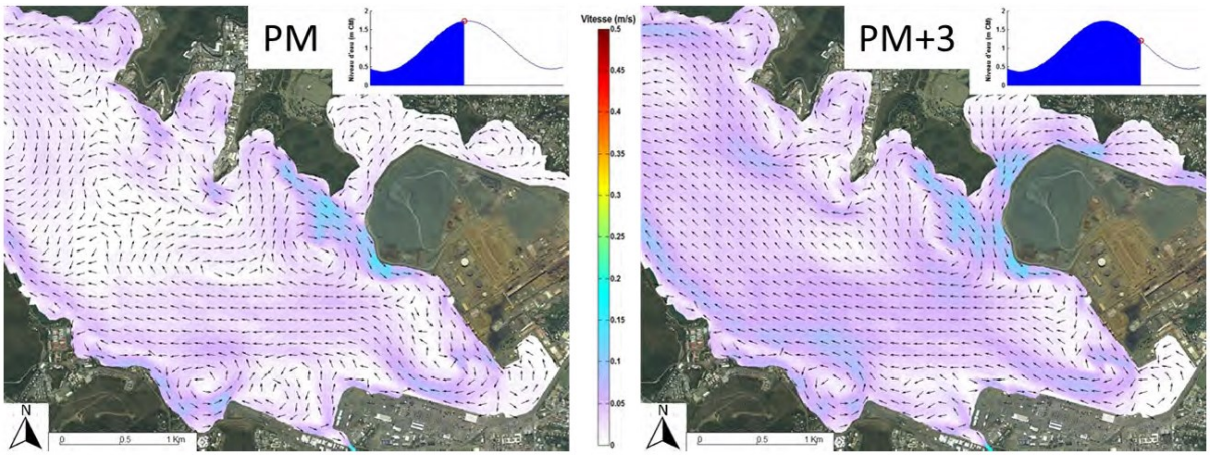


Figure 25 : Courants au milieu de la colonne d'eau à PM et PM+3 (SeaCoast, 2022)

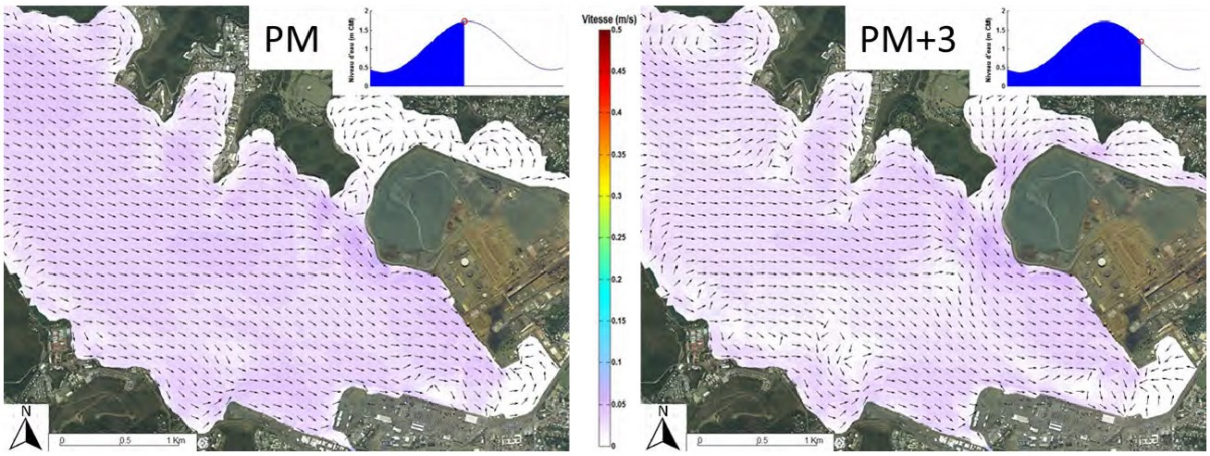


Figure 26 : Courants en fond à PM et PM+3 (SeaCoast, 2022)

4.3.3 Sédiment

4.3.3.1 Sédimentologie

La Grande Rade, où est localisé le site d'implantation, fait l'objet d'une double sédimentation :

- La première carbonatée est issue des organismes benthiques (coquilles, débris de coquilles, squelettes, voire organismes entiers tels que Foraminifères et certains Gastéropodes) ;
- La deuxième est un envasement dû aux apports terrigènes.

Il en résulte une partition du milieu sédimentaire marin en deux zones :

- A l'Est, les fonds sont sous influence terrigène marquée et appartiennent au faciès de transition terrigène/carbonaté (40 à 60% de particules fines terrigènes dans la fraction de particules de diamètre inférieur à 63 µm du sédiment) ;
- A l'Ouest, l'influence terrigène est plus faible et le faciès des sédiments est de type carbonates impurs (20 à 40% d'apports terrigènes).

Six types de fonds majeurs sont présents :

- Les fonds durs non sédimentaires (coraux morts, débris coquilliers, éponges) ;
- Les fonds coralliens (coraux vivants, essentiellement feuillus et en plaques) ;
- Les sables gravelo-vaseux modérément envasés hétérogènes ;
- Les sables gravelo-vaseux fortement envasés hétérogènes ;
- Les sédiments fortement bimodaux (vase et « cailloux ») non classés ;
- Les vases unimodales bien classées.

D'après les données bathymétriques de la Grande Rade et des études de suivi de la Grande Rade par la SLN, la principale zone de dépôt sédimentaire est identifiée au niveau de l'Anse Uaré Ouest (en sortie du point de rejet de la SLN).

4.3.3.2 Qualité des sédiments

4.3.3.2.1 Suivi de la Grande Rade

Dans le cadre de l'arrêté ICPE du 12 novembre 2009 autorisant la Société Le Nickel à exploiter son usine de traitement de minerai de nickel de Doniambo, la SLN réalise une surveillance du milieu marin dans la Grande Rade de Nouméa. Le rapport de suivi se base sur le « plan de surveillance de l'environnement marin dans la Grande Rade de Nouméa » de l'arrêté ICPE du 12 novembre 2009. Conformément aux prescriptions techniques de l'arrêté, le suivi sur six stations est effectué sur différentes matrices : eau, sédiment et organismes tests. Les analyses portent sur les éléments métalliques en trace, pour l'ensemble des matrices, complétées par quelques paramètres physico-chimiques sur les eaux.

Ce suivi s'est articulé autour de six stations de suivi du milieu marin implantées autour du site de Doniambo :

- Stations 1, 2, 3, 4 : localisées dans la Grande Rade et l'Anse N'du (site sous influence directe de la SLN de Doniambo) ;
- Station 5 : localisée dans la Baie de Dumbéa (site pouvant être pollué par des agressions de type naturel (rivière de la Dumbéa)) ;
- Station 6 : localisée dans la Baie Maa (site n'étant sous l'influence d'aucune agression, « zone naturelle ») ;

Les coordonnées des stations de suivi sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Coordonnées des stations de suivi de la SLN (Grande Rade)

Station	Coordonnées (Lambert nc)		Typologie	Influence du site de la SLN	Paramètre analysé
	X (m)	Y (m)			
Station 1	445488	215604	Fond de rade	Sous influence	Cobalt, Chrome, Cuivre, Manganèse, Zinc, Plomb et Nickel.
Station 2	443948	217035	Fond de rade	Sous influence	
Station 3	443152	216687	Milieu de rade	Sous influence	
Station 4	440975	217646	Milieu de rade	Sous influence	
Station 5	438710	218851	Milieu de rade	Sous influence	
Station 6	435344	222657	Référence	Hors influence	

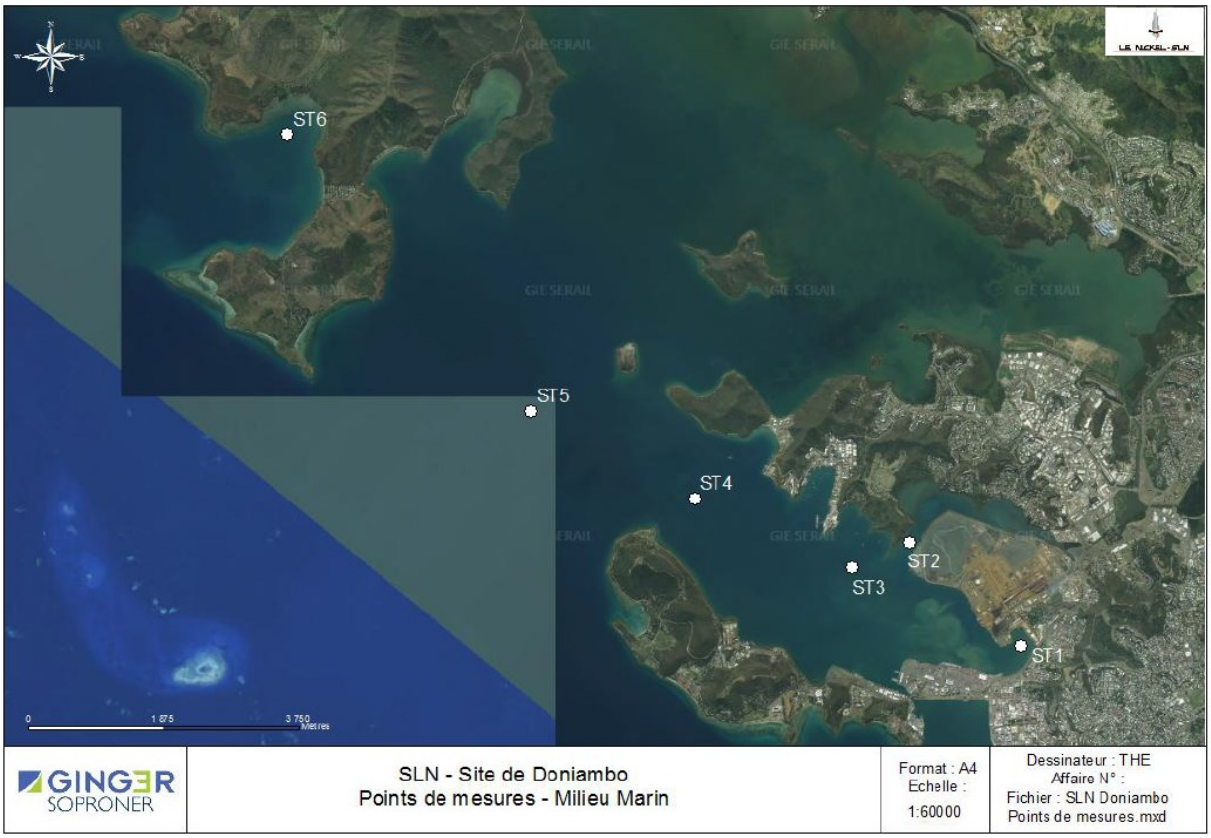


Figure 27 : Localisation des stations de suivi de la SLN (Seacoast, 2024)

Les campagnes de suivi ont été réalisées entre mars et décembre 2023.

Les résultats de la campagne 2023 du suivi environnemental de la Grande Rade au niveau du paramètre « sédiment » sont présentés dans les tableaux suivants. Les résultats ont été comparés aux valeurs de référence du guide CNRT, seuils métropolitains ainsi que les seuils fournis par les SQuiRTs (NOAA).

Tableau 11 : Valeurs de référence exploitées et interprétation des résultats 2023 selon valeurs guides établies par le guide pour la qualité du milieu marin en NC (Seacoast, 2024)

Paramètre	Unité	*Concentration élémentaire moyenne (Hydroécorégion de Nouméa à baie de St Vincent)* (1)			ST01 (Littoral)	ST02 (Littoral)	ST03 (Littoral)	ST04 (Lagon)	ST05 (Lagon)	ST06 (Littoral)	ST07 (Littoral)
		Littoral	*Lagon*	*Récif int*							
Chrome	mg/kg MS	*1 000*	*425*	*250*	280	240	280	140	180	52	550
Cobalt	mg/kg MS	*125*	*50*	*25*	78	34	52	18	18	6,1	130,0
Cuivre	mg/kg MS				18,0	7,5	14,0	5,1	<5	6,0	16,0
Manganèse	mg/kg MS	*700*	*325*	*125*	400	300	330	160	140	200	550
Nickel	mg/kg MS	*1 975*	*675*	*350*	2 200	810	1 400	380	370	75	3 800
Plomb	mg/kg MS				33,0	<13	22,0	<13	<13	<13	30,0
Zinc	mg/kg MS	*125*	*50*	*25*	130	74	120	38	27	<20	180

(1) : Guide de la qualité du milieu marin en NC (CNRT Nickel 2022) : valeurs de concentration élémentaire moyennes dans l'hydroécorégion de Nouméa (Nouméa à Baie de St Vincent)

Classement/valeurs guides	
[Résultat] < valeur moyenne	
[Résultat] > valeur moyenne	

Tableau 12 : Valeurs de référence exploitées et interprétation des résultats 2023 selon valeurs guides établies par l'Arrêté ministériel du 9 août 2006 modifié par l'arrêté du 17 juillet 2014

Paramètre	Unité	*Valeurs guides* (2)		ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07 (Littoral)
		Seuil N1	*Seuil N2*							
Chrome	mg/kg MS	*90*	*180*	**280**	**240**	**280**	140	**180**	52	**550**
Cobalt	mg/kg MS			78	34	52	18	18	6,1	130,0
Cuivre	mg/kg MS	*45*	*90*	18,0	7,5	14,0	5,1	<5	6,0	16,0
Manganèse	mg/kg MS			400	300	330	160	140	200	550
Nickel	mg/kg MS	*37*	*74*	**2 200**	**810**	**1 400**	**380**	**370**	**75**	**3 800**
Plomb	mg/kg MS	*100*	*200*	33,0	<13	22,0	<13	<13	<13	30,0
Zinc	mg/kg MS	*276*	*552*	130	74	120	38	27	<20	180

(2) : Seuils de qualité des sédiments marins ou estuariens fixés par l'arrêté du 9 aout 2006 modifié par l'arrêté du 17 juillet 2014 (texte métropolitain)

Classement/valeurs guides	
[Résultat] < N1	
N1 < [Résultat] < N2	
[Résultat] > N2	

Tableau 13 : Valeurs de référence exploitées et interprétation des résultats 2023 selon seuils fournis par les SQuiRTs de la NOAA

Paramètre	Unité	SQuiRTs NOAA (3)			ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07 (Littoral)
		TEL (4)	ERL (5)	ERM (6)							
Chrome	mg/kg MS	*52,3*	*81*	*370*	280	240	280	140	180	52	550
Cobalt	mg/kg MS				78	34	52	18	18	6,1	130,0
Cuivre	mg/kg MS	*18,7*	*34*	*270*	18,0	7,5	14,0	5,1	<5	6,0	16,0
Manganèse	mg/kg MS				400	300	330	160	140	200	550
Nickel	mg/kg MS	*15,9*	*20,9*	*51,6*	2 200	810	1 400	380	370	75	3 800
Plomb	mg/kg MS	*30,24*	*46,7*	*218*	33	<13	22	<13	<13	<13	30,0
Zinc	mg/kg MS	*124*	*150*	*410*	130	74	120	38	27	<20	180

(3) : Screening Quick Reference Tables (SQuiRTs) établis par la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, Etats Unis)

(4) : Threshold Effects Level : concentration maximale pour laquelle aucun effet n'est constaté

(5) : Effects Range Level : concentration induisant un effet sur le premier décile de la population test

(6) : Effects Range Median : concentration induisant un effet sur 50% de la population test

Classement/valeurs guides	
[Résultat] < ERL	
ERL < [Résultat] < ERM	
[Résultat] > ERM	

On constate en 2023 que les gradients cote-large déjà plusieurs fois décrits pour les différents métaux étudiés sont à nouveau observés. L'appréciation de l'ampleur de la contamination des stations de suivi diffère selon les valeurs guide considérées.

Les teneurs en **chrome** décrivent à nouveau l'existence d'un gradient croissant Nord-Sud qui indique la présence d'apports au Sud de la zone d'étude. Si les niveaux atteints sont supérieurs aux seuils bibliographiques étrangers exploités (France métropolitaines et Etats-Unis), ils restent pour l'essentiel nettement inférieurs aux valeurs de référence proposées par le guide pour la qualité du milieu marin du CNRT.

En ce qui concerne le **cobalt**, on constate depuis 2007 :

- L'existence d'un gradient croissant Nord-sud d'exposition à une ou des sources de contamination par le cobalt ;
- Une intensification progressive de ce gradient qui se traduit par une hausse des concentrations. Les valeurs obtenues restent toutefois inférieures à la concentration élémentaire moyenne proposée par ce guide pour la qualité du milieu marin du CNRT pour les espaces littoraux (125 mg/kg).

Pour le **cuivre**, toutes les stations de suivi présentent depuis 2007 des concentrations remarquablement stables dans le temps et à des niveaux nettement inférieurs aux seuils bibliographiques disponibles. Ceci montre que la zone d'étude n'est pas soumise à une quelconque source de contamination pour ce métal.

En ce qui concerne le **manganèse**, les résultats obtenus depuis 2007 indiquent, comme pour le cobalt, l'existence d'un gradient croissant Nord-sud d'exposition à une ou des sources de contamination par le manganèse.

Pour le **nickel**, toutes les stations de suivi présentent depuis 2007 des concentrations nettement supérieures aux seuils bibliographiques étrangers disponibles (métropole et Etats-Unis) mais celles-ci s'inscrivent dans la gamme des valeurs de référence locales proposées par le guide de la qualité du milieu marin du CNRT.

Pour le **plomb** et le **zinc**, on constate cette année encore pour ces paramètres le gradient croissant Nord-sud déjà plusieurs fois évoqué pour les autres métaux. Étant donné que chaque station présente des niveaux remarquablement stables inférieurs ou voisins depuis 2008 des niveaux TEL proposés par la NOAA pour ces paramètres (Threshold Effects Level, c'est-à-dire concentration maximale pour laquelle aucun effet n'est constaté), il est considéré que le plomb et le zinc ne constituent pas des paramètres critiques dans le cadre de ce suivi.

4.3.3.2.2 Site d'implantation

Une étude spécifique de la qualité de l'eau sur la zone d'implantation a été réalisée par SeaCoast (SeaCoast, 2021). L'ensemble des résultats d'analyses et informations relatives à cette campagne de prélèvement sont présents dans le rapport technique.

Les données descriptives de la physico-chimie des sédiments exploitées dans le cadre de cette étude sont issues de la campagne d'acquisition effectuée selon le programme d'échantillonnage suivant :

- 3 stations de prélèvement de sédiments de surface, réparties comme suit :
  - Deux stations au niveau du site d'implantation (stations « S1 » et « S2 »),
  - Une station « témoin » positionnée au débouché de l'anse Undu, au Nord-Ouest de la verse à scorie de Doniambo (station « S3 »).
- Les échantillons ont été prélevés le 18 novembre 2021 à l'aide d'une benne preneuse (type Van Veen).

Les échantillons ont été conditionnés et transmis au laboratoire SGS Analytics pour analyses.

La figure suivante localise les stations de prélèvement :

Figure 28 : Localisation des stations de prélèvements (SeaCoast, 2021)

Afin de caractériser au mieux la nature et la qualité des sédiments, différents paramètres ont été examinés :

- Granulométrie ;
- Micropolluant et métalloïdes ;
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques ;
- Polychlorobiphényles

Les valeurs de référence considérées pour l'interprétation des résultats des analyses des paramètres descriptifs de la qualité des sédiments proviennent :

- Des bruits de fond communiqués par le guide de la qualité du milieu marin en NC (IFREMER- IRD- MELANOPUS- ADECAL, 2011). On notera qu'il s'agit de valeurs fournies pour des sédiments de surface dans des zones soumises à une influence terrigène modérée ;
- Des valeurs guides établies par l'arrêté ministériel du 9 août 2006 modifié par l'arrêté du 17 juillet 2014. Ces arrêtés définissent les éléments et niveaux de référence à prendre en compte lors de l'analyse des sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire. Deux seuils, N1 et N2, sont définis pour les substances dont la connaissance scientifique est suffisante pour définir les impacts potentiels sur le milieu naturel dans le cas de sédiments destinés à être immergés. Ces niveaux

reprennent les seuils définis à l'issue d'études menées dans le cadre du Groupe d'Etude et d'Observation sur le Dragage et l'Environnement (GEODE).

- En-dessous du niveau N1, l'impact potentiel est en principe jugé d'emblée neutre ou négligeable, les teneurs étant « normales » ou comparables au bruit de fond environnemental. Toutefois, dans certains cas exceptionnels, un approfondissement de certaines données peut s'avérer utile ;
- Entre le niveau N1 et le niveau N2, une investigation complémentaire peut être nécessaire en fonction des installations considérées et du degré de dépassement du niveau N1. Ainsi, une mesure dépassant légèrement le niveau N1 sur seulement un ou quelques échantillons analysés, ne nécessite pas de complément sauf raison particulière (par exemple toxicité de l'élément considéré : cadmium, mercure, ...). De façon générale, l'investigation complémentaire doit être proportionnée à l'importance de l'opération envisagée. Elle peut porter, pour les substances concernées, sur des mesures complémentaires et/ou des estimations de sensibilité du milieu ;
- Au-delà du niveau N2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire car des indices notables laissent présager un impact potentiel négatif de l'opération. Il faut alors mener une étude spécifique portant sur la sensibilité du milieu aux substances concernées, avec au moins un test d'écotoxicité globale du sédiment, une évaluation de l'impact prévisible sur le milieu et, le cas échéant, affiner le maillage des prélèvements sur la zone incriminée (afin, par exemple, de délimiter le secteur plus particulièrement concerné). En fonction des résultats, le maître d'ouvrage pourra étudier des solutions alternatives pour réaliser le dragage (par exemple : réduire le dragage en période de reproduction ou d'alevinage de certaines espèces rares très sensibles).

Granulométrie :

Les caractéristiques granulométriques des échantillons prélevés dans le cadre de cette étude sont présentées ci-dessous.

Paramètre	Unité	S1	S2	S3
Granulométrie				
Fraction < 2 µm	%	2	23	38
Fraction < 16 µm	%	49	47	51
Fraction < 32 µm	%	59	58	64
Fraction < 50 µm	%	80	73	80
Fraction < 63 µm	%	83	79	85
Fraction < 125 µm	%	92	93	93
Fraction < 250 µm	%	98	98	97
Fraction < 500 µm	%	99	98	98
Fraction < 1 mm	%	99	98	99
Fraction < 2 mm	%	100	98	99

Figure 29 : Classe granulométrique des sédiments (SeaCoast, 2021)

Ces caractéristiques granulométriques confèrent aux matrices sédimentaires prélevées au niveau des 3 stations d'échantillonnage une grande capacité d'adsorption des micropolluants.

Micropolluants et métalloïdes :

Les résultats d'analyse des échantillons réalisés dans le cadre de cette étude sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 14 : Résultats d'analyse de la qualité des sédiments (SeaCoast, 2021)

Paramètre	Unité	*Référence (bruit de fond)*	*Valeurs guides* [2]		S1	S2	S3
		NC [1]	*Seuil N1*	*Seuil N2*	SLN Nov 2021	SLN Nov 2021	SLN Nov 2021
Arsenic (As)	mg/kg MS		*25*	*50*	15	15	14
Cadmium (Cd)	mg/kg MS		*1,2*	*2,4*	<0,2	<0,2	<0,2
Chrome (Cr)	mg/kg MS	*7 820 ± 3 520*	*90*	*180*	600	580	540
Cuivre (Cu)	mg/kg MS		*45*	*90*	25	18	15
Mercure (Hg)	mg/kg MS		*0,4*	*0,8*	0,20	0,19	0,15
Nickel (Ni)	mg/kg MS	*2 300 ± 535*	*37*	*74*	3 200	3 500	2 500
Plomb (Pb)	mg/kg MS		*100*	*200*	36	28	30
Zinc (Zn)	mg/kg MS		*276*	*552*	180	170	160
Naphtalène	µg/kg MS		*160*	*1 130*	30	30	<20
Acénaphthylène	µg/kg MS		*15*	*260*	100	100	30
Acénaphtène	µg/kg MS		*40*	*340*	<20	<20	<20
Fluorène	µg/kg MS		*20*	*280*	30	20	<20
Phénanthrène	µg/kg MS		*85*	*590*	200	150	80
Anthracène	µg/kg MS		*240*	*870*	100	60	30
Fluoranthène	µg/kg MS		*600*	*2 850*	740	580	270
Pyrène	µg/kg MS		*500*	*1 500*	640	560	230
Benzo-(a)-anthracène	µg/kg MS		*260*	*930*	440	340	150
Chrysène	µg/kg MS		*380*	*1 590*	410	290	130
Benzo(b)fluoranthène	µg/kg MS		*400*	*900*	680	660	300
Benzo(k)fluoranthène	µg/kg MS		*200*	*400*	300	290	130
Benzo(a)pyrène	µg/kg MS		*430*	*1 015*	440	450	170
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/kg MS		*60*	*160*	100	80	30
Benzo(ghi)Pérylène	µg/kg MS		*1 700*	*5 650*	320	300	150
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/kg MS		*1 700*	*5 650*	280	290	130
PCB 28	µg/kg MS		*5*	*10*	<1	<1	<1
PCB 52	µg/kg MS		*5*	*10*	2,0	<1	<1
PCB 101	µg/kg MS		*10*	*20*	2,4	3,3	1,5
PCB 118	µg/kg MS		*10*	*20*	3,0	2,6	1,8
PCB 138	µg/kg MS		*20*	*40*	4,5	7,2	2,5
PCB 153	µg/kg MS		*20*	*40*	9,4	13,0	6,1
PCB 180	µg/kg MS		*10*	*20*	5,7	8,1	2,7

Classement/valeurs guides	
[Résultat] < N1	
N1 < [Résultat] < N2	
[Résultat] > N2	

Pour les paramètres chrome et nickel, les trois stations présentent des teneurs supérieures au seuil N2. Ces résultats sont à mettre en perspective avec la nature des sols calédoniens et leurs natures chimiques habituellement riches en chrome et nickel.

- Pour le chrome, les valeurs sont supérieures au seuil N2 mais inférieures au brut de fond géochimique calédonien fourni par le Guide de la qualité du milieu marin en Nouvelle Calédonie (IFREMER- IRD- MELANOPUS- ADECAL, 2011) ;
- Pour le nickel, la station S3 présente des teneurs assimilables au fond géochimique. Les deux autres stations montrent des concentrations supérieures au seuil N2 et au bruit de fond géochimique soit des concentrations supérieures à 3 000 mg/kg. Le suivi de la qualité des sédiments présents dans la Grande Rade montre des valeurs approchant les 2 000 mg/kg. Les stations S1 et S3, les plus proches du site d'implantation, présentent donc des indices de pollution au nickel ;

Pour l'arsenic et les autres micropolluants métalliques, les concentrations mesurées au niveau des 3 stations échantillonnées sont toutes inférieures au seuil N1, indiquant une absence de contamination des sédiments.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) :

Suivant les résultats d'analyse des stations échantillonnés, les concentrations en HAP pour la station S3 sont globalement inférieures au seuil N1. Les stations S1 et S2 présentent des concentrations supérieures au seuil N1.

Ceci indique que les sédiments de la zone d'implantation sont ou ont été soumis à une source de contamination par ses composés d'origine anthropique.

Polychlorobiphényles (PCB) :

Les résultats obtenus pour les différents congénères sont tous inférieurs aux seuils N1.

Synthèse

Les résultats d'analyses des échantillons montrent que :

- Les sédiments présentent un faciès marqué par une dominance des matériaux fins, se traduisant par une forte capacitée d'adsorption des micropolluants ;
- Des dépassements des seuils N2 sont à noter pour le chrome et le nickel. Les concentrations observées pour le chrome restent dans la gamme de valeur observées dans le fond géochimique néocalédonien. Les concentrations de nickel sont supérieures aux valeurs du fond géochimique pour les stations S1 et S2 et montrent ainsi une pollution potentielle en nickel de la zone ;
- Des concentrations en HAP sont supérieures au seuil N1 pour les stations S1 et S2, ce qui indique une potentielle pollution aux hydrocarbures au niveau de la zone d'implantation ;
- Aucune valeur n'apparait significative pour le paramètre PCB.

4.3.4 Houle

Les houles n'ont pas les mêmes caractéristiques au large et dans le lagon.

Dans le lagon, le champ de vent local peut générer une houle de courte période dont l'amplitude croit avec la force du vent et le fetch[5]. On parle de « houle de vent ».

Avec un alizé entre 15 et 25 nœuds, il peut se former une houle d'un à deux mètres de creux pour une période de trois à six secondes. En raison de sa faible longueur d'onde de l'ordre de trois mètres, l'action mécanique de cette houle est limitée en profondeur.

Par sa configuration, la Grande Rade est particulièrement bien protégée de la houle lagonaire liée aux alizés.

En revanche, lors d'un événement climatique exceptionnel (coup d'Ouest, dépression tropicale, cyclone), l'hydrodynamisme sur la zone n'est plus gouverné par les courants de marée et de dérive dus aux alizés. La Grande Rade étant orientée Est/Ouest, la houle de tempête pourrait atteindre directement le littoral.

Ainsi, le site d'implantation semble être protégé du phénomène de houle dans la Grande Rade. Cette protection n'est cependant plus valable lors d'épisodes de coup d'Ouest.

4.3.5 Qualité de l'eau

4.3.5.1 Qualité de l'eau dans la Grande Rade

Tout comme les sédiments, les données issues du suivi de la qualité du milieu marin dans la Grande Rade ont permis d'évaluer la qualité des eaux dans la zone d'étude.

Les stations de suivi du milieu eau sont identiques à celles du milieu sédiment. Afin d'évaluer la qualité du milieu, un suivi des organismes tests est également réalisé.

Concernant les organismes-tests, l'espèce animale (bivalve) a été sélectionnée sur la base de deux principaux critères écologiques et physiologiques, tous deux vérifiés lors de récents travaux de recherche conduits localement (Hédouin, 2011)

Pour rappel, les coordonnées des stations de suivi sont présentées dans le tableau suivant.

[5] Distance sur laquelle les vagues se forment

Tableau 15 : Coordonnées des stations de suivi de la SLN (Seacoast, 2024)

Station	Coordonnées (Lambert nc)		Profondeurs : Subsurface (SS) Mi-profondeur (MP) Proximité du fond (F)	Typologie	Influence du site de la SLN	Paramètre analysé
	X (m)	Y (m)				
Station 1	445488	215604	SS / F	Fond de rade	Sous influence	Température Carbone organique total Éléments métalliques
Station 2	443948	217035	SS / F	Fond de rade	Sous influence	
Station 3	443152	216687	SS / F / MP	Milieu de rade	Sous influence	
Station 4	440975	217646	SS / F / MP	Milieu de rade	Sous influence	
Station 5	438710	218851	SS / F / MP	Milieu de rade	Sous influence	
Station 6	435344	222657	MP	Référence (Baie Maa)	Hors influence	

Les campagnes de suivi ont été réalisées entre mars et décembre 2023.

Pour chaque station, le suivi de la qualité des eaux est effectué en subsurface (à trois mètres de profondeur), mi-profondeur et au fond (à un mètre avant le fond). Cependant, étant donné la faible profondeur des stations une et deux (< 6 mètres), seuls des prélèvements en subsurface et au fond ont été effectués.

Les valeurs guides pour la matrice eau utilisées dans cette étude proviennent des valeurs seuils réglementaires pour la pratique de l'aquaculture (2009)[6] dans l'état du Queensland en Australie et des valeurs seuils pour la protection des espèces marines en Australie et en Nouvelle Zélande (2000) (ANZECC)[7].

Les valeurs guides pour la matrice sédiment utilisées dans cette étude sont issues de l'arrêté métropolitain du 14 juin 2000 relatif au niveau de risque associé aux opérations de dragage et d'immersion de sédiments marins. Les valeurs de références ERL et ERM de la NOAA (Buchman, 2008) ont également été utilisées. L'ERL (Effect Range Low) correspond à la concentration en dessous de laquelle un effet négatif est rare et l'ERM (Effect Range Median) correspond à la concentration au-dessus de laquelle des effets négatifs arrivent fréquemment.

Les résultats de la période 2019-2020 proviennent du rapport de suivi du milieu de la Grande Rade de Nouméa élaboré par Ginger Soproner en 2020. Les résultats sont présentés dans les parties suivantes.

[6] Queensland Water Quality Guidelines – September 2009

[7] Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality : Volume 2- Aquatic Ecosystems – Rationale and Background Information - 2000

Température :

Hormis le léger réchauffement des eaux constatés lors de la campagne d'avril, les résultats obtenus pour l'année 2023 s'inscrivent dans la gamme des valeurs relevées lors des années précédentes, ne faisant pas apparaitre de perturbation significative pour cette année de suivi.

Tableau 16 : mesures des températures mesurées au cours de l'année 2023 (Seacoast, 2024)

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	27,20	28,40	23,09	21,58	25,48	25,88
	F	26,95	27,96	22,95	21,41	25,13	25,56
ST02	SS	27,76	29,01	23,61	21,77	26,62	27,35
	F	27,02	28,00	22,71	21,62	24,57	26,08
ST03	SS	26,95	27,84	22,56	21,65	25,09	25,72
	MP	26,92	27,75	22,51	21,57	24,48	25,58
	F	26,79	27,80	22,45	21,52	24,40	25,53
ST04	SS	27,07	27,70	22,60	21,87	24,83	25,53
	MP	26,95	27,72	22,53	21,78	24,43	25,42
	F	26,64	27,74	22,56	21,56	24,28	25,39
ST05	SS	27,01	27,75	22,96	21,77	24,52	25,54
	MP	26,79	27,68	22,95	21,74	24,34	25,52
	F	26,46	27,66	22,93	21,73	24,27	25,50
ST06	MP	26,68	27,72	22,96	21,74	24,86	25,42

Carbone Organique Total (COT) :

Les données collectées ne font pas apparaitre une variabilité spatiale, ni une stratification des masses d'eau.

Pour l'année 2023, il est observé Une grande homogénéité des résultats pour les stations ST01 à ST06, quelle que soit la profondeur considérée. Une diminution progressive générale des niveaux de COT avec des concentrations voisines de 14 mg/L en mars 2023, jusqu'à des teneurs de l'ordre de 3 mg/L en juin 2023 (concentrations équivalentes à celles observées en 2021 et 2022).

Tableau 17 : Teneurs en carbone organique total (COT) mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L) (Seacoast, 2024).

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	12,40	4,29	2,08	1,79	2,72	2,75
	F	9,50	4,07	2,36	1,61	2,36	2,32
ST02	SS	11,40	4,54	1,75	2,06	2,26	2,71
	F	13,90	4,65	2,03	1,74	1,94	2,74
ST03	SS	9,20	4,34	1,58	1,67	2,40	3,81
	MP	11,70	4,97	1,90	2,01	1,81	3,96
	F	9,22	6,26	2,00	2,14	1,64	4,09
ST04	SS	10,20	5,53	2,09	1,53	2,12	3,67
	MP		5,31	1,83	1,71	1,82	4,64
	F	9,04	5,66	2,34	2,85	2,52	4,68
ST05	SS	13,50	5,72	2,82	2,55	2,15	5,33
	MP	10,10	5,32	1,57	2,17	2,26	5,51
	F	9,83	6,78	2,94	2,78	2,11	6,05
ST06	MP		7,57	1,47	3,47	2,24	6,94

Eléments métalliques :

Chrome total (Cr)

Le bilan des teneurs en chrome mesurées dans le cadre des campagnes conduites en 2023 est présenté au tableau suivant. Les valeurs en rouge correspondent aux résultats d'analyse inférieurs au seuil de quantification des résultats.

Tableau 18 : Teneurs en chrome mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L) (Seacoast, 2024)

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	0,0010	0,0021	0,0010	0,0010	0,0025	0,0010
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0024	0,0010
ST02	SS	0,0012	0,0018	0,0027	0,0010	0,0041	0,0018
	F	0,0010	0,0010	0,0014	0,0013	0,0028	0,0010
ST03	SS	0,0010	0,0010	0,0013	0,0010	0,0065	0,0010
	MP	0,0010	0,0010	0,0012	0,0010	0,0074	0,0010
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0067	0,0010
ST04	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0061	0,0010
	MP		0,0010	0,0010	0,0010	0,0075	0,0010
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0071	0,0010
ST05	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0085	0,0010
	MP	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0090	0,0010
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0094	0,0010
ST06	MP		0,0010	0,0010	0,0010	0,0041	0,0010

Pour cette campagne de suivi, les teneurs mesurées sont globalement faibles à très faibles. La campagne d'octobre 2023 a conduit à l'obtention de teneurs 2 à 9 fois supérieures à celles mesurées le reste de l'année. Ceci semble indiquer une hausse généralisée du niveau de contamination par le chrome, mais les niveaux atteints restent inférieurs au seuil de 10 µg/L (0,01 mg/L) fourni par le guide pour la qualité des eaux de Nouvelle Zélande et d'Australie (ANZECC) et n'ont pas été confirmés lors de la campagne suivante (décembre 2023).

Cuivre (Cu) dissous

Le bilan des teneurs en cuivre mesurées dans le cadre des campagnes conduites en 2023 est présenté au tableau suivant. Les valeurs en rouge correspondent aux résultats d'analyse inférieurs au seuil de quantification des résultats.

Tableau 19 : Teneurs en cuivre mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L) (Seacoast, 2024)

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	F	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
ST02	SS	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	F	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
ST03	SS	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	MP	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	F	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
ST04	SS	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	MP	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	F	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
ST05	SS	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	MP	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	F	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
ST06	MP		0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	

On constate sur ce tableau que toutes les valeurs disponibles mesurées en 2023 sont inférieures aux limites de quantification du laboratoire. Cette limite est voisine du seuil proposé par l'ANZECC (1,3 µg/L).

Si l'on réfère aux données historiques, on constate que, après des valeurs atteignant jusqu'à 0,5 mg/L fin 2010 puis 0,1 mg/L en 2011, les concentrations en chrome sont depuis restées globalement très faibles, inférieures ou voisines du seuil de 0,01 mg/L proposé par l'ANZECC.

Cette situation résulte vraisemblablement non pas d'une réduction des concentrations en cuivre, mais plutôt de l'amélioration de la capacité analytique des laboratoires et de la réduction des limites de quantification.

En 2023, les teneurs en cuivre mesurées ne font donc pas apparaitre de contamination des stations de suivi par ce paramètre.

Manganèse (Mg) dissous

Le bilan des teneurs en manganèse mesurées dans le cadre des campagnes conduites en 2023 est présenté au tableau suivant.

Les valeurs en rouge correspondent aux résultats d'analyse inférieurs à la limite de quantification des résultats.

Tableau 20 : Teneurs en manganèse mesurées au cours de l'année 2022 (mg/L) (Seacoast, 2024)

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	0,0010	0,0018	0,0010	0,0013	0,0010	
	F	0,0010	0,0010	0,0011	0,0010	0,0010	
ST02	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0012	0,0038	
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
ST03	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
	MP	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
ST04	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
	MP	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
ST05	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
	MP	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
ST06	MP		0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	

On constate sur ce tableau que les valeurs mesurées en 2023 sont inférieures ou voisines de la limite de quantification des résultats du laboratoire.

Cette limite étant 80 fois inférieure au seuil proposé par l'ANZECC pour décrire des milieux faiblement à modérément perturbés (80 µg/L), on peut considérer que les eaux de l'ensemble des stations de suivi ne subissent pas de contamination par le manganèse.

Nickel (Ni) dissous

Le bilan des teneurs en nickel mesurées dans le cadre des campagnes conduites en 2023 est présenté au tableau suivant.

Les valeurs en rouge correspondent aux résultats d'analyse inférieurs à la limite de quantification des résultats.

Tableau 21 : Teneurs en nickel mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L) (Seacoast, 2024)

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	0,0030	0,0059	0,0050	0,0041	0,0032	
	F	0,0030	0,0030	0,0040	0,0039	0,0030	
ST02	SS	0,0037	0,0036	0,0040	0,0030	0,0066	
	F	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
ST03	SS	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
	MP	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
	F	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
ST04	SS	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
	MP		0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
	F	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
ST05	SS	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
	MP	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
	F	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
ST06	MP		0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	

On constate sur ce tableau le gradient croissant orienté nord-sud déjà plusieurs fois évoqué : les stations du nord de la zone d'étude (ST04, ST05 et ST06) présentent des teneurs quasi exclusivement inférieures à la limite de quantification des résultats (3 µg/L), équivalente à la concentration moyenne proposée par l'édition 2022 du guide pour la qualité du milieu marin, alors que les stations du sud (ST01 et ST02) affichent des valeurs pouvant excéder la limite de quantification de résultats.

Néanmoins, aucune des concentrations mesurées au cours de l'année 2023 n'atteint le seuil de 7 µg/L fourni par le guide pour la qualité des eaux de Nouvelle Zélande et d'Australie (ANZECC) alors que cela avait été le cas en 2022 pour les stations ST01 et ST02.

Plomb (Pb) dissous

Le bilan des teneurs en plomb mesurées dans le cadre des campagnes conduites en 2023 est présenté au tableau suivant.

Les valeurs en rouge correspondent aux résultats d'analyse inférieurs à la limite de quantification des résultats.

Tableau 22 : Teneurs en plomb mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L) (Seacoast, 2024)

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	F	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
ST02	SS	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	F	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
ST03	SS	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	MP	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	F	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
ST04	SS	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	MP		0,002	0,002	0,002	0,002	
	F	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
ST05	SS	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	MP	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	F	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
ST06	MP		0,002	0,002	0,002	0,002	

On constate sur ce tableau que toutes les valeurs mesurées en 2023 sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire, qui est elle-même plus de 2 fois inférieure au seuil proposé par l'ANZECC pour décrire des milieux marins légèrement perturbés pour ce paramètre (4,4 µg/L). Aucune des stations échantillonnées au cours des campagnes conduites en 2023 ne présentait de contamination pour le paramètre plomb.

Zinc (Zn) dissous

Le bilan des teneurs en zinc mesurées dans le cadre des campagnes conduites en 2023 est présenté au tableau suivant.

Les valeurs en rouge correspondent aux résultats d'analyse inférieurs à la limite de quantification des résultats.

Tableau 23 : Teneurs en zinc mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L) (Seacoast, 2024)

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	F	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
ST02	SS	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	F	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
ST03	SS	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	MP	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	F	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
ST04	SS	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	MP	0,000	0,010	0,010	0,010	0,010	
	F	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
ST05	SS	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	MP	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	F	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
ST06	MP		0,010	0,010	0,010	0,010	

On constate sur ce tableau que toutes les valeurs mesurées en 2023 sont inférieures à la limite de quantification des résultats du laboratoire (10 µg/L), elle-même inférieure au seuil proposé par l'ANZECC (15 µg/L). Les résultats obtenus en 2023 ne font pas apparaitre de contamination des eaux par le zinc, quelle que soit la station considérée.

Bioaccumulation :

La bioaccumulation est mesurée sur une espèce de bivalve implantée au niveau de la station (*Isognomon isnomon*).

Figure 30 : Isognomon Isognomum (Stenger)

Les concentrations obtenues dans la chair des lots de bivalves transplantés au niveau des différentes stations de suivi sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 24 : Concentrations brutes dans les bivalves transplantés d'avril à octobre 2023 (Seacoast, 2024)

mg/kg	Cobalt				Chrome			
	Lot 1	Lot 2	Lot 3	**moy**	Lot 1	Lot 2	Lot 3	**moy**
ST01	2,46	2,38	1,68	**2,17**	13,20	12,60	8,17	**11,32**
ST02	1,67	1,64	1,34	**1,55**	10,20	9,65	7,33	**9,06**
ST03	0,96	1,03	0,80	**0,93**	6,01	6,09	4,60	**5,57**
ST04	0,68	0,89	1,01	**0,86**	3,48	5,19	6,03	**4,90**
ST05	0,75	0,87	0,64	**0,75**	4,16	4,35	3,56	**4,02**
ST06	0,76	0,99	0,74	**0,83**	3,63	4,05	3,95	**3,88**
ST07	1,96	1,23	2,42	**1,87**	10,30	6,36	11,10	**9,25**
Témoin	0,90	0,85	1,01	**0,92**	3,89	4,58	4,15	**4,21**

mg/kg	Cuivre				Manganèse			
	Lot 1	Lot 2	Lot 3	**moy**	Lot 1	Lot 2	Lot 3	**moy**
ST01	9,79	10,80	9,66	**10,08**	26,50	23,60	22,90	**24,33**
ST02	5,41	6,34	5,88	**5,88**	35,40	23,40	21,00	**26,60**
ST03	7,76	9,02	4,92	**7,23**	23,10	17,70	17,50	**19,43**
ST04	5,07	6,73	6,89	**6,23**	15,40	28,60	14,90	**19,63**
ST05	5,28	4,66	5,90	**5,28**	22,30	19,70	11,90	**17,97**
ST06	7,27	6,63	7,22	**7,04**	13,60	32,80	17,80	**21,40**
ST07	6,28	7,44	8,72	**7,48**	24,10	17,80	30,60	**24,17**
Témoin	5,56	5,05	6,71	**5,77**	24,90	27,30	26,60	**26,27**

mg/kg	Nickel				Plomb			
	Lot 1	Lot 2	Lot 3	**moy**	Lot 1	Lot 2	Lot 3	**moy**
ST01	55,50	56,60	34,50	**48,87**	1,13	1,16	1,13	**1,14**
ST02	27,70	28,40	21,50	**25,87**	1,16	0,78	0,59	**0,84**
ST03	18,00	16,90	12,90	**15,93**	0,62	0,54	0,56	**0,57**
ST04	7,36	13,80	14,20	**11,79**	0,57	0,45	0,40	**0,47**
ST05	9,28	9,41	9,91	**9,53**	0,17	0,17	0,14	**0,16**
ST06	6,52	8,12	7,25	**7,30**	0,13	0,15	0,13	**0,14**
ST07	41,90	25,40	48,60	**38,63**	0,73	0,53	0,84	**0,70**
Témoin	8,94	8,41	9,49	**8,95**	1,24	1,31	1,40	**1,32**

mg/kg	Zinc			
	Lot 1	Lot 2	Lot 3	**moy**
ST01	2 350	2 527	2 736	**2 538**
ST02	1 480	3 399	2 250	**2 376**
ST03	1 601	2 287	1 512	**1 800**
ST04	1 800	2 032	1 847	**1 893**
ST05	1 071	998	1 062	**1 044**
ST06	2 111	1 448	1 693	**1 751**
ST07	2 440	2 480	3 142	**2 687**
Témoin	863	518	883	**755**

La pondération des données par rapport au lot témoin, à l'aide la formule suivante, fournit les facteurs de concentration (FC) :

Facteur de concentration (FC) de la station X = Moyenne des concentrations de chaque lot sur la station X / Moyenne des concentrations de chaque lot du témoin

Le tableau suivant présente les résultats concernant le facteur de concentration par station. Les cellules rouges se traduisent par un facteur positif de bioaccumulation. Les cellules jaunes se traduisent par un facteur neutre de bioaccumulation. Les cellules vertes se traduisent par un facteur négatif de bioaccumulation (élimination).

Tableau 25 : Facteur de concentration dans les huitres par station et par métal en 2015

FC	Cobalt	Chrome	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Zinc
ST01	**2,36**	**2,69**	**1,75**	0,93	**5,46**	0,87	**3,36**
ST02	**1,68**	**2,15**	**1,02**	**1,01**	**2,89**	0,64	**3,15**
ST03	**1,01**	**1,32**	**1,25**	0,74	**1,78**	0,43	**2,39**
ST04	0,93	**1,16**	**1,08**	0,75	**1,32**	0,36	**2,51**
ST05	0,82	0,96	0,91	0,68	**1,07**	0,12	**1,38**
ST06	0,90	0,92	**1,22**	0,81	0,82	0,10	**2,32**

On retiendra des résultats obtenus dans le cadre de la campagne 2023 pour les différents paramètres analysés que :

- Pour le cobalt et le chrome, il est constaté depuis 2011 un gradient croissant Nord-sud de bioaccumulation de ce métal dans la chair des bivalves. Les résultats 2023 s'inscrivent dans ce schéma, avec une accumulation au niveau des stations du Sud de la zone (ST01 et ST02) et une élimination pour les stations du nord, de plus en plus marquée à mesure que l'on s'éloigne du fond de la Grande rade,
- Pour le cuivre, alors que l'on constatait depuis 2010 des facteurs de concentration restant voisins de 1 (compris entre 0,53 et 1,66), traduisant une bioaccumulation très faible, voire nulle du cuivre dans la chair des bivalves, les résultats de la campagne 2023 décrivent pour ce métal une répartition équivalente à celle du cobalt et du chrome avec un gradient croissant nord-sud,
- Pour le manganèse, on constate en 2023 que, comme pour les années précédentes, les facteurs de concentration sont inférieurs ou égaux à 1, traduisant une élimination du manganèse dans la chair des bivalves lors de leur stabulation au niveau des différentes stations,
- Pour le nickel, il est constaté depuis 2011 un gradient croissant Nord-sud de bioaccumulation de ce métal dans la chair des bivalves. Les résultats 2023 s'inscrivent une fois de plus dans ce schéma, avec une accumulation de plus en plus marquée à mesure que l'on s'approche du fond de la Grande rade (stations ST04, ST03, ST02 et ST01), et une légère baisse au niveau de la station ST06 au nord de la zone (0,82),
- Pour le plomb, il est constaté en 2023 une perte généralisée et massive du plomb contenu dans l chair des bivalves durant leur période de stabulation. Malgré tout, le gradient décroissant orienté Nord-sud déjà plusieurs fois décrit est observé dans l'amplitude des pertes constatées au niveau des différentes stations,
- Pour le zinc, il est constaté depuis 2010 un gradient décroissant Nord-sud de bioaccumulation de ce métal dans la chair des bivalves. Dans ce contexte, les résultats de la campagne 2023 confirment les résultats 2021 et 2022 avec des facteurs de concentration compris entre 1,38 et 3,56 (accumulation généralisée et significative).

4.3.5.2 Qualité de l'eau au niveau du site d'implantation

Une étude spécifique de la qualité de l'eau sur la zone d'implantation a été réalisée par SeaCoast (SeaCoast, 2021). L'ensemble des résultats d'analyses et informations relatives à cette campagne de prélèvement est présenté dans le rapport technique.

Les données descriptives de la physico-chimie des masses d'eau exploitées dans le cadre de cette étude sont issues des campagnes d'acquisition effectuées selon le programme d'échantillonnage suivant :

- 2 stations de prélèvement, réparties comme suit :
  - Une station au niveau du site d'implantation (station « E1 ») ;
  - Une station « témoin » au débouché de l'anse Undu, au Nord-Ouest de la verse à scorie de Doniambo (station « E2 »).
- Pour chacune de ces stations, les prélèvements des échantillons d'eau ont été effectués à 3 profondeurs différentes à l'aide d'une bouteille à fermeture commandée (type préleveur Niskin) :
  - 1 prélèvement en sub-surface ;
  - 1 prélèvement à mi profondeur ;
  - 1 prélèvement proche du fond.
- Les prélèvements ont été réalisés le 18 novembre 2021.

Les échantillons ont été conditionnés et transmis aux laboratoires Lab'eau et SGS Analytics pour analyses.

La localisation des stations de prélèvement est présentée à la figure suivante.

Figure 31 : Localisation des stations de prélèvement pour cette campagne (SeaCoast, 2021)

Les résultats d'analyse ont été comparés à différents seuils de référence, précisés en dessous du tableau de résultats d'analyse ci-après.

Tableau 26 : Résultats d'analyse de la qualité des eaux

Paramètre	Unité	Référence bruit de fond NC [1] en situation de fond de baie			Seuil de l'ANZECC [3]	E1 Surface	E1 Mi-prof	E1 Fond	E2 Surface	E2 Mi-prof	E2 Fond
		Milieu considéré comme non perturbé	Milieu considéré comme modérément perturbé	Milieu considéré comme fortement perturbé							
Paramètres physico-chimiques											
MES	mg/L					4,0	3,6	6,0	4,0	3,2	3,6
Turbidité	NFU	[1,5 - 8,0[[2]				1,28	1,55	2,30	1,63	1,26	2,06
Chlorophylle A	µg/L	[0,2 - 1,5[[2]	[1,5 - 5,0[[2]	>5,0 [2]		<0,1	0,37	1,29	<0,1	0,40	0,27
Azote Kjeldhal	mgN/L					<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nitrite (NO_2)	mgN/L					<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Nitrate (NO_3)	mgN/L	<0,012 [2]	[0,012 - 1,24[[2]	>1,24 [2]		<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17
Azote total	mgN/L	<20 [2]	[20 - 50[[2]	>50 [2]		<1	<1	<1	<1	<1	<1
Hydrocarbures											
Hydrocarbures : fraction C10-C12	µg/L					<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures : fraction C12-C16	µg/L					<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures : fraction C16-C21	µg/L					<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures : fraction C21-C40	µg/L					<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C10-C40)	µg/L					<50	<50	<50	<50	<50	<50
Métaux dissous											
Arsenic	µg/L				4,5 [4]	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9
Cadmium	µg/L				0,2 [5]	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Chrome	µg/L				10 [6]	1,5	1,6	1,8	3,0	2,2	<1
Chrome IV	µg/L				4,4 [7]	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Cuivre	µg/L				2 [8]	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Mercure	µg/L				0,1 [9]	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Plomb	µg/L				4,4 [7]	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nickel	µg/L	<0.4	[0,4 - 0.75[	>0.75	7 [9]	<3	<3	3,9	<3	5,4	8,7
Zinc	µg/L				15 [7]	<10	<10	<10	<10	<10	<10

[1] : Guide de la qualité du milieu marin en NC (Zoneco, CNRT Nickel 2011)

[2] : Valeur de référence en situation de fond de baie

[3] : Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality : Volume 2- Aquatic Ecosystems – Rationale and Background Information - 2000

[4] : Seuil à la fiabilité faible, à n'utiliser qu'à titre indicatif

[5] : Seuil pour la protection de 99% des espèces marines étudiées proposé à 0,7 µg/L et abaissé à 0,2 µg/L en cas de possibilité de pêche de coquillage pour consommation humaine

[6] : Seuil à la fiabilité modérée, calculé pour assurer la protection de 95% des espèces marines étudiées

[7] : Seuil à la fiabilité élevée, calculé pour assurer la protection de 95% des espèces marines étudiées

[8] : Seuil EC_{50} pour la moule *Mytilus edulis*

[9] : Seuil pour la protection de 99% des espèces marines étudiées

Les résultats d'analyse de la campagne de novembre 2019 de la station de référence du réseau de suivi de la qualité de l'eau de la SLN située à la Baie Maa sont précisés dans le tableau ci-après :

Tableau 27: Comparaison des concentrations en métaux au niveau de la station de référence (Baie Maa) en novembre 2019 avec les stations E1 et E2 de la campagne SeaCoast (2021)

Paramètre : métaux dissous	Concentration (µg/l)						
	Station de référence SLN (Baie Maa)	E1 Surface	E1 Mi-prof	E1 fond	E2 Surface	E2 Mi-prof	E2 fond
Chrome	1,6	1,5	1,6	1,8	3,0	2,2	<1
Cuivre	1	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Plomb	1	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nickel	1,5	<3	<3	3,9	<3	5,4	8,7
Zinc	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

	Valeurs supérieures à la station de référence SLN
	Valeurs en dessous du seuil de détection laboratoire mais dont le seuil est supérieur à la valeur de référence SLN
	Valeurs égale ou en dessous du seuil de référence de la SLN

Matières en suspension :

Les niveaux de MES sont relativement homogènes sans variabilité spatiale. Les résultats sont compris entre 3,2 et 4 mg/L hormis l'échantillon E1-F présentant une valeur de 6,0 mg/L.

Turbidité :

Les résultats en turbidité sont très faibles et inférieurs ou proches de la valeur indiquée par le Guide de la qualité du milieu marin en NC.

Chlorophylle A :

Les résultats en chlorophylle A sont faibles à très faibles. D'après le Guide de la qualité du milieu marin, le milieu est considéré comme non perturbé pour ce paramètre.

Azotes :

Les concentrations sont toutes inférieures aux limites de quantifications du laboratoire.

Hydrocarbures totaux :

Les concentrations sont toutes inférieures aux limites de quantifications du laboratoire.

Micropolluants métalliques et métalloïdes :

Plusieurs conclusions peuvent être faites concernant la qualité des sédiments vis-à-vis des micropolluants métalliques et métalloïdes.

- Pour l'arsenic : Teneurs supérieures à la limite de quantification mais plus de deux fois inférieures au seuil proposé par l'ANZECC (4,5 µg/L)
- Pour le cadmium : Les teneurs sont inférieures au seuil de quantification du laboratoire qui est égale au seuil de l'ANZECC ;
- Pour le chrome : Les concentrations sont inférieures au seuil de l'ANZECC (10 µg/L) ;
- Pour le chrome VI : les concentrations sont inférieures aux limites de quantification du laboratoire (2 fois inférieure au seuil de 4,4 µg/L) ;
- Pour le cuivre : Les concentrations sont inférieures au seuil de quantification du laboratoire. Celles-ci ne permettent pas une comparaison par rapport à la station de référence située à la Baie Maa.
- Pour le mercure : toutes les valeurs sont inférieures à la limite de quantification (2 fois inférieure au seuil de 0,05 µg/L) ;
- Pour le plomb : Toutes les valeurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire (2 fois inférieure au seuil de 4,4 µg/L) ;
- Pour le nickel : A la station E1, les concentrations sont très faibles, inférieures ou voisines de la limite de quantification du laboratoire mais nettement supérieures aux bornes proposées par le Guide de la qualité du milieu marin en NC. De plus ces concentrations sont 2 fois supérieures aux concentrations mesurées au niveau de la station de référence de la Baie Maa.

A la station E2, située en sortie de l'anse Undu, on observe un gradient croissant des teneurs de la surface vers le fond. En fond, la concentration mesurée (8,7 µg/L) est supérieure au seuil proposé par l'ANZECC pour le paramètre. Ceci semble indiquer la présence d'une source de contamination pour ce paramètre qui pourrait être associée au fonctionnement du complexe industriel de Doniambo (rejet d'eaux de granulation et stockage de scorie).**Synthèse**

L'étude de la qualité de l'eau au niveau du site d'implantation a privilégié un point de référence situé à proximité immédiate du site de Doniambo susceptible d'être influencé par des facteurs anthropiques. C'est pourquoi, le point de référence du réseau de suivi de la SLN situé à la Baie Maa a été rajouté à l'étude à titre comparatif.

Il en ressort que le milieu « eau marine » semble être sous influence des activités anthropiques présentes dans la rade. La qualité de l'eau et des sédiments est moyenne à mauvaise suivant les paramètres analysés. La bathymétrie semble également impactée par les installations portuaires et les verses à scories dans la zone.

De manière générale, la Grande Rade présente les indices d'un milieu impacté et sous influence de l'ensemble des activités terrestre existantes dans la zone d'étude (dépôt carburant, navigation commerciale, navigation industrielle, site de Doniambo etc.).

4.4 Synthèse

Concernant le milieu « eau marine », on peut noter que :

- En termes de bathymétrie : la bathymétrie au niveau du site d'implantation reste homogène hormis à l'approche de la verse à scorie ;
- En termes de courantologie : les courants dans la Grande Rade sont influencés en grande partie par les vents et la marée. Les activités de la SLN ont une légère influence sur la courantologie de l'Anse Uaré Ouest ;
- En termes de sédimentologie : les dépôts sédimentaires sont principalement dus à la dégradation d'organismes tels que les coraux et aux apports terrigènes provenant du milieu terrestre et activités associées ;
- En termes de qualité des sédiments : la qualité des sédiments dans la Grande Rade est donc sous influence des activités anthropiques présentes dans la rade. Cette dégradation en qualité diminue sur un gradient fond de la rade et sortie de la Rade.
- En termes de qualité de l'eau : la qualité de l'eau marine dans la Grande Rade est donc influencée par les activités anthropiques présentes dans la rade.

4.5 Enjeux du milieu

Le milieu eau fait l'objet d'un intérêt certain par la population notamment vis-à-vis de son utilisation. La ressource en eau est un enjeu de politique majeur en Nouvelle-Calédonie et fait l'objet de plusieurs mesures de protection et de surveillance notamment pour les eaux superficielles et souterraines. La surveillance de la qualité de l'eau marine aux alentours de Nouméa est réalisée par la mairie notamment au niveau des zones de baignade (non applicable). La Grande Rade est une zone marquée par les activités humaines industrielles. Néanmoins, une certaine partie de la population réalise une activité de pêche vivrière au niveau de l'Anse du Tir mais également à proximité de la presqu'île de Nouville.

La qualité de l'eau est d'une importance particulière pour plusieurs écosystèmes. Ce milieu de vie abrite des écosystèmes et des espèces d'intérêts patrimoniaux. Cependant, aucune espèce ni aucun écosystème remarquable n'a été observé au niveau du site d'implantation.

La qualité du milieu eau et notamment marine présente donc un enjeu socioculturel moyen et un enjeu écosystémique moyen.

L'évaluation de l'enjeu du milieu vis-à-vis de l'eau est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 28 : Enjeux du milieu marin

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	Moyenne	Forte
Valeur écosystémique	Faible	Faible	Faible	Moyen
	Moyenne	Faible	Moyen	Fort
	Forte	Moyen	Fort	Fort

5 RISQUES NATURELS

5.1 Inondation par submersion marine

En 2010, la première étude recensant l'ensemble des évènements en Nouvelle-Calédonie mettant en cause des tsunamis a été réalisée par Sahal et al., 2010. Les informations recueillies (interview de terrain et archives) lors de cette étude ont permis de mettre en évidence que l'exposition de la Nouvelle-Calédonie au tsunami était bien réelle quelle que soit la source du tsunami (locale, régionale et transocéanique). Cet état de fait n'avait pas encore été mis en lumière par le monde scientifique ou les autorités. Ainsi le risque tsunami en Nouvelle-Calédonie est présent et relativement significatif. Suivant la source de l'onde, le délai d'arriver du raz de marée peut varier de 20 minutes, pour une source aux alentours du Vanuatu, à 15h si la source se trouve de l'autre côté de l'océan Pacifique. Les zones les plus sensibles à ce risque sont localisées au niveau des Iles Loyautés et sur la côte Est dans la région la plus septentrionale et méridionale (Sahal et al., 2010).

Dans le cas d'un risque avéré, le plan ORSEC (Organisation des Secours) recommande l'évacuation de la bande côtière impactée située en dessous d'une altitude de 12 mètres. Puisqu'aucune étude sur la vulnérabilité spécifique des côtes de la Nouvelle-Calédonie n'existe, cette altitude a été choisie pour l'ensemble du territoire. D'après la sécurité civile, même si cette altitude peut paraître raisonnable sur une échelle territoriale, elle paraît surdimensionnée pour une agglomération telle que Nouméa. Cependant en l'absence d'étude spécifique, cette altitude est appliquée.

D'après les données d'intensité risque tsunami (Figure 32), le site d'implantation est concerné par ce type de risque.

> *« Le phénomène tsunami (raz-de-marée) est une série de vagues de très grande période qui résulte d'un déplacement d'une grande masse d'eau à partir de sa position d'équilibre. Les tsunamis sont principalement générés par des séismes superficiels qui occasionnent une déformation du fond marin, mais peuvent aussi résulter de glissements sous-marins ou d'éruptions volcaniques, voire de glissements sub-aériens ou de chutes d'objets dans l'océan » (Pelletier, 2005)*

Même si l'installation se trouve en mer, il reste néanmoins amarré le long du rivage. Si une submersion marine frappe la centrale, elle pourrait occasionner des dégâts sur les installations à terre.

La côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie semble moins exposée au risque puisque les principaux foyers sismiques se trouvent à l'Est de la Nouvelle-Calédonie. Cependant, un glissement sous-marin ou lié à un glissement terrestre vers le milieu marin peut engendrer une vague provoquant une submersion marine.

Dans la zone, il est possible que des glissements de terrain provoque l'apparition d'un tsunami. Néanmoins, le linéaire côtier présent autour de la zone reste peu sensible à un glissement de terrain (zone anthropisée ou végétalisée). De plus, la profondeur dans le fond de la baie reste limitée. La masse d'eau mise en jeu resterait donc également limitée.

Le risque de submersion marine apparaît donc moyen.

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente les intensités risques tsunami sur N ouméa et au niveau du site d'implantation.

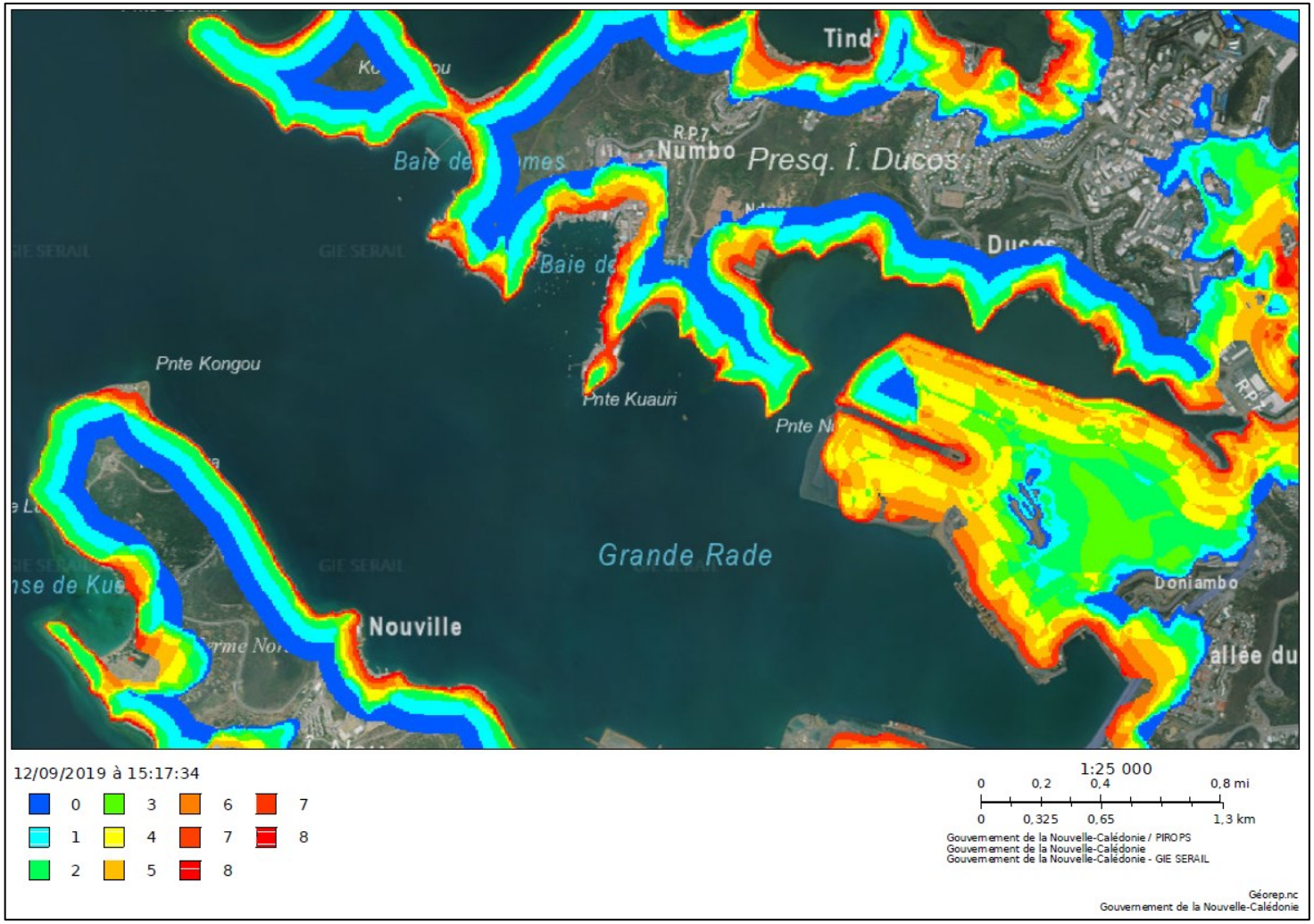


Figure 32 : Intensité du risque tsunami dans la Grande Rade (Géorep.nc)

5.2 Risque sismique

La Nouvelle-Calédonie est une zone considérée comme stable sismiquement. Son activité sismique est générée par la zone de subduction du Vanuatu, à plus de 250 km de ses terres. Cette activité sismique peut générer dans certains cas un risque tsunami pour les îles Loyautés et la côte Est de la Nouvelle-Calédonie. Ce sujet a déjà été abordé dans la partie 5.1. Les intensités maximales des séismes qui surviennent au niveau de la zone de subduction sont de IV à V (vibrations comparables au passage d'un poids lourd, réveil des dormeurs et chutes d'objets). La Nouvelle-Calédonie et notamment le Sud de la Grande Terre sont également soumis à une sismicité locale, de magnitude modérée, associée à la réactivation de failles existantes sur le front de nappe de péridotite. Cette sismicité reste faible avec des intensités maximales ressenties de V. La figure suivante identifie les intensités des évènements sismiques sur la zone.

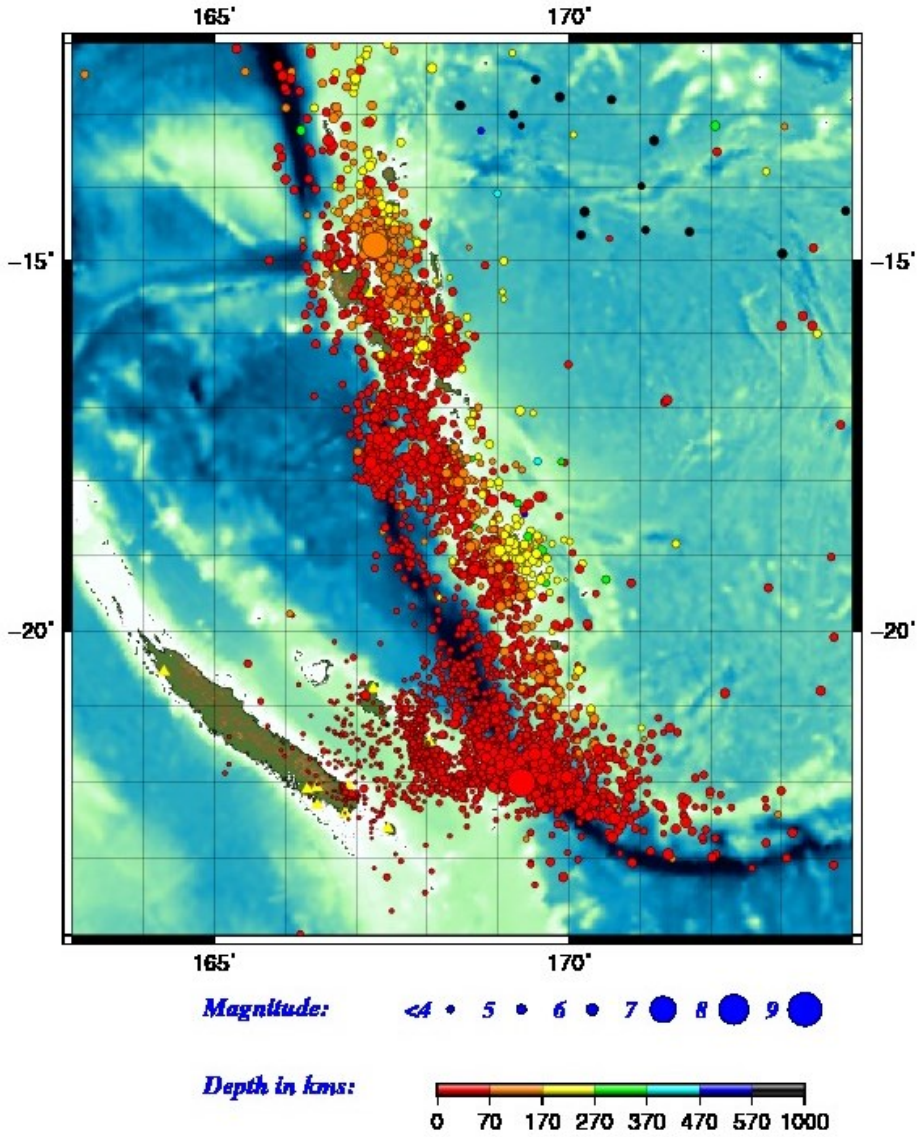


Figure 33 : Carte des épicentres répertoriés par l'Institut de Recherche et Développement depuis 2011 (http://sismo.ird.nc/ => consulté le 30/08/2019)

D'après Bertil D., Lemoine A., Rey J., Auclair S., Dominique P., avec la collaboration de Winter Th. (2008), si on reprend les mêmes définitions de niveau d'aléa faible, modéré, moyen et fort de la carte d'aléa sismique de la France proposée en 2011 par le Groupe d'Etude et de Proposition pour la Prévention du risque sismique (GEPP), l'aléa sismique probabiliste à 475 ans est faible à très faible sur une grande partie du territoire. Les îles Loyauté sont concernées par un aléa modéré à moyen, les îles Walpole, Matthew, Hunter par un aléa fort.

Tableau 29 : Niveau d'aléa à 475 ans (Bertil et al, 2008)

Aléa	Mouvement du sol	Région
Très faible	Accélération < 70 mg	Nouvelle-Calédonie Nord, îles Chesterfields
Faible	**70 mg < accélération < 110 mg**	**Nouvelle-Calédonie Sud**
Modéré	110 mg < accélération < 160 mg	Ouvéa, île des Pins
Moyen	160 mg < accélération < 300 mg	Lifou, Maré
Fort	Accélération > 300 mg	Îles Walpole, Matthew, Hunter

Ces évaluations reposent cependant sur les hypothèses suivantes :

- La sismicité instrumentale des quarante dernières années, issue des catalogues de l'ISC (International Seismological Centre - Uk) et du NEIC (National Earthquake Information Center - US) est représentative de la sismicité possible sur 475 ans ;
- Les magnitudes maximales estimées dans chaque zone source sont évaluées avec des regroupements de régions pour limiter les sous-estimations possibles ;
- Les modèles d'atténuation utilisés sont des modèles généraux, en l'absence de modèles régionaux adaptés.

5.3 Risque cyclonique

5.3.1 Nouvelle Calédonie

Dans le pacifique Ouest, la saison cyclonique commence le premier novembre et se termine le 30 avril. Lors de ces événements climatiques extrêmes, l'accentuation de phénomène météorologique peut présenter des risques non négligeables :

- Les vents violents peuvent avoir des conséquences sur les bâtiments, la végétation « haute », les navires et les réseaux secs aérien ;
- Les rafales, dont la vitesse est nettement supérieure à celle des vents moyens, se traduisent par une hausse brève et soudaine du vent ;
- Les phénomènes de houle et de marées sont accentués lors d'événements climatiques extrêmes tels que les dépressions ou cyclones. Les risques associés à ces phénomènes ont déjà été traités dans la partie 5.1 ;
- Les phénomènes climatiques extrêmes tels que les cyclones sont généralement accompagnés par de fortes précipitations. Les quantités de pluie peuvent être importantes (plusieurs centaines de mm en 24 heures) et représenter une part non négligeable de la pluie moyenne annuelle.

Météo France recense les dégâts potentiellement occasionnés par les différents types de perturbations tropicales (Tableau 309).

Tableau 30 : Dégâts dus aux vents violents en fonction de l'intensité du phénomène (Météo France)

Type de perturbation tropicale	Dégâts associés
Dépression tropicale modérée	Dégâts négligeables sur les constructions en dur. Dégâts sur certains arbres, cultures et constructions légères. Le vent peut tirer sur les amarres.
Dépression tropicale forte	Dégâts mineurs sur les constructions en dur (gouttières, bardeaux, etc.). Dégâts significatifs sur des panneaux, arbres et constructions légères. Lourds dégâts sur certaines cultures. Risque de coupures de courant, de téléphone. De petites embarcations peuvent rompre les amarres.
Cyclone tropical	Dégâts sur certains toits et infrastructures. Destruction de certaines constructions légères. Probabilité de coupures de courant, de téléphone dues à des chutes d'arbres ou de poteaux.
Cyclone tropical intense	Dégâts considérables sur l'ensemble des infrastructures : routes et bâtiments, agriculture, bateaux, poteaux et pylônes, etc. Constructions fragiles détruites et emportées. Débris volants dangereux. Coupures étendues des réseaux électriques, hydrauliques et de communications.
Cyclone tropical très intense	Extrêmement dangereux avec destructions étendues.

En Nouvelle-Calédonie, l'activité cyclonique demeure statistiquement l'une des plus élevées du Pacifique Sud quel que soit l'état du phénomène El Niño/La Niña.

La Nouvelle-Calédonie est particulièrement concernée par l'activité cyclonique de la région en raison de :

- Sa proximité aux zones de fréquences maximales de passage des cyclones ;
- Sa proximité aux zones où les cyclones atteignent leur intensité maximale ;
- Sa position dans une région de transition où les phénomènes ont tendance à accélérer.

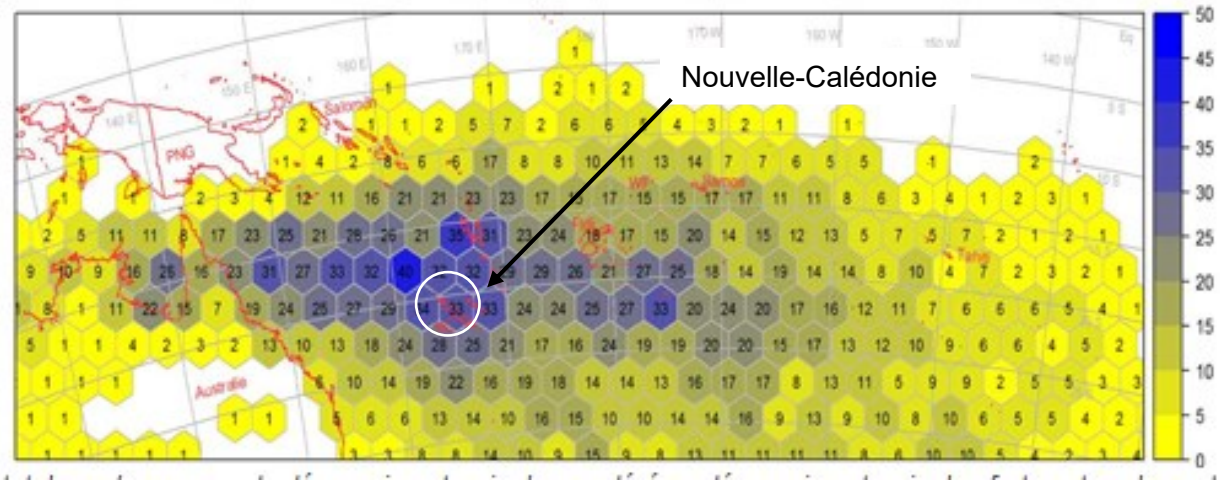


Figure 34 : Nombre total, par hexagone, de dépressions tropicales modérées, dépressions tropicales fortes et cyclones tropicaux (vent > 33 kt) Statistiques effectuées sur la période 1977-2020 – (Météo-France)

L'activité cyclonique sur l'ensemble du bassin pacifique Sud-Ouest a été légèrement inférieure à la normale : **au total, on n'a observé que 8 phénomènes entre novembre 2019 et avril 2020, contre 9,8 habituellement en moyenne (Météo France NC).** De plus, dans ce contexte climatique, la zone de formation des cyclones s'est retrouvée décalée plus à l'Est qu'à l'accoutumée et l'activité sur la zone de Wallis et Futuna a été renforcée : il y a eu 4 phénomènes en 2019-2020 contre 1,8 habituellement. Le pic d'activité s'est produit en février avec le développement de 3 phénomènes tropicaux qui ont trouvé naissance dans le flux de mousson. Leurs trajectoires est illustrée dans la figure suivante.

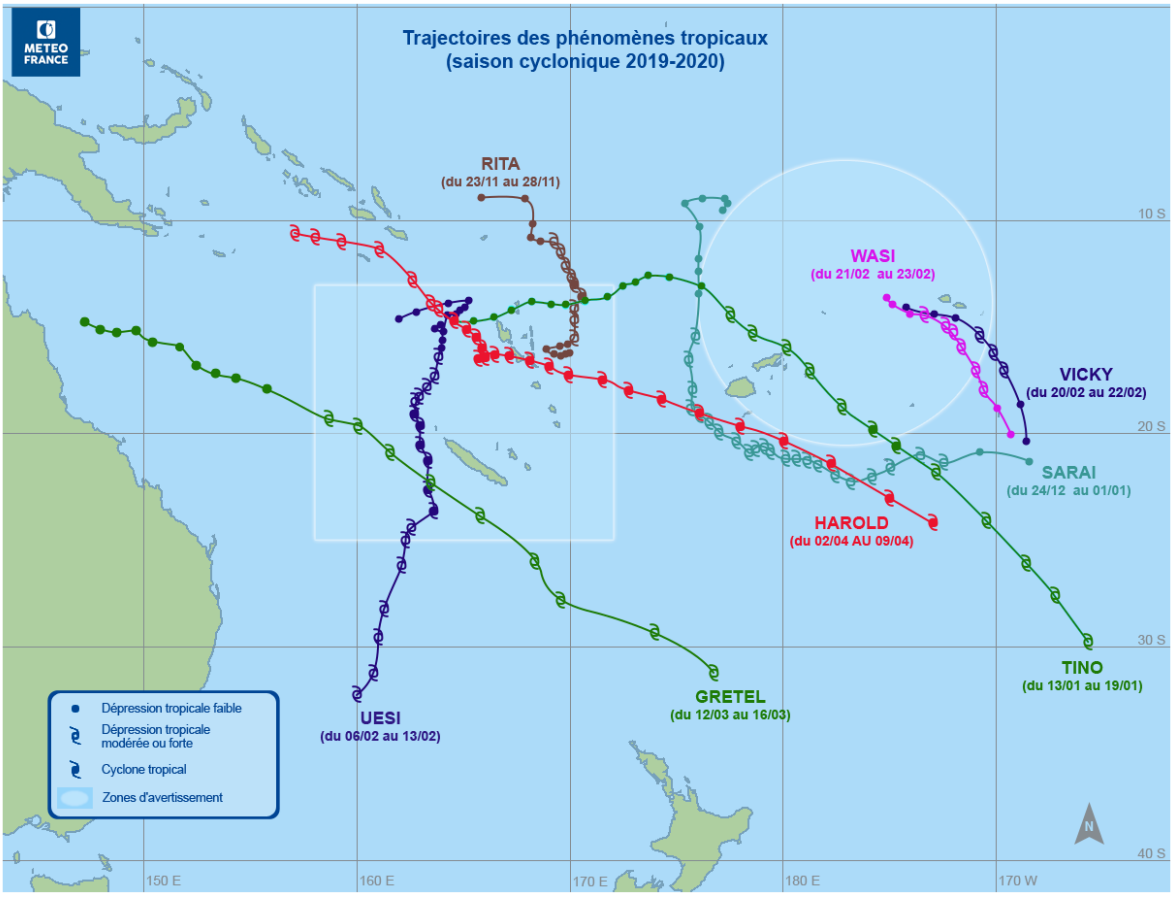


Figure 35 : Trajectoires de phénomènes tropicaux pour la saison 2019-2020 (Météo France)

5.3.2 Province Sud

Selon les registres tenus sur une période de plus de 65 ans (1947 à 2017), la partie Sud de la Nouvelle-Calédonie a été touchée par 33 phénomènes tropicaux (y compris des dépressions tropicales d'intensité modérée à forte) et par 13 cyclones tropicaux. D'après Météo France, le nombre total de dépressions tropicales modérées, fortes et de cyclones tropicaux (vent > 33 kt) atteint 37 phénomènes météorologiques sur la période 1997-2017. Le nombre moyen annuel de phénomènes tropicaux pour la période 1977-2017 est de 3,4 par an en Nouvelle-Calédonie (Cyclone Tropical : 1,7 ; Dépression Tropicale forte : 0,8 ; Dépression Tropicale Modérée : 0,9) (Météo France). De manière générale, les trajectoires des cyclones tropicaux suivent une direction Nord-Est / Sud-Ouest.

5.3.3 Nouméa et zone d'implantation du site

Nouméa et la zone d'implantation du site sont exposés au risque cyclonique comme tout le territoire de la Nouvelle-Calédonie. Les vents forts occasionnés par ce type de phénomène climatique peuvent engendrer une forte houle impactant ainsi l'intégrité de la barge. Malgré une relative protection de la Grande Rade contre les vents du Sud-Est (alizé), la centrale reste exposée au fort vent venant de l'Ouest par l'ouverture de la Rade côté Ouest. Ainsi, la centrale est bien exposée au risque cyclonique et présente un enjeu Fort.

5.4 Synthèse

Concernant les risques naturels, il ressort de l'analyse que :

- Risque inondation par submersion marine : le site est implanté au droit d'une zone d'intensité risque tsunami moyen ;
- Risque sismique : le site est localisé au droit d'une zone à risque sismique faible ;
- Risque cyclonique : le site est identifié au sein d'une zone à risque cyclonique ;

5.5 Enjeu vis-à-vis des risques naturels

La centrale présente une sensibilité significative pour le risque cyclonique et moyenne pour le risque inondation par submersion marine.

Le risque cyclonique et d'inondation par submersion marine font l'objet d'une attention particulière par la population. Les mesures mises en place par la sécurité civile (plan ORSEC) montrent un intérêt certain pour ces risques. Au niveau du site d'implantation, les risques cycloniques et de submersion sont bien pris en compte notamment par le Port Autonome qui veille à l'application des mesures de sécurité dès la présence avérée d'un tel phénomène.

Les périodes cycloniques sont associées aux périodes à fortes précipitations. Ces phénomènes jouent un rôle majeur dans l'équilibre des écosystèmes. Ils peuvent avoir un impact à court terme dévastateurs (branche cassée, déciment des espèces d'animaux, chutes de fruit etc.) et un impact sur le long terme plus bénéfique (moteur à la sélection naturelle). Les submersions marines ont également des effets potentiellement similaires sur les écosystèmes.

Au niveau du site d'implantation, aucun écosystème ou espèce d'intérêt n'a été identifié.

Les risques naturels et notamment le risque cyclonique présentent donc un enjeu socioculturel fort et un enjeu écosystémique faible.

Le tableau ci-dessous présente l'enjeu du risque cyclonique.

Tableau 31 : Enjeu du risque cyclonique

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	**Moyen**	**Fort**
Valeur écosystémique	**Faible**	Faible	Faible	Moyen
	Moyen	Faible	Moyen	Fort
	Fort	Moyen	Fort	Fort

Chapitre 4 : MILIEU NATUREL

1 BIODIVERSITE

1.1 Contexte de la commune de Nouméa et la Grande Rade

1.1.1 Nouméa

Nouméa compte 75 ha d'espaces naturels protégés, 80 ha d'espaces verts publics aménagés, près de 20 000 arbres sur les espaces publics, une trentaine de places et squares publics, ainsi que 25 parcs de jeux pour les enfants des quartiers. La ville s'est agrandie sur un littoral essentiellement constitué de mangroves dont il subsiste, malgré l'urbanisation et les espèces envahissantes, près de 230 ha à Tina, Ouémo, Rivière-Salée, Sainte-Marie ou Ducos. Disséminées sur le territoire municipal, quelques parcelles de forêt sèche préservées témoignent de la volonté commune de conserver cet autre écosystème, unique et fragile.

Dans le but de préserver l'environnement, la Ville de Nouméa a réalisé un Agenda 21 afin de mettre en place une politique de développement durable. Un état des lieux réalisé en 2011 a permis d'identifier des enjeux à prendre en compte dans cet Agenda. Celui-ci s'articule autour de 5 axes :

- Ville verte : renforcer la protection de l'environnement et accentuer la transition écologique ;
- Cadre de vie et sécurité : améliorer le cadre de vie et la sécurité ;
- Cohésion sociale et solidarités : favoriser la cohésion sociale et les solidarités ;
- Être des écocitoyens : aider chacun à trouver sa place et participer à ce développement responsable, durable et désirable ;
- Nouméa, le développement durable dans l'institution : poursuivre l'ensemble de ces objectifs dans un souci d'exemplarité en tenant compte des contraintes budgétaires.

Ces 5 axes d'actions sont déclinés en 15 objectifs stratégiques et 30 objectifs opérationnels. Pour atteindre ces objectifs, un plan d'actions sur 5 ans a été adopté à l'unanimité du conseil municipal lors de sa séance du 17 septembre 2013.

Un classement des différents habitats en indice de priorité de conservation de 0 à 3 a été élaboré par la Direction de l'environnement de la province Sud (DDDT). La définition des indices est la suivante :

- Indice 0 : Milieu sans priorité de conservation ;
- Indice 1 : Milieu de faible importance pour la conservation de la biodiversité ;
- Indice 2 : Milieu d'intérêt important pour la conservation de la biodiversité ;
- Indice 3 : Milieu naturel essentiel à la préservation de la biodiversité ;

Le Tableau 32 présente la répartition des indices de conservation de la biodiversité de la commune de Nouméa.

Tableau 32 : Répartition des indices de conservation de la biodiversité de la commune de Nouméa (Evaluation environnementale PUD de la Ville de Nouméa)

Indices de conservation de la biodiversité de la DDDT		0	1	2	3	Total
Commune de Nouméa	Surface (ha)	4438	0	105	390	4933
	%	90%	0%	2%	8%	

La Figure 36 cartographie la répartition des écosystèmes d'intérêt patrimonial de la commune de Nouméa.

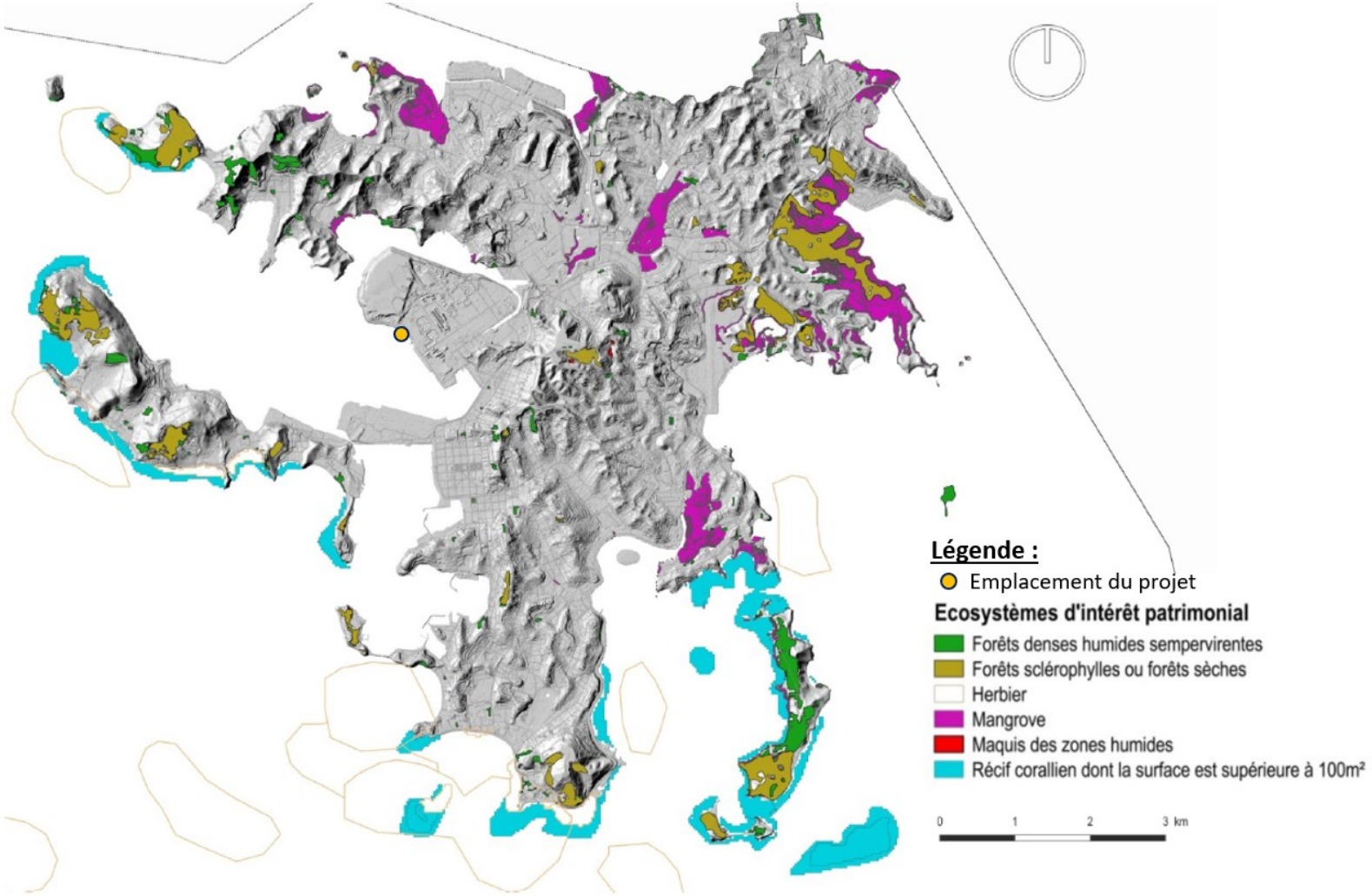


Figure 36 : Cartographie des écosystèmes d'intérêt patrimonial de la commune de Nouméa (ENVIE - THELEME, 2017)

Des écosystèmes d'intérêts environnementaux sont recensés à moins de deux kilomètres de l'emplacement du site. Ces écosystèmes sont situés au Nord et au Sud-Est. Il y a au niveau de l'anse Uaré une zone de mangrove et une zone de forêts denses sempervirentes. Au Sud-Est, une zone de forêts denses sempervirentes et une zone de forêt sclérophylle localisées sur le relief au niveau de la Vallée du Tir sont relevées.

Sur le territoire de la commune de Nouméa, 14 aires protégées sont répertoriées : 2 terrestres et 12 marines. Le parc du Grand Lagon Sud est situé à cheval sur 4 communes (Yaté, Mont-Dore, Nouméa et l'île des Pins). Toutes les autres aires protégées sont uniquement dans les limites administratives de la Ville de Nouméa (Tableau 33) .

Tableau 33 : Liste des aires marines et terrestres protégées de la commune de Nouméa (DDDT)

Nature	Milieu	Superficie en hectares	Nom de l'aire protégée	Plan de gestion
Aire de gestion durable des ressources	Marin	36	Îlot Amédée	Validé et appliqué
Aire de gestion durable des ressources	Marin	141	Îlot Canard	Validé et appliqué
Aire de gestion durable des ressources	Marin	762	Îlot Maître	Validé et appliqué
Aire de gestion durable des ressources	Marin	47	Pointe Kuendu	En cours de création
Parc provincial	Terrestre	51	Parc Municipal du Ouen Toro - Albert Etuvé et Lucien Audet	Validé et appliqué
Parc provincial	Terrestre	31	Parc Zoologique et Forestier Michel Corbasson	Validé et appliqué
Parc provincial	Marin	672762	Parc du Grand Lagon Sud	En cours de création
Réserve naturelle	Marin	3	Epave du Humboldt	Non
Réserve naturelle	Marin	663	Îlot Larégnère	En cours de création
Réserve naturelle	Marin	236	Îlot Signal	En cours de création

Nature	Milieu	Superficie en hectares	Nom de l'aire protégée	Plan de gestion
Réserve naturelle	Marin	14490	Grand récif Aboré et de la passe de Boulari	Non
Réserve naturelle intégrale	Marin	45	Récif Sèche Croissant	Non
Réserve naturelle intégrale saisonnière (01/10 - 31/03)	Marin	1	Îlot Goéland	Non
Réserve naturelle intégrale saisonnière (01/10 - 31/03)	Marin	545	Passe de Dumbéa	Non

La Figure 37 suivante cartographie les aires protégées et milieux naturels protégés sur la commune de Nouméa.

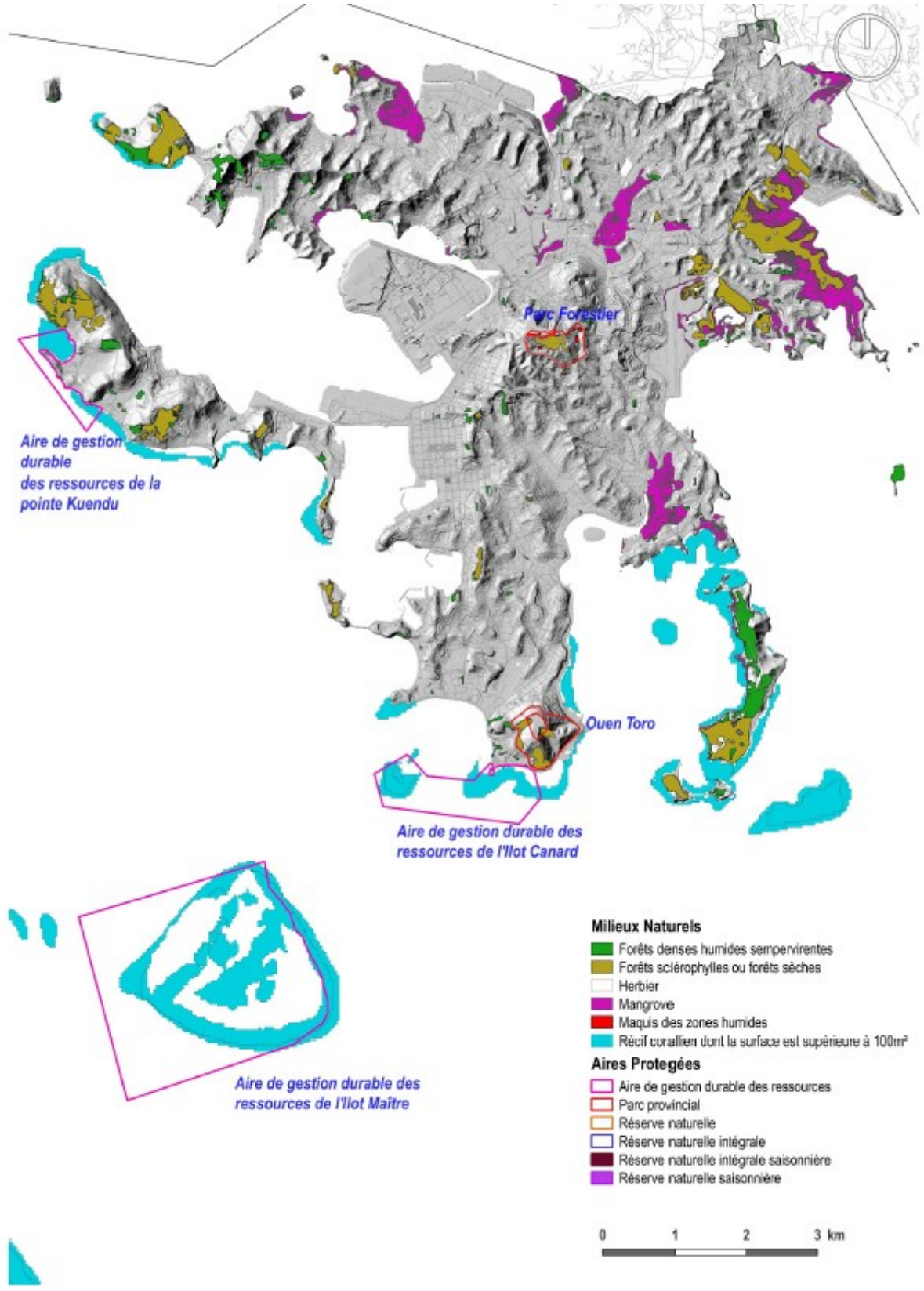


Figure 37 : Aires marines protégées dans le lagon de Nouméa (ENVIE - THELEME, 2017)

1.1.2 Grande Rade

Le Géoportail de l'œil (Observatoire de l'Environnement) regroupe et localise différentes informations liées au milieu biologique marin dans la Grande Rade. Les données issues du programme IFERECOR (Initiative française pour les Récifs Coralliens) permet d'identifier des écosystèmes particuliers au niveau des pointes DESTELLE et KONGOU.

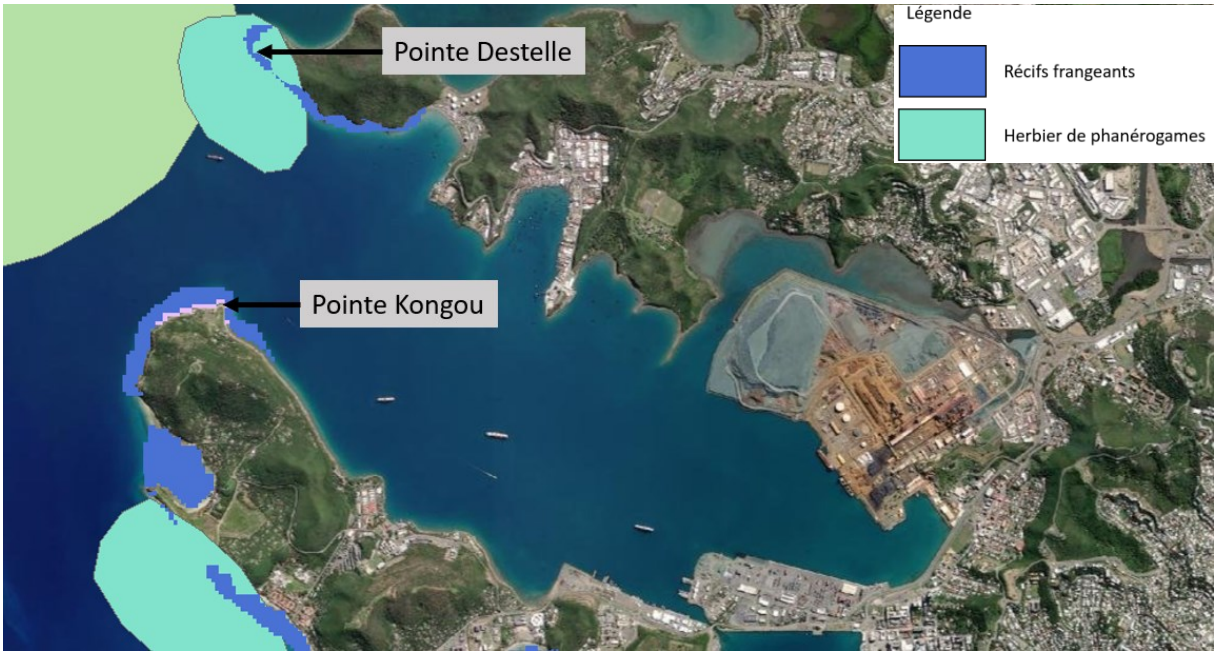


Figure 38 : Données disponibles dans la zone d'étude (OEIL, 2022)

D'après les données disponibles, les écosystèmes identifiés sont :

- Une zone d'herbier vers la pointe Destelle ;
- Deux zones de récifs frangeants le long des pointes Destelle et Kongou.

Des campagnes d'identification ont également été menées dans le cadre d'autres études. Les données issues de ces études sont présentées ci-après.

1.1.2.1 Etude d'impact projet Centale C - Doniambo (Doniambo Energie, Juillet 2014)

Les éléments présentés dans cette partie proviennent de l'étude d'impact du projet Centrale C.

Dans l'étude d'impact du projet centrale C (Doniambo Energie, Juillet 2014), des investigations sur le milieu naturel marin ont été menées au niveau de l'anse Uaré Ouest et de l'anse N'Du.

Figure 39 : Usine de Doniambo et les anses N'Du et Uaré (Gay)

Anse N'DU

Au droit de la partie verse à scorie, il a été noté la présence de débris et de turf algaire ainsi que de certaines éponges ou mollusques, *Isognomon* notamment, jusqu'au fond du chenal longeant le profil.

Le chenal qui longe la verse se compose essentiellement d'un substrat meuble vas-sableux. Le fond est colonisé en alternance par des patchs corallines composés de coraux branchus (genres *Acropora* et *Porites*). Le dépôt de sédiments observé sur les colonies témoigne d'une sédimentation relativement intense dans la zone.

La baie de l'anse N'Du présente un fond meuble vaseux avec différents reliefs. Tout comme dans le chenal, il a été observé la présence de pinacles colonisés par des colonies d'*Acropora* et de *Porites*. Entre ces monticules, des colonies coralliennes de différents genre recouvrent en partie le fond. Des macrodéchets ont également été identifiés.

Le tombant du récif frangeant est principalement colonisé par des pinacles de Porites et *Acropora branchus* qui affleurent à marée basse.

Le plantier de l'anse se compose de turf algaire et de sédiments avec la présence de quelques colonies coralliennes suffisamment robustes pour subir un découvrement à marée basse (Goniastrea sp. par exemple).

La figure suivante localise les éléments présentés précédemment :

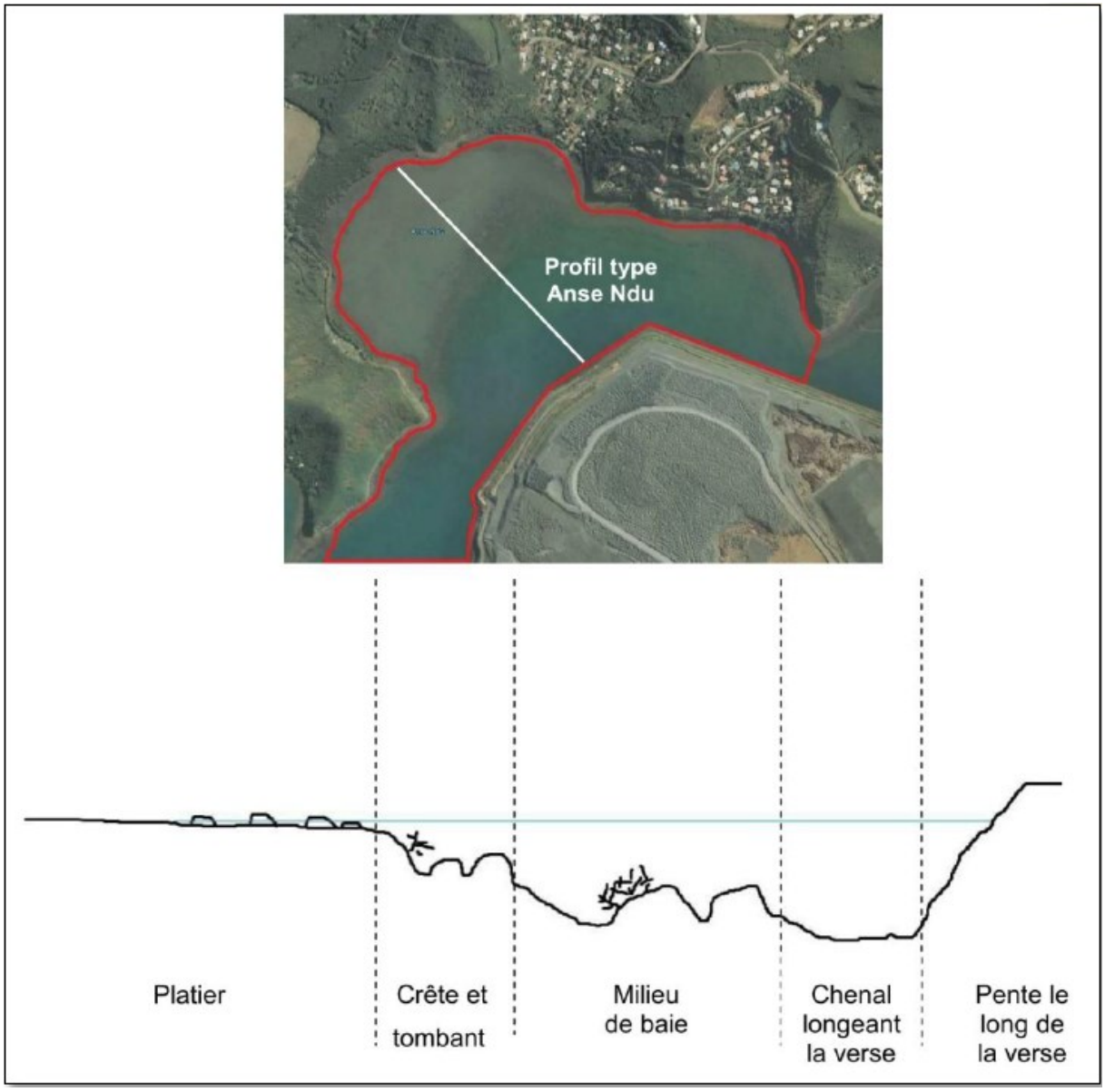


Figure 40 : Caractérisation des écosystèmes marins – Profil de l'anse N'Du (Doniambo Energie, Juillet 2014)

Anse Uaré

Il existe dans l'Anse Uaré Ouest deux types de profil :

- Le profil 1 est constitué d'un substrat vaseux avec la présence de débris coralliens et coquillers. Cette zone est également recouverte en alternance par des patches coralliens de coraux branchus des genres *Acropora* et *Porites.* Les colonies mortes et recouvertes de turf et de sédiments témoignent d'une turbidité élevée dans la zone. Il a été noté la présence de poisson de la famille des *Apogonidae.*
  Ce profil abrite également une algueraie mixte sur les faibles fonds. Plusieurs genres sont présents dont *Padina* ou *Caulerpa*.
- Le profil 2 se compose de vase-sableuse avec la présence là aussi de débris coralliens et coquillers.

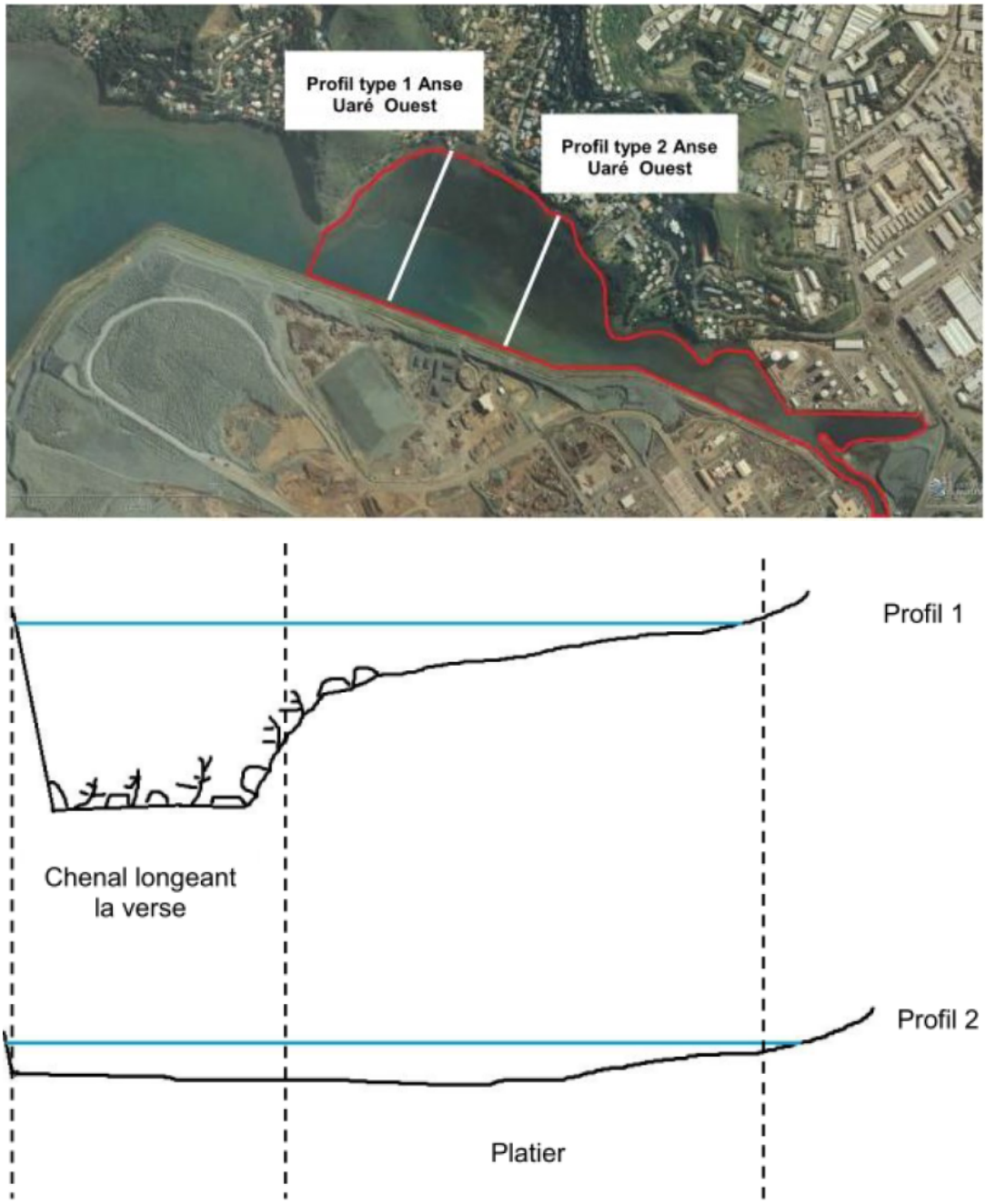


Figure 41 : Caractérisation des écosystèmes marins – Profil de l'anse Uaré (Doniambo Energie, Juillet 2014)

Suite à ces observations, une cartographie plus détaillée de la zone a été réalisée.

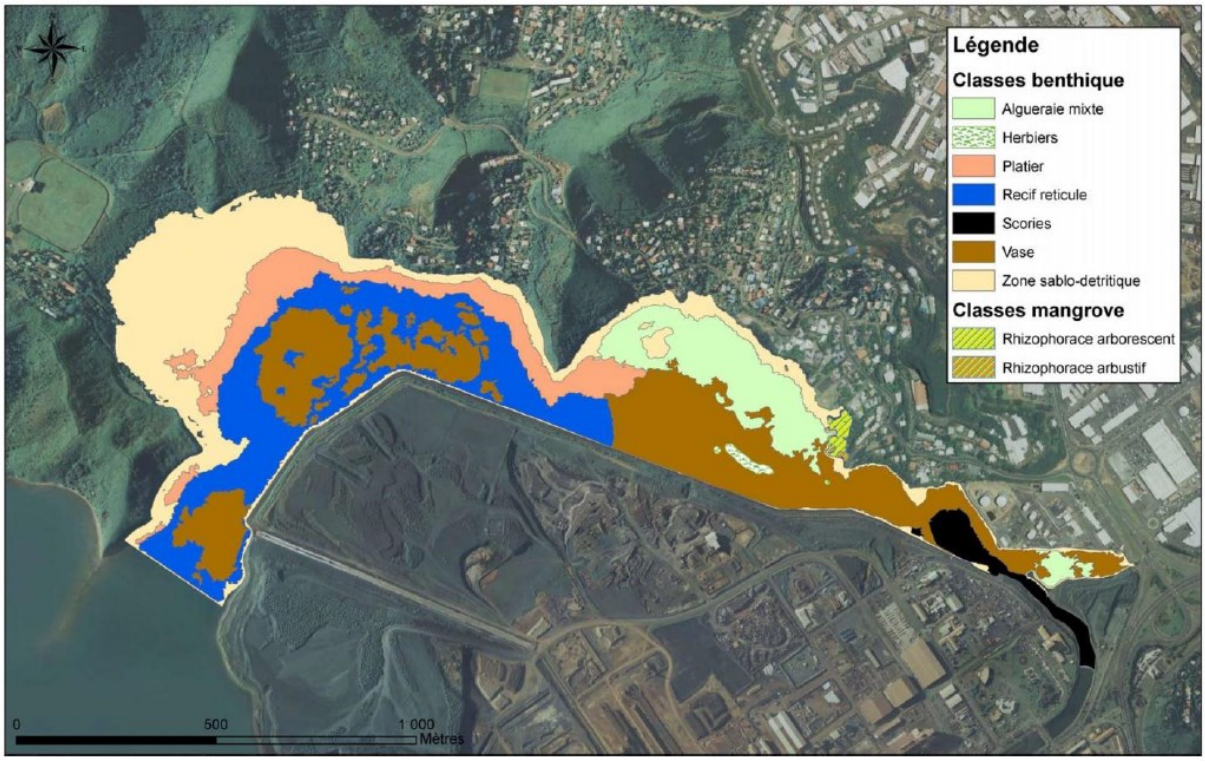


Figure 42 : Caractérisation des écosystèmes marins (Doniambo Energie, Juillet 2014)

La surface d'occupation de chacune des écosystèmes est résumée dans le tableau suivant :

Tableau 34 : Surface d'occupation des écosystèmes de l'anse Uaré et l'anse N'Du (Doniambo Energie, Juillet 2014)

Classe typologique	Surface en ha	% surface
Vase	26,18	29%
Zone sablo-détritique	24,79	28%
Récif réticulé	17,24	19%
Platier	9,04	10%
Algueraie mixte	8,76	10%
Scories	2,51	3%
Herbiers	0,34	0%

Les détails des écosystèmes observés sont présentés dans les paragraphes suivants :

- Classe algueraie mixte : cette zone est constituée d'une algueraie plurispécifique plus ou moins continue qui occupe 10% de la surface cartographiée. Plusieurs espèces ont été identifiées avec des nombreux patches de *Padina sp*, de *Cladophora sp* et avec un recouvrement important de l'espèce envahissante *Gracilaria salicornia* ;
- Il s'agit probablement des reliques d'un plus vaste herbier qui est aujourd'hui faiblement représenté avec 3 400 m² de surface estimée. C'est un herbier peu dense et mono-spécifique à Halodule uninervis. L'herbier est uniquement localisé au Sud-Est de l'anse Uaré et se situe sur un fond vaseux.
- Le platier est identifié entre la zone sablo-détritique bordant la côte et la crête récifale du récif frangeant. Il est localisé dans la partie Ouest de l'Anse, occupe une surface de 9,04 ha et cumule environ 10% de la surface cartographiée. Il se compose de colonies coralliennes massives éparses, majoritairement du genre Porites, et encerclées de turf algaire sur de la dalle corallienne. Les colonies coralliennes sont limitées en croissance verticale, d'où leur forme en « atoll » du fait de la faible bathymétrie dans cette zone du récif frangeant ;
- Les récifs réticulés sont des patches récifaux situés entre le platier et la verse de scorie, sur des fonds vaseux. Ils sont constitués de colonies coralliennes majoritairement du genre *Acropora* (formes branchues) et *Porites* (formes massives et branchues) et présentent une couverture corallienne élevée. Ils sont séparés entre eux par des fonds généralement vaseux. La surface estimée de cette classe est de 17,24 ha pour environ 20% de la surface cartographiée ;
- Classe scorie : cette zone est dénommée ainsi bien qu'il est probable qu'elle n'en soit pas composée à 100%. La couche de surface est sous l'influence des rejets de la granulation ainsi que de la verse présente à proximité. Cette zone, localisée à l'Est de la zone cartographiée, cumule environ 2,5 ha de surface.
- Les zones vaseuses sont constituées de particules fines issues de l'érosion des massifs terrestres et de particules issues des industries ou des zones urbaines. Cette zone est la plus vaste en surface avec 26,18 ha cartographiés.
- Les zones sablo-détritiques bordent le littoral dans l'Anse N'du et l'Anse Uaré et sont constitués de sables grossiers et de débris de diverses origines (débris coralliens, érosion des sols, etc.). On observe la présence de petits patches d'algues colonisant la zone.

L'analyse des données biologiques et physico-chimiques du milieu marin et côtier constitué par l'Anse N'du et l'Anse Uaré montre que malgré la pression thermique, sédimentaire et métallique mesurée, le milieu présente des écosystèmes patrimoniaux tels que la mangrove, les récifs coralliens et les herbiers.

1.1.2.2 Etude d'impact dans le cadre du projet transbordement (Société Le Nickel, 2021)

Les éléments présents dans cette partie proviennent de l'étude d'impact réalisée pour le projet Transbordement de la SLN. La zone d'étude du projet se situe aux alentours de la pointe Destelle. Cette zone est localisée sur la figure suivante :

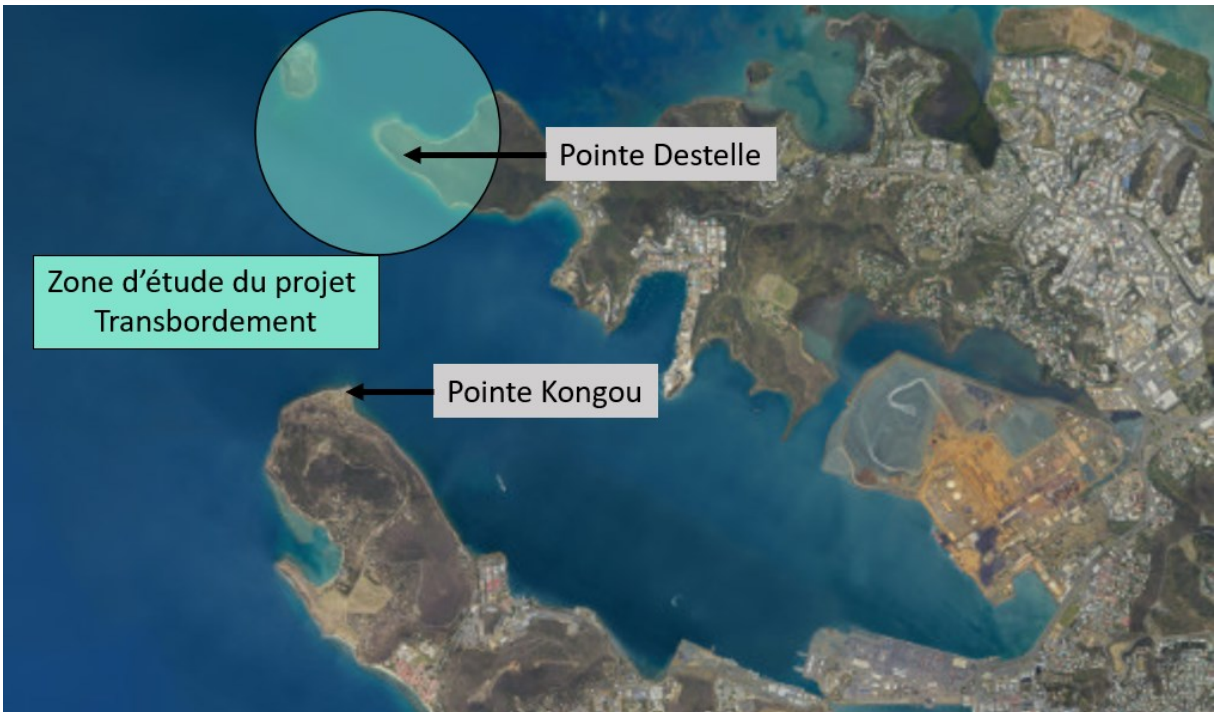


Figure 43 : Aire d'étude de l'étude d'impact du projet transbordement (Société Le Nickel, 2021)

Afin d'identifier les éléments permettant d'établir une cartographie des habitats benthiques au niveau des zones d'implantation des aménagements pour le projet, des reconnaissances de terrain ont été réalisées.

Cette identification s'est déroulée en deux étapes :

- Etape 1 : travail préliminaire de photo-interprétation réalisé à partir des photographies aériennes disponibles. Ceci permet d'établir les limites des unités géomorphologiques, voire bionomiques au niveau des espaces peu profonds de la zone d'étude (pourtour littoral) et de préparer les investigations de terrain en positionnant les points d'observation ;
- sur la base de la cartographie préliminaire établie à l'issue de l'étape 1, des missions de reconnaissance des fonds ont été conduites. Ainsi, des prises de vue sous-marines ont été réalisées au niveau de points préalablement identifiés dans les différents secteurs de la zone d'étude. Les informations ainsi collectées ont permis de :
  - Décrire les caractéristiques des zones identifiées par photo-interprétation ;
  - Préciser les contours des différentes unités bionomiques observées ;
  - Rechercher et délimiter d'éventuels écosystèmes d'intérêt patrimonial (EIP) (mangrove, herbier de plus de 100 m², récif corallien de plus de 100 m², tels que définis par les articles 232-4, 232-5 et 232-6 du code de l'environnement de la province sud) ;
  - Rechercher la présence dans la zone d'étude d'éventuelles espèces figurant dans la liste des espèces protégées par le code de l'environnement de la province Sud (article 240-1).

- Les missions de terrains ont consisté à l'exploration des fonds marins depuis la surface. Deux méthodes ont été mise en œuvre :une caméra tractée, lestée et commandée depuis la surface ;
- ROV commandé depuis la surface.

Les zones d'exploration ont été limitées aux zones d'implantation des aménagements projetés. Elles sont présentées sur la figure ci-après ainsi que les méthodes d'identification utilisées :

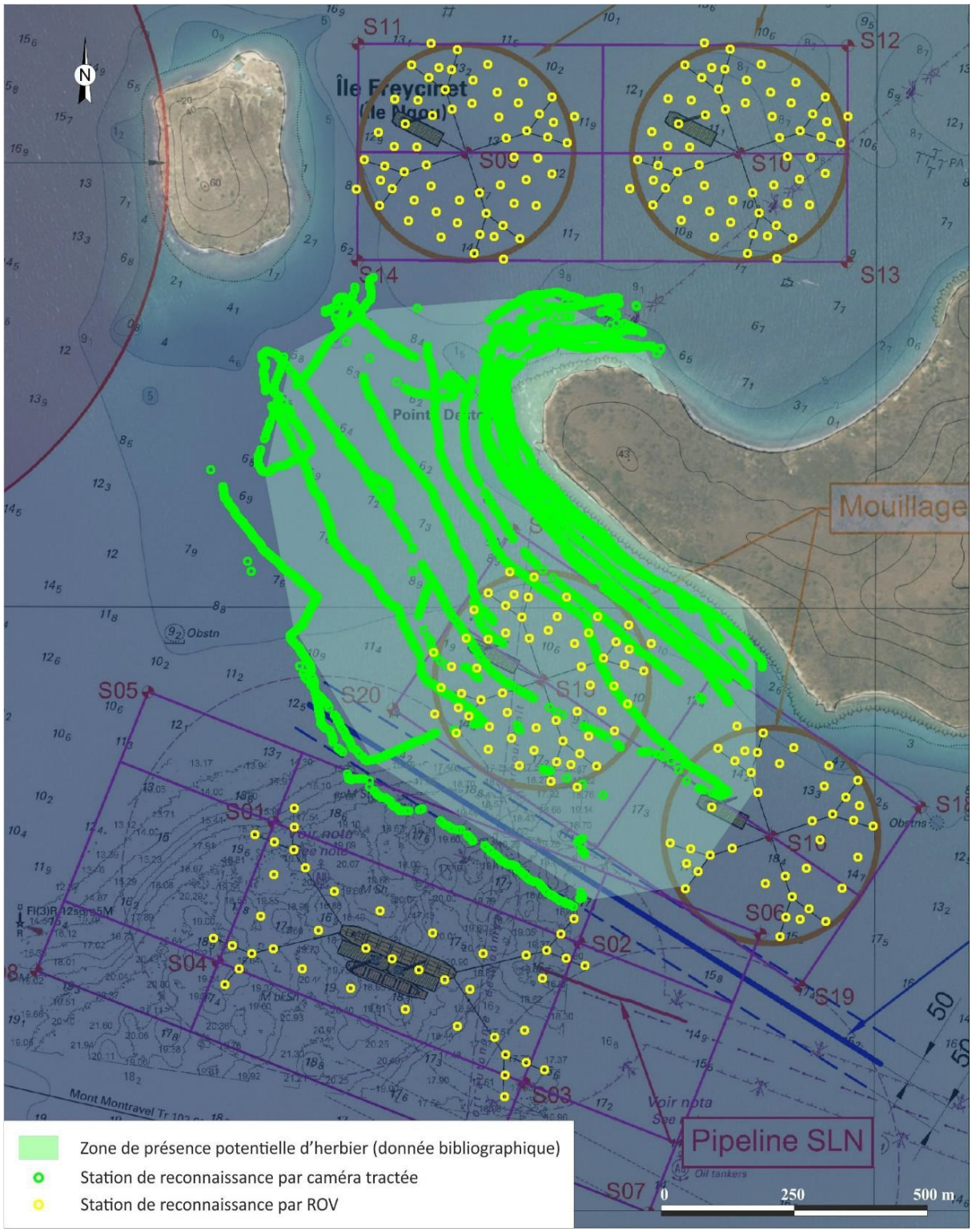


Figure 44 : Stations de reconnaissance des habitats benthiques (Société Le Nickel, 2021)

Plusieurs types de fond marin ont été identifiés :

- Fonds à dominante de vase ;
- Fons à dominante de sable ;
- Fonds à dominante de dalle corallienne ;
- Fonds coralliens majoritairement vivants.

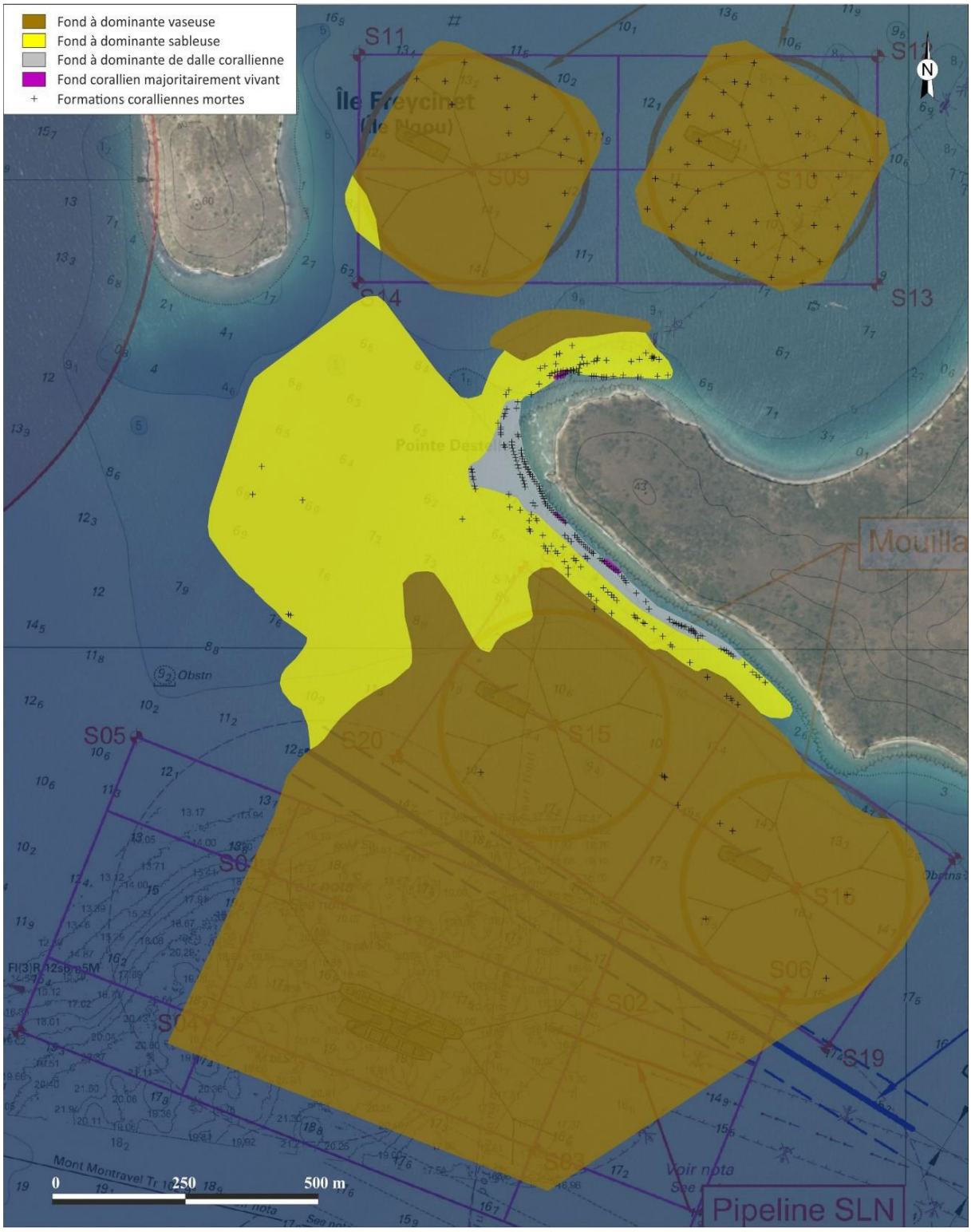


Figure 45 : Nature des fonds marins (Société Le Nickel, 2021)

Suivant la synthèse des missions de terrain, la zone comprend plusieurs peuplements biologiques marins :

- Des coraux fixés à des substrats durs, considérés comme des espèces bâtisseuses de récif :
  - Des massifs de Porites de densités variables, en bonne santé, sur des fonds de dalle corallienne au niveau du pourtour de la presqu'île de Koumourou.
  - Des espèces plus variées, adaptées à la sédimentation, éparses et en état de santé moyenne, colonisant des structures coralliennes mortes au sein de la zone de mouillage cyclonique.
- Des coraux libres se scindant entre :
  - Des Heteropsammia cochlea sur fonds sableux, au sud et à l'ouest de la presqu'île de Koumourou, de densités variables selon les endroits et en bonne santé.
  - Des Fungiidae épars sur fonds de vase, débris coralliens et coraux morts au sein de la zone de mouillage cyclonique, en bonne santé.
- Des herbiers de phanérogames marines sous la forme :
  - D'une zone étendue au sud-ouest de la presqu'île de Koumourou ; en formation majoritairement éparse et localement moyennement dense, cet herbier se mêle aux Heteropsammia cochlea denses sur fonds sableux. Les plants sont majoritairement en bonne santé.
  - De développements très localisés et très épars sur fonds vaseux, dont les plants subissent l'influence terrigène forte de ce secteur.

Les figures ci-après localise les écosystèmes précédemment identifiés :

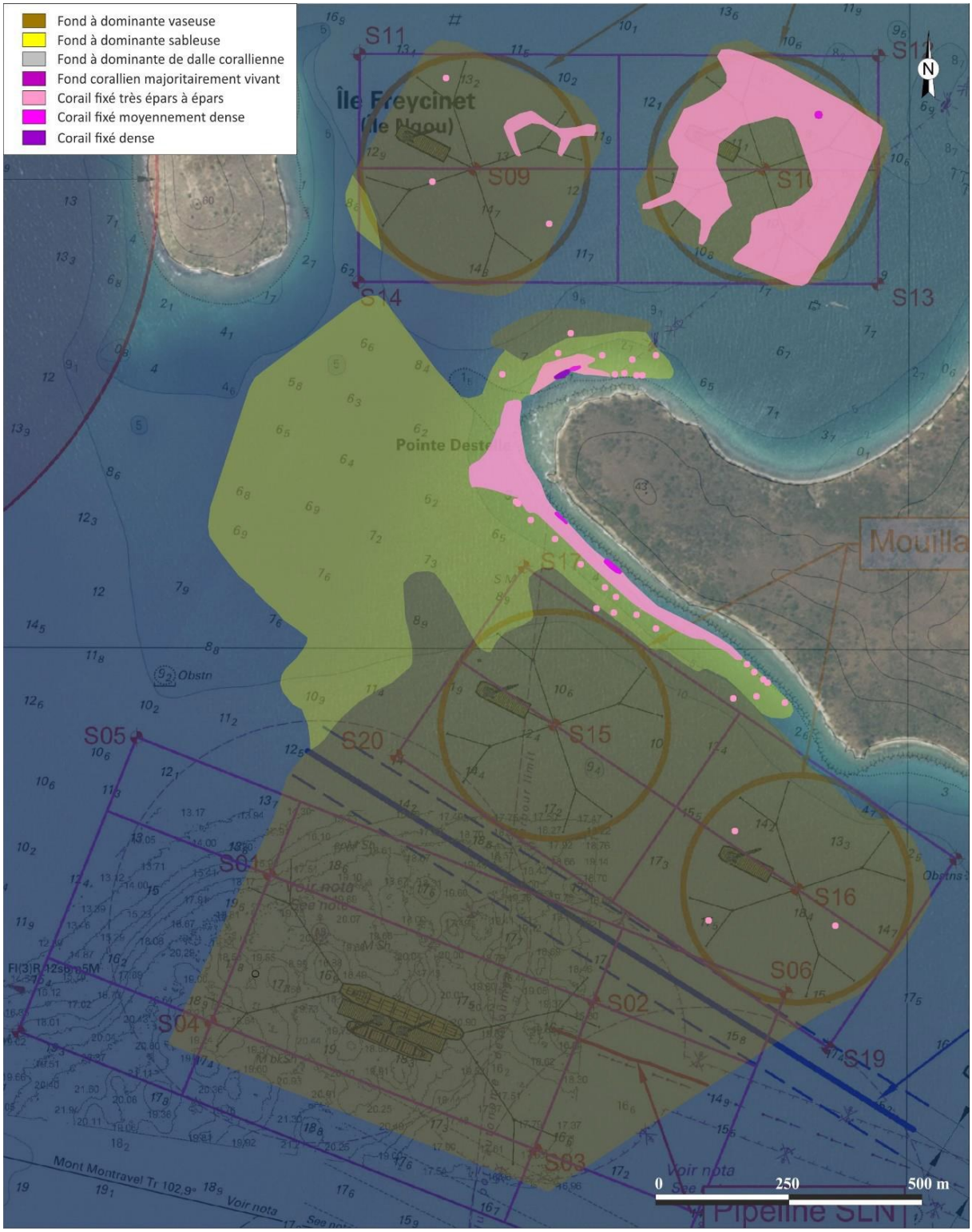


Figure 46 : Présence et densité des peuplements coralliens fixés (Société Le Nickel, 2021)

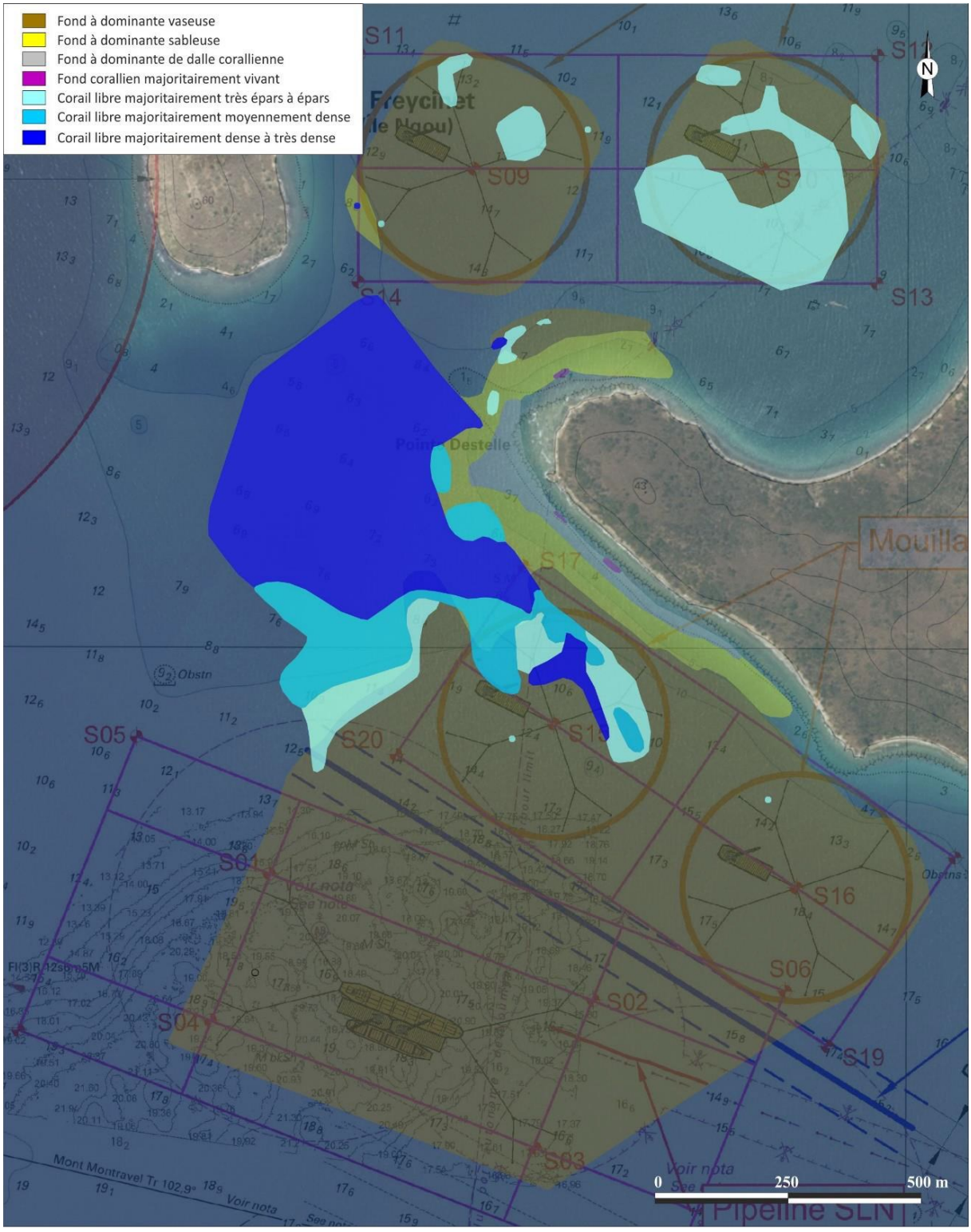


Figure 47 : Présence et densité des peuplements coralliens fixés (Société Le Nickel, 2021)

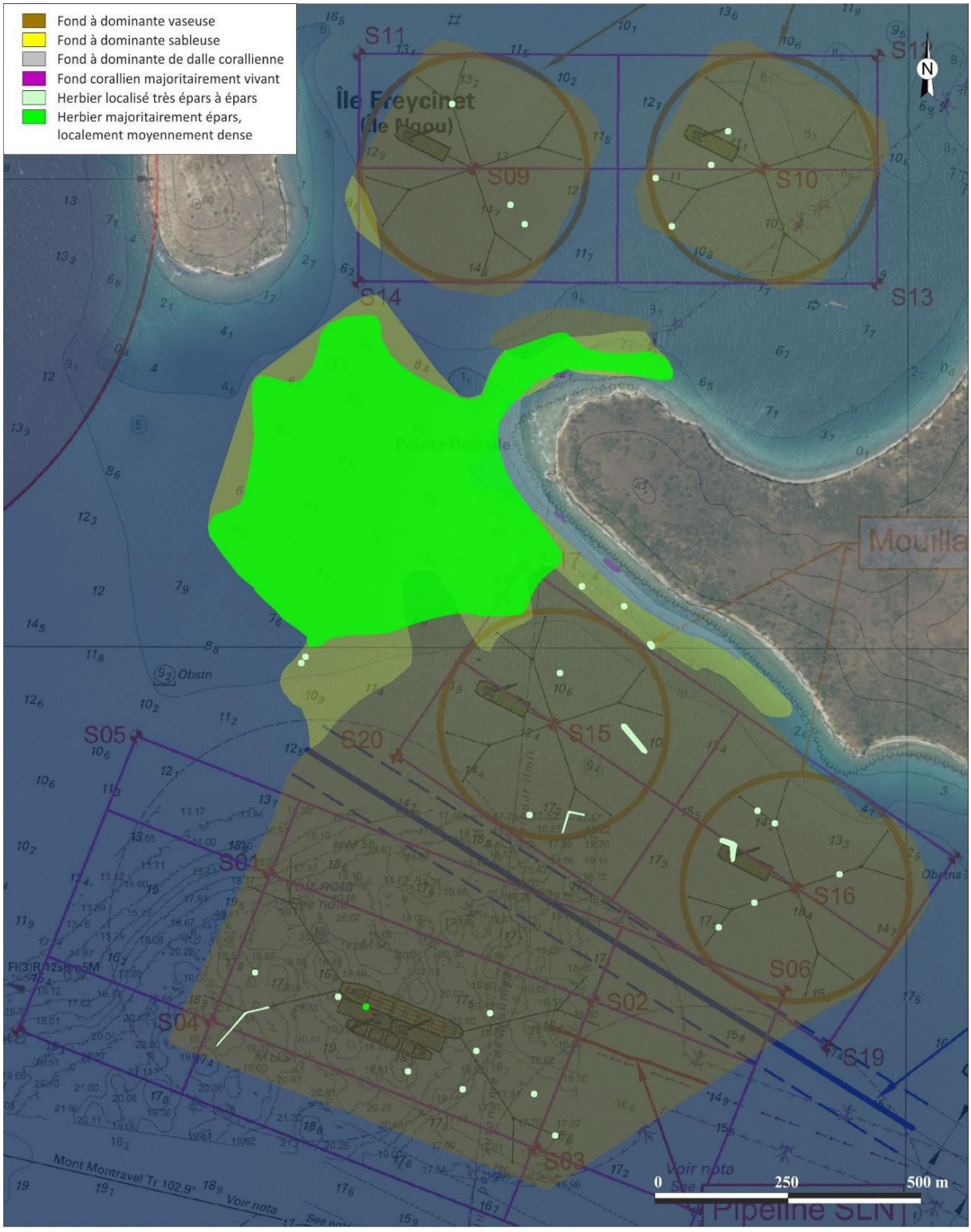


Figure 48 : Présence et densité des herbiers de phanérogames marines (Société Le Nickel, 2021)

2 SPECIFICITE DU SITE D'IMPLANTATION

2.1 Caractérisation des milieux naturels (habitats)

Une campagne de reconnaissance des habitats benthiques a été établi par le bureau d'étude Seacoast en novembre 2021. Cette campagne s'est focalisée dans la zone d'étude restreinte au droit du site. Le rapport de campagne est présent en annexe du présent livret.

2.1.1 Méthodologie employée

Compte tenu de la surface à couvrir et des profondeurs de la zone d'étude, SeaCoast a jugé plus pertinent la réalisation des reconnaissances du fond marin par le biais d'un ROV (Remote Operated Vehicule) équipé d'une caméra sous-marine. Cet appareil a été mis à disposition par la société Island Robotics.

Figure 49 : Préparation du ROV pour une plongée de reconnaissance (SEACOAST, 2021)

Le ROV a réalisé une reconnaissance des fonds marins dans un rayon de 5 à 10 mètres pour chaque station implantée (72 au total). Leur localisation est présentée sur la figure suivante.

Figure 50 : Localisation des stations de reconnaissance des habitats benthique (SEACOAST, 2021)

2.1.2 Résultats

Il a été identifié 4 typologies de fond dans la zone d'étude :

- Vase nue ;
- Vase avec débris coraliens ;
- Débris coraliens avec coraux libres éparses ;
- Vase et blocs avec coraux libres épars.

Les résultats de cette reconnaissance suivant le maillage des 72 stations sont présentées ci-après.

Figure 51 : Habitats et types de fond recensés dans la zone d'étude (SEACOAST, 2021)

2.2 Caractérisation de la flore et de la faune

La zone inventoriée se caractérise par une grande homogénéité des fonds, marqués par :

- La présence de vase fine, accompagnée de débris coquilliers au Sud-Est de la zone inventoriée ;
- Les traces de présence de vers fouisseurs, avec trous et cônes de déjections ;
- Une quasi-absence de macroflore et de macrofaune benthique. Il n'est ainsi constaté que la présence de quelques colonies éparses de coraux libres de petite taille (*fungiidae*) présents au niveau du talus immergé au pied de la verse à scorie, au Nord de la zone d'étude.

Ci-dessous, des photographies illustratives des fonds marins observés :

- Vase nue :

Figure 52 : Vue des espaces de vases nues (SEACOAST, 2021)

- Vase avec débris coquilliers et coralliens :

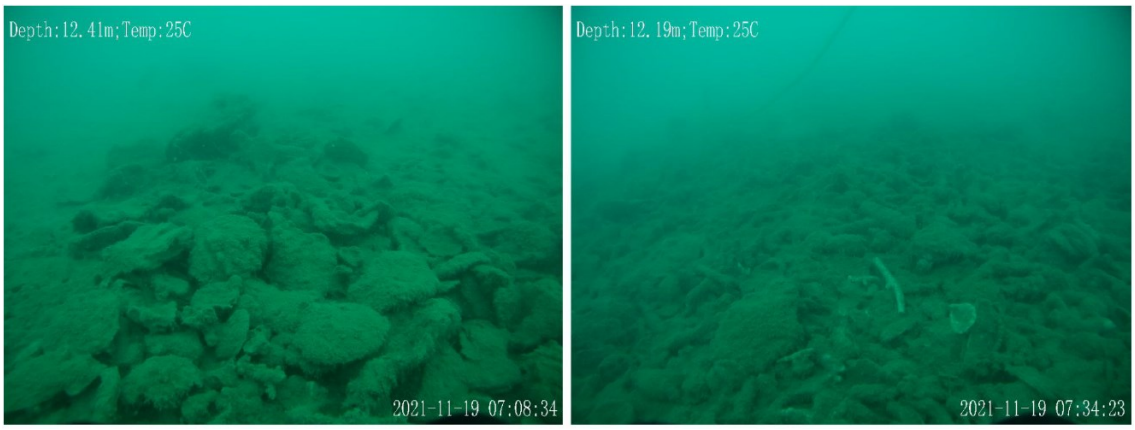


Figure 53 : Vue des espaces de vase avec débris coquilliers et coraliens (SEACOAST, 2021)

- Débris coralliens et de vase avec blocs présentant des coraux libres épars (*fungiidae*) :

Figure 54 : Vue des espaces de débris coralliens et de vase avec blocs présentant des coraux libres épars (SEACOAST, 2021)

2.3 Synthèse

En termes de sensibilité, d'après les conclusions du rapport de SeaCoast (SEACOAST, 2021), il est considéré que :

- En raison de l'absence de toute macroflore et macrofaunes épigés, les espaces de vase nue et de vase avec débris coralliens et coquilliers présentent une sensibilité nulle ;
- La présence de colonies éparses de coraux libres au niveau des espaces de débris coralliens et de vase avec blocs confère à ces zones une sensibilité écologique faible ;
- D'après le code de l'environnement de la province Sud, les récifs coralliens sont protégés au titre des écosystèmes d'intérêt patrimonial. Toutefois, il est entendu par « écosystème », un complexe dynamique formé de communautés de plantes, animaux, champignons et micro-organismes et de leur environnement non vivant qui, par leurs interactions, forment une unité fonctionnelle (article 231-1, alinéa III) qui doit être protégée dès lors que sa surface est supérieure à cent mètres carrés. Au sens strict du code, seuls les récifs coralliens construits sont considérés comme des écosystèmes d'intérêt patrimonial, excluant de ce fait les espaces marins occupés par des coraux libres ;
- En d'autres termes, la zone d'étude ne présente pas d'espace pouvant être considéré comme un écosystème d'intérêt patrimonial.

La carte de la sensibilité des habitats benthiques de la zone inventoriée est présentée à la figure suivante :

Figure 55 : Sensibilité des habitats et types de fond recensés dans la zone d'étude (SEACOAST, 2021)

2.4 Enjeu du milieu naturel

Le milieu naturel fait l'objet d'un intérêt certain par la population notamment vis-à-vis des effets nuisibles des activités anthropiques. Une réglementation locale permet de mettre en place des mesures de préservation, de sauvegarde et de protection du milieu naturel. Les compétences environnementales sont provinciales. Chaque province possède donc son code de l'environnement. A noter également que les cultures présentes en Nouvelle-Calédonie et notamment les cultures du pacifique ont des liens marqués avec le milieu naturel. Les uses et coutumes locales sont assimilables à l'animisme et place donc la nature au cœur des croyances.

À la suite des investigations réalisées en 2014 par Doniambo Energie et par SeaCoast en 2021, il semble que la zone d'étude focalisée sur l'emplacement de la centrale présente peu de richesse naturelle significative. Au droit de la centrale, la sensibilité du milieu naturel est jugée comme faible à nulle.

La qualité du milieu naturel et notamment marine présente donc un enjeu socioculturel fort et un enjeu écosystémique faible.

L'évaluation de l'enjeu du milieu vis-à-vis de l'eau est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 35 : Enjeu vis-à-vis du milieu naturel

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	**Moyen**	**Fort**
Valeur écosystémique	**Faible**	Faible	Faible	Moyen
	Moyen	Faible	Moyen	Fort
	Fort	Moyen	Fort	Fort

Chapitre 5 : MILIEU HUMAIN

1 PAYSAGE

Les unités paysagères sont usuellement définies comme des ensembles dont les caractéristiques de relief, d'hydrographie, de végétation et d'habitat présentent un aspect homogène.

1.1 Paysage de la commune de Nouméa

Capitale économique et politique du territoire, la commune de Nouméa est localisée au Sud de la Nouvelle Calédonie, et plus spécifiquement au Sud de la commune de Dumbéa et au Nord-Ouest de la commune du Mont-Dore. Elle concentre la majorité de la population du pays et accueille ainsi un melting-pot culturel issu des différentes vagues de migration ayant construit l'histoire de la Nouvelle-Calédonie.

Nouméa s'étend sur 20,34 km^2 et reste la commune la plus petite du territoire. Elle présente un paysage globalement urbain avec la présence cependant de zones naturelles. Concernant son espace maritime, elle compte une richesse naturelle composée d'îlots, de hauts fonds et d'une barrière récifal entrecoupée par la passe de Dumbéa.

La topographie de la commune est plutôt accidentée avec la présence de relief marqué rendant difficile l'urbanisation de certaines zones. Ces difficultés ont ainsi occasionné l'avancement de la terre sur la mer avec l'utilisation de remblais issus de l'usine pyrométallurgique de la SLN se trouvant à proximité de zone urbanisée. Plusieurs îles sont ainsi devenues des presqu'îles, telles que la presqu'île de Nouville.

De manière générale, la commune de Nouméa est composée de plusieurs unités paysagères terrestres :

- Unité industrielle **(1)** : cette unité est localisée principalement sur la partie Nord-Ouest de Nouméa. On retrouve des activités industrielles sur la presqu'île de Ducos, mais également au droit du site du Port Autonome et de Doniambo ;
- Unité Nouméa Centre et Sud **(2)** : principalement composée de zones résidentielles, y sont relevées des activités commerciales, de loisirs et touristiques telles qu'à l'Anse Vata, la Baie des Citrons etc. ;
- L'Unité centre-ville **(3)** : cette zone à dominance commerciale (quai ferry, agence centrale des banques Avenue de la Victoire, commerces rue de l'Alma etc.) concentre également les centres administratifs (Mairie, haussariat, province Sud, Gouvernement), des activités culturelles (musée de la ville, musée de la seconde Guerre Mondiale etc.) et des lieux de loisirs et d'échanges culturels notamment au niveau de la Place des Cocotiers (Jeudi centre-ville, vide grenier, carnaval de Nouméa etc.) ;
- Unités végétales **(4)** : parmi les unités centre-ville et Nouméa Centre et Sud, quelques patchs végétaux sont observés comme : la réserve du Ouen Toro, la parc zoologique et forestiers Michel Corbasson, la mangrove de Ouémo.

Parmi ces unités paysagères, on retrouve le site industriel de Doniambo. Cette zone est une unité à part entière par le fait qu'elle fut créée par le remblaiement de la baie par de la scorie et par la présence d'une usine pyrométallurgique en pleine zone d'urbanisation. Cette usine dans la ville rend cette unité particulière et unique.

4

3

2
MARTIAL DOSDANE

1

1.2 Complexe industriel de Doniambo

Situé dans la Grande Rade de Nouméa sur 250 hectares et en grande partie remblayés depuis le début du XXème siècle, le complexe industriel de Doniambo exploite une usine pyrométallurgique qui transforme le minerai en ferronickel. Pour fonctionner, elle bénéficie d'un parc d'homogénéisation, d'un atelier de pré-séchage, de cinq fours rotatifs de calcination, de trois fours de fusion électriques, d'un atelier d'affinage et de grenaillage, d'un port et d'une centrale électrique. Le paysage de Doniambo se caractérise donc par un aspect industriel et artificialisé avec l'avancée sur la mer du remblai de la scorie.

1.3 Perception actuelle du site d'implantation

Pour rappel, le site d'implantation se trouve au niveau du complexe industriel de Doniambo. La centrale est positionnée dans un paysage industriel et artificiel du complexe pyrométallurgique de Doniambo. Les modélisations ci-après illustrent l'intégration de la centrale dans le paysage de la Grande Rade.

Figure 56 : Modélisation de l'intégration paysagère dans son environnement (SLN)

1.4 Réseaux et servitudes

Concernant les réseaux et servitudes au niveau du site d'implantation, sont identifiés :

- Le réseau hertzien : un faisceau de protection des transmissions OPT (Office des Postes et communications) orienté Nord-Ouest / Sud-Est passe au-dessus de la moitié Ouest de Doniambo. Il a pour source l'antenne située entre le centre-ville et la Vallée du Génie. L'extrémité Ouest du site de Doniambo est incluse dans la zone de protection du périmètre des servitudes radioélectriques de la station côtière de Nouméa (Figure 57) ;
- Des lignes haute tension partant de la centrale thermique ENERCAL. La servitude associée présente un tracé orienté Ouest-Est avant de prendre une direction Nord. La centrale n'est pas impactée par cette servitude.

La Figure 57 est un extrait de la carte des réseaux et servitudes issues du PUD de la Ville de Nouméa.

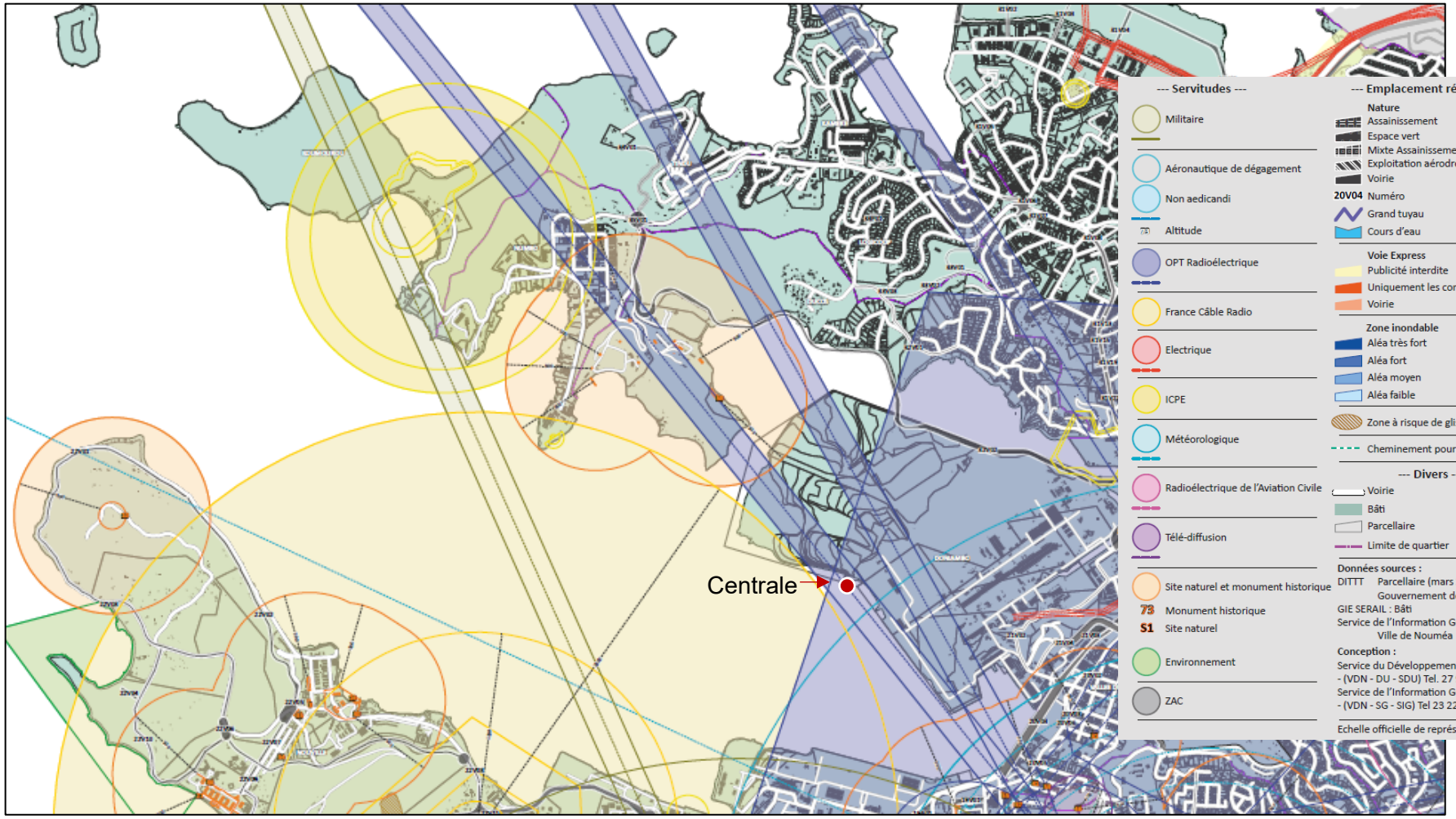


Figure 57 : Localisation des servitudes au niveau de la Grande Rade (PUD de la ville de Nouméa)

1.5 Synthèse

Le site d'implantation s'inscrit dans l'environnement anthropisé et marqué par les activités industrielles et portuaires de la Grande Rade.

Concernant les servitudes et réseaux, il est à noter qu'une servitude de réseau traverse la zone d'implantation. Il s'agit d'une servitude de l'OPT (radioélectrique). D'après le règlement du PUD de la ville de Nouméa, la présence de cette servitude n'impose aucune disposition particulière pour la centrale.

1.6 Enjeu de l'intégration paysagère

La Nouvelle-Calédonie est marquée par une variété de paysages, qui participent à l'identité culturelle du territoire (le Grand Sud, le lagon, les forêts humides de la chaîne et la plaine de la côte Ouest).

Le paysage dans la zone est principalement marqué par l'activité industrielle et portuaire de la Grande Rade. Celui-ci ne fournit que peu de services écosystémiques. De plus aucun écosystème pouvant former une unité paysagère n'a été identifié.

L'intégration du paysage présente donc un enjeu socioculturel moyen et un enjeu écosystémique faible.

L'évaluation de l'enjeu du milieu vis-à-vis de l'intégration paysagère est présentée dans le tableau suivant

Tableau 36 : Enjeu vis-à-vis du paysage

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	Moyenne	Forte
Valeur écosystémique	Faible	Faible	Faible	Moyen
	Moyenne	Faible	Moyen	Fort
	Forte	Moyen	Fort	Fort

2 EMPLOI ET ECONOMIE

Les éléments de ce paragraphe sont une synthèse des données de l'Institut de la statistique et des études économiques calédoniennes (ISEE NC, 2019) *ainsi que du rapport annuel de l'IEOM 2023 sur l'économie du territoire* (IEOM, 2023).

2.1 Economie

2.1.1 Nouvelle-Calédonie

En 2023, l'indicateur du climat des affaires (ICA), mesuré par l'IEOM, se replie nettement et repasse sous sa moyenne de longue période. Certains indicateurs témoignent tout de même d'une forme de résilience de l'économie calédonienne. Ainsi, l'emploi privé a continué de progresser, bien qu'à un rythme moins soutenu qu'en 2022, pour atteindre un nouveau plus haut historique. La tendance à la baisse du salaire moyen, observée dès 2022, pourrait cependant indiquer qu'il s'agit de créations d'emplois peu qualifiés. La consommation des ménages s'est à nouveau révélée robuste, même si la dynamique semble s'éroder. Enfin, l'inflation a rapidement convergé vers des niveaux maîtrisés avec une moyenne annuelle estimée à 1,7 %.

Les perspectives ont expliqué le repli de l'indicateur du climat des affaires. Le contexte calédonien est en effet caractérisé par de fortes incertitudes et des situations sectorielles contrastées. Objet de toutes les attentions, le secteur du nickel est confronté à une baisse continue des cours sur les marchés internationaux, les actionnaires industriels ont annoncé en fin d'année leur volonté de cesser le financement de leurs usines métallurgiques sur le territoire. Pour rappel, cet environnement international défavorable s'ajoute aux difficultés locales qui ont pénalisé la croissance de la production métallurgique (intempéries et problèmes d'autorisations d'extraction, difficultés énergétiques, problèmes sociaux). L'activité du secteur du BTP a stagné à des niveaux particulièrement faibles en 2023 avec des perspectives mal orientées. Le secteur primaire a dû faire face à des épisodes de sécheresse caractéristiques du phénomène El Niño. Seul le secteur du tourisme a connu une activité en nette progression avec un niveau de fréquentation proche de celui de 2019.

Dans le secteur du nickel, le désengagement des actionnaires industriels menace à court terme la continuité de l'activité, avec des craintes de contagion sur l'ensemble du tissu économique local. En février 2024, l'annonce de retrait de Glencore de l'usine métallurgique de KNS en province Nord constitue un signal très négatif pour le secteur. La concurrence croissante des producteurs asiatiques, la réorientation de la demande mondiale sur des produits destinés aux batteries électriques impliquent une inflexion stratégique à l'échelle du secteur. L'État a proposé un pacte nickel pour soutenir les métallurgistes calédoniens. Cependant, les difficultés pour aboutir à un consensus sur la signature de ce pacte illustrent les profonds clivages politiques qui fragilisent le territoire.

Enfin, l'incapacité collective à trouver un accord sur les enjeux politique et institutionnel a entraîné une escalade irréversible des tensions conduisant en mai 2024 à des émeutes insurrectionnelles d'une ampleur sans précédent dans l'histoire du territoire. Les importants dégâts matériels dans le grand Nouméa constituent un nouveau choc, d'une dimension inédite pour l'économie calédonienne.

2.1.2 Activités économiques liées à la centrale

Dans le cadre du présent dossier, il a été fait le choix de se concentrer sur les activités économiques liées à l'exploitation du minerai et à la production d'énergie électrique en NC car la centrale s'intègre entièrement dans ces secteurs économiques. D'autres activités participent à la richesse du territoire tel que le commerce, le BTP ou bien encore le tourisme, mais elles ne seront pas abordées dans le cadre de ce dossier.

2.1.2.1 Activités liées à l'énergie en Nouvelle-Calédonie

Mix énergétique

Le mix énergétique de la Nouvelle-Calédonie reste fortement contraint par l'industrie métallurgique, énergivore.

La Nouvelle-Calédonie a un taux d'indépendance énergétique estimé à 5 %. L'économie dite verte progresse modestement, sous les effets combinés de l'impulsion publique, de la baisse du cout des énergies renouvelables, de l'identification d'activités porteuses ou encore du développement de l'économie circulaire et de l'innovation.

Suite au gel des prix de l'électricité imposé par les différents gouvernements entre 2008 et 2022, Enercal (gestionnaire du réseau et transporteur) a accumulé des déficits considérables. Enercal détient désormais une importante créance à l'encontre de la Nouvelle-Calédonie (estimée à plus de 18 milliards XPF mi2024), et rencontre d'importants problèmes de trésorerie faute de règlement (IEOM, 2023).

Approvisionnement (IEOM, 2023)

Trois compagnies pétrolières (Total Pacifique, Mobil IPC et la Société de Services Pétroliers) importent des hydrocarbures liquides (kérosène, fioul lourd, gazole et essence) auprès des raffineries de Singapour et de Corée du Sud en général. La SLN gère par ailleurs directement ses approvisionnements en fioul lourd, destinés à sa centrale électrique.

L'approvisionnement en gaz butane (destiné principalement à la consommation domestique) est assuré par Total Pacifique, via sa filiale Sogadoc depuis l'Australie.

La constitution de stocks stratégiques d'hydrocarbures est strictement réglementée : les sociétés importatrices doivent ainsi constituer des stocks stratégiques pour tous les produits pétroliers (à l'exception du gaz), équivalant à 73 jours de consommation.

Enfin, le territoire importe du charbon pour les besoins du secteur métallurgique principalement (KNS et PRNC notamment).

Production (IEOM, 2023)

Le système électrique de Nouvelle-Calédonie est organisé en trois ensembles :

- La production d'électricité est soumise au régime de la concurrence ;
- Le transport de l'électricité est assuré exclusivement par ENERCAL ;
- La distribution est exercée par ENERCAL ou EEC, sous concession du service public.

La capacité de production du système électrique totalise 1170 MW à fin 2022. La quasi-totalité des centrales de la Grande Terre sont reliées au réseau de transport et peuvent, en cas de besoin, fournir les industries comme la distribution publique.

Les centrales thermiques (fioul, charbon, gazole...) représentent 848 MW soit 72,5% de la puissance installée (74% en 2021), générant un fort degré de dépendance énergétique. Une grande partie de leur production est dédiée aux besoins des métallurgistes qui disposent d'une capacité totale de 712 MW. La capacité restante utilise les énergies renouvelables.

Tableau 37 : Capacité de production de la Nouvelle-Calédonie en 2022 (IEOM, 2023)

	Capacité de production (MW)		Part en 2022
Thermique 72,5%	Charbon	370,0	31,6%
	Fioul lourd	296,2	25,3%
	Kérosène	45,6	3,9%
	Diesel	136,5	11,7%
Énergies renouvelables 27,5%	Hydraulique	81,0	6,9%
	Éolien	37,0	3,2%
	Photovoltaïque	201,9	17,3%
	Biomasse	1,6	0,1%
Capacité totale		1169,9	100%

Source : DIMENC

En 2022, la production totale d'électricité s'élève à 3 148 GWh (à un niveau proche de 2014), en hausse de 8,2 % sur l'année, dont +3,5 % pour la production d'électricité thermique mais +24,6 % pour la production d'énergies renouvelables. Le mix électrique est composé à 74 % d'énergie thermique et 26 % des énergies renouvelables.

La Nouvelle-Calédonie est donc dépendante des énergies électriques issues de la production thermique. Les énergies renouvelables restent minoritaires et ne peuvent pas se substituer à la production thermique.

Le recours aux énergies renouvelables pour la production d'électricité se développe et s'articule autour de la politique publique « climat », reposant sur deux axes : le schéma pour la transition énergétique (STENC) qui définit la stratégie énergétique du pays jusqu'en 2030 afin de réduire son niveau de dépendance énergétique et de développer les énergies renouvelables, et le schéma d'adaptation aux changements climatiques (en cours d'élaboration). L'un des objectifs du STENC est de diminuer la production des émissions de gaz à effet de serre (-10% dans le secteur de la mine et métallurgie). Le secteur métallurgique participe à cette transformation par l'émergence de différents projets tels que le remplacement de la centrale à Fioul de la SLN.

Le projet de remplacement de la centrale B de la SLN avait fait l'objet de plusieurs propositions (centrale au gaz naturel et centrale photovoltaïque). En raison du coût trop élevé du projet photovoltaïque, un appel d'offre international avait été lancé.

À la suite de l'arrêt de la centrale électrique en fin de vie de l'usine de Doniambo, une solution était recherchée pour se substituer rapidement à celle-ci. L'option de faire venir sur le territoire une Centrale Accostée fonctionnant au fioul lourd a été retenue par la SLN afin de répondre à l'urgence. La centrale qui est arrivée sur le territoire en septembre 2022 est à même de fournir les 180 MW nécessaires pour alimenter les trois fours de l'usine de Doniambo, en engendrant peu ou pas de changement logistique d'approvisionnement. Le 15 mars 2023, la SLN avait mis à l'arrêt la dernière tranche de la centrale B qui alimentait l'usine.

Désormais, la centrale se substitue intégralement à l'ancienne centrale, en attendant une solution pérenne.

Ce processus de transformation du secteur de la production énergétique risque de fragiliser la fourniture en énergie électrique dédiée aux métallurgistes, dont la centrale pyrométallurgie de la SLN. La sécurisation de l'approvisionnement énergétique représente un enjeu majeur énergétique et économique pour la SLN et pour la Nouvelle-Calédonie.

2.1.2.2 Activités liées à l'exploitation de minerai en Nouvelle-Calédonie

L'activité minière est indissociable de l'histoire de la Nouvelle-Calédonie. Si les découvertes minérales se succédèrent (charbon, or, cuivre, cobalt, chrome, antimoine), la plus importante fut celle du minerai de nickel par Jules Garnier en 1864 (ISEE, 2011).

L'Accord de Nouméa et la loi organique du 19 mars 1999 relative à la Nouvelle-Calédonie partagent la compétence minière entre l'État, la Nouvelle-Calédonie et les provinces. Depuis janvier 2000, la Nouvelle-Calédonie est compétente en matière de réglementation relative aux hydrocarbures, au nickel, au chrome, au cobalt. Les décisions d'application de cette réglementation sont prises par les provinces, qui sont également responsables de la police des mines (exploitation, environnement et travail). Les organes chargés de la mise en cohérence entre les institutions et la réglementation sont le conseil des mines et le comité consultatif des mines.

En matière de mines et de métallurgie, la DIMENC (Direction de l'industrie, des mines et de l'énergie de Nouvelle-Calédonie) est chargée de promouvoir, organiser et coordonner la valorisation de la ressource minérale tout en garantissant une insertion harmonieuse de l'activité extractive dans son environnement physique, social ou économique, au mieux de l'intérêt général, dans une perspective de développement durable.

Selon l'USGS (United States Geological Survey), les réserves mondiales sont estimées à plus de 95 millions de tonnes de nickel en 2019. La Nouvelle-Calédonie en détiendrait environ 7%, en 5ème position après l'Indonésie (21%), l'Australie (20%), le Brésil (16%) et la Russie (7%).

À l'échelle mondiale, l'année 2023 se caractérise par une forte baisse du cours du nickel, sur fond de forte croissance de la production indonésienne. Le cours s'est établi en moyenne à 21 485 USD/tonne sur l'année et a chuté jusqu'à 16 375 USD/tonne en décembre 2023.

Au plan local, après une année 2022 marquée par un rebond de la production minière et métallurgique, l'année 2023 a été ponctuée par les annonces des actionnaires industriels de ne plus financer certaines usines métallurgiques (Glencore pour KNS et Eramet pour la SLN). Glencore a finalement annoncé début 2024 vouloir céder ses participations au sein de KNS ainsi que la mise en sommeil de l'usine métallurgique du Nord.

Les perspectives du secteur du nickel calédonien sont hautement incertaines. L'État a annoncé fin 2023 vouloir élaborer un pacte nickel afin d'aider le secteur, confronté à des problèmes structurels majeurs (coût de l'énergie, de la main d'œuvre, difficultés à atteindre les objectifs de production). La signature de ce pacte ne fait cependant pas l'objet d'un consensus entre les acteurs locaux.

La concurrence croissante des producteurs asiatiques, la réorientation de la demande mondiale sur des produits destinés aux batteries électriques et la volatilité des coûts des énergies combustibles importées impliquent une réflexion stratégique en profondeur à l'échelle du secteur.

Production minière

L'année 2023 s'est caractérisée par une pluviométrie bien plus faible qu'en 2021 et 2022, années caractérisées par le phénomène climatique de La Nina. La production minière atteint en 2023 un record de 19,0 millions de tonnes humides (th), soit +13,9 % sur un an. L'extraction de minerais latéritiques progresse de +51,2 % (+1,8 million de th) et celle de minerais saprolitiques de +4,1 % (+0,5 million de th), cette dernière représentant 72 % de l'extraction totale.

Production métallurgique

La production métallurgique progresse en 2023 : +12,1 %, soit +11 216 tonnes sur un an et atteint 90 % de son niveau record de 2018. Elle s'établit ainsi à 103 653 tonnes de nickel contenu (2,9 % de la production mondiale de nickel primaire). La production de ferronickel augmente sur l'année (+8,6 %, soit +5 692 tonnes) et la production de NHC continue sa montée en puissance (+21,1 %, soit +5 524 tonnes) pour s'établir à 31 741 tonnes en 2023.

La production de la SLN progresse légèrement à 44 800 tonnes en 2023 (contre 41 000 en 2022). L'usine a atteint sa capacité nominale de traitement et a transformé 3 millions de tonnes de minerai. Elle a cependant été pénalisée par une teneur plus basse qu'attendu. L'année 2023, a également été marquée par la fermeture du site de Poum en l'absence d'un arrêté d'autorisation d'exploiter délivrée par la province Nord et des problématiques persistantes d'accès à la ressource.

La production de KNS augmente à nouveau en 2023, après plusieurs années marquées par des problèmes techniques. La production de ferronickel s'établirait à environ 27 200 tonnes en 2023 (après 25 400 tonnes en 2022). Ce chiffre est cependant inférieur à l'objectif annuel de 36 000 tonnes.

Enfin, la production de PRNC augmente également en 2023 avec 31 741 tonnes produites contre 26 217 en 2022 et 16 810 en 2021.

Dans ce contexte particulièrement difficile pour les trois métallurgistes, l'année 2023 a été marquée par l'investissement de l'État dans le « dossier nickel ». Un rapport de l'Inspection Générale des Finances publié en juillet 2023 pointe les difficultés majeures du secteur. Si la compétence revient à la collectivité Nouvelle-Calédonie, seul l'État a la capacité financière de venir en aide au secteur du nickel calédonien. Bruno Le Maire, Ministre de l'économie et des finances a proposé un « pacte nickel » entre l'État, les industriels et les élus calédoniens. Le besoin de financement total pour les trois sites industriels s'élèverait à 180 milliards XPF.

2.2 Emploi

2.2.1 Nouvelle-Calédonie

En Nouvelle-Calédonie en 2019, 113 200 personnes âgées de 15 ans ou plus occupent un emploi. 85% d'entre elles occupent un emploi salarié, pérenne dans deux tiers des cas (contrat à durée indéterminée). Le taux de chômage, mesuré selon la définition du Bureau international du Travail (BIT), s'élève à 10,9% : il concerne 13 900 chômeurs. A côté de la population des chômeurs, on dénombre 8 500 personnes, inactives au sens du BIT, qui souhaitent travailler bien qu'elles n'aient pas fait de recherche active d'emploi ou qu'elles ne soient pas disponibles rapidement pour prendre un emploi : elles forment le halo autour du chômage. Ainsi, ce sont au total 22 300 personnes sans emploi qui souhaitent travailler, soit 12% des 15-64 ans.

2.2.2 Nouméa

Sur cent personnes de 15 ans et plus vivant à Nouméa, 57 ont un emploi en 2019, contre 58 en 2009. Le taux d'emploi oscille entre 45% et 50% pour les quartiers de Montravel, Vallée du Tir, Doniambo, Montagne Coupée, Rivière Salée. Il varie entre 70% et 72% pour les quartiers de l'Artillerie, Trianon, Orphelina, Moto Pool et Receiving. Deux exceptions extrêmes notables : Nouville (21%) et le Quartier latin (88%). Malgré la persistance de profonds clivages, il est à noter une augmentation des actifs ayant un emploi entre 2014 et 2019 pour une majorité des quartiers Nord. Le taux d'emploi a en effet davantage progressé dans les quartiers avec un taux plus bas, comme Vallée du Tir, Doniambo, Montagne Coupée, Nouville, Rivière Salée, Pk4, Pk6, etc. La variation d'actifs ayant un emploi entre 2014 et 2019 est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 38 : Evolution du nombre d'actif ayant un emploi sur la commune de Nouméa entre 2014 et 2019 (ISEE, 2019)

Commune	2014			2019			Evolution
Nouméa	Actif ayant un emploi	Actif ayant un emploi (%)	Total	Actif ayant un emploi	Actif ayant un emploi	Total	
Aérodrome	1 811	62%	2 918	1 857	60%	3 121	-2,6%
Anse Vata	2 013	66%	3 071	1 922	62%	3 082	-3,2%
Artillerie	1 207	59%	2 032	711	63%	1 126	3,7%
Baie des citrons	1 752	63%	2 783	1 028	58%	1 763	-4,6%
Centre ville-Vallée du génie	1 373	65%	2 124	1 425	61%	2 345	-3,9%
Ducos	703	66%	1 062	790	49%	1 615	-17,3%
Faubourg Blanchot	1 665	66%	2 533	1 369	62%	2 219	-4,0%
Haut Magenta	1 442	61%	2 355	1 079	66%	1 642	4,5%
Kaméré	1 008	66%	1 525	1 192	51%	2 347	-15,3%
Logicoop	1 114	69%	1 624	465	48%	976	-21,0%
Magenta	5 028	63%	8 030	3 256	56%	5 799	-6,5%
Montravel	3 515	60%	5 853	619	44%	1 420	-16,5%
Motor pool-Receiving	906	66%	1 363	1 354	66%	2 060	-0,7%
N'Géa	2 113	63%	3 333	1 698	59%	2 869	-4,2%
Normandie	2 404	67%	3 571	1 653	65%	2 539	-2,2%
Nouville	1 247	64%	1 955	691	23%	3 049	-41,1%
Orphelinat	1 569	66%	2 389	760	66%	1 159	-0,1%
Ouémo	1 053	55%	1 898	836	64%	1 311	8,3%
P.K. 4	667	29%	2 292	1 015	58%	1 763	28,5%
P.K. 6	739	50%	1 489	1 450	61%	2 381	11,3%
P.K. 7	1 078	58%	1 845	2 008	62%	3 233	3,7%
Portes de fer	1 505	61%	2 482	2 085	62%	3 341	1,8%
Quartier latin	868	65%	1 329	1 319	68%	1 936	2,8%
Riviere Salée	1 775	58%	3 060	2 572	46%	5 573	-11,9%
Tina	1 921	62%	3 099	801	63%	1 265	1,3%
Tindu-Numbo-Koumourou	2 864	47%	6 033	464	44%	1 056	-3,5%
Trianon	530	52%	1 012	1 584	65%	2 429	12,8%
Val Plaisance	938	54%	1 742	1 924	63%	3 040	9,4%
Vallée des colons	549	52%	1 052	4 326	59%	7 370	6,5%
Vallée du tir-Doniambo-Montagne coupée	1 274	55%	2 320	913	50%	1 825	-4,9%
Zone indus. Ducos	633	46%	1 384	456	49%	937	2,9%
Total général	47 264	59%	79 558	43 622	57%	76 591	-2,5%

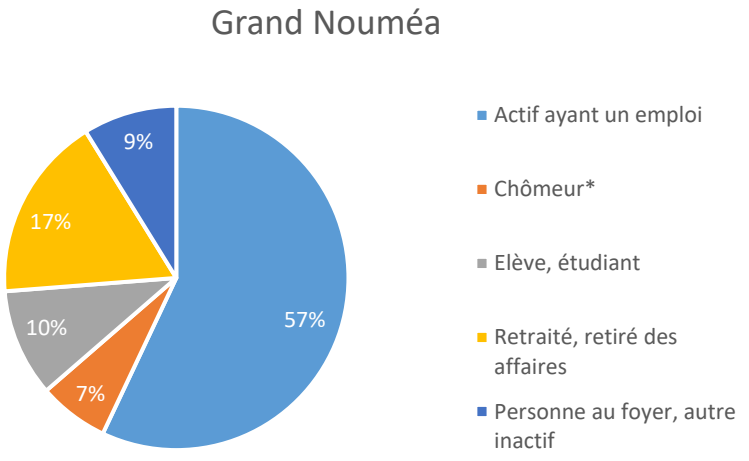


Figure 58 : Répartition de la population du Grand Nouméa suivant sa situation (ISEE, 2019)

Environ 9 462 personnes se sont déclarées en situation de chômage au recensement de 2019. Le taux de chômage au sens du recensement s'établit ainsi à 7% dans l'agglomération, soit un chiffre similaire à celui de la province Sud (7%) et inférieur à celui de la Nouvelle-Calédonie (9%). Dans les tribus (Saint Louis, N'dé) et dans les quartiers les plus défavorisés (Montravel, Tindu, Zone industrielle Ducos, Numbo), le taux de chômage dépasse les 15%. Au Sud de la capitale, ainsi qu'à Nakutakoin, Koe, Koutio, le chômage ne dépasse pas les 5%.

2.2.3 Emploi lié à l'activité du nickel

Au total, près de 16 000 salariés dépendent du nickel sur les 60 000 à 65 000 salariés du privé, contre 30 000 à 35 000 dans le public. Environ 6 000 d'entre eux travaillent directement dans la métallurgie et l'extraction du minerai, et presque autant chez les sous-traitants (près de 6 000 personnes). Des travailleurs qui consomment et qui entraînent la création de près de 4 000 emplois supplémentaires (E. Desmazures, 2020).

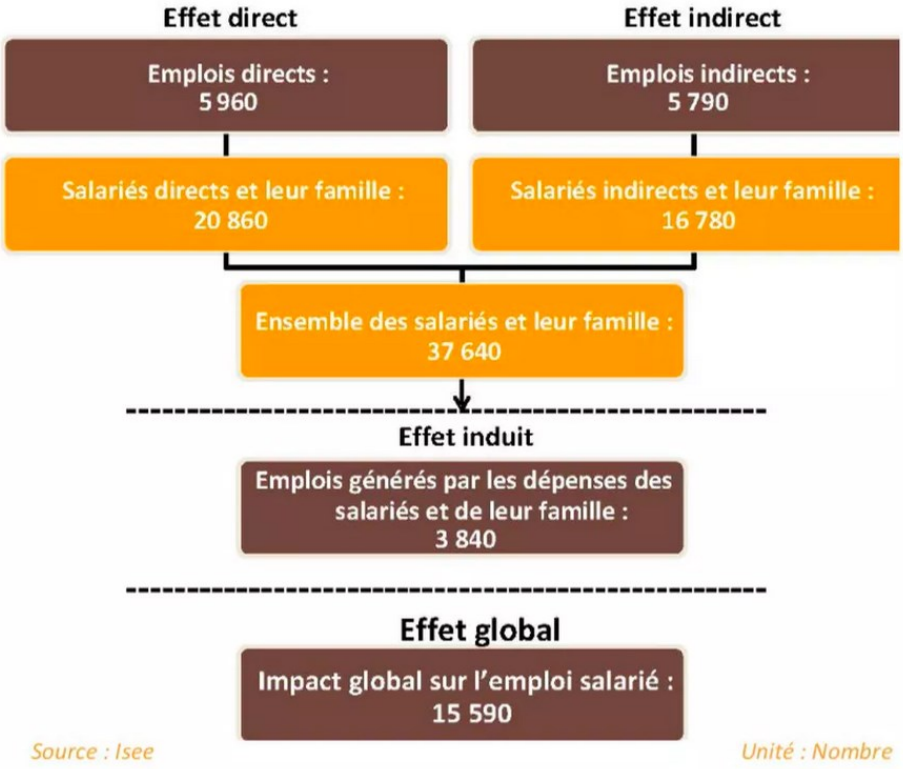


Figure 59 : Emploi lié au secteur du nickel en 2019 (E. Desmazures, 2020)

2.3 Synthèse

Activité économique :

Secteur de l'énergie en Nouvelle-Calédonie : Malgré la volonté du territoire de réduire sa dépendance énergétique, son mix énergétique reste fortement contraint par l'industrie métallurgique, énergivore en énergies fossiles. Avec une volonté publique de promouvoir l'économie dite verte, le STENC privilégie la production d'énergie renouvelables.

Industrie du nickel en Nouvelle-Calédonie : L'industrie du nickel et les autres industries associées représentent toujours une valeur ajoutée notable sur le territoire en 2023. Ce secteur reste un pilier de l'économie calédonienne car même s'il représente 7% de la valeur ajoutée du PIB du territoire, il influe fortement sur le climat économique du territoire et de son attirance pour des investisseurs locaux ou étrangers.

Emploi :

le nombre d'emplois salariés dans le privé s'accroit de 1,2 % en moyenne en 2023, soit une création de 808 emplois sur l'année (après +3,2 % en 2022 soit +2 105 emplois). Il s'établit à 68 194, un plus haut historique.

2.4 Enjeu lié à l'emploi et l'économie

L'emploi et l'économie de la Nouvelle-Calédonie sont intimement liés à la bonne santé du secteur du nickel. A noter également que la centrale s'inscrit dans la production d'énergie pour la transformation de la ressource (alimentation en énergie de l'usine). Les nombreux mouvements sociaux liés aux variations économiques et structurelles de ce secteur montrent bien l'intérêt de la population calédonienne pour celui-ci. L'enjeu socioculturel est donc considéré comme Fort.

L'industrie du nickel et de l'énergie ne produit pas de valeurs écosystémiques. Cependant, il est certain qu'elle influence la bonne santé des milieux naturels recensés sur le territoire. L'exploitation minière et l'énergie fournie aux usines métallurgiques à partir d'énergies fossiles ont un impact direct sur les écosystèmes et leurs bonnes santés. L'enjeu écosystémique est donc considéré comme Fort.

L'emploi et l'économie présentent donc un enjeu socioculturel fort et un enjeu écosystémique fort.

L'évaluation de l'enjeu du milieu vis-à-vis de l'économie et de l'emploi est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 39 : Enjeu vis-à-vis de l'économie et de l'emploi

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	Moyenne	Fort
Valeur écosystémique	Faible	Faible	Faible	Moyen
	Moyen	Faible	Moyen	Fort
	Fort	Moyen	Fort	Fort

.

3 PROTECTION DES BIENS ET DU PATRIMOINE CULTUREL

D'après le centre national de ressources textuelles et lexicales (CNRTL), le patrimoine peut être défini comme étant « *l'ensemble des biens hérités des ascendants ou réunis et conservés pour être transmis aux descendants* ».

Ainsi le patrimoine considéré peut être matériel ou immatériel. La « Convention de 2003 de l'UNESCO pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel » a défini des exemples. Les plus pertinents pour les communautés de la Nouvelle-Calédonie dans le contexte de ce dossier sont :

- Les pratiques sociales, rituels et événements sportifs ;
- La coutume ;
- La Fête de l'igname ;
- Les mariages ;
- Les deuils ;
- La langue ;
- Le savoir artisanal.

Le milieu naturel calédonien (notamment le lagon, classé au patrimoine mondial de l'UNESCO) constitue également un élément du patrimoine.

Dans la suite de ce paraphage, les données relatives au patrimoine archéologique, coutumier et culturel sont présentées à l'échelle de la province Sud et du site.

3.1 Patrimoine archéologique

3.1.1 Site d'implantation

Le site est implanté à proximité du remblai artificiel, sur le site de Doniambo, SLN. Aucun site archéologique n'est répertorié.

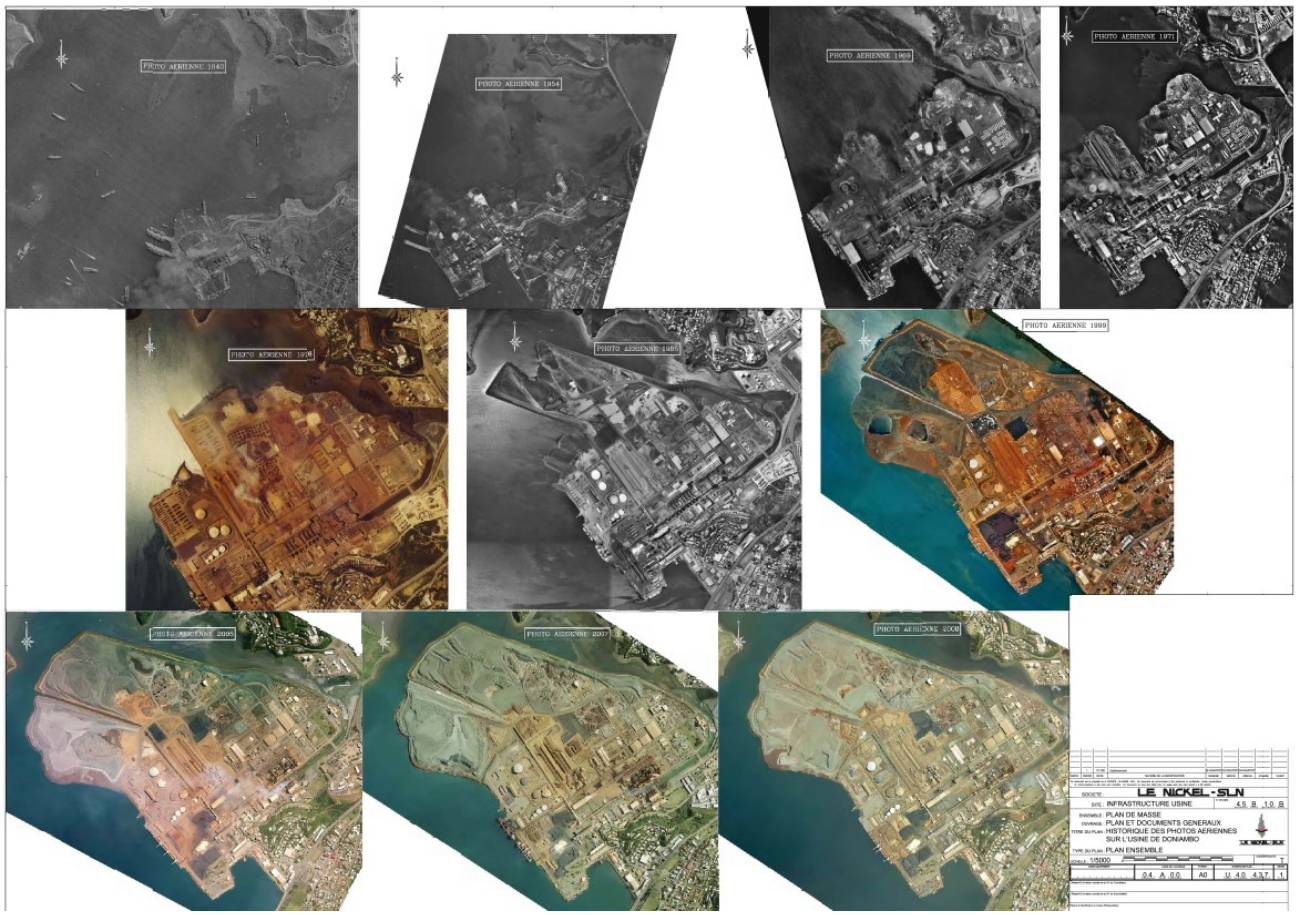


Figure 60 : Evolution du foncier de la SLN dans la Grande Rade (SLN)

Pour le site d'implantation partie mer, aucune donnée n'a été identifiée sur l'existence de patrimoine archéologique.

3.2 Patrimoine coutumier

3.2.1 Site d'implantation

Au niveau du site d'implantation, la répartition des terres coutumières par rapport au foncier global est présentée en Figure 61.

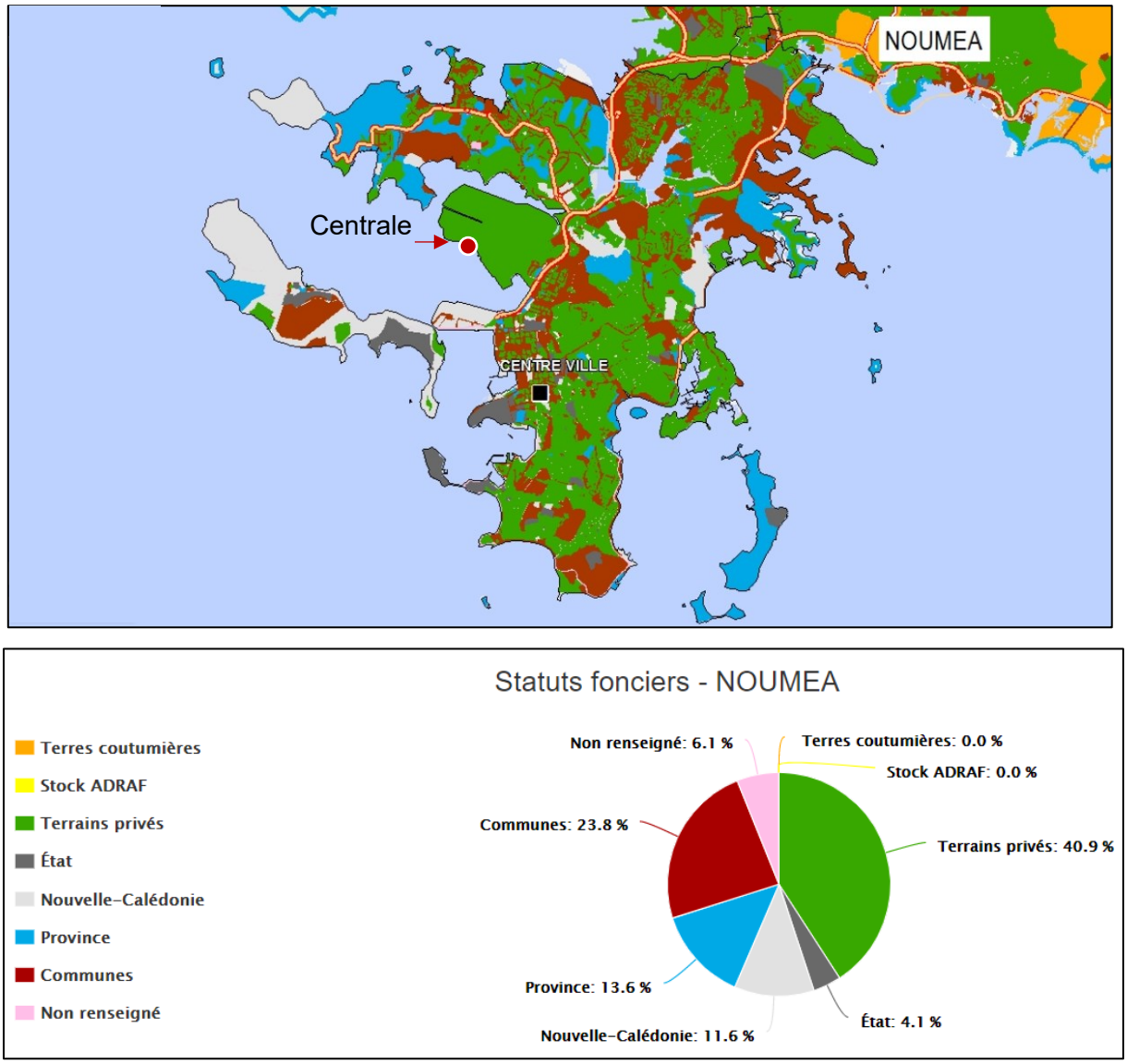


Figure 61 : Répartition du statut foncier sur la commune de Nouméa (ADRAF, 2019)

Aucune aire coutumière n'est donc identifiée au droit du site d'implantation.

3.3 Patrimoine culturel

3.3.1 Site d'implantation

La ville de Nouméa possède de nombreux monuments historiques classés dans les quartiers avoisinants Doniambo. On notera entre autres :

- Les bâtiments de l'ancien pénitencier de l'Ile Nou ;
- Le bâtiment cellulaire de l'ancien Hôpital du Marais de l'Ile Nou ;
- Le fort Téréka à l'Ile Nou ;
- Le débarcadère, place de la Transportation à Nouville ;
- L'édicule sanitaire du Centre Hospitalier Spécialisé A. Bousquet, à Nouville ;
- Les bâtiments anciens du Centre Hospitalier Spécialisé A. Bousquet, ancien Hôpital du Marais, à Nouville ;
- Les façades Ouest et Sud du Théâtre de l'Ile, ancien magasin du Bagne à Nouville ;
- Le temple Protestant, 3 boulevard Vauban, au Centre-ville ;
- La cathédrale Saint-Joseph, 3 rue Frédéric Surleau, au Centre-ville ;
- L'ancienne direction de l'administration pénitentiaire, 7 rue Gallieni, au Centre-ville ;
- Les anciens bâtiments des subsistances militaires, 16 avenue Paul Doumer, au Centre-ville ;
- Les bâtiments du centre Raoul Follereau et de l'anse N'Du, à Ducos ;
- Le réservoir d'eau de la Yahoué, rue Jean Baptiste Dézarnaulds, au Centre-ville ;
- Le petit quai et son escalier (ancien quai), au Centre-ville ;
- Les façades et les infrastructures intérieures de l'immeuble « La France Australe », rue de la Somme, au Centre-ville ;
- La banque Marchand, rue Jean Jaurès, au Centre-ville ;
- Les façades et infrastructures métalliques du pavillon ancien de la Bibliothèque Bernheim, au Centre-ville ;
- La façade Sud de l'immeuble Cheval, rue Jean Jaurès, au Centre-ville ;
- L'ancien logement de l'Administration pénitentiaire, rue des Frères Vautrin, Vallée du Tir ;
- Le sémaphore, au Centre-ville.

Le périmètre d'inscription de ces sites est de 500 mètres.

Le site d'implantation est en dehors de tout périmètre d'inscription des 500 mètres.

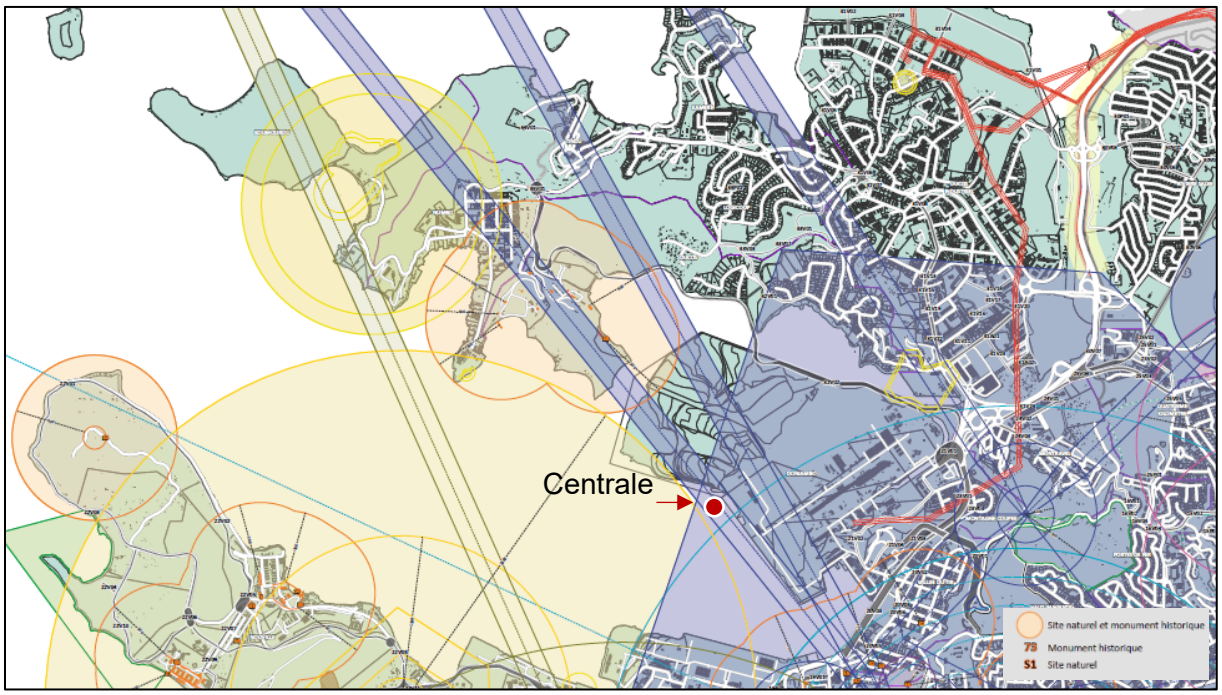


Figure 62: Servitude aux alentours de la centrale

3.4 Synthèse

- **Patrimoine archéologique :** aucun potentiel de vestige ne semble présent au niveau du site d'implantation.
- **Patrimoine coutumier :** aucune zone coutumière ne semble identifiée à proximité du site d'implantation.
- **Patrimoine culturel :** des monuments historiques sont recensées dans la zone d'étude mais restent cependant à distance (5 km).

3.5 Enjeu lié au patrimoine

Le patrimoine de la Nouvelle-Calédonie fait l'objet de par sa nature d'un intérêt certain par la population calédonienne. De plus, la protection des biens et patrimoines culturels fait l'objet de textes réglementaires. Aux alentours du site d'implantation, aucun intérêt patrimonial n'a été identifié. L'enjeu socioculturel est donc considéré comme Faible.

La protection des biens et patrimoines culturels concerne également la richesse naturelle de la Nouvelle-Calédonie. Néanmoins, aucun intérêt patrimonial n'a été identifié à proximité. L'enjeu écosystémique est donc considéré comme Faible.

Les biens et les patrimoines culturels présentent donc un enjeu socioculturel faible et un enjeu écosystémique faible.

L'évaluation de l'enjeu du milieu vis-à-vis des biens et des patrimoines culturels est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 40 : Enjeu vis-à-vis des biens et patrimoines culturels

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	Moyenne	Fort
Valeur écosystémique	Faible	Faible	Faible	Moyen
	Moyen	Faible	Moyen	Fort
	Fort	Moyen	Fort	Fort

4 COMMODITE DU VOISINAGE

4.1 Bruit

4.1.1 Généralités

Dans le cadre des mesures de bruit au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) du site de Doniambo de la SLN, plusieurs campagnes d'analyses ont été menées dans la zone. En effet au titre des ICPE, la SLN doit réaliser des mesures acoustiques tous les 3 ans, afin de déterminer son impact sonore sur l'environnement et notamment sur les populations environnantes.

L'Etat Initial sur cette thématique se base sur ces mesures. Les points de mesures sont localisés soit en limite de propriété, soit en Zone à Emergence Règlementée (ZER).

Une zone à émergence règlementée correspond à :

- Une zone constructible définie par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de la déclaration ;
- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, et leurs parties extérieures les plus proches (cour, jardin, terrasse).

Concernant les ZER, des valeurs d'émergences doivent être respectées. L'émergence est évaluée en calculant la différence entre :

- Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit ambiant (bruit en présence de l'installation en marche normale) et qui constitue le bruit particulier ;
- Et le niveau de pression acoustique continu équivalent A du bruit résiduel (bruit en l'absence de bruit particulier).

Le code de l'environnement fixe les valeurs d'émergence à ne pas dépasser (Tableau 41).

Tableau 41 : Valeurs d'émergences règlementaires

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'installation	Emergence admissible pour la période allant de 6h00 à 21h00, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 21h00 à 6h00, ainsi que les dimanches et jours fériés
Inférieur ou égale à 45 dB (A)	6 dB (A)	4 dB (A)
Supérieur à 45 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)

Concernant les limites de propriété, les valeurs règlementaires à ne pas dépasser sont :

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

De plus, à titre indicatif, la Figure 63 présente une échelle de bruit associant des sources communes de bruit à un niveau.

Figure 63 : Valeurs d'échelle de bruit (ADEME)

L'intensité d'un son est appréciée par le niveau de pression acoustique dont l'unité est le décibel. L'échelle des décibels suit une loi logarithmique qui correspond à l'augmentation des sensations perçues par l'oreille. La pression acoustique est corrigée en fonction de la « hauteur » de son, c'est sa fréquence en hertz. Les sonomètres apportent ce type de correction. La pondération A correspond le mieux à la sensation et est généralement celle qui est retenue. L'unité est donc le décibel A ou dBA. La mesure de bruit correspond donc à un niveau sonore équivalent (Leq) où le niveau de bruit est continu et constant et a la même énergie totale que le bruit réel pendant la période considérée.

La qualité des mesures de bruit dépend également des conditions météorologiques. Ainsi, la norme NF-S 31-010 (référence pour les mesures acoustiques) indique l'influence des conditions météorologiques sur les niveaux sonores suivant les modalités de la grille d'interprétation (Figure 68).

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

- -: atténuation très forte
- : atténuation forte
Z : effets météorologiques nuls
+ : renforcement faible du niveau sonore
+ + : renforcement moyen du niveau sonore.

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

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

Figure 64 : Grille d'interprétation des conditions météorologiques (NF-S 31-010)

4.1.2 Niveaux sonores mesurés

4.1.2.1 Points de mesure

Les campagnes de mesures ont eu lieu en 2003, 2004, 2007, 2010, 2013, 2016 et la dernière en 2020. Les points retenus pour 2020 (réf : rapport A20-0147) sont consignés dans le Tableau 42.

Tableau 42 : Description des points de mesures retenues

Point de mesure 2016		Zonage du PUD		Présence / absence de logements
1	Pointe de l'anse Ndu	UGE 3	Zone urbaine de grands équipements d'intérêt patrimonial, culturel et paysager	Les habitations sont autorisées dans cette zone si leur présence permanente est nécessaire pour assurer le fonctionnement de ces équipements. Des logements sont effectivement présents. **→ Zone à Emergence Réglementée.**
2	Lotissement Lesson	UB5	Zone résidentielle soumise à pollution atmosphérique	Les habitations sont autorisées dans ces zones. Des logements sont effectivement présents. **→ Zones à Emergence Réglementée.**
3	Quartier Pieronne			
4				
5	Self à scorie	UIE3	Zone urbaine d'activités industrielles lourdes	Les habitations ne sont pas autorisées dans cette zone en dehors d'un logement de gardien. Il ne s'agit pas d'une ZER.
6	Montagne Coupée	UB1	Zone résidentielle de forte densité	Les habitations sont autorisées dans ces zones. Des logements sont effectivement présents. **→ Zones à Emergence Réglementée.**
7	Quartier SLN 1	UIE1	Zone urbaine d'activités industrielles et artisanales	Les habitations ne sont pas autorisées dans cette zone en dehors d'un logement de gardien. Il ne s'agit pas d'une ZER.
8	Quartier SLN 1	UIE3	Zone urbaine d'activités industrielles lourdes	Les habitations ne sont pas autorisées dans cette zone en dehors d'un logement de gardien. Il ne s'agit pas d'une ZER.
10	Entrée sud, Usine Doniambo	UIE3	Zone urbaine d'activités industrielles lourdes	Les habitations ne sont pas autorisées dans cette zone en dehors d'un logement de gardien. Il ne s'agit pas d'une ZER.
11	Vallée du Tir	UB1	Zone résidentielle de forte densité	Les habitations sont autorisées dans ces zones. Des logements sont effectivement présents. **→ Zones à Emergence Réglementée.**
12	Vallée du Tir	UB3p	Zone résidentielle de faible densité	
13	Quai de déchargement face au pôle hospitalier	UGE 1	Zone urbaine de grands équipements d'intérêt territorial	Les habitations sont autorisées dans cette zone si leur présence permanente est nécessaire pour assurer le fonctionnement de ces équipements. **→ Zones à Emergence Réglementée.**
14	Quartier SLN 1	UIE3	Zone urbaine d'activités industrielles et artisanales	Les habitations ne sont pas autorisées dans cette zone en dehors d'un logement de gardien. Il ne s'agit pas d'une ZER.
15				
16	2ème Vallée du Tir, Rue Unger	UA3	Zone centrale de la Vallée du Tir	Les habitations sont autorisées dans ces zones. Des logements sont effectivement présents. **→ Zones à Emergence Réglementée.**
17	Quartier Martin Lecolle	UB5	Zone résidentielle soumise à pollution atmosphérique	Les habitations sont autorisées dans ces zones. Des logements sont effectivement présents. **→ Zones à Emergence Réglementée.**

La localisation des points est présentée sur la Figure 74..

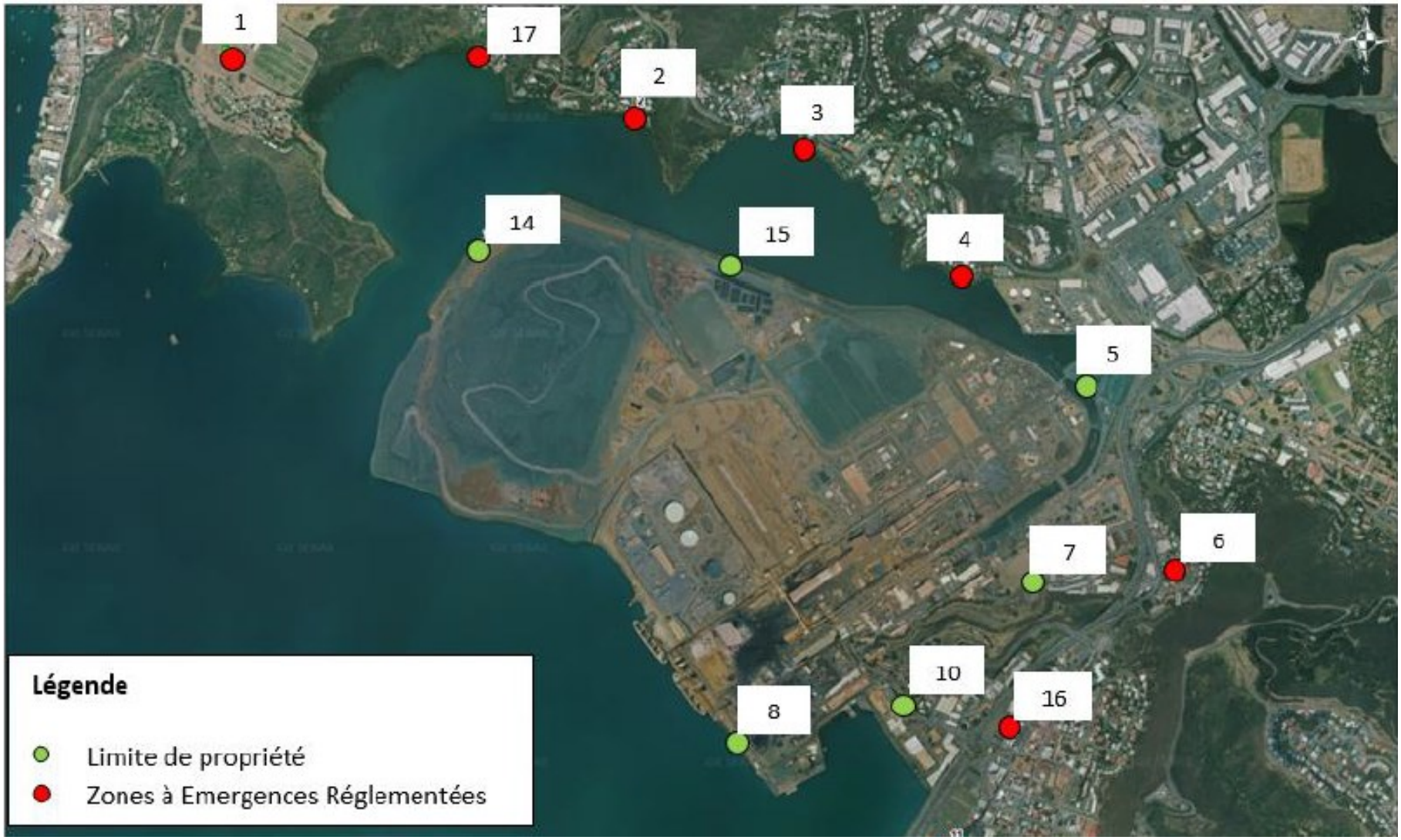


Figure 65 : Localisation des points d'écoute

4.1.2.2 Résultats de la campagne de 2020

Les résultats des mesures sont présentés dans les tableaux ci-après.

Tableau 43 : Résultats des mesures de bruit en limite de propriété (Source rapport A20-0147)

Stations de mesure	Niveaux sonores (en dBA)			
	Période diurne	Conformité	Période nocturne	Conformité
5	**56.6**	Ok	**51.3**	Ok
7	**58.9**	Ok	**61.9**	Non
8	**57.3**	Ok	**49.4**	Ok
10	**53.0**	Ok	**51.9**	Ok
14	**54.1**	Ok	**32.4**	Ok
15	**43**	Ok	**42.2**	Ok

Les stations de mesures en limite de propriété respectent les niveaux sonores autorisés aussi bien en période diurne que nocturne, à l'exception de la station n°7, situé à la limite Est de la SLN (au niveau du terrain de sport de la SLN). En période nocturne, le bruit ambiant généré par les activités de l'usine dépasse le seuil réglementaire fixé à 60 dB(A) au niveau de cette station de mesures. En effet, ce point est situé à proximité des fours et de la centrale électrique de Doniambo qui fonctionnent en continu (24h/24h), à l'instar de l'usine.

Cette station est directement sous l'influence de ces installations. Le niveau sonore est constant que ce soit durant la période diurne ou nocturne. De plus, il n'est jamais inférieur à 60 dBA la nuit et ce à chaque campagne réalisée (65 dBA en 2013, 62,8 dBA en 2016).

Les niveaux de bruit relevés sur les cinq autres stations en limite de propriété respectent les seuils réglementaires.

Tableau 44 : Résultats des mesures de bruit en ZER (Source rapport A20-0147)

Stations de mesure	Période diurne				Période nocturne			
	Bruit ambiant (*)	Bruit résiduel (**)	Estimation émergences	Valeur limite	Bruit ambiant (*)	Bruit résiduel (**)	Estimation émergences	Valeur limite
1	43.5	46.9	**≈ 0**	*6 dB(A)*	41.2	37.2	**4**	*4 dB(A)*
2	58.9	51.2	**7.7**	*5 dB(A)*	42.0	37.7	**4.3**	*4 dB(A)*
3	51.8	46.9	**4.9**	*5 dB(A)*	48.0	43.8	**4.2**	*3 dB(A)*
4	52.3	50.5	**1.8**	*5 dB(A)*	52.5	50.5	**2**	*3 dB(A)*
6	54.2	52.4	**1.8**	*5 dB(A)*	47.9	49.8	**≈ 0**	*3 dB(A)*
11	55.9	53.9	**2**	*5 dB(A)*	45.1	48.5	**≈ 0**	*3 dB(A)*
12	45.7	46.0	**≈ 0**	*5 dB(A)*	39.6	39.5	**0.1**	*4 dB(A)*
13	66.0	63.0	**3**	*5 dB(A)*	56.7	58.3	**≈ 0**	*3 dB(A)*
16	63.3	61.0	**2.3**	*5 dB(A)*	47.3	50.4	**≈ 0**	*3 dB(A)*
17	26.1	48.7	**≈ 0**	*6 dB(A)*	42.0	47.7	**≈ 0**	*4 dB(A)*

(*) Usine en fonctionnement
(**) Usine à l'arrêt

En période diurne, à l'exception de la station de mesure 2, les résultats montrent des émergences conformes à la réglementation. Ce qui signifie que le niveau de bruit généré par l'usine SLN n'est pas supérieur au bruit ambiant aux stations mesurées.

La station de mesure n°2, située au Nord de l'usine (Logicoop, lotissement Lesson rue Coudelou, à Ducos), l'émergence est positive : les émissions sonores de l'usine de Doniambo sont supérieures de 7,7 dB(A) par rapport au niveau de bruit ambiant et ne respectent pas le

seuil réglementaire de 5 dB(A). Une forte pluie s'est abattue le 10/09/2020 lors de la campagne d'enregistrement sur cette station, obligeant l'arrêt de l'enregistrement à 20 min.

En période nocturne, les émergences calculées pour la majorité des stations respectent la valeur seuil réglementaire.

La proximité des stations de mesures 2 et 3 au site de la SLN est la cause la plus probable au léger dépassement d'émergence réglementaire (stations de mesures proches de l'usine au Nord) mais également de l'ambiance sonore proche des stations de mesures (multiplication des sources sonores : aboiements de chiens, vent, véhicules).

4.1.2.3 Comparaison des niveaux sonores sur les campagnes précédentes (2010 à 2020)

Les graphiques suivants présentent l'évolution des niveaux sonores en ZER et en limite de propriété à partir des différentes campagnes de mesures.

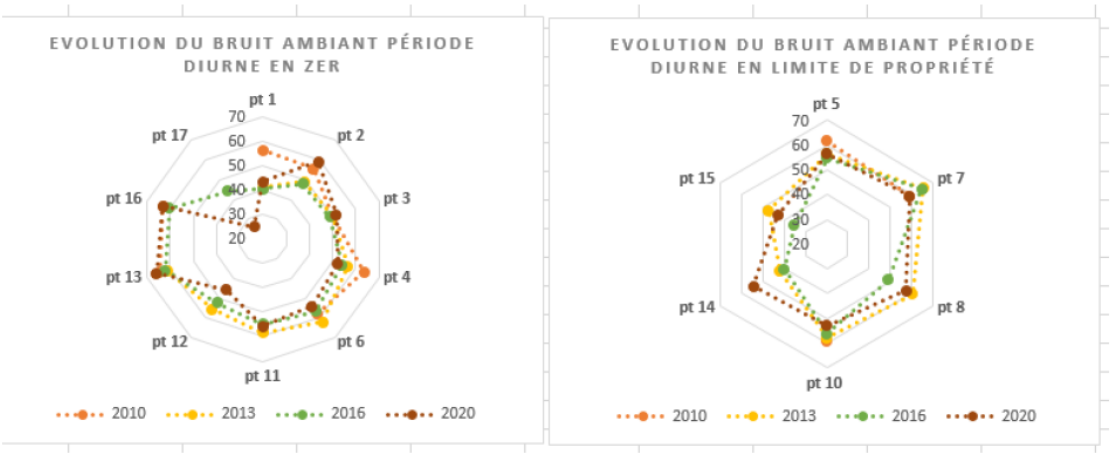


Figure 66 : Evolution des niveaux sonores en période diurne

On observe de manière générale des niveaux sonores en ZER qui se calent pour l'ensemble aux années précédentes (exceptée pour la station de mesure 17 où le niveau sonore est très faible par rapport aux autres années). Ces niveaux sont caractéristiques du bruit environnant du quartier lors de l'échantillonnage, majoritairement composé des bruits urbains.

Il en est de même pour les niveaux de bruit en limite de propriété. On relève une augmentation pour le point 14 (verse à scories).

En période nocturne, les niveaux sont caractéristiques du bruit environnant du quartier lors de l'échantillonnage, majoritairement composé des bruits urbains. On observe de manière générale des niveaux sonores en limite de propriété légèrement plus faibles en 2020 que les années précédentes. Aucun écart significatif n'est relevé entre les différentes campagnes.

En limite de propriété, les niveaux sonores sont quasi similaires à 2016 sur la majorité des points.

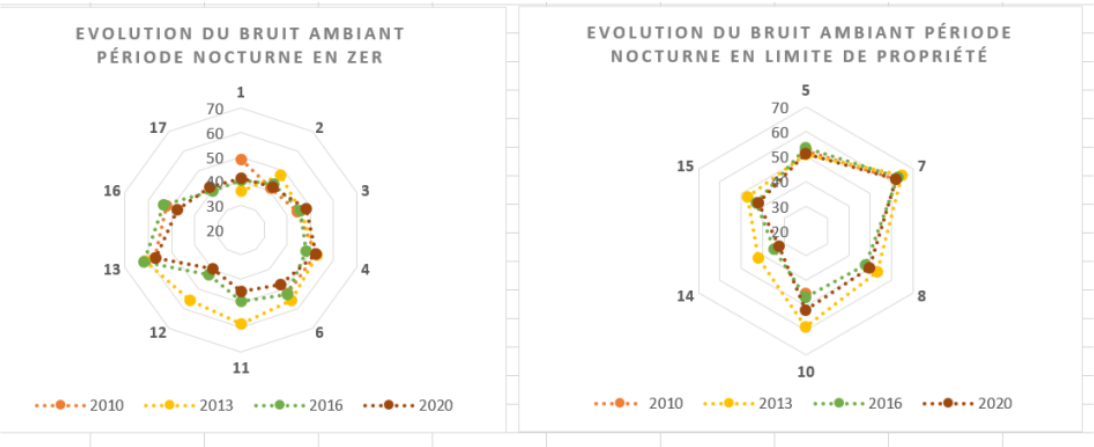


Figure 67 : Evolution des niveaux sonores en période nocturne

4.1.2.4 Comparaison des émergences sur les campagnes précédentes

Le tableau suivant récapitule les émergences en période diurne obtenues aux différentes stations de mesures.

Emergence en période diurne				
Stations de mesure	**2010**	**2013**	**2016**	**2020**
1	5,1	≈ 0*	≈ 0*	≈ 0*
2	1,1	≈ 0*	≈ 0*	**7,7**
3	0,2	≈ 0*	≈ 0*	4,9
4	2,7	**11,5**	3,1	1,8
6	≈ 0*	≈ 0*	≈ 0*	1,8
11	*Non échantillonné*	≈ 0*	≈ 0*	2
12	*Non échantillonné*	2	≈ 0*	≈ 0*
13	≈ 0*	5,5	≈ 0*	3
16	1,8	*Non échantillonné*	≈ 0*	2,3
17	*Non échantillonné*	*Non échantillonné*	≈ 0*	≈ 0

* Emergence négative

Tableau 45 : Emergences en période diurne 2010 à 2020

La limite des émergences à ne pas dépasser en période diurne est de 5 dB(A).

La campagne de mesures effectuée en 2020 montre une augmentation de l'émergence calculée au niveau des stations de mesures 2, 3, 6, 11, 13 et 16 entre 2010 et 2020.

Le tableau suivant récapitule les émergences en période nocturne obtenues aux différentes stations de mesures.

Emergence en période nocturne				
Stations de mesure	2010	2013	2016	2020
1	≈ 0*	*Non échantillonné*	≈ 0*	4
2	≈ 0*	≈ 0*	0,9	**4,3**
3	≈ 0*	≈ 0*	0,6	**4,2**
4	≈ 0*	**4,5**	0,7	2
6	*Non échantillonné*	**11**	≈ 0*	≈ 0
11	*Non échantillonné*	*Non échantillonné*	2,7	≈ 0
12	*Non échantillonné*	≈ 0*	≈ 0*	0,1
13	*Non échantillonné*	*Non échantillonné*	-	≈ 0
16	*Non échantillonné*	*Non échantillonné*	1,8	≈ 0
17	*Non échantillonné*	*Non échantillonné*	-	≈ 0

* *Emergence négative*

Tableau 46 : Emergence en période nocturne 2010 à 2020

Bien que certaines mesures ne soient pas comparables, car non réalisées les années précédentes, on constate une certaine augmentation des émergences pour les stations de mesures n°1, 2, 3 et 4.

4.1.3 Enjeu lié au bruit

La nuisance liée au bruit fait l'objet d'un intérêt important de la part de la population. En effet, le site industriel est localisé dans une zone fortement urbanisée à proximité de la ville de Nouméa composée de nombreuses zones résidentielles. Le bruit présente donc un enjeu socioculturel fort.

Le bruit peut également entraîner des conséquences néfastes sur les écosystèmes. Par exemple, il crée des interférences qui empêchent les sons des oiseaux de se propager, entrainant alors un impact sur l'établissement de leur territoire et leur reproduction. Le bruit présente donc un enjeu écosystémique fort.

Le bruit présente donc un enjeu socioculturel fort et un enjeu écosystémique fort.

L'évaluation de l'enjeu vis-à-vis du bruit est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 47 : Enjeu vis-à-vis du bruit

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	Moyenne	Fort
Valeur écosystémique	Faible	Faible	Faible	Moyen
	Moyen	Faible	Moyen	Fort
	Fort	Moyen	Fort	Fort

4.2 Vibrations

Aucune mesure de vibration n'a été réalisée sur le site d'implantation. Les sources potentielles de vibration liées à des activités humaines (les vibrations liées aux séismes étant traitées dans un autre paragraphe) sont principalement dues au trafic routier et maritime, au complexe industriel de Doniambo, au Port Autonome ainsi qu'aux autres activités présentes dans la Grande Rade.

La zone d'implantation n'est pas associée à un trafic aérien important et/ou de basse altitude pouvant entrainer des vibrations.

4.3 Odeurs

Les émissions d'odeur peuvent provenir :

- D'émissions gazeuses du site liées notamment aux rejets de la centrale thermique ;
- D'émissions gazeuses provenant du trafic routier aux alentours du site d'implantation ;
- Des activités associées à la zone industrielle de Ducos ;
- Potentiellement, des stations d'épuration de la ville (selon les vents). Il existe 7 stations d'épuration (STEP) sur la ville de Nouméa. Celles Tindu-Kaméré, Montravel et James Cook sont les plus proches du site d'implantation ;
- De l'industrie agroalimentaire : Société Le Froid ;
- De déchets : de la ville ou des activités industrielles, notamment en cas de problématiques de gestion (stockage long terme sans traitement par exemple).

4.3.1 Enjeu lié aux odeurs

Tout comme la nuisance liée au bruit, la nuisance liée aux odeurs fait l'objet d'un intérêt important de la part de la population puisque le site industriel est localisé à proximité de Nouméa dans une zone fortement urbanisée et résidentielle. Les nuisances olfactives altèrent la qualité de vie des populations puisque l'odorat, joue un rôle primordial dans les sentiments de bien-être et de confort de vie des populations. La nuisance liée aux odeurs présente donc un enjeu socioculturel fort.

Les odeurs peuvent également affecter les écosystèmes. La présence de molécules composés organiques volatils odorants peuvent dissuader un animal d'exploiter un habitat ou alors diminuer la résistance aux prédateurs de certaines espèces. La nuisance liée aux pollutions olfactives présente donc un enjeu écosystémique moyen.

Les odeurs présentent donc un enjeu socioculturel fort et un enjeu écosystémique moyen.

L'évaluation de l'enjeu vis-à-vis des odeurs est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 48 : Enjeu vis-à-vis des odeurs

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	Moyenne	Fort
Valeur écosystémique	Faible	Faible	Faible	Moyen
	Moyen	Faible	Moyen	Fort
	Fort	Moyen	Fort	Fort

4.4 Emissions lumineuses

La pollution lumineuse désigne la présence anormale ou gênante de lumière durant la nuit, induite par des éclairages artificiels. La pollution peut avoir un impact environnemental sur la faune et notamment sur l'avifaune. Les oiseaux marins migrateurs peuvent être gênés par la présence de sources lumineuses, notamment les juvéniles.

Lauréat du programme européen BEST 2.0+, le projet Pollux NC a été lancé le 7 juillet 2021 pour une durée de 16 mois. Son objectif est de fournir les premières informations quantifiées sur la pollution lumineuse à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie, et émettre des recommandations scientifiques pour sa prise en compte dans les politiques publiques.

La pollution lumineuse en Nouvelle-Calédonie peut être appréciée grâce à différents outils disponibles qui s'appuient sur des images satellites pour analyser la radiance ou la luminance énergétique d'une surface. La pollution lumineuse s'exprime en W/cm^2*sr. C'est la puissance par unité de surface du rayonnement passant ou étant émis en un point d'une surface, et dans une direction donnée par unité d'angle solide. Les cartes ci-dessous illustrent la pollution lumineuse du territoire à partir d'image satellite.

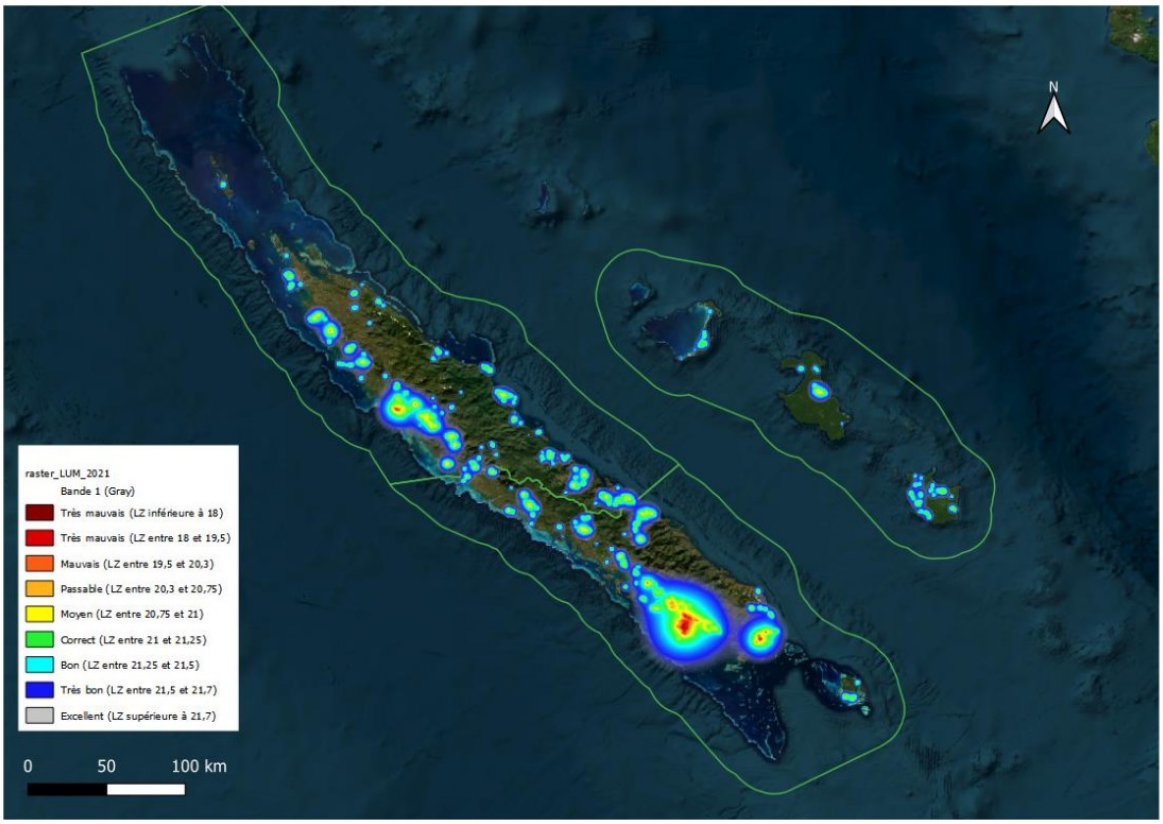


Figure 68 : Carte de luminance 2021 à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie produite à partir des données VIIRS. Les lignes vertes correspondent aux limites provinciales. (Œil.nc)

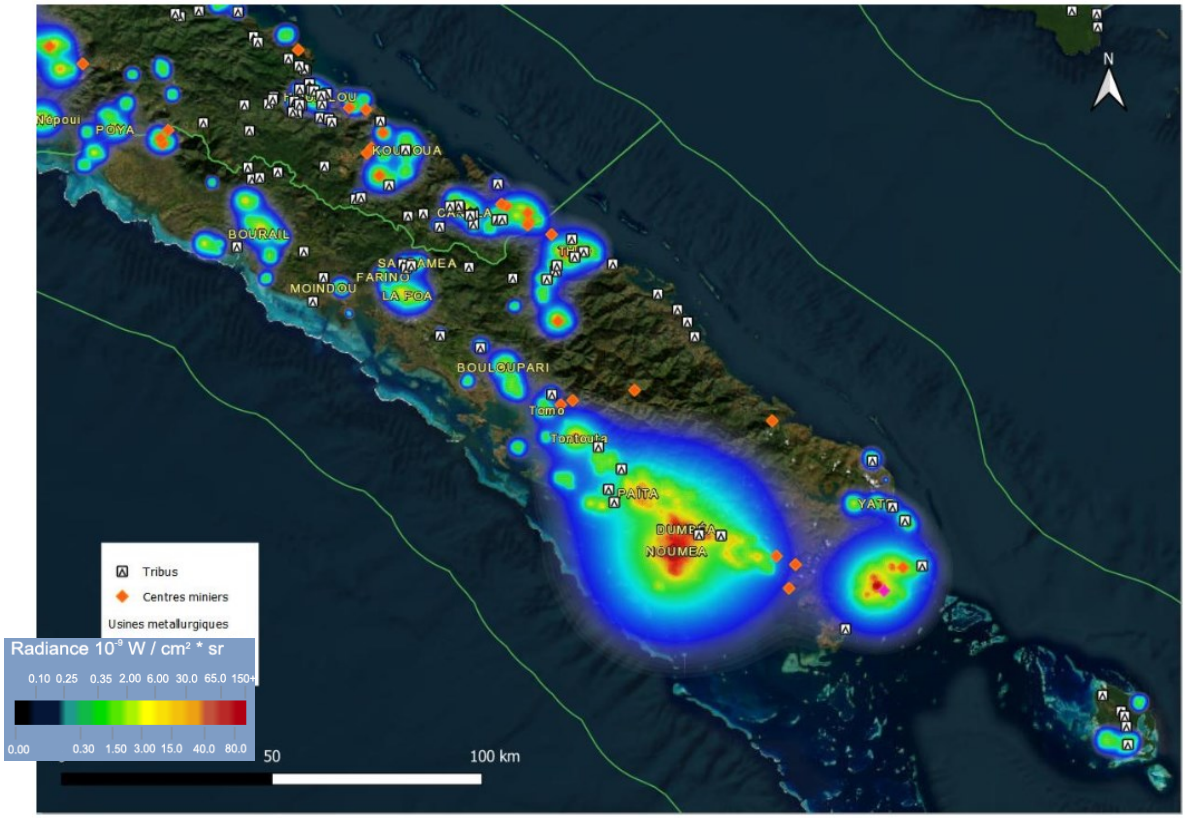


Figure 69 : Carte de luminance 2021 à l'échelle de la province Sud produite à partir des données VIIRS. Les lignes vertes correspondent aux limites provinciales. (Œil.nc)

D'après les résultats présentés sur la figure ci-avant, les principales pollutions en Nouvelle-Calédonie sont localisées dans les zones urbaines du Grand Nouméa, les installations industrielles et minières sur la zone VKP et enfin au niveau du complexe industriel de Prony Resources NC. Les principaux impacts lumineux sont essentiellement liés à l'activités humaines (zones urbaines et zones industrialisées SLN, KNS et PRNC).

L'emplacement est principalement concerné par des émissions lumineuses provenant :

- Du site de la SLN, fonctionnant en continu et qui est donc éclairé la nuit ;
- Du quai de marchandises du Port Autonome de Nouvelle-Calédonie éclairé la nuit ;
- Des quartiers avoisinants (Doniambo, Vallée du Tir, Montagne Coupée, Ducos, Kaméré) possédant un éclairage communal de leurs axes routiers fonctionnant en période nocturne ;
- Du sommet de la Montagne Coupée, avec l'antenne OPT qui se repère la nuit par ses lumières de signalisation rouge.

L'emplacement de la centrale est donc situé dans une zone présentant une pollution lumineuse significative. Implanté en bordure de la presqu'île de Doniambo, la centrale est en prolongement des sources lumineuses déjà présentes.

De manière générale, l'ambiance lumineuse reste une caractéristique inhérente d'un milieu urbain.

La figure ci-dessous illustre l'ambiance lumineuse dans la ville de Nouméa.

Figure 70 : Nouméa la nuit (œil.nc)

Figure 71 : Prise de vue de nuit du complexe industrielle de Doniambo (Harbulot C.)

Figure 72 : Prise de vue Doniambo direction Nord-Ouest (NdNC, 2022)

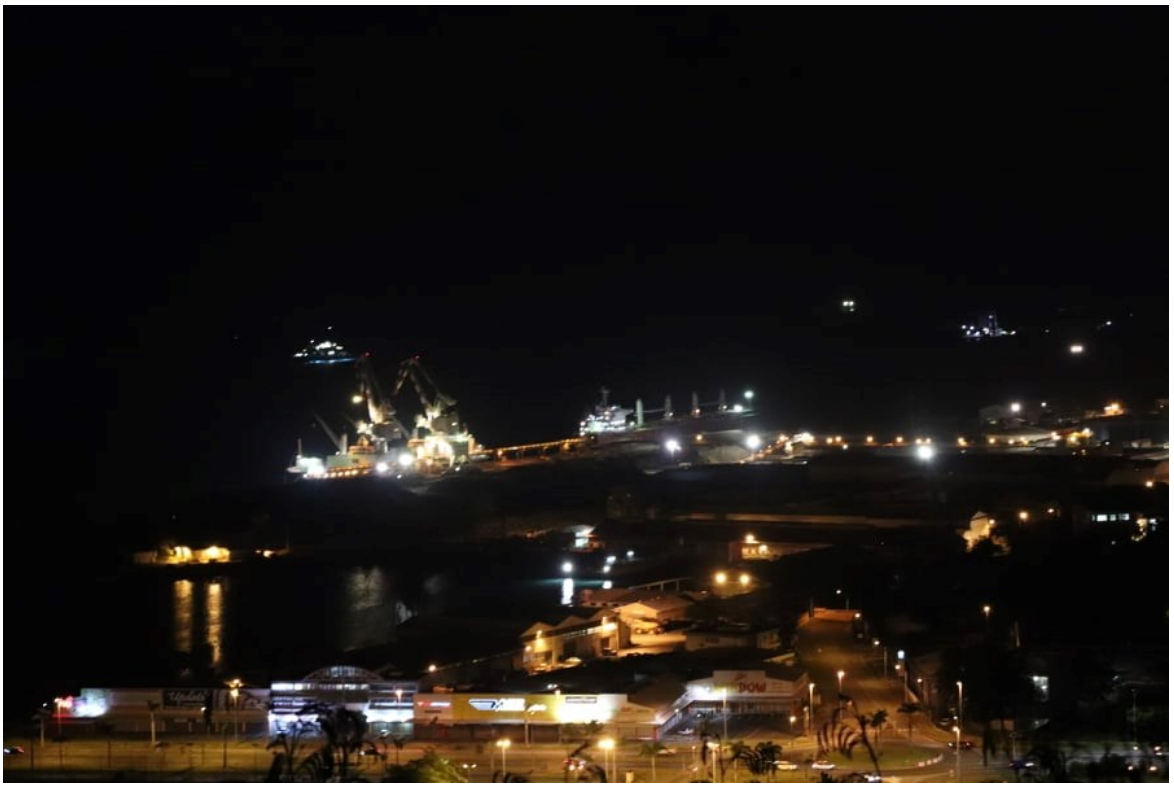


Figure 73 : Prise de vue Quai SLN direction Nord-Ouest (NdNC, 2022)

Figure 74 : Prise de vue Doniambo direction Est (NdNC, 2022)

4.4.1 Enjeu lié aux émissions lumineuses

Les émissions lumineuses peuvent altérer les rythmes biologiques des populations en troublant leur sommeil, c'est pourquoi ce paramètre est réglementé. Dans ce contexte, les émissions lumineuses présent un enjeu socioculturel moyen.

Les émissions lumineuses ont principalement un impact sur la faune. En effet, les oiseaux sont naturellement attirés par la lumière. En Nouvelle-Calédonie, c'est notamment le cas des oiseaux marins migrateurs tels que le Puffin du Pacifique ou le Pétrel. Ces oiseaux nichent à terre et se nourrissent en mer. Les lumières artificielles perturbent leur migration. Une étude sur la pollution lumineuse est en cours afin de pouvoir quantifier et caractériser cette pollution à l'échelle du territoire, ce qui appuie donc le fait d'un manque certain d'informations pour évaluer les impacts de ce type de pollution. Les émissions lumineuses présentent donc un enjeu écosystémique fort.

Les émissions lumineuses présentent donc un enjeu socioculturel moyen et un enjeu écosystémique fort.

L'évaluation de l'enjeu vis-à-vis des émissions lumineuses est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 49: Enjeu vis-à-vis des émissions lumineuses

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	Moyenne	Fort
Valeur écosystémique	Faible	Faible	Faible	Moyen
	Moyen	Faible	Moyen	Fort
	Fort	Moyen	Fort	Fort

4.5 Synthèse

Concernant la commodité du voisinage on peut retenir que :

- **Bruit** : l'ambiance sonore au niveau du site d'implantation est influencée par les activités associées à l'usine pyrométallurgique et à la centrale B ;
- **Vibrations** : les sources de vibrations identifiées au niveau du site sont engendrées par le trafic routier et les activités présentes dans la Grande Rade (Doniambo, Port Autonome NC, etc.) ;
- **Odeurs** : les sources potentielles d'odeurs aux alentours du site sont multiples. Elles sont liées au trafic routier et maritime, aux activités industrielles dans la Grande Rade et notamment à la centrale électrique (dioxyde de soufre), aux industries liées aux traitements des déchets, aux STEP, aux sites liés à activités agro-alimentaire, etc.;
- **Lumière** : l'ambiance lumineuse est liée à la ville de Nouméa, aux activités industrielles présentes dans la Grande Rade, dont notamment les installations en activités 24h/24h tel que le site industriel de Doniambo.

5 HYGIENE, SANTE ET RISQUE CHRONIQUE

5.1 Généralités

5.1.1 Définitions

Cette partie regroupe les données liées à la toxicité chronique ayant des effets néfastes pour l'homme et/ou pour l'environnement.

Par définition, la **toxicité chronique** (long terme) désigne les effets néfastes qui se manifestent après une exposition répétée, sur la longue durée, à une faible concentration de substance. L'écotoxicologie est « l'étude des polluants toxiques dans les écosystèmes. Son objectif est d'évaluer les modalités par lesquelles les polluants sont introduits et circulent dans les écosystèmes, depuis les milieux contaminés (air, eaux et sols) jusqu'aux communautés vivantes ».

La toxicité chronique s'oppose à la **toxicité aiguë** (court terme), qui correspond aux effets néfastes qui se manifestent après une exposition unique (ou sur quelques heures/quelques jours) à une forte concentration de substance.

La toxicité chronique peut provenir de différentes sources :

- Pollution atmosphérique : les gaz, les poussières émis dans l'atmosphère ;
- Pollution terrestre (eau, sol) : les rejets de polluants réalisés dans l'environnement ;
- Pollution sonore : ce point a été traité précédemment ;
- Pollution lumineuse : ce point a été traité précédemment.

Son impact sera plus ou moins important au regard :

- Des caractéristiques du milieu récepteur : certains milieux, êtres vivants sont plus sensibles que d'autres en fonction également du type de pollution ;
- Des quantités mises en jeu : l'impact (sur l'homme ou l'environnement) va évoluer au regard des quantités (ex : concentrations de polluants) ou des intensités (niveaux sonores) ;
- De la durée d'exposition : cette durée d'exposition peut faire varier la gravité des effets liés à l'intoxication.

Ces deux derniers points introduisent la notion de doses reçue par l'homme et/ou l'environnement. Plus la dose reçue sera élevée, plus le potentiel de danger le sera également.

5.1.2 Risques chroniques en Nouvelle-Calédonie

Les données présentées ci-dessous sont issues du rapport de la DASS relatif à la « Situation Sanitaire en Nouvelle-Calédonie – Mémento 2015 ». Datant de 2015, les données sont à considérer ici à titre indicatives. Lorsque c'était possible, des données plus récentes ont été utilisées pour rédiger cette partie.

Les principales maladies chroniques identifiées par la Cafat (Caisse de Compensation des Prestations Familiales, des Accidents du Travail et de Prévoyance des travailleurs de Nouvelle-Calédonie) sont l'hypertension artérielle (HTA), le diabète, l'insuffisance cardiaque, l'insuffisance respiratoire et les tumeurs malignes.

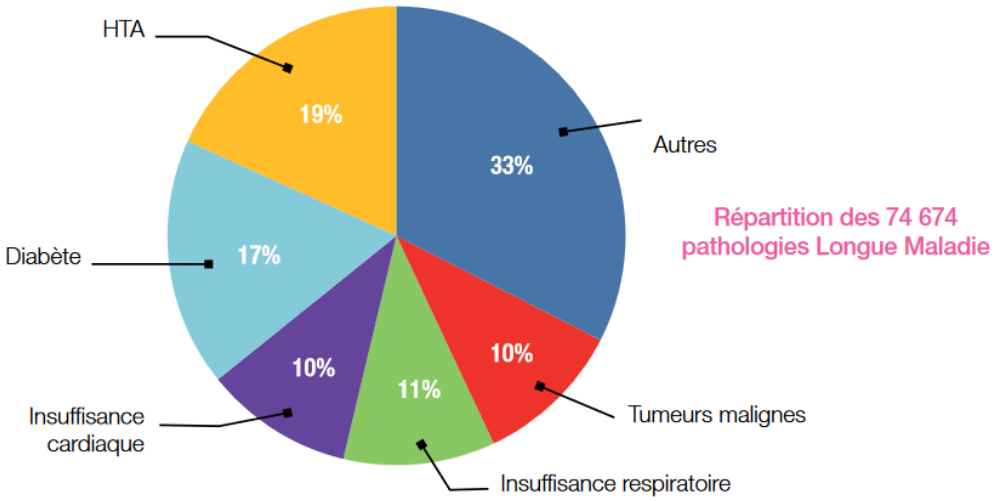


Figure 75 : Répartition des principales maladies chroniques prises en charge en Nouvelle-Calédonie (Direction des Affaires Sanitaires et Sociales, 2016)

Parmi les maladies pouvant être causées par des pollutions chroniques, l'insuffisance respiratoire et les tumeurs malignes peuvent être retenues.

- **Tumeurs malignes :** les cancers des bronches et des poumons sont respectivement en seconde et troisième position pour les hommes et les femmes. Pour les hommes, ce type de cancer représente 17,6% des tumeurs diagnostiquées. Chez les femmes, ce cancer représente 8,5% ;
- **Insuffisance respiratoire :** l'insuffisance respiratoire représente 11% des maladies chroniques prises en charge en Nouvelle-Calédonie. Les principales causes d'une insuffisance respiratoire sont présentées dans le graphique suivant :

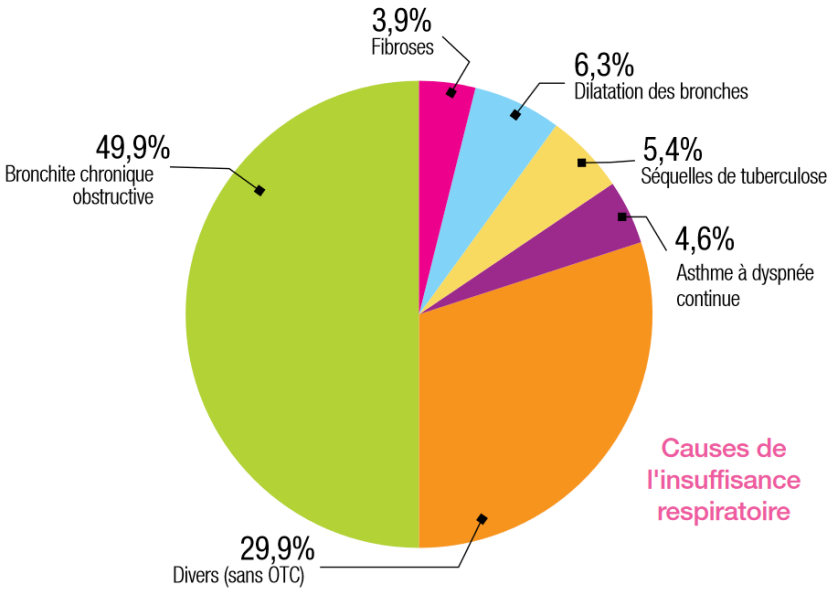


Figure 76 : Causes de l'insuffisance respiratoire (Direction des Affaires Sanitaires et Sociales, 2016)

L'une des principales causes des maladies chroniques identifiées est liée à l'appareil respiratoire. Les parties suivantes vont donc se concentrer à identifier les pollutions liées à la qualité de l'air et les risques chroniques qu'elles représentent.

5.1.3 Point règlementaire

Le suivi de la qualité de l'air et les valeurs de référence applicables aux polluants réglementés sont fixés par l'arrêté n°2021-197/GNC du 26 janvier 2021.

Les valeurs de références présentes en annexe I de cet arrêté sont :

Tableau 50: Valeurs de références applicables en Nouvelle Calédonie (JONC)

POLLUANT	DIOXYDE DE SOUFRE (SO_2)	DIOXYDE D'AZOTE (NO_2)	OZONE (O_3)	MONOXYDE DE CARBONE (CO)	BENZENE (C_6H_6)
Objectif de qualité					
Moyenne journalière	20 µg/m³	/	/	/	/
Moyenne sur 8h	/	/	100 µg/m³ (1)	/	/
Moyenne annuelle civile	10 µg/m³	40 µg/m³	/	/	2 µg/m³
Valeur cible					
Moyenne sur 8h	/	/	100 µg/m³ (2)	/	/
Valeur limite					
Moyenne horaire	350 µg/m³	200 µg/m³	/	/	/
Marge de dépassement autorisée	24 fois par année civile	18 fois par année civile	/	/	/
Moyenne sur 8h	/	/	120 µg/m³ (2)	10 mg/m³ (2)	/
Marge de dépassement autorisée	/	/	25 jours par année civile (3)	/	/
Moyenne journalière	125 µg/m³	/	/	/	/
Marge de dépassement autorisée	3 fois par année civile	/	/	/	/
Moyenne annuelle civile	/	40 µg/m³	/	/	5 µg/m³
Seuil d'information-recommandation					
Moyenne horaire glissante	300 µg/m³	200 µg/m³	160 µg/m³	/	/
Seuil d'alerte					
Moyenne horaire glissante	500 µg/m³ (4)	400 µg/m³ (4) 200 µg/m³ (5)	180 µg/m³	/	/

POLLUANT	PARTICULES (PM_{10})	PARTICULES ($PM_{2,5}$)	BENZO[A]PYRENE (B[a]P) (1)
Objectif de qualité			
Moyenne annuelle civile	20 µg/m³	10 µg/m³	/
Valeur cible			
Moyenne journalière	/	25 µg/m³	/
Moyenne annuelle civile	/	15 µg/m³	1 ng/m³ (2)
Valeur limite			
Moyenne journalière	50 µg/m³	37,5 µg/m³	/
Marge de dépassement autorisée	35 fois par année civile	/	/
Moyenne annuelle civile	30 µg/m³	20 µg/m³	/
Seuil d'information-recommandation			
Moyenne journalière glissante	50 µg/m³	37,5 µg/m³	/
Seuil d'alerte			
Moyenne journalière glissante	75 µg/m³	50 µg/m³	/

POLLUANT	PLOMB (Pb)	ARSENIC (As) (1)	CADMIUM (Cd) (1)	NICKEL (Ni) (1)
Objectif de qualité				
Moyenne annuelle civile	0,25 µg/m³	/	/	/
Valeur cible(2)				
Moyenne annuelle civile	/	6 ng/m³	5 ng/m³	20 ng/m³
Valeur limite				
Moyenne annuelle civile	0,5 µg/m³	/	/	/

Les impacts sur l'homme et l'environnement sont notamment issus des guides INRS. Les différentes appellations sont définies comme suit (Figure 77).

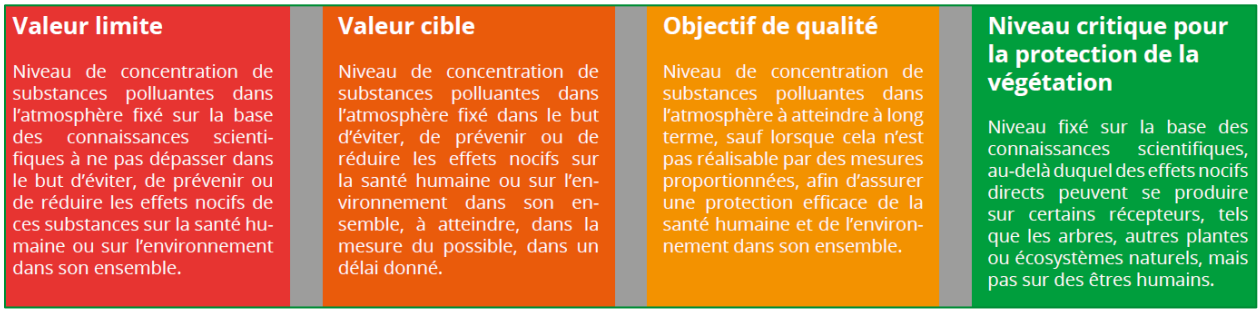


Figure 77 : Définition associées aux valeurs règlementaires (Scal'Air, 2018)

5.2 Revue générale des dépassements de seuils

Le suivi de la qualité de l'air à Nouméa est évalué suivant différents seuils (recommandation et information et d'alerte). Ces seuils ont été décrit dans la partie « Qualité de l'air ».

Le suivi des épisodes de dépassement permet un suivi de conformité par rapport aux prescriptions règlementaires. Les informations sur les dépassements éventuels sont précisées dans la suite, pour chaque polluant.

5.2.1 Toxicité liée au dioxyde d'azote (NO_2)

Une description du dioxyde de soufre est réalisée dans la partie « Qualité de l'air ».

En termes de toxicité, les effets sont les suivants :

- **Impacts sur l'Homme** : le NO_2 est un gaz très toxique qui pénètre profondément dans les poumons et irrite les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

  L'intoxication chronique, avec des troubles irritatifs oculaires et respiratoires, est discutée. Cependant, il semble que l'exposition prolongée à une concentration insuffisante pour induire un œdème pulmonaire puisse favoriser le développement d'emphysème. L'exposition prolongée à de faibles concentrations (0,5 à 3,5 ppm) semble favoriser le développement d'infections pulmonaires. Cette diminution de la résistance aux infections pourrait s'expliquer par une réduction des IgG (type de molécule anti-corps) observée chez des travailleurs exposés au NO_2.

- **Impacts sur l'environnement** : les NOx participent aux phénomènes de pluies acides, à l 'accroissement de l 'effet de serre et à la formation de l 'ozone troposphérique, dont ils sont précurseurs.

Les concentrations moyennes annuelles mesurées au niveau des stations du réseau de Nouméa sont stables et inférieures aux valeurs réglementaires.

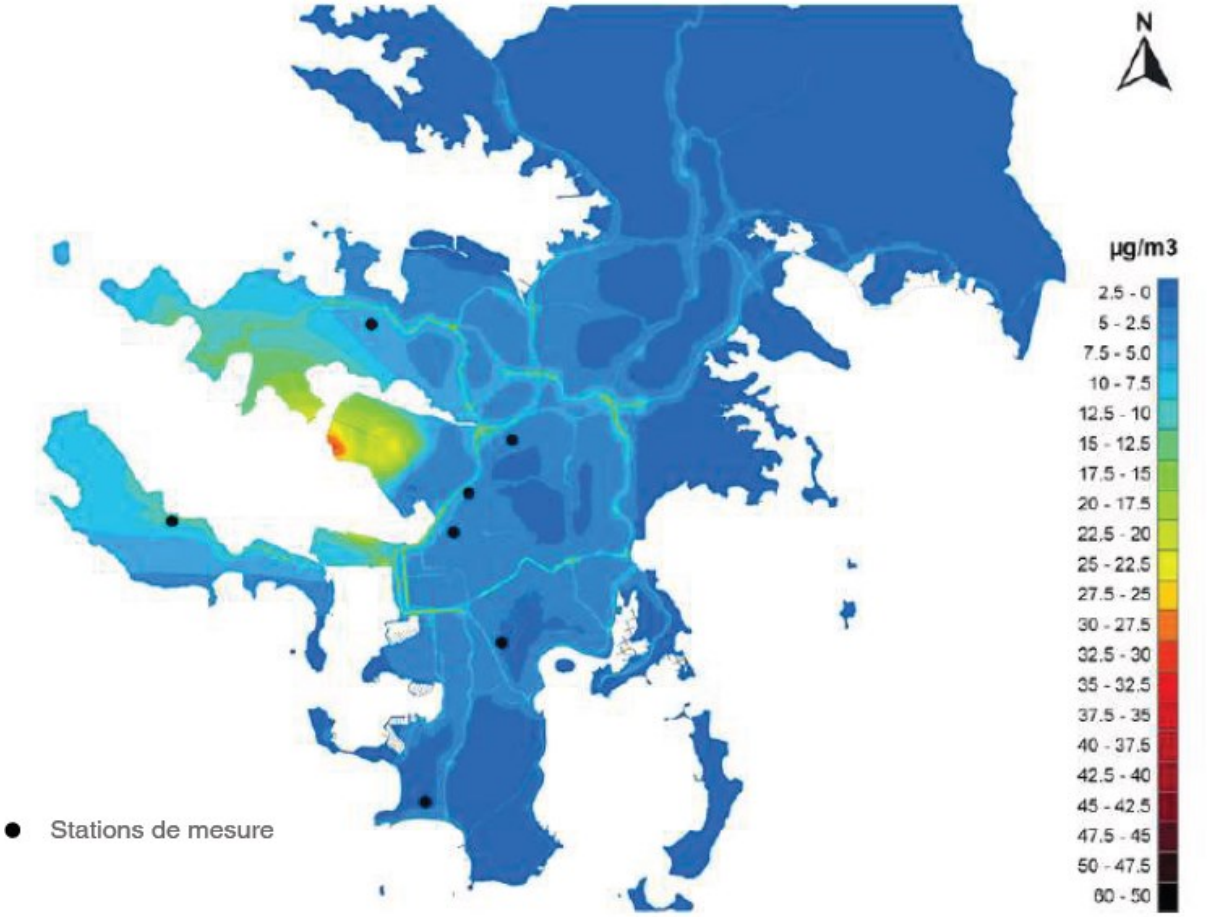


Figure 78 : Modélisation des concentrations moyennes annuelles en NO2 à Nouméa (Scal'Air, 2024)

Les concentrations moyennes annuelles mesurées au niveau des stations du réseau de Nouméa sont stables et inférieures aux valeurs réglementaires.

5.2.2 Toxicité liée au dioxyde de soufre (SO_2)

Une description du dioxyde de soufre est réalisée dans la partie « Qualité de l'air ».

En termes de toxicité, les effets sont les suivants :

- **Impacts sur la santé humaine** : l'exposition prolongée (pollution atmosphérique, exposition professionnelle) augmente l'incidence de pharyngite et de bronchite chronique. Celle-ci peut s'accompagner d'emphysème et d'une altération de la fonction pulmonaire en cas d'exposition importante et prolongée. Les effets pulmonaires sont augmentés par la présence de particules respirables, le tabagisme et l'effort physique. L'inhalation peut aggraver un asthme préexistant et les maladies pulmonaires inflammatoires ou fibrosantes. De nombreuses études épidémiologiques ont démontré que l'exposition au dioxyde de soufre, à des concentrations normalement présentes dans l'industrie ou dans certaines agglomérations, peut engendrer ou exacerber des affections respiratoires (toux chronique, dyspnée) et entraîner une augmentation du taux de mortalité par maladie respiratoire ou cardiovasculaire (maladie ischémique).

- **Impacts sur l'environnement** : le SO_2 se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux des monuments.

Les symptômes observés après une exposition chronique par inhalation ressemblent à ceux de la bronchite chronique : l'examen anatomo-pathologique des animaux révèle des modifications de la couche muqueuse de la trachée (hypertrophie des cellules caliciformes) et des glandes muqueuses. L'hypersécrétion de mucus et sa clairance réduite provoque son accumulation le long du tractus respiratoire et une obstruction des voies aériennes. La dose sans effet observé sur la morphologie du tractus respiratoire est de 5 ppm chez le cobaye. La concentration létale est fonction de la durée d'exposition et de l'espèce.

Les valeurs de référence pour le SO_2 sont présentées dans le Tableau 50

Les concentrations moyennes annuelles relevées sur Nouméa sont les suivantes :

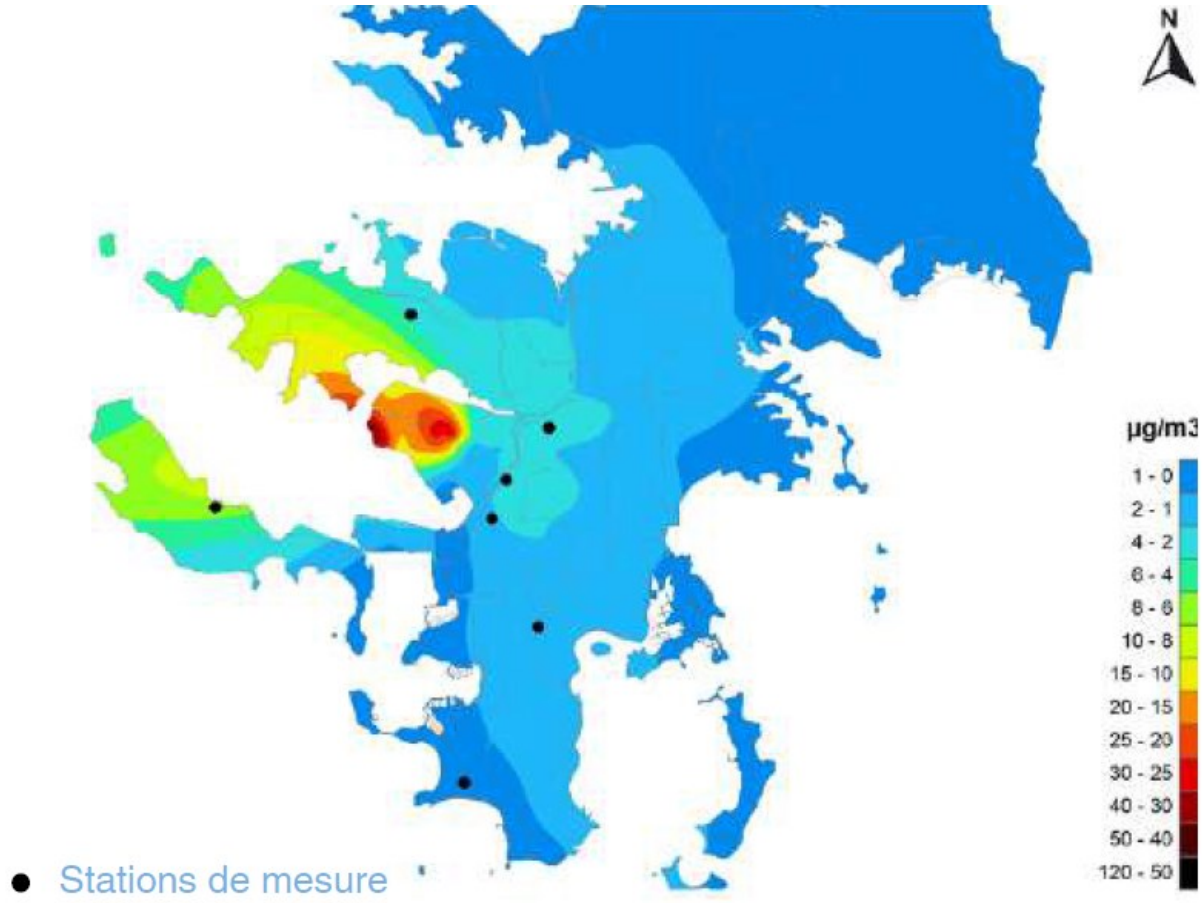


Figure 79 : Modélisation des concentrations moyennes annuelles à Nouméa de dioxyde de soufre (Scal'Air, 2024)

L'année 2023 se caractérise par une baisse généralisée des concentrations en dioxyde de soufre sur la ville.

A Nouméa la pollution par le dioxyde de soufre provient de la zone industrielle de Doniambo.

Fin 2022, la centrale B, principale source émettrice de SO a été remplacée par une centrale accostée (ex CAT). Cette nouvelle centrale de production d'électricité couplé aux conditions météorologiques favorables à la dispersion ont agi positivement sur les concentrations ambiantes en dioxyde de soufre d'une année sur l'autre.

Pour autant, l'objectif de qualité annuel de 10 µg/m³ est dépassé localement, à l'extrémité de la presqu'île de Ducos.

A Nouméa, les concentrations annuelles en dioxyde de soufre mesurées sont en baisse par rapport à 2022 et respectent l'objectif de qualité de 10 en µg/m³. Afin de connaitre les niveaux en dioxyde de soufre à une échelle plus fine dans certains quartiers de Ducos et de Nouville, 8 campagnes de mesure par tubes passifs ont été menées au niveau de 11 sites en 2023. Les niveaux moyens mesurés sur l'ensemble des sites, allant de 0.9 µg/m³ (Rue Audrain à Ducos) à 2.8 µg/m³ (Numbo), sont faibles et inférieurs à l'objectif de qualité annuel de 10 µg/m³.

5.2.3 Toxicité liée à l'ozone (O_3)

Une description de l'ozone est réalisée dans la partie « **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** ».

En termes de toxicité, les effets sont les suivants :

- **Impacts sur l'Homme** : l'ozone est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il provoque toux, altération pulmonaire ainsi que des irritations oculaires. Ses effets sont très variables selon les individus.
  Les effets à long terme de l'ozone chez l'homme sont mal cernés. Il est souvent difficile de les distinguer de ceux liés aux expositions associées dans les quelques études épidémiologiques publiées à ce sujet. Les expositions répétées contrôlées ont permis d'identifier le phénomène de « tolérance » qui pourrait être en rapport avec des phénomènes réactionnels de reconstruction faisant suite à l'agression par ce gaz oxydant. Ce phénomène ne confère aucune protection à long terme ; on le suspecte au contraire d'être à l'origine des effets chroniques, surtout respiratoires. Ces effets pulmonaires sont de trois types : les bronchopathies, l'emphysème souvent associé à la fibrose, qui résulte de l'atrophie des parois alvéolaires, la fibrose qui est l'aboutissement de la réaction inflammatoire. Les expositions répétées à de faibles concentrations d'ozone (0,04 ppm) peuvent provoquer des dyspnées asthmatiformes. Les troubles neurologiques décrits pour des expositions prolongées de 7 à 10 ans, à des concentrations de 0,25 à 0,4 ppm, associent des maux de tête, une faiblesse, un accroissement de l'excitabilité musculaire et des troubles de la mémoire ;

- **Impacts sur l'environnement** : l'ozone a un effet néfaste sur la végétation (rendement des cultures, respiration des plantes) et sur certains matériaux (caoutchouc, …). Il contribue également à l'effet de serre.

Les valeurs de référence pour le O_3 sont présentées dans le Tableau 50

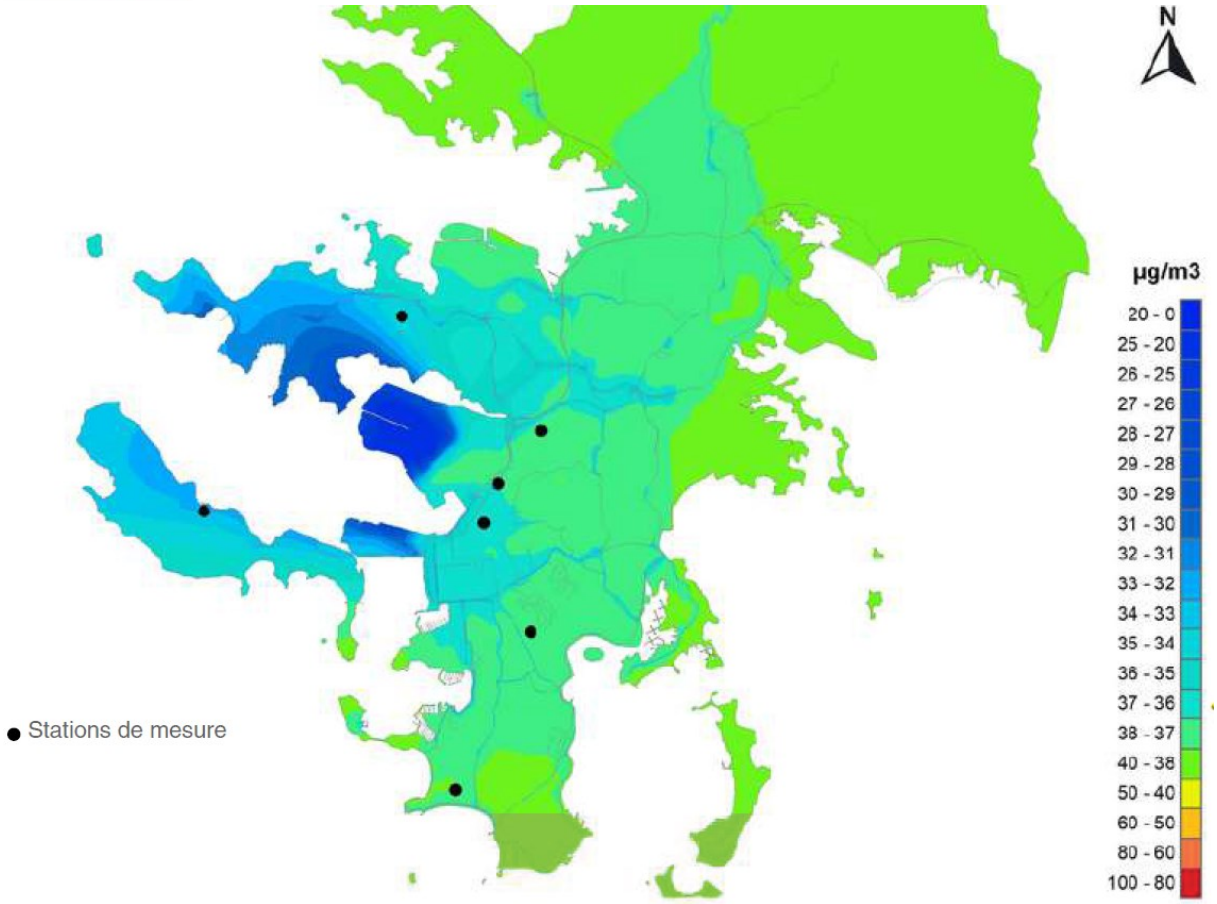


Figure 80 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en µg/m3 à Nouméa d'ozone (Scal'Air, 2024)

Les concentrations moyennes annuelles maximales en ozone à Nouméa en 2023 sont de l'ordre de 40 µg/m³. Par réaction chimique, les concentrations en ozone sont les plus faibles où il y a la présence d'émissions d'oxydes d'azote, c'est-à-dire sous les vents dominants de Doniambo (presqu'îles de Nouville et Ducos) et au niveau des axes routiers.

5.2.4 Toxicité liée aux poussières

À Nouméa, le suivi des poussières dans l'air est réalisé sur les paramètres suivants :

- **Les retombées atmosphériques** : les retombées atmosphériques ou poussières sédimentables se différencient des particules en suspension par leur taille, de l'ordre de la centaine de micromètres contre moins de 10 micromètres pour les particules en suspension. D'origine naturelle (comme les volcans ou l'érosion des sols) ou humaine (brûlage, activités minières et industries métallurgiques, trafic, etc.), les poussières sédimentables sont émises essentiellement par des actions mécaniques et tombent sous l'effet de leur poids. Leur surveillance s'effectue à l'aide de jauges Owen (bidons surmontés d'un entonnoir) dans lesquelles se déposent les poussières. Le contenu est ensuite analysé en laboratoire. Ces campagnes permettent de surveiller les niveaux d'empoussièrement mais également la présence de métaux lourds dans les poussières sédimentables;
- **La concentration en particules PM10** dans l'air ;
- **La concentration en particules PM2.5** dans l'air

Quatre stations de mesure permettent le suivi des retombées de poussières : Logicoop, Montravel, Faubourg Blanchot, Anse Vata.

Afin de bénéficier d'une vision globale des poussières pouvant impacter Nouméa, des données sur les concentrations mesurées sont indiquées dans la suite de ce paragraphe pour chacune des 3 catégories. L'analyse des dépassements éventuels (PM10, PM2,5 et métaux) est faite dans la partie associée aux risques chroniques.

5.2.4.1 Retombées atmosphériques

Les retombées atmosphériques ou poussières sédimentables se différencient des particules en suspension par leur taille, de l'ordre de la centaine de micromètres contre moins de 10 micromètres pour les particules en suspension. D'origine naturelle (comme les volcans ou l'érosion des sols) ou humaine (brûlage, activités minières et industries métallurgiques, trafic…), les poussières sédimentables sont émises essentiellement par des actions mécaniques et tombent sous l'effet de leur poids. Leur surveillance s'effectue à l'aide de jauges Owen (bidons surmontés d'un entonnoir) dans lesquelles se déposent les poussières. Le contenu est ensuite analysé en laboratoire. Ces campagnes permettent de surveiller les niveaux d'empoussièrement mais également la présence de métaux lourds dans les poussières sédimentables.

Depuis 2014, les retombées atmosphériques sont surveillées au niveau des quatre stations fixes du réseau de mesure de Nouméa (Logicoop, Montravel, Faubourg Blanchot, Anse Vata). La surveillance s'effectue à raison d'une campagne de collecte de 28 jours conduite tous les mois.

Sur le réseau de Nouméa, l'empoussièrement moyen reste inférieur à la valeur de référence allemande de 350 mg/m²/j sur l'ensemble des sites de mesure depuis 2014.

La figure suivante présente les résultats des concentrations sur le réseau de Nouméa en 2023.

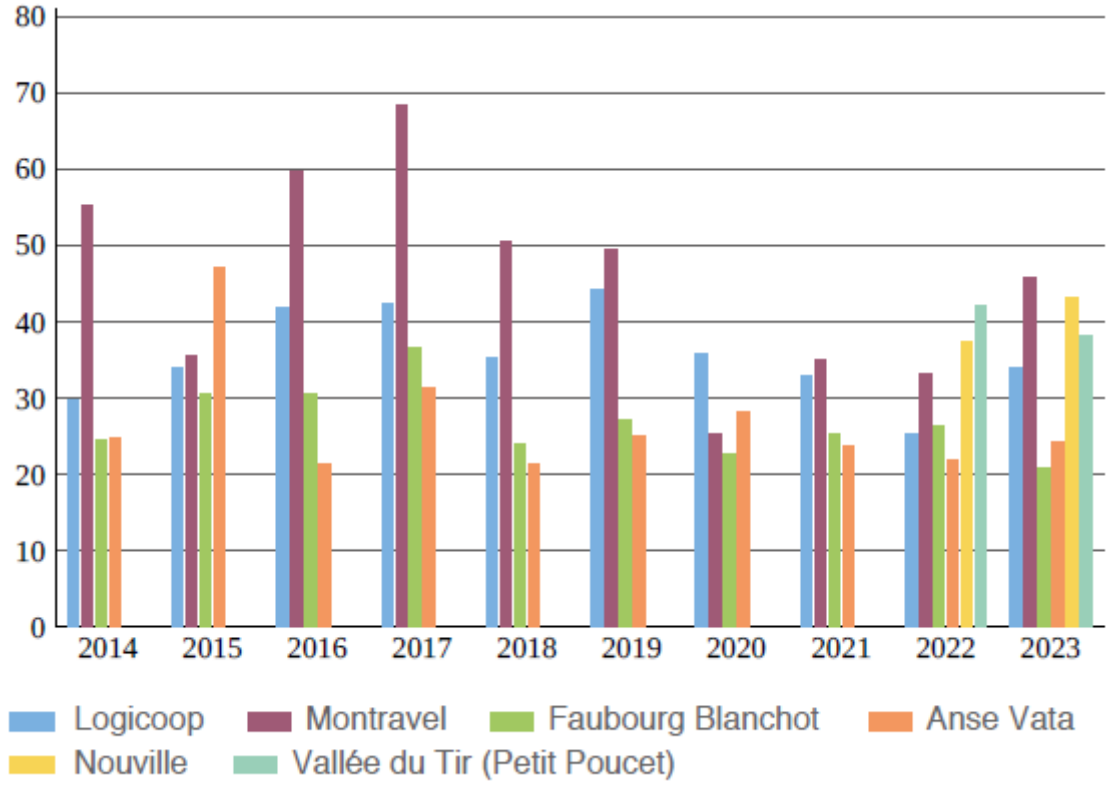


Figure 81 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en retombées atmosphériques à Nouméa (en mg/m²/j) (Scal'Air, 2024)

5.2.4.2 Concentrations annuelles des PM10 et PM 2,5

Une description des poussières PM_{10} est présente dans la partie « Qualité de l'air ».

En termes de toxicité, les effets sont les suivants :

- **Impacts sur l'homme** : les particules affectent les voies respiratoires, irritent ou altèrent la fonction respiratoire. Plus les particules sont petites, plus elles pénètrent profondément et ont un impact sanitaire conséquent. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes.
- **Impacts sur l'environnement** : les particules peuvent impacter la faune et la flore en réduisant leur accès à la lumière et à l'oxygène lors de leur retombée. Certaines contribueraient au réchauffement climatique. Elles engendrent des salissures des bâtiments et du mobilier urbain.

Les principales sources d'émissions de particules fines PM_{10} et $PM_{2.5}$ à Nouméa sont l'activité industrielle et le trafic routier. Les concentrations les plus élevées se retrouvent au niveau de la zone industrielle de Doniambo et aux abords des principaux axes routiers.

La figure suivante montre les concentrations moyennes annuelles en poussières fines PM_{10} et $PM_{2.5}$ à Nouméa en 2023.

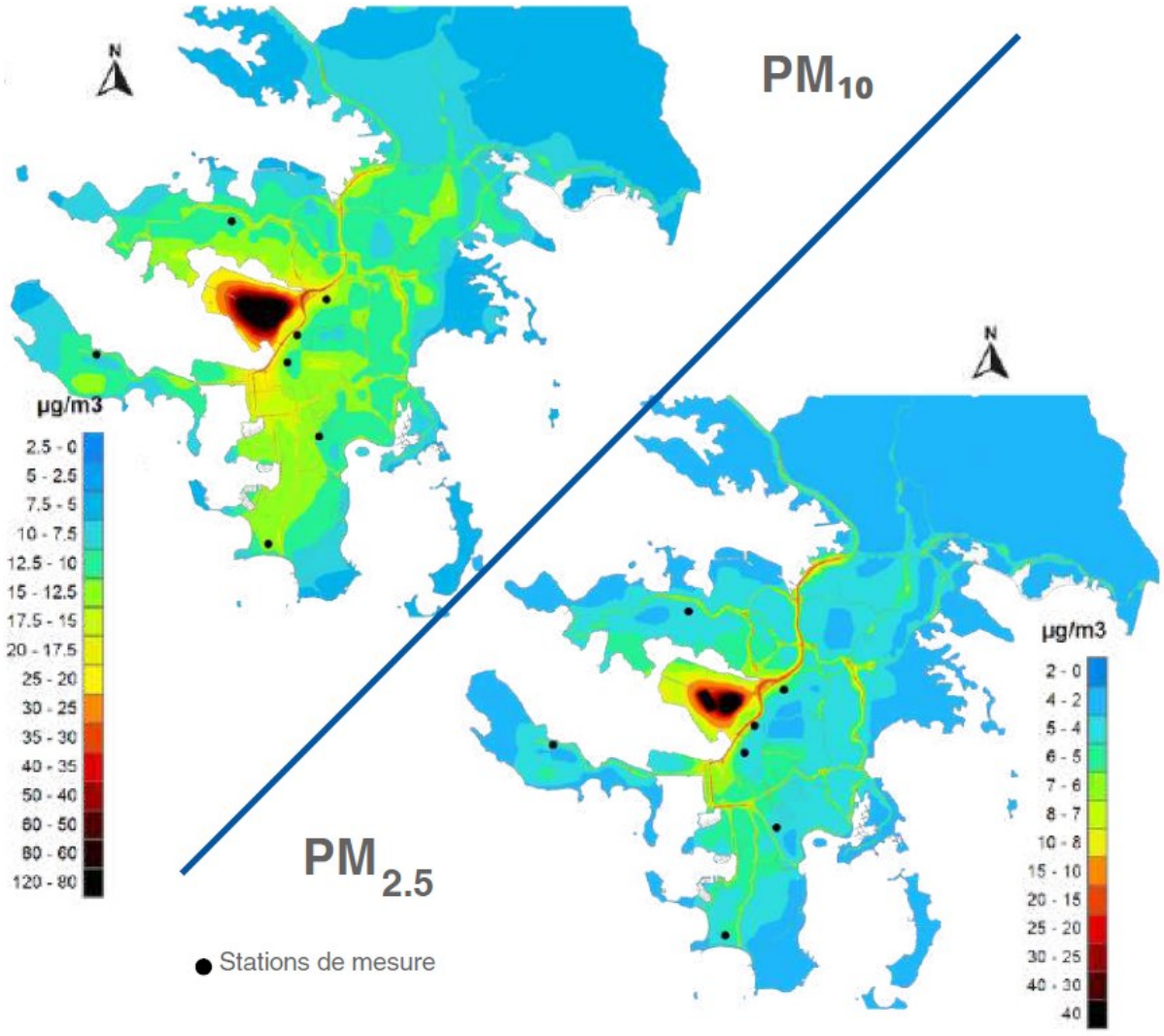


Figure 82: Modélisation des concentrations moyennes annuelles en poussières fines PM_{10} et $PM_{2.5}$ à Nouméa en 2023 (Scal'Air, 2024)

L'évolution des concentrations en 2023 est la suivante :

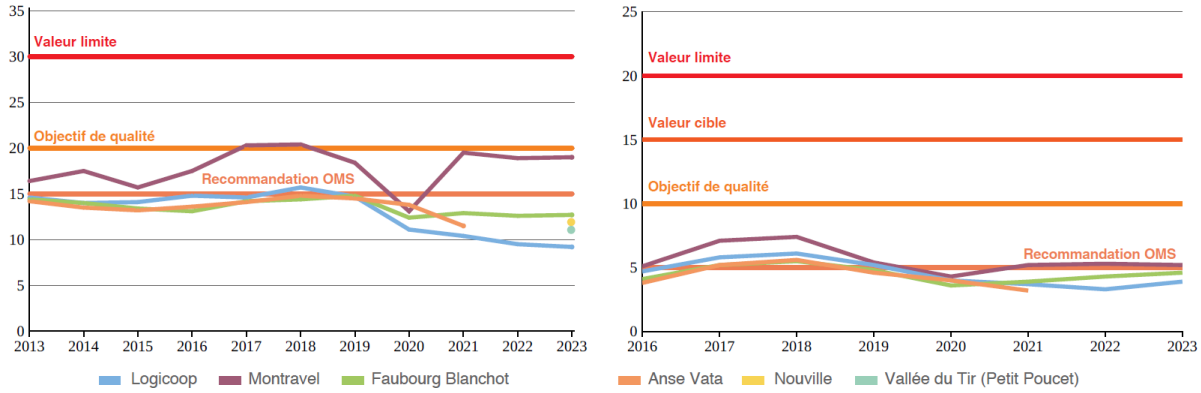


Figure 83 : Evolution des concentrations moyennes annuelles à Nouméa de particules PM10 & PM2.5 (Scal'Air, 2024)Figure 80 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en µg/m3 à Nouméa d'ozone

La station de Montravel reste la plus impactée par les poussières fines PM_{10} et $PM_{2.5}$ du fait de sa proximité à la zone industrielle de Doniambo et à la Voie de Dégagement Ouest (VDO). C'est d'ailleurs la seule station qui dépasse les valeurs recommandées par l'OMS pour les deux polluants pour la 3ème année consécutive. L'objectif de qualité de 20 µg/m³ en PM_{10} est légèrement dépassé sur la station de Montravel.

5.2.5 Toxicité liée aux métaux lourds

Certains métaux présentent un caractère toxique pour la santé et l'environnement : plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), zinc (Zn), manganèse (Mn), etc. La notion d'éléments-traces métalliques, ou ETM tend à remplacer celle de métaux lourds.

Les métaux toxiques proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères et de certains procédés industriels particuliers. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules et poussières (sauf le mercure qui est principalement gazeux). Certains métaux lourds peuvent également être présents naturellement dans l'environnement, comme le nickel dans les sols de Nouvelle-Calédonie.

En termes de toxicité, les effets sont les suivants :

- **Impacts sur la santé humaine** : les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, ou autres. De manière plus détaillée, les effets en fonction des métaux peuvent être :
  - Nickel : effets allergènes cutanés, irritation et inflammation des voies respiratoires, asthme, classé par le CIRC (Centre international de recherche sur le cancer) comme cancérigène possible pour l'homme. Les sources de l'exposition sont l'extraction et la transformation de minerai, la production d'électricité et les stations d'enrobage routier ;
  - Cadmium : troubles sanguins, rénaux, osseux et nerveux. Certaines de ses formes sont classées cancérigènes de groupe 1 par le CIRC. Les sources de l'exposition sont la métallurgie et la combustion de produits pétroliers ;
  - Plomb : saturnisme, perturbation du système nerveux et des reins, anémie, troubles de la fonction spermidique. Les sources de l'exposition sont l'usure de pneus/plaquettes de frein, l'industrie manufacturière, les piles et accumulateurs et le brûlage de déchets ménagers ;
  - Arsenic : actions multiples sur les organes. Classé cancérigène de groupe 1 par le CIRC. Les sources de l'exposition sont la métallurgie et la combustion du bois et produits pétroliers.
- **Impacts sur l'environnement** : les métaux toxiques contaminent les sols et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques. Certains lichens ou mousses peuvent être utilisés pour surveiller les métaux dans l'environnement et servent de « bio-indicateurs ».

Concernant le suivi 2023, le seuil annuel pour le nickel de 15 µg/m²/j est dépassé sur tous les sites de mesure du réseau de Nouméa depuis 2014. Rappelons que le nickel est classé par le CIRC comme cancérogène possible pour l'homme. Quant aux niveaux en zinc, le seuil de 400 µg/m²/j a été dépassé en 2019 et 2020 sur les stations de l'Anse Vata, de Montravel et du Faubourg Blanchot.

Les données relatives à l'analyse des concentrations en métaux lourds contenus dans ces retombées sont présentées dans le Tableau 51.

Tableau 51: Résultats des concentrations en métaux lourds contenus dans les retombées atmosphériques à Nouméa (Scal'Air, 2024)

Métal	As	Cd	Ni	Pb	Zn	Hg
Valeurs de référence (µg/m²/j)	4	2	15	100	400	1
Logicoop	0.26	0.43	313.94	0.84	87.97	0.13
Montravel	**0.73**	0.34	312.22	**1.17**	80.52	0.15
Faubourg Blanchot	**0.71**	0.33	216.49	0.91	54.98	0.12
Anse Vata	0.65	0.16	45.21	0.96	79.44	0.08
Nouville	0.43	0.27	245.15	1.06	104.82	0.10
Vallée du Tir	0.38	**0.48**	**677.82**	**1.17**	**190.79**	**0.17**

D'après les résultats, des dépassements de seuils pour le nickel a été relevé sur l'ensemble des stations de mesures à Nouméa.

5.2.6 Toxicité liée aux Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les HAP sont des composés à base de carbone et d'hydrogène, qui comprennent au minimum deux cycles benzéniques. La famille des HAP regroupent de nombreuses molécules dont une centaine est répertoriée.

De nombreux HAP présents dans l'atmosphère existent simultanément sous forme gazeuse et particulaire. Le plus étudié est le benzo[a]pyrène ou B[a]P et constitue le seul HAP soumis à des valeurs réglementaires.

Les HAP sont d'origine naturelle (feux de forêt, …) et humaine lors de tout type de combustion de matière organique : fioul, diesel, charbon, brûlage des déchets verts et du bois.

En termes de toxicité, les effets sont les suivants :

- **Impacts sur l'Homme** : la population est généralement exposée à un mélange de HAP. Les HAP provoquent des irritations et une diminution de la capacité respiratoire, peuvent affecter la reproduction, le système sanguin, etc. Leurs effets sur la santé restent encore partiellement connus. Le B[a]P, classé cancérigène pour l'homme par le CIRC, est considéré comme traceur du risque cancérigène pour la famille des HAP. Associé aux particules fines, il peut pénétrer dans les alvéoles pulmonaires et constitue un agent mutagène et cancérigène. D'autres HAP sont également classés comme cancérigènes probables ou possibles.
- **Impacts sur l'environnement** : certains HAP dont le benzo[a]pyrène, présentent des risques pour l 'environnement. Ils contaminent sols, eaux et aliments et génèrent un stress oxydant dans les organismes vivants.

Les concentrations moyennes annuelles relevées sur Nouméa sont les suivantes :

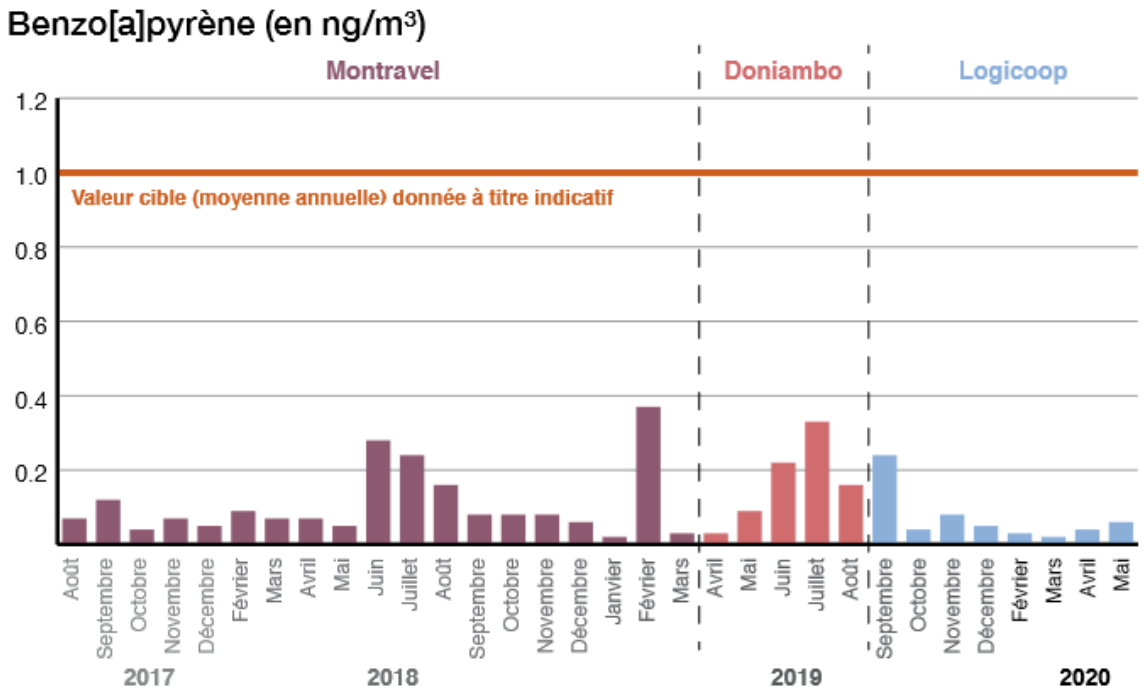


Figure 84 : Evolution mensuelle des concentrations (ng/m³)[8] en HAP type benzo[a]pyrène (Scal'Air, 2020)

La campagne exploratoire de mesure des HAP à Nouméa débutée en août 2017 s'est poursuivie jusqu'en mai 2020. Initialement prévue jusque fin 2020, elle a dû être interrompue à cause des délais de réception et d'envoi des filtres trop importants, ne permettant pas le respect du planning et de la température de stockage des prélèvements. Les mesures ont été réalisées au niveau de trois sites, dont deux dans des quartiers proches du site industriel de Doniambo (Montravel, Logicoop), et un à proximité immédiate du complexe industriel (Doniambo). Les concentrations moyennes en benzo[a]pyrène mesurées sur chacun des sites, allant de 0.04 à 0.11 ng/m³, sont bien en dessous de la valeur cible annuelle de 1.0 ng/m³. Aucun suivi n'a été réalisé en 2023.

5.3 Synthèse

Concernant la thématique de l'hygiène, la santé et les risques chroniques, on peut retenir que l'une des principales causes des maladies chroniques identifiées sur le territoire est liée à l'appareil respiratoire. Cette thématique est donc fortement liée à la qualité de l'air et à la présence de polluants dans l'air :

- Dioxyde d'azote : Les concentrations moyennes annuelles mesurées au niveau des stations du réseau de Nouméa sont stables et inférieures aux valeurs réglementaires ;
- Dioxyde de soufre : A Nouméa, les concentrations annuelles en dioxyde de soufre mesurées sont en baisse par rapport à 2022 et respectent l'objectif de qualité de 10 en µg/m ;
- Ozone : Les concentrations moyennes annuelles maximales en ozone à Nouméa en 2023 sont de l'ordre de 40 µg/m³ ;

[8] ng/m³ = Nanogramme par mètre cube

- Poussières : La station de Montravel reste la plus impactée par les poussières fines PM_{10} et PM2.5 du fait de sa proximité à la zone industrielle de Doniambo et à la Voie de Dégagement Ouest (VDO). C'est d'ailleurs la seule station qui dépasse les valeurs recommandées par l'OMS pour les deux polluants pour la 3ème année consécutive. L'objectif de qualité de 20 µg/m³ en PM_{10} est légèrement dépassé sur la station de Montravel ;
- Métaux : D'après les résultats, des dépassements de seuils pour le nickel a été relevé sur l'ensemble des stations de mesures à Nouméa ;
- Hydrocarbures : les mesures des HAP à Nouméa ont débuté en 2017. Les concentrations moyennes en benzo[a]pyrènes mesurés sont bien en dessous de la valeur cible annuelle. Aucun suivi n'a été réalisé en 2023.

5.4 Enjeu lié à l'Hygiène, santé et risque chronique

La santé et le risque sanitaire en Nouvelle-Calédonie et sur la commune de Nouméa font l'objet d'un suivi par la politique publique et la population. Des suivis de la qualité de l'air sont réalisés sur la commune de Nouméa et dans le cadre de la réglementation des ICPE. Le site industriel de Doniambo étant localisé à proximité immédiate de la ville de Nouméa, l'enjeu socioculturel associé à l'hygiène, santé et risque chronique est donc considéré comme Fort.

Le principal risque chronique identifié dans la zone d'étude est relatif à la qualité de l'air. Le maintien de la qualité de l'air permet de conserver une qualité du milieu adéquate pour accueillir la vie de manière durable. De plus les écosystèmes fournissent un service de régulation en maintenant une certaine qualité de l'air. La dégradation de ce milieu influence donc indirectement les écosystèmes présents. Néanmoins aucun écosystème d'intérêt n'est présent à proximité immédiate du site. L'enjeu écosystémique pour l'hygiène, la santé et le risque chronique sera donc considéré comme Moyen.

L'hygiène, la santé et le risque chronique présentent donc un enjeu socioculturel fort et un enjeu écosystémique moyen.

L'évaluation de l'enjeu du milieu vis-à-vis de l'hygiène, de la santé et du risque chronique est présentée dans le tableau suivant

Tableau 52 : Enjeu vis-à-vis de l'Hygiène, santé et risque chronique

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	Moyenne	Fort
Valeur écosystémique	Faible	Faible	Faible	Moyen
	Moyen	Faible	Moyen	Fort
	Fort	Moyen	Fort	Fort

6 AMENAGEMENT URBAIN

6.1 Aménagement urbain aux alentours du site

Cette partie a pour objet la description du contexte urbain dans lequel la centrale s'insère.

6.1.1 Population aux abords

Le dernier recensement démographique de Nouvelle-Calédonie en 2019 (ISEE.nc) indique une population globale de 271 400 habitants dont 94 300 à Nouméa.

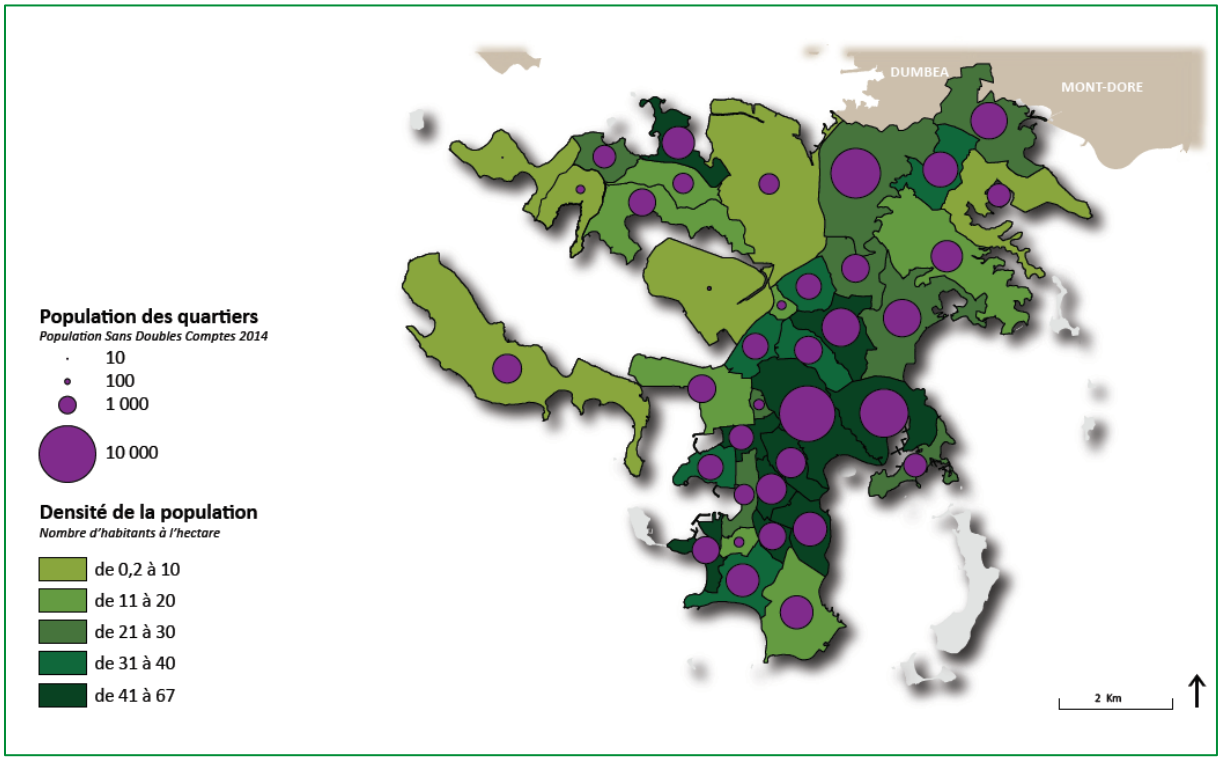


Figure 85 : Répartition de la population par quartier (Ville de Nouméa,2019)

Le recensement de 2019 indique la répartition de population dans les quartiers à proximité du site d'implantation.

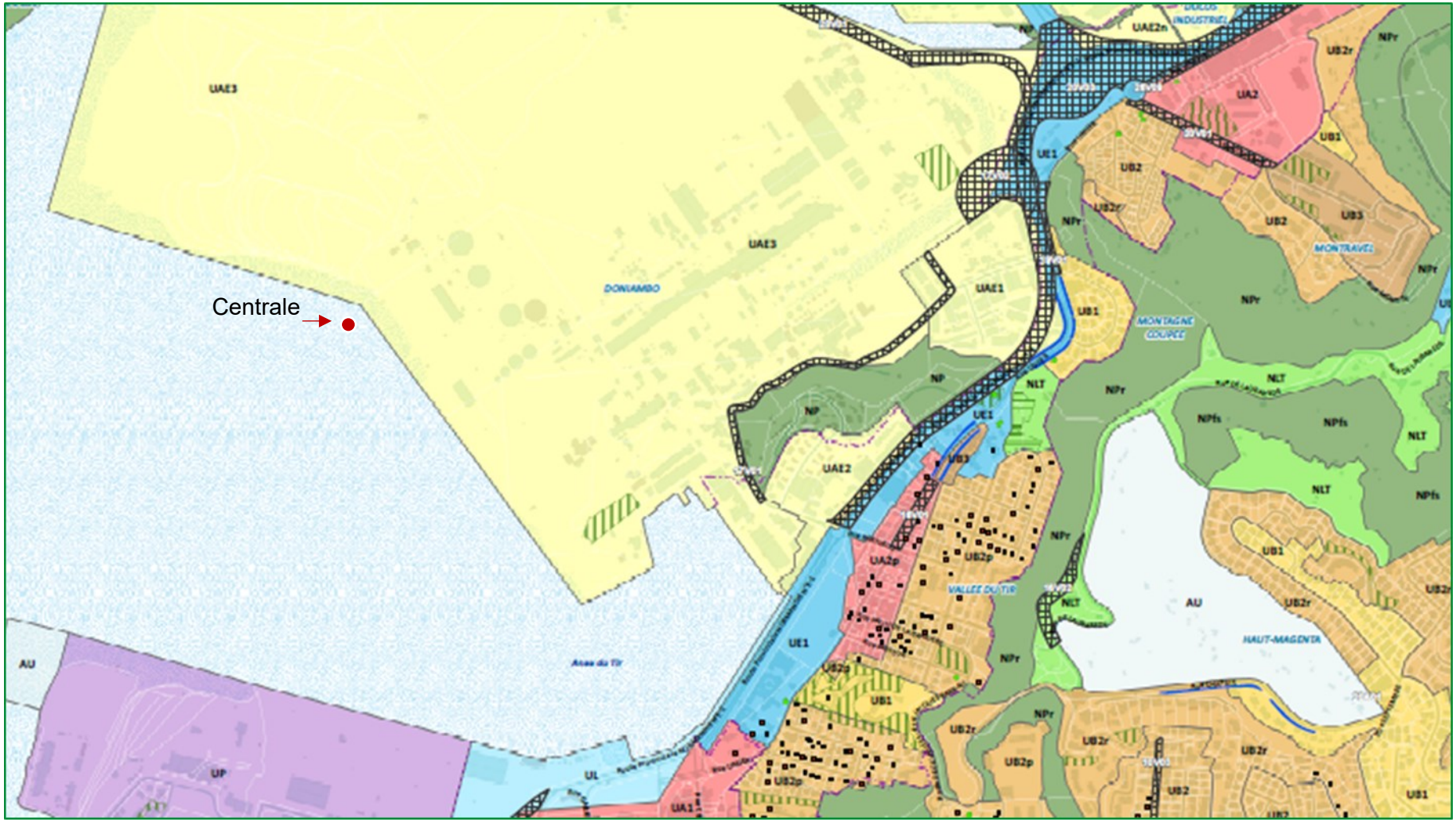
Tableau 53 : Recensement du nombre d'habitant par quartier sur la commune de Nouméa (ISEE, 2019)

Quartier de Nouméa	Nombre d'habitants
Vallée du tir, Doniambo, montagne coupée	2190
Montravel	1858
Ducos	2082
Logicoop	1208
Numbo-Koumourou, Tindu	1391

L'impact devra être examiné en prenant en considération la présence de ces habitations, apportant ainsi une sensibilité accrue.

6.1.2 Plan d'Urbanisme Directeur (PUD)

L'étude du PUD de la ville de Nouméa (source : site de la province Sud, 2020, PUD validé) permet de donner un état des développements urbains potentiels à prévoir à proximité du site d'implantation. La Figure suivante localise l'emplacement envisagé vis-à-vis des zones définies dans le PUD de Ville de Nouméa.


Centrale
UAE3
UAE2
UAE1
UE1
UB1
UB2
UB2r
UB3
NP
NPr
NPfs
NLT
UA2
UA2p
UB2p
AU
UP
UL
UA1
DONIAMBO
MONTAGNE COUPEE
VALLEE DU TIR
HAUT-MAGENTA
MONTRAVEL

L'emplacement du site d'implantation est indiqué avec une étoile jaune (il est localisé dans les eaux de la Grande Rade, à proximité de la verse à scorie de la SLN). La légende associée à cet extrait de carte est ci-dessous :

6.1.3 Différents accès au site

6.1.3.1 Les accès terrestres

Le site n'est pas accessible directement par voie terrestre. Néanmoins, il existe six entrées à la périphérie du site de Doniambo :

- L'entrée principale de Doniambo est localisée au Sud-Est du site. Elle est accessible à toute heure du jour et de la nuit, surveillée par un poste de garde. Elle est desservie par la Rue Desjardins (route municipale) qui relie le site de Doniambo à la Voie Express de dégagement Ouest (VD0) ;
- La deuxième entrée (Portail Citra) est uniquement empruntée pendant la journée par les camions transportant soit des scories, soit des containers de ferronickel et de matte pour export, vers le Port Autonome. Située en bordure de l'Anse du Tir, elle reste normalement fermée et ne s'ouvre que pour le passage des engins ;
- Une entrée est positionnée à proximité du bâtiment DETI (portail Sud). Cette entrée n'est plus utilisée et ne sert qu'en cas d'urgence ;

- Une entrée est située également au Sud de l'usine et donne accès aux bâtiments du département de gestion du personnel. Un portail interne, dans la cour de ces bâtiments, permet l'accès à l'usine et est ouvert uniquement la journée. Il est sous surveillance ;
- Un autre accès utilisé de manière occasionnelle et habituellement cadenassé, est relevé derrière l'actuelle centrale électrique ;
- Enfin, deux autres bâtiments possèdent des accès sur le site, ce sont le service médical et la mutuelle dont les accès sont contrôlés.

Etant donné la nature de la centrale, 'accès ne sera pas abordé dans la suite du rapport.

6.1.3.2 Les accès maritimes

Le site de Doniambo est entouré par la mer sur une grande partie de son périmètre.

Les navires accostent sur un quai d'environ 390 m de long situé sur la façade Ouest du complexe industriel, face au Port Autonome. Ce quai, appartenant à la SLN, est réparti en trois zones distinctes dont 260 m pour le déchargement des minéraliers (postes 3 et 4) et 100 m pour les opérations de chargement des conteneurs de produits d'exportation (ferronickel et matte). Les 30 m restants accueillent les équipements nécessaires au déchargement de produits pétroliers, à savoir du fioul pour la SLN et d'autres produits pétroliers pour le dépôt voisin de la Société de Services Pétroliers (ex-SHELL) de Ducos (kérosène, essence, super, gazole, etc.

6.1.3.3 Les accès aériens

Les accès aériens sur la commune de Nouméa se font principalement au niveau de l'aérodrome de Magenta. Le trafic aérien à l'aérodrome de Magenta était de 326 215 passagers en 2020 (ISEE NC). Ces données représentent une baisse de 30% par rapport à l'année dernière. La cause principale de cette baisse est la situation sanitaire du territoire.

La barge ne sera pas équipée d'un héliport.

Aucun accès direct par voie aérienne n'est identifié.

6.1.4 Trafic maritime hors tourisme

Compte tenu de l'insularité de la Nouvelle-Calédonie, l'activité du transport international de marchandises revêt un caractère important.

La majeure partie des marchandises transite ainsi par Nouméa, à travers les installations suivantes (Doniambo Energie, 2014) :

- Port public de Nouméa (Port Autonome de Nouvelle Calédonie), qui accueille plus spécialement les cargos, porte-conteneurs et paquebots ;
- Port privé de la Société métallurgique Le Nickel (SLN), dont les quais sont à la fois le lieu d'acheminement du minerai de nickel des centres miniers de l'intérieur ainsi que des produits minéraux importés, et le lieu de chargement de produits de fusion (mattes et ferronickel) directement sortis de l'usine, à destination de l'Europe, l'Asie et les Etats-Unis. Le port privé de la SLN réceptionne également des hydrocarbures.
- La Baie des Dames pour la réception des hydrocarbures (dépôt pétrolier et dépôt méthanier).
- La cimenterie de la baie de Numbo pour l'approvisionnement en clinkers (produits de la cuisson des constituants du ciment avant broyage).

La suite de ce paragraphe permet d'associer des données chiffrées aux différentes sources de trafic maritime :

Tableau 54 : Trafic maritime 2021 – Secteur portuaire de Nouméa (PANC, 2024)

TRAFIC EXTERIEUR	ENTREES	SORTIES
Trafic général cargo Dont Ferro-nickel	561 101,786	267 820,584 128 726,782
Dont trafic conteneurise Nbre de conteneurs en EVP	522 816,735 55 634	267 820,584 52 200
Trafic vrac Solide	249 717,000	83 406,000
Trafic vrac liquide	439 745,488	–
Total	1 235 362,733	351 226,584
TRAFIC INTERIEUR	ENTREES	SORTIES
Trafic général cargo estimé	19 300,000	84 000,000
Trafic vrac Solide- Minerais de nickel	2 724 990,000	
Trafic vrac liquide	–	11 633,604
Total	2 744 290,000	95 633,604
TOTAL GENERAL	3 979 652,733	446 860,188

Tableau 55 : Distances de certains ERP suivant le site d'implantation (Georep)

		Distance depuis le site de Doniambo (mètre)
Etablissements scolaires	Ecole primaire François Griscelli	1600
	Ecole maternelle Le petit Poucet	1600
	Ecoles primaires Gustave Mouchet et Isidor Noel	2200
	Lycée Jules Garnier	2500
Etablissement de santé	Centre de soin Raoul Follereau	1700
Commerces	Zone commerciale diverse (Le Plexus)	2000
	Zone commerciale avec supermarché et boutiques spécialisées (Mageco)	1200

6.2 Synthèse

Concernant la thématique aménagement urbain, on peut retenir que :

- Population : les principales zones de concentration de population autour du site sont localisées au niveau de Vallée du Tir, Montagne Coupée et Montravel ;
- PUD : le site s'inscrit bien dans les activités concentrées dans la zone de Doniambo ;
- Accès : le site est uniquement accessible par voie maritime.
- Trafic : le trafic maritime est important au niveau de la Grande Rade et principalement influencé par le Port Autonome, l'usine de la SLN, les dépôts de Mobil et SSP ;
- ERP : aucun ERP n'a été identifié à moins de 500 mètres du site.

6.3 Enjeux liés à l'aménagement urbain

L'aménagement urbain de Nouméa est régi par le Plan d'Urbanisme Directeur de la commune. La centrale correspond aux activités associées à la zone d'implantation. Le trafic maritime et l'accès à la Grande Rade sont sous la coordination du Port Autonome de Nouvelle-Calédonie. L'enjeu socioculturel associé à l'aménagement urbain est donc considéré comme Moyen.

L'aménagement urbain permet la mise en place, lorsque c'est possible de couloir, corridor naturel permettant d'éviter l'isolement d'écosystème. Néanmoins aucun corridor ou d'enjeu naturel n'a été identifié aux alentours du site. L'enjeu écosystémique pour l'aménagement urbain sera donc considéré comme Faible.**L'aménagement urbain présente donc un enjeu socioculturel moyen et un enjeu écosystémique fort.**

L'évaluation de l'enjeu du milieu vis-à-vis de la commodité du voisinage est présentée dans le tableau suivant

Tableau 56 : Enjeu vis-à-vis de l'aménagement urbain

Enjeu		Valeur socioculturelle		
		Faible	Moyenne	Fort
Valeur écosystémique	Faible	Faible	Faible	Moyen
	Moyen	Faible	Moyen	Fort
	Fort	Moyen	Fort	Fort

7 RISQUES MAJEURS TECHNOLOGIQUES

7.1 Définition

Les risques technologiques sont liés à l'action humaine et plus précisément à la manipulation, au transport ou au stockage de substances dangereuses pour la santé et l'environnement (ex : risques industriel, nucléaire, biologique…) (gouv.fr). Comme les autres risques majeurs, ils peuvent entraîner des conséquences graves sur les personnes, leurs biens et/ou l'environnement.

7.2 Prévention des risques technologiques en Nouvelle-Calédonie

7.2.1 Généralité

En Nouvelle-Calédonie, le risque technologique est induit par les entreprises qui, par leurs activités, peuvent engendrer des risques pour la santé humaine et l'environnement dont les effets peuvent sortir de l'enceinte de leurs installations. La gestion de ces risques est une obligation inscrite dans le code de l'environnement de la province Sud, notamment pour les ICPE.

La Nouvelle-Calédonie compte environ 150 établissements industriels autorisés à exploiter une ou plusieurs ICPE. Parmi ceux-ci, sept établissements comportent des installations dites à Haut Risques industriels (HRi).

Différentes activités soumises à la réglementation des ICPE existent aux alentours du site. L'ensemble des activités soumises au régime « Haut risque industriel », « Haut risque chronique » et « Autorisation » des ICPE est identifié dans le tableau ci-après et localisé sur les figures suivantes. A noter que les activités distantes de plus d'un kilomètre du site d'implantation n'ont pas été retenues.

Tableau 57 : Identification des activités actuelles aux alentours du site (province Sud, 2021)

Raison sociale	Régime	Activités
BALLANDE	Autorisation	Activité de regroupement, tri, et traitement des déchets issus du complexe Serdis / Fourifouille / Champion
CANC Chambre d'Agriculture de la Nlle-Calédonie	Haut risque industrielle	Comburants
Doniambo Energie	Autorisation	Installation de combustion (Usine thermique au fioul)
EMC	Autorisation	Installation de transit, regroupement ou tri de métaux ou de déchets de métaux non dangereux, d'alliage de métaux ou de déchets d'alliage de métaux non dangereux
ETNA et associés	Autorisation	Métaux (galvanisation, étamage de -) ou revêtement métallique d'un matériau quelconque par immersion ou par pulvérisation de métal fondu.
GNFA Holding GNFA Pacific	Autorisation temporaire	Installation de stockage, dépollution, démontage, découpage ou broyage de véhicules hors d'usage ou de différents moyens de transport hors d'usage,
HYDROCLEAN	Autorisation	Installation de transit, regroupement ou tri de déchets dangereux ou de déchets contenant les substances dangereuses ou préparations dangereuses - pour les autres déchets dangereux ou déchets contenant des substances dangereuses ou préparations dangereuses : Installation de traitement de déchets dangereux ou de déchets contenant des substances dangereuses ou préparations dangereuses et 2770.
Le FROID	Autorisation	STEP d'eaux résiduaires industrielles des installations agroalimentaires
Mairie de Nouméa	Autorisation	STEP de Montravel
Mairie de Nouméa	Autorisation	STEP du Centre-Ville
Mairie de Nouméa	Autorisation	Service municipale d'hygiène de la ville de Nouméa
OCEF	Autorisation	Alimentaires (préparation ou conservation de produits -) d'origine animale
SOCIETE DE SERVICES PETROLIERS	Autorisation	Stockage en réservoirs manufacturés de liquides inflammables visés à la rubrique 1430 et 1432 Installations de remplissage ou de distribution de liquides inflammables
Pacifique Arcade	Autorisation	STEP de la résidence Pacifique Arcade
SARL BEEF	Autorisation	STEP du Pacifique Plaza
Société Le Nickel	Haut risque chronique	Activité de combustion (usine pyro-métallurgique)

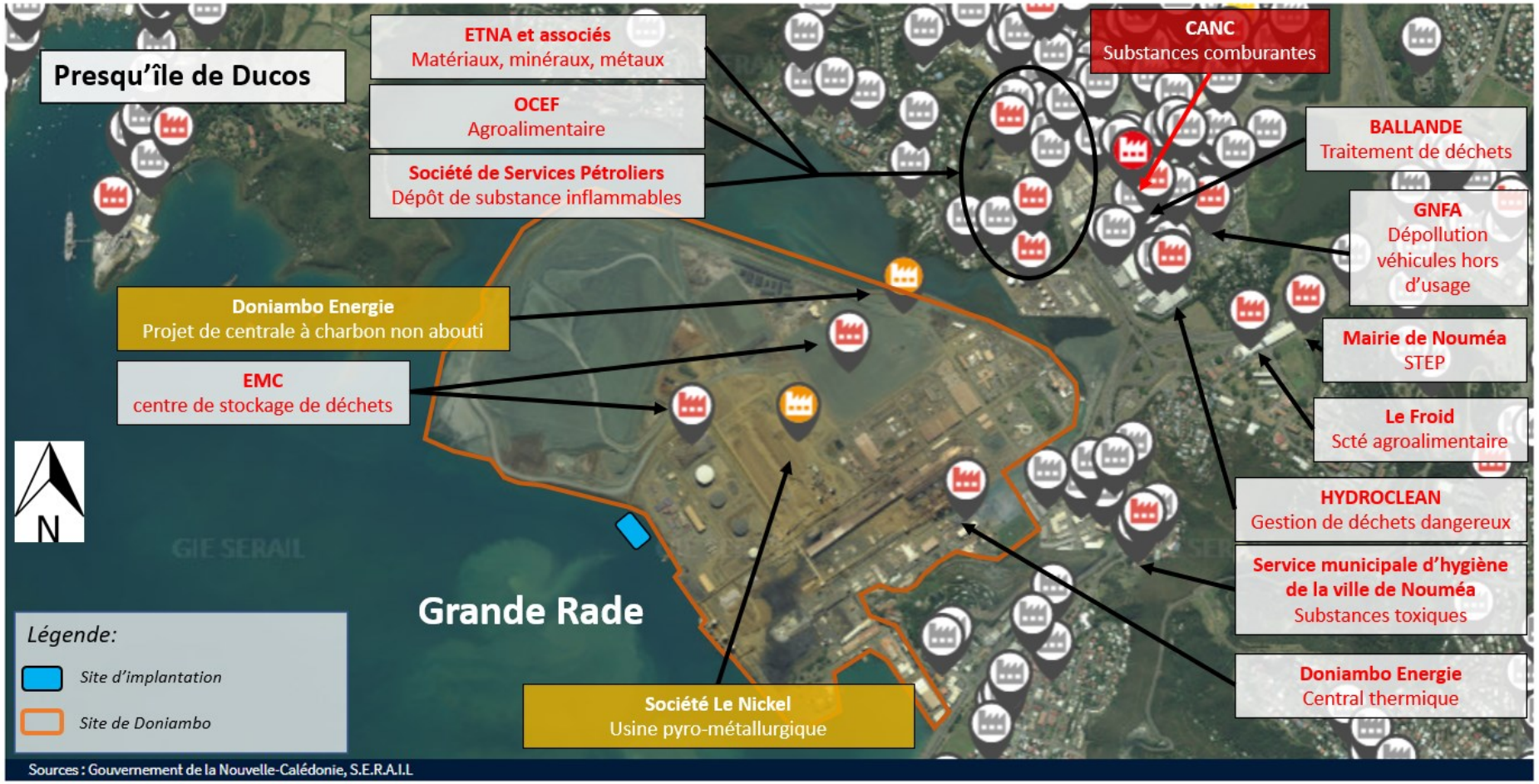


Figure 86 : Localisation des activités soumises à la réglementation ICPE aux alentours – (base de données de la province Sud - SERAIL)

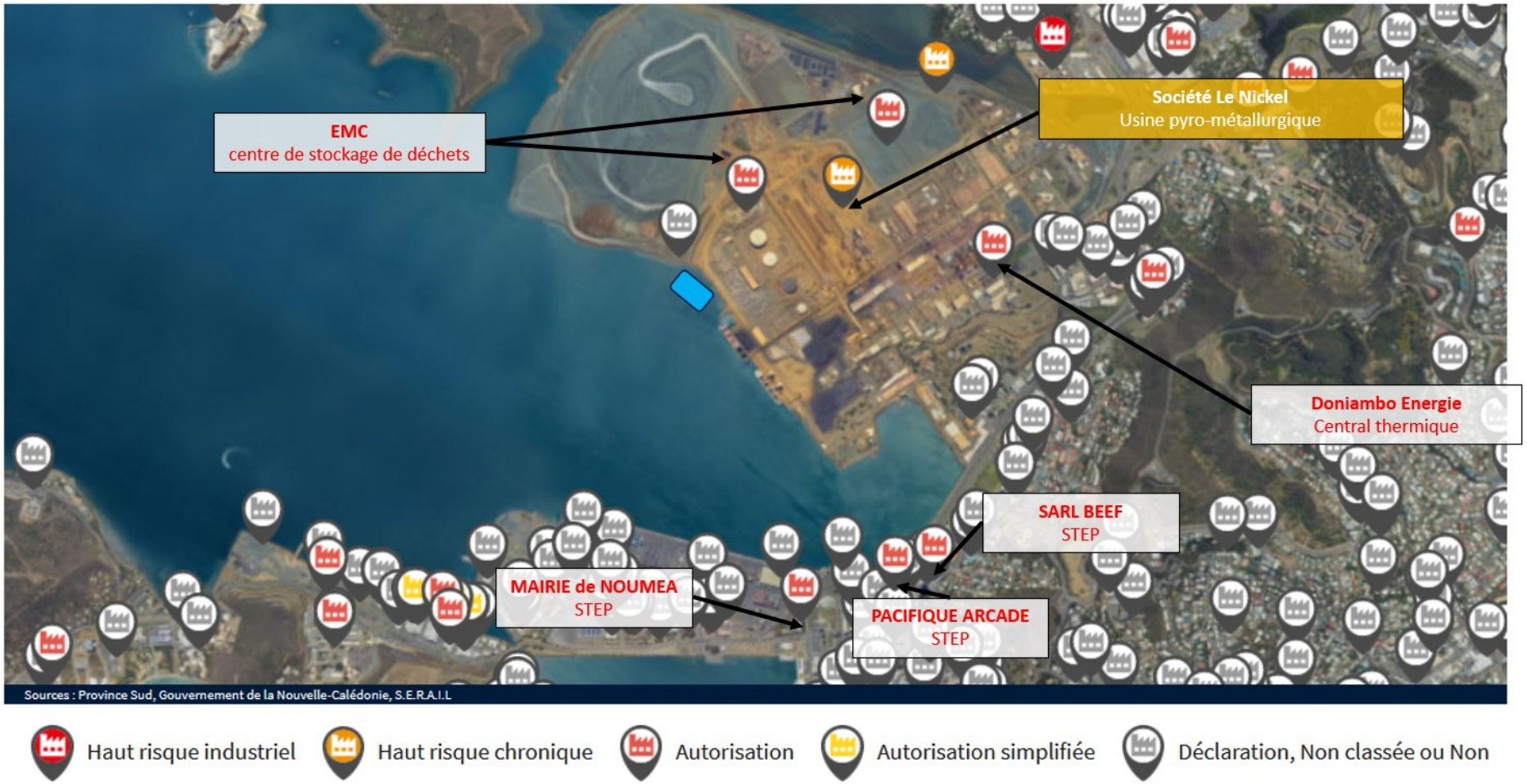


Figure 87 : Localisation des activités soumises à la réglementation ICPE aux alentours – (base de données de la province Sud - SERAIL)

Pour cela, les scénarios majeurs d'accidents seront étudiés sur la base des rayons de leurs effets.

7.2.2 Méthodologie associée aux rayons d'effets

D'après l'arrêté du 29 septembre 2005, relatif à l'évaluation et la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation, les seuils retenus pour différents niveaux de dégâts sur les infrastructures sont présentés au tableau ci-après.

Tableau 58 : Seuils des dégâts sur les infrastructures définis par l'arrêté du 29 septembre 2005

Seuils d'effets de surpression	Effets sur les infrastructures	Seuils d'effets thermiques	Effets sur les infrastructures
300 mbar	Seuil des dégâts très graves sur les infrastructures.	**200 kW/m2**	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes
200 mbar	**Seuil des effets dominos**	**20 kW/m2**	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les infrastructures béton
140 mbar	Seuil des dégâts graves sur les infrastructures	**16 kW/m2**	Seuil d'exposition prolongée des infrastructures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les infrastructures, hors infrastructures béton
50 mbar	Seuil des dégâts légers sur les infrastructures	**8 kW/m2**	**Seuil des effets dominos** et correspondant au seuil de dégâts graves sur les infrastructures
20 mbar	Seuil des destructions significatives des vitres	**5 kW/m²**	Seuil des destructions de vitres significatives

Pour la présente section de l'état Initial, l'objectif est d'identifier les installations qui pourraient, en cas d'occurrence d'un scénario majeur d'accident, impacter le site d'implantation. Ainsi, c'est le seuil des effets dominos qui sera étudié. Cet effet se définit par (source : technique de l'ingénieur – 2019) :

« *Un effet domino peut être défini comme l'action d'un premier phénomène dangereux capable de générer un second accident sur une installation voisine ou un établissement voisin, dont les effets seraient plus « graves » que ceux de l'accident premier.* »

Les seuils règlementaires des effets domino fixés par l'arrêté du 29 septembre 2005 pour les installations sont :

- Effets de surpression : 200 mbar soit 20 000 Pa ;
- Effets thermiques : 8 kW/m^2 soit 8000 W/m^2.

Les définitions des phénomènes cités dans cette partie sont les suivantes :

- **Boil over :** un boil over est un phénomène de moussage brutal impliquant des réservoirs atmosphériques et résultant de la transformation en vapeur d'eau liquide (fond d'eau, eau libre, émulsion) contenue dans un réservoir en feu. Ce phénomène est à l'origine de violentes projections de combustible, du bouillonnement du contenu du bac, de l'extension des flammes et de la formation d'une boule de feu ;
- **BLEVE** : un BLEVE correspond à la ruine complète d'un réservoir pressurisé contenant un liquide dont la température est très supérieure à sa température d'ébullition à la pression atmosphérique ;
- **Un UVCE** (Unconfined Vapour Cloud Explosion) : un UVCE est une explosion de gaz à l'air libre. Il est associé à des effets thermiques et de surpression.

7.3 Risques technologiques identifiés dans la zone

Les informations données dans les paragraphes suivants sont issues des études de dangers des différentes installations existantes aux alentours. Ces études permettent entre autres d'identifier et de caractériser les effets dominos associées aux risques liés à l'exploitation de ces installations.

L'objectif de cette partie de l'état initial est de recenser les potentiels risques liés aux installations existantes. L'étude et la caractérisation des effets de ces risques seront réalisée dans l'étude de dangers du présent dossier ICPE.

7.3.1 Risques relatifs au site de Doniambo

Plusieurs installations sur le site de la SLN peuvent présenter des risques technologiques sur le site.

7.3.1.1 Stockage HFO

La SLN stocke d'importantes quantités de fioul pour son fonctionnement ainsi que pour le fonctionnement de la centrale thermique de Doniambo. A noter que ce stockage alimente la centrale en HFO. Le fioul lourd est stocké dans les cuves T01, T03 et T04 affichant ainsi un volume total de 116 000 m^3. Le détail des volumes par cuves est mentionné dans le tableau suivant :

Tableau 59 : Volumes de stockages des tanks

Tank	Volume en m^3
Tank 01	25 000 m^3
Tank 03	28 000 m^3
Tank 04	60 000 m^3
Total	116 000 m^3

Figure 88 : Localisation des réservoirs SLN (georep.nc)

Le fioul lourd ne présente pas de risque particulier d'inflammation ou d'explosion à température ambiante. Toutefois en présence de points chauds, les risques particuliers d'inflammation ou d'explosion ne sont pas à écarter, par exemple lors de dégagements accidentels de vapeurs ou de fuites de fioul chaud et sous pression. Son point éclair est supérieur à 70°C. Le stockage de ce produit n'est pas chauffé.

Différents scénarios ont été retenus dans l'étude de dangers. Le scénario présentant un effet domino direct sur les installations est le scénario « Feu de cuvette au stockage fioul » (cuvette C uniquement).

Le scénario Boil-over n'a pas été considéré car ce phénomène, de durée très courte, n'est pas susceptible d'engendrer d'effets dominos. Il peut toutefois être vecteur de propagation d'incendie du fait des retombées possible de fioul enflammé.

Les effets thermiques associés aux phénomènes rayonnants de courte durée sont limités à des dégâts superficiels (déformation des plastiques, décollement des peintures et fragilisation possible de certaines structures métalliques légères).

Les zones d'effets calculées pour le scénario « Feu de cuvette » sont exposées sur la figure suivante.

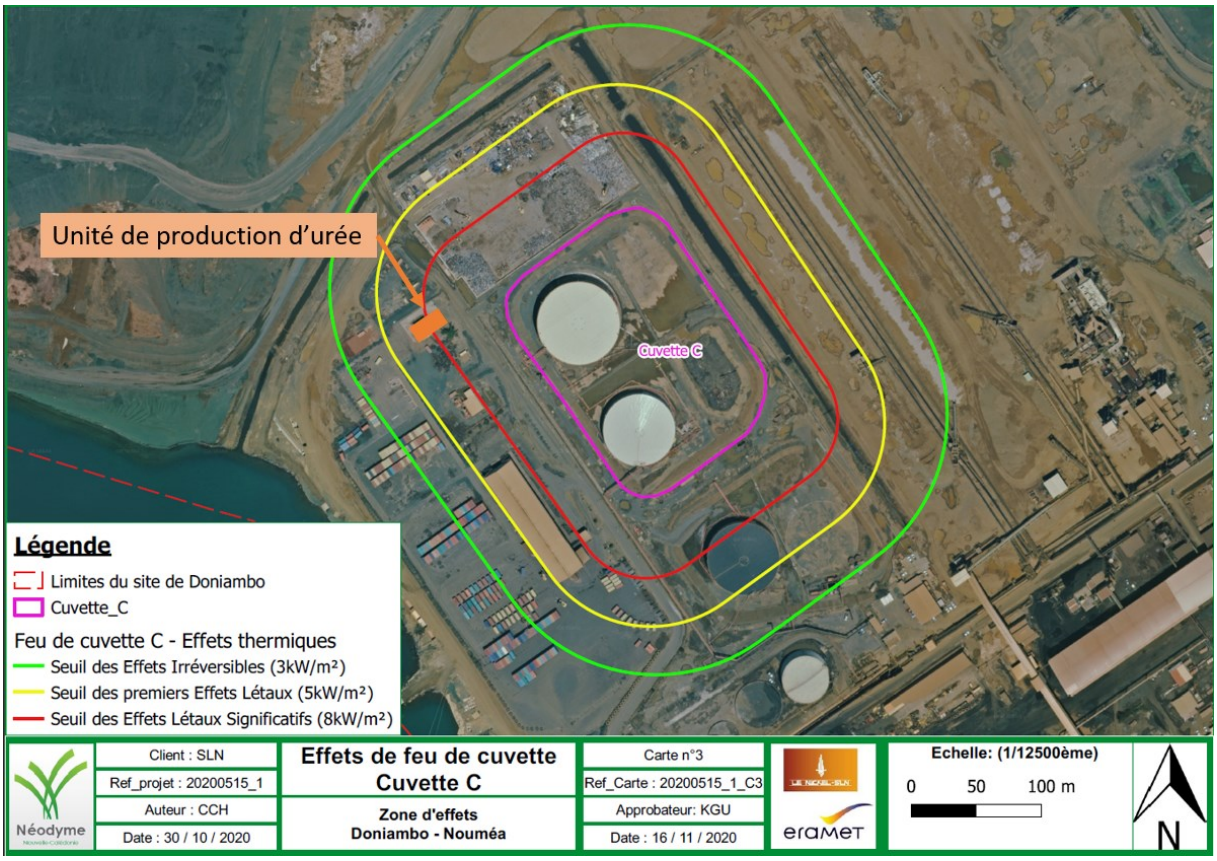


Figure 89 : Modélisation des zones d'effets du scénario Feu de cuvette – Cuvette C (Néodyme NC, 2020)

Les zones d'effets dominos n'atteignent pas l'emplacement de la barge flottante. Cependant, les effets dominos impactent l'unité de production d'urée localisée à l'Ouest de la cuvette C.

7.3.1.2 Oléoduc Port

Pour son fonctionnement, la SLN a besoin d'être alimentée en fioul. Pour cela, des opérations de dépotage sont régulièrement menées à partir de tanker de livraison.

La canalisation de dépotage du parc à fioul de Doniambo (ou oléoduc) permet le transfert du produit entre le tanker et les réservoirs de fioul du site. Elle est composée de plusieurs tronçons :

- Un tronçon aérien (oléoduc_quai) d'environ 30 mètres cheminant vers l'intérieur du site le long du quai avant le passage en enterré ;
- Un tronçon enterré (oléoduc_enterré) d'environ 225 mètres se situant entre le quai et l'entrée du parc à fioul en passant par la fosse de dépotage ;
- Un tronçon aérien (oléoduc_PAF) d'environ 325 mètres bordant la cuvette de rétention et alimentant les différents réservoirs du parc à fioul (T01, T03 et T04). Ce tronçon se termine quelques dizaines de mètres après le piquage du réservoir T04 et est isolé par une bride pleine mise en place en cas d'installation de nouveaux réservoirs.

- La figure suivante permet de visualiser ces différents tronçons :

Figure 90 : Localisation des tronçons de l'oléoduc (Néodyme NC, 2020)

Pour réaliser l'étude des effets dominos, le cas le plus critique d'une rupture guillotine est pris en compte car associés aux effets thermiques les plus importants.

La zone associée aux effets dominos (définie par le seuil réglementaire des 8 kW/m²) liée au feu de nappe suite au déversement de fioul de la canalisation de dépotage est illustrée sur la figure suivante :

Figure 91 : Modélisation des zones d'effets dominos du scénario Feu de Nappe Oléoduc (Néodyme NC, 2020)

Les effets dominos de ce scénario se trouve à proximité de l'emplacement de la barge mais également au niveau de l'unité de production d'urée.

7.3.2 Risques relatifs à l'approvisionnement du dépôt pétrolier de la Société de Service Pétroliers (SSP) - Ducos

La société SSP utilise le warf de la SLN pour le déchargement de leurs pétroliers.

Une canalisation, au niveau du stockage de scorie, permet le transfert d'hydrocarbures entre ce réservoir et les installations de stockage de Ducos.

Le trajet de cette canalisation est indiqué sur la figure suivante.

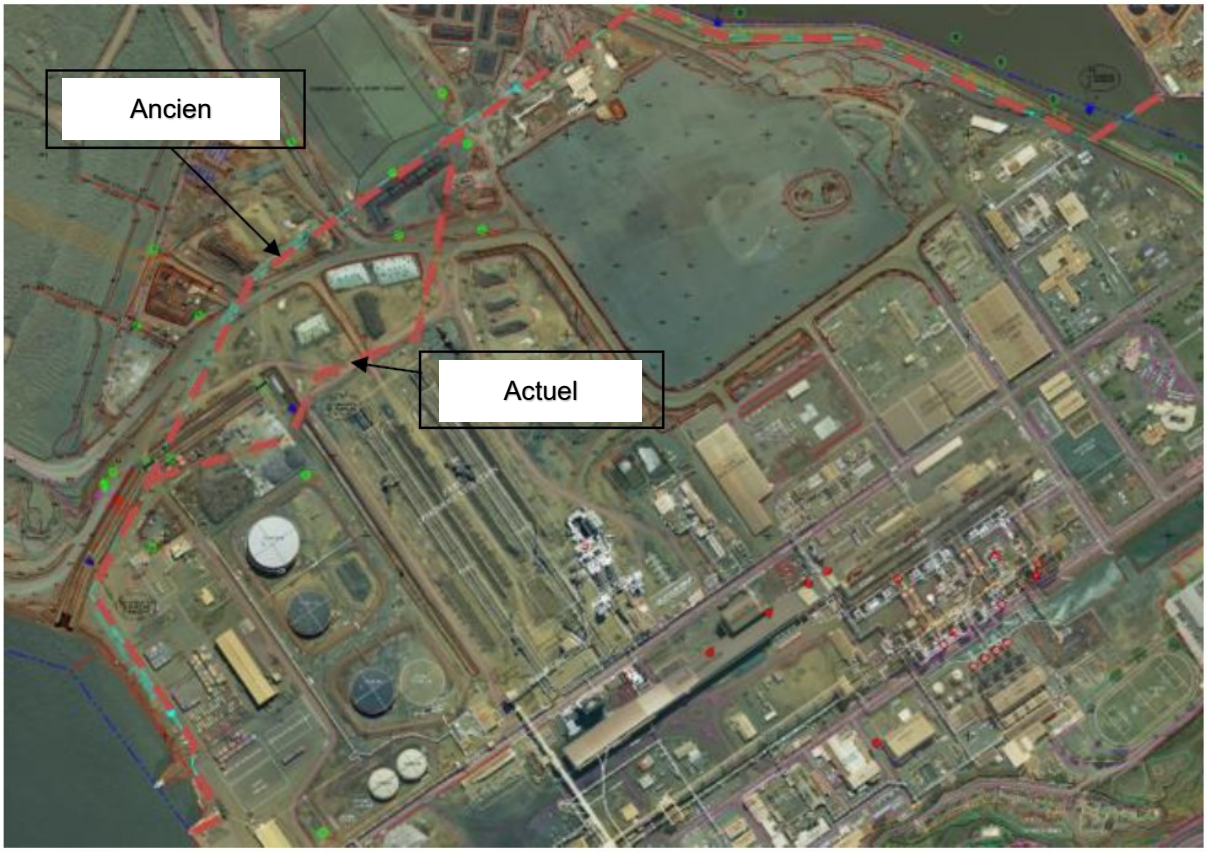


Figure 92 : Emplacement actuel / ancien de la canalisation de transfert SSP (Project general specification, A2EP/NCE – 2018)

Le tracé de cette canalisation passe à proximité de la barge et au niveau des installations terrestre. Cependant, cette canalisation étant enterrée, il n'y a pas de risque d'effets dominos autres que celui abordé dans la partie précédente relative à l'oléoduc de dépotage au niveau du port.

7.3.3 Risques relatifs au Port Autonome de Nouvelle-Calédonie

Le seul risque potentiel généré par les activités du Port Autonome de Nouvelle-Calédonie et qui pourrait impacter le site d'implantation serait l'explosion de matières stockées sur les installations (TNT).

Une étude (réf : NdNC_R_JOH_1807_1a_PANC) relative aux matières dangereuses stockées sur les installations du port a été réalisée en 2018. La modélisation du scénario majeur d'accident pour l'explosion de matières dangereuses a été faite. Les rayons d'effet de surpression sont indiqués en Figure suivante.

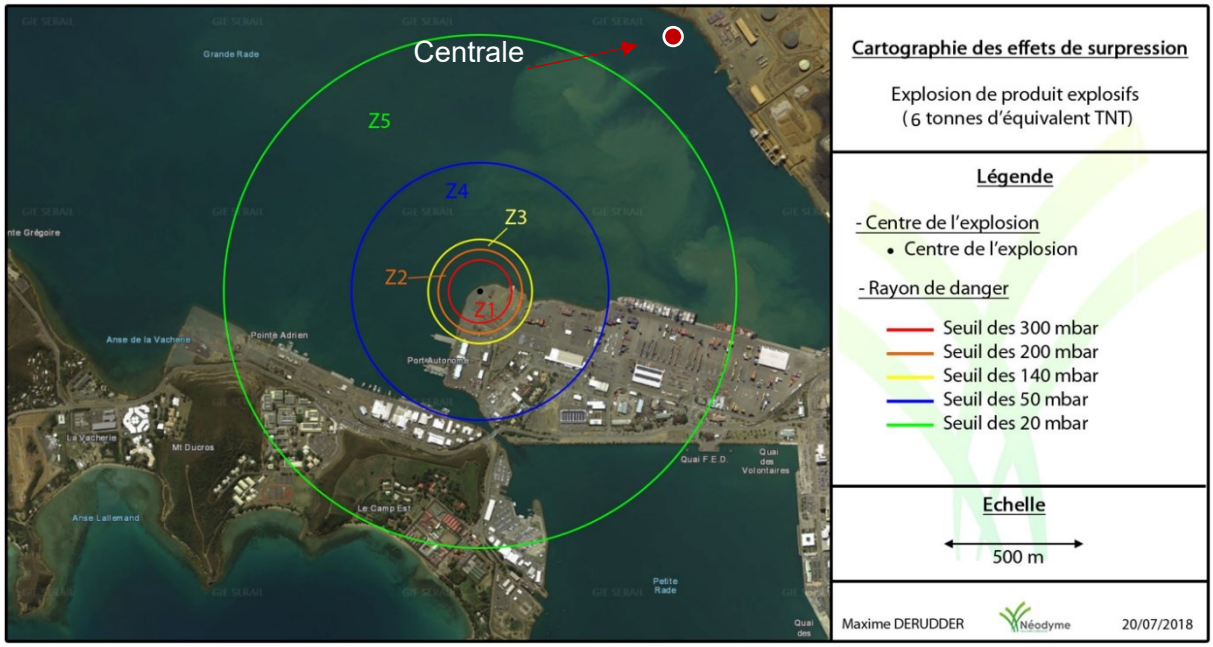


Figure 93 : Rayons d'effet de surpression associés à l'explosion de matière dangereuse sur les installations portuaires (PANC, 2018)

Aucun effet dominos ne semble pouvoir impacter la centrale.

7.3.4 Risques relatifs au CANC

Le site de la Chambre d'Agriculture de Nouvelle-Calédonie est également classé en haut risque industriel. Aucune donnée relative aux scénarios majeurs d'accident du site n'est pour l'instant disponible.

Néanmoins, au regard de son emplacement, il parait probable qu'aucun effet domino n'impacte le site d'implantation (cf. emplacement du CANC en figure 88).

7.3.5 Risques liés à d'autres installations alentours

Au regard des installations déjà étudiées et de l'emplacement des autres installations ICPE alentours (cf. emplacement des sites en figures 88 et 89 présentées ci-avant), aucune autre ICPE ne sera susceptible d'impacter le site d'implantation.

7.4 Synthèse

Concernant la thématique Risques majeurs technologiques, le site pourrait être vulnérable à plusieurs sources de danger potentielle localisée au niveau de Doniambo. Ces sources sont représentées par l'oléoduc permettant l'alimentation du site en fioul ainsi que par le stockage HFO (Feu de cuvette C).

La centrale présente donc une sensibilité **Forte** au risque technologique.

Cette problématique sera étudiée plus en détail dans l'étude de dangers du présent dossier.

7.5 Enjeu lié au risques technologiques

Le site présente une proximité certaine avec plusieurs installations pouvant avoir des effets dominos sur la centrale. Néanmoins ces installations restent limitées au stockage d'hydrocarbures qui permettra également de fournir le carburant à la centrale.

L'étude des risques liés au site et aux effets dominos sera examinée plus précisément dans l'étude de dangers du présent dossier. Ainsi l'enjeu global vis-à-vis du risque technologique est considéré comme **Fort**.

Chapitre 6 : SYNTHESE DES CARACTERISTIQUES DE L'ENVIRONNEMENT

L'analyse de l'état initial du site et de son environnement a permis de :

- Caractériser l'état de chaque composante environnementale et socio-économique identifiée ;
- Définir les niveaux d'enjeu pour chaque composante environnementale ou socio-économique identifiée.

Le tableau suivant fait la synthèse des caractéristiques principales à prendre en compte pour l'évaluation des enjeux du milieu.

Thématique	Résumé	Valeur socioculturelle	Valeur écosystémique	Enjeu
Climat	Au droit de la zone, la température moyenne relevée en 2020 est d'environ 23°C ce qui correspond au normal d'un climat subtropical. La pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 1091 mm, ce qui représente l'une des plus faibles du territoire. Les vents dans la commune de Nouméa sont dominés par les alizés. Cependant la centrale s'inscrivant dans la Grande Rade, cette situation offre une couverture relative aux vents notamment les vents d'Ouest.	Forte	Forte	Fort
Air	Au vu des activités menées au niveau du complexe de Doniambo, de la direction des vents dominants sur la commune de Nouméa (régime de vents d'alizés qui favorisent globalement la dispersion des émissions atmosphériques en direction de la grande rade) et des résultats du suivi de la qualité de l'air réalisé par Scal'Air, la qualité de l'air aux alentours du site d'implantation est globalement bonne, bien que très ponctuellement impactée par des épisodes de pollution de pointe sur les dioxyde de soufre et les particules en suspension, notamment par condition de vents d'ouest	Forte	Forte	Fort
Sol	Le sol à proximité du site d'implantation est très artificialisé du fait que le site de Doniambo est issu d'un remblaiement de scories sur le linéaire côtier. L'occupation du sol est liée à l'activité industrielle de la SLN. La centrale, objet du présent dossier, sera localisé sur le domaine public maritime.	Moyenne	Faible	Faible
Eau superficielle	L'hydrologie dans la zone d'étude reste très restreinte voire inexistante.			Négligeable
Eau souterraine	Les eaux souterraines présentent une qualité moyenne, certaines zones présentent une influence des activités historiques du site de Doniambo.			Négligeable
Eau marine	**Bathymétrie** : La bathymétrie au niveau du site d'implantation reste homogène hormis à l'approche de la verse à scorie ; **Courantologie** : les courants dans la Grande Rade sont influencés en grande partie par les vents et la marée. Les activités de la SLN ont une légère influence sur la courantologie de l'Anse Uaré Ouest ; **Sédimentologie** : les dépôts sédimentaires sont principalement dus à la dégradation d'organismes tels que les coraux et aux apports terrigènes provenant du milieu terrestre et activités associées ; **Qualité des sédiments** : la qualité des sédiments dans la Grande Rade est dégradée par les activités anthropiques présentes dans la rade. Cette dégradation en qualité diminue sur un gradient fond de la rade et sortie de la Rade. **La qualité de l'eau** : la qualité de l'eau marine dans la Grande Rade est influencée par les activités anthropiques présentes dans la rade.	Moyenne	Moyenne	Moyen
Risques naturels	**Risque inondation par débordement de cours d'eau** : le réseau hydrographique aux alentours du site d'implantation n'est très peu voire pas développé ce qui diminue grandement ce risque ; **Risque inondation par submersion marine** : le site est positionné sur une zone à intensité risque tsunami faible ; **Risque sismique** : le site est localisé sur une zone de risque sismique faible ; **Risque cyclonique** : le site se trouve dans une zone à risque cyclonique ; **Risque amiantifère** : le site se trouve dans une zone à potentielle amiantifère nul ; **Risque incendie :** le site se trouve dans une zone à risque feux de brousse nul.	Forte	Faible	Moyen

Thématique	Résumé	Valeur socioculturelle	Valeur écosystémique	Enjeu
Milieu naturel	En raison de l'absence de toute macroflore et macrofaunes épigés[9], les espaces de vase nue et de vase avec débris coralliens et coquilliers présentent une sensibilité nulle. La présence de colonies éparses de coraux libres (non considérées comme des écosystèmes d'intérêts patrimonial) au niveau des espaces de débris coralliens et de vase avec blocs confère à ces zones une sensibilité écologique faible. La zone d'étude ne présente pas d'espace pouvant être considéré comme un écosystème d'intérêt patrimonial.	Forte	Faible	Moyen
Paysage	Le site d'implantation s'inscrit dans l'environnement anthropisé et marqué par les activités industrielles et portuaires de la Grande Rade. Concernant les servitudes et réseaux, il est à noter qu'une servitude de réseau traverse la zone d'implantation. Il s'agit d'une servitude de l'OPT (radioélectrique). D'après le règlement du PUD de la ville de Nouméa, la présence de celle-ci n'impose aucune disposition particulière pour la centrale.	Moyenne	Faible	Faible
Emploi et économie	**Activité économique :** Industrie du nickel en Nouvelle Calédonie : ce secteur reste un pilier de l'économie calédonienne car même si elle représente 7% de la valeur ajoutée du PIB du territoire, il influe fortement sur le climat économique du territoire et de son attirance pour des investisseurs locaux ou étrangers. Secteur de l'énergie en Nouvelle Calédonie : malgré la volonté du territoire de réduire sa dépendance énergétique, son mix énergétique reste fortement contraint par l'industrie métallurgique, énergivore en énergie fossiles. **Emploi :** Le nombre d'emploi diminue en 2020 et présente un déficit de 910 unités sur l'année. Les mesures de soutien mises en place par les collectivités semblent avoir limité les faillites et les destructions d'emplois, mais n'ont pas permis de prolonger l'amorce de reprise enregistrée en 2019 (+0,4 % après trois années de contraction).	Forte	Forte	Fort
Protection des biens et du patrimoine culturel	**Patrimoine archéologique** : aucun potentiel de vestige n'est identifié au droit du site d'implantation. **Patrimoine coutumier :** aucune zone coutumière n'est proche du site d'implantation. **Patrimoine culturelle :** des monuments historiques sont localisés dans la zone d'étude mais restent cependant à distance (5 km).	Faible	Faible	Faible
Commodité du voisinage	**Bruit** : l'ambiance sonore au niveau du site d'implantation est influencée par les activités associées à l'usine de Pyrométallurgie et à la centrale au charbon ; **Vibrations** : les sources de vibrations détectées sont engendrées par le trafic routier et les activités présentes dans la Grande Rade (Doniambo, Port Autonome NC, etc.) ;	Forte	Forte	Fort
	Odeurs : les sources potentielles d'odeurs aux alentours du site sont multiples. Elles sont liées au trafic routier et maritime, aux activités industrielles dans la Grande Rade et notamment la centrale électrique (Dioxyde de soufre), aux industries liées aux traitements des déchets, aux STEP, aux sites liés à activités agro-alimentaire, etc.;	Forte	Forte	Fort
	Lumière : l'ambiance lumineuse est liée aux activités industrielles présentes dans la Grande Rade notamment les installations en activités 24h/24h tel que le complexe de Doniambo.	Forte	Forte	Fort

[9] Qui se développe au-dessus du sol

Thématique	Résumé	Valeur socioculturelle	Valeur écosystémique	Enjeu
Hygiène, santé et risque chronique	L'une des causes de maladies chroniques identifiées sur le territoire est liée à l'appareil respiratoire. Cette thématique est donc liée à la qualité de l'air et à la présence de polluants dans l'air. Parmi ces polluants, certains font l'objet de dépassement de valeurs seuils : **Dioxyde d'azote :** les principales sources sont localisées au niveau de Doniambo et des axes routiers ; **Poussières** : les émissions de poussières sont principalement dues à l'activité sur le site de Doniambo (centrale thermique et usine pyrométallurgique) et au trafic routier sur la voie de dégagement Ouest. **PM10** : Des dépassements du seuil d'information et d'alerte peuvent être constatés très ponctuellement. **Dioxyde de soufre :** les principales sources sont localisées au niveau de Doniambo. A Nouméa, les concentrations annuelles mesurées par l'ensemble des stations sont stables et respectent les valeurs réglementaires. Des épisodes de dépassement du seuil d'information et du seuil d'alerte sont constatés très ponctuellement (notamment lors de conditions de vents d'ouest)	Forte	Moyenne	Fort
Aménagement urbain	**Population** : les principales zones de concentration de population autour du site sont au niveau de Vallée du Tir, Montagne Coupée et Montravel ; **PUD** : la centrale s'inscrit bien dans les activités concentrées dans la zone de Doniambo ; **Accès** : la centrale est uniquement accessible par voie maritime. **Trafic** : le trafic maritime est important au niveau de la Grande Rade et principalement influencé par le Port Autonome, l'usine de la SLN, les dépôts de Mobil et SSP ; **ERP** : aucun ERP n'a été identifié à moins de 500 mètres du site.	Moyenne	Faible	Faible
Risques majeurs technologiques	Concernant la thématique Risques majeurs technologiques, le site pourrait être vulnérable à plusieurs sources de danger potentielle localisées au niveau de Doniambo. Ces sources sont représentées par l'oléoduc permettant l'alimentation du site en fioul ainsi que par le stockage HFO (Feu de cuvette C). La centrale présente donc une sensibilité Forte au risque technologique. Cette problématique sera étudiée plus en détail dans l'étude de dangers du présent dossier.			Fort

ANNEXE

ANNEXE 1 : RECONNAISSANCE DES HABITATS BENTHIQUES

CLIENT

Reconnaissance des habitats benthiques

Projet de power barge temporaire

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 2021 640-04C
Indice de révision du document	Rev0
Date de transmission	29 Décembre 2021
Document transmis par	Laurent BLOC'H
Diffusion	Version pdf

Table des Matières

1. Contexte et objectif de la mission 2

1.1 Contexte 2

1.2 Objectif de la mission 2

2. Méthodologie employée 2

3. Description des fonds marins 6

Liste des figures

Figure 1 : Vues du matériel de prise de vues sous-marines mis en œuvre par la société ISLAND ROBOTICS 3
Figure 2 : Localisation des stations de reconnaissance des habitats benthiques 4
Figure 3 : Vues des espaces de vase nue 6
Figure 4 : Vues des espaces de vase avec débris coquilliers et coralliens 7
Figure 5 : Vues des espaces de débris coralliens et de vase avec blocs présentant des coraux libres épars (fungiidae) 8
Figure 6 : Habitats et types de fond recensés dans la zone d'étude 9
Figure 7 : Sensibilité des habitats et types de fond recensés dans la zone d'étude 11

Liste des tableaux

Tableau 1 : Détermination de la sensibilité écologique des fonds marins en fonction de la présence et du niveau de densité des espèces patrimoniales recensées au sein de chaque point d'observation (Source : CORTEX) 5

1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION

1.1 CONTEXTE

Afin de garantir la continuité de la disponibilité des ressources électriques nécessaires au fonctionnement du site industriel de Doniambo, la Société Le Nickel (SLN) porte un projet de centrale électrique flottante (power barge) temporaire d'une capacité de 200 MW fonctionnant au fuel lourd et qui serait amarrée au littoral, au niveau de l'angle Sud de la verse à scorie de Doniambo.

Cette centrale électrique flottante temporaire est prévue pour fonctionner pendant une durée de 3 ans, le temps qu'une nouvelle centrale pays soit conçue puis construite.

1.2 OBJECTIF DE LA MISSION

L'objectif de la campagne de reconnaissance des habitats benthiques est d'établir, au niveau du site d'implantation du projet, une cartographie des habitats et types de fond et de leur sensibilité écologique en vue de la constitution des dossiers de demande d'autorisations réglementaires associés au projet.

Les données obtenues seront exploitées dans le cadre de la description de l'état initial environnemental du site qui sera réalisé dans les dossiers de demande d'autorisations réglementaires associés au projet

2. METHODOLOGIE EMPLOYEE

Compte tenu de la surface et des profondeurs rencontrées au niveau de la zone d'étude, les reconnaissances classiques en plongée autonome ne sont pas apparues pertinentes. Celles-ci auraient en effet nécessité plusieurs jours d'intervention pour permettre l'observation de l'ensemble des points d'échantillonnage nécessaires à une bonne description de la zone d'étude.

C'est pourquoi les missions de terrain ont été réalisées avec une exploration des fonds depuis la surface à l'aide d'un ROV (*Remote operated vehicule*) équipé d'une caméra sous-marine mis en œuvre par la société ISLAND ROBOTICS. Un câble de liaison relié à un écran embarqué en surface permet une visualisation des fonds en temps réel par l'expert en surface et la saisie de prises de vues sous-marines pertinentes.

Ainsi, une bouée de localisation a été mouillée au niveau de chaque station de reconnaissance pré-établie (point GPS), puis le ROV est descendu sur le point et a procédé à une exploration des fonds dans un rayon de 5 à 10 m autour du point matérialisé au fond.

Des vues du matériel mis en œuvre et des modalités d'acquisition sont présentées ci-dessous.

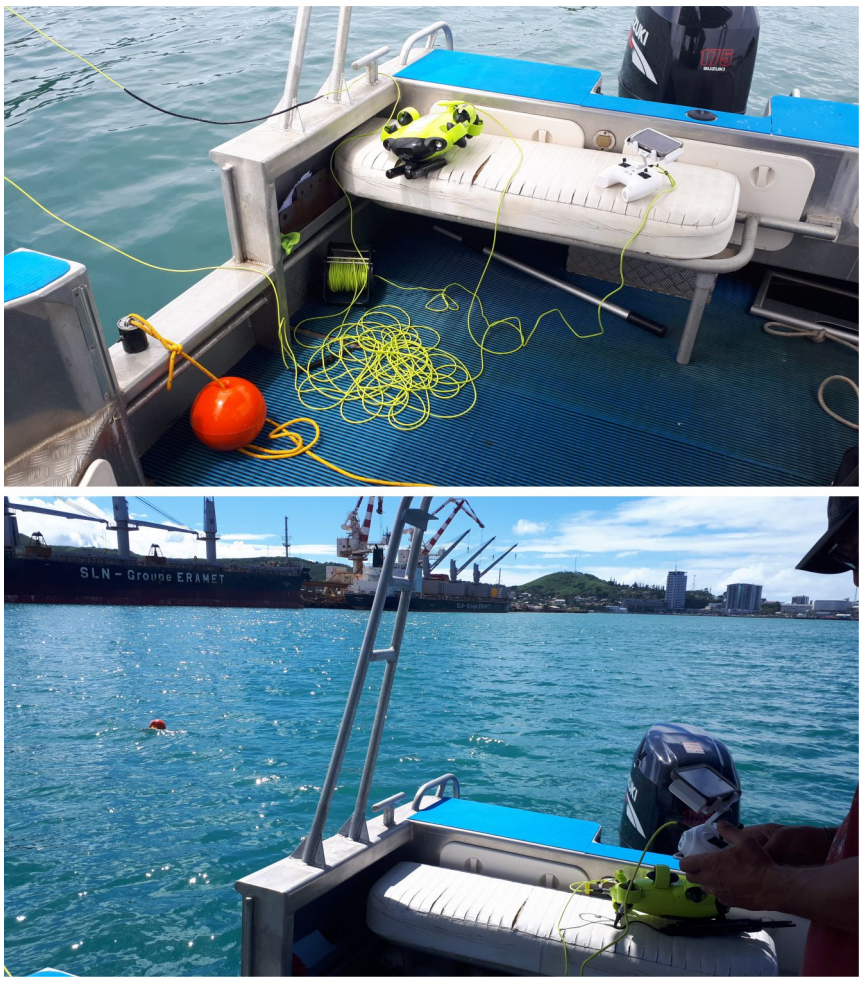


Figure 1 : Vues du matériel de prise de vues sous-marines mis en œuvre par la société ISLAND ROBOTICS

La campagne d'acquisition a été conduite le 19 novembre 2021.

Dans le cadre de cette campagne, un total de 72 stations a fait l'objet d'une reconnaissance.

Leur localisation est présentée à la figure suivante.

Figure 2 : Localisation des stations de reconnaissance des habitats benthiques

Sur chaque photo, les informations suivantes ont été répertoriées :

⇒ Nature sédimentaire du fond marin,

⇒ Présence de coraux fixés, niveau de densité et identification des espèces présentes,

⇒ Présence de coraux libres, niveau de densité et identification des espèces présentes,

⇒ Présence d'herbiers de phanérogames marines, niveau de densité des plants d'herbiers et identification des espèces présentes,

⇒ Identification des macro-invertébrés visibles.

Ces informations ont conduit à la détermination de la sensibilité écologique de l'habitat marin pour chaque point d'observation, décliné en quatre niveaux : nulle, faible, moyenne ou forte.

Dans le cas où plusieurs espèces patrimoniales ont été rencontrées sur un même point d'observation, le niveau de sensibilité écologique le plus fort a été retenu.

Le tableau suivant récapitule les niveaux de sensibilité écologique considérés en fonction des taux de recouvrement des espèces patrimoniales et/ou sensibles rencontrées (herbiers, coraux fixés et coraux libres).

			Sensibilité écologique			
	Dénomination	**Taux de recouvrement**	**Nulle**	**Faible**	**Moyenne**	**Forte**
Herbiers	Absence	Absence				
	Très épars	<5%				
	Epars	5-10%				
	Moyennement dense	10-50%				
	Dense	50-80%				
	Très dense	>80%				
Coraux fixés	Absence	Absence				
	Très épars	<5%				
	Epars	5-10%				
	Moyennement dense	10-25%				
	Dense	25-50%				
	Très dense	>50%				
Coraux libres	Absence	Absence				
	Très épars	<5%				
	Epars	5-10%				
	Moyennement dense	10-50%				
	Dense	50-80%				
	Très dense	>80%				

Tableau 1 : Détermination de la sensibilité écologique des fonds marins en fonction de la présence et du niveau de densité des espèces patrimoniales recensées au sein de chaque point d'observation (Source : CORTEX)

3. DESCRIPTION DES FONDS MARINS

La zone inventoriée se caractérise par une grande homogénéité des fonds, marqués par :

- ⇒ La présence de vase fine, accompagnée de débris coquilliers au sud-est de la zone inventoriée,
- ⇒ Les traces de présence de vers fouisseurs, avec trous et cônes de déjections,
- ⇒ Une quasi absence de macroflore et de macrofaune benthique. Il n'est ainsi constaté que la présence de quelques colonies éparses de coraux libres de petites taille (fungiidae) présents au niveau du talus immergé au pied de la verse à scorie, au nord de la zone d'étude.

Les vues descriptives des différents types de fonds observés sont présentées ci-après.

Figure 3 : Vues des espaces de vase nue

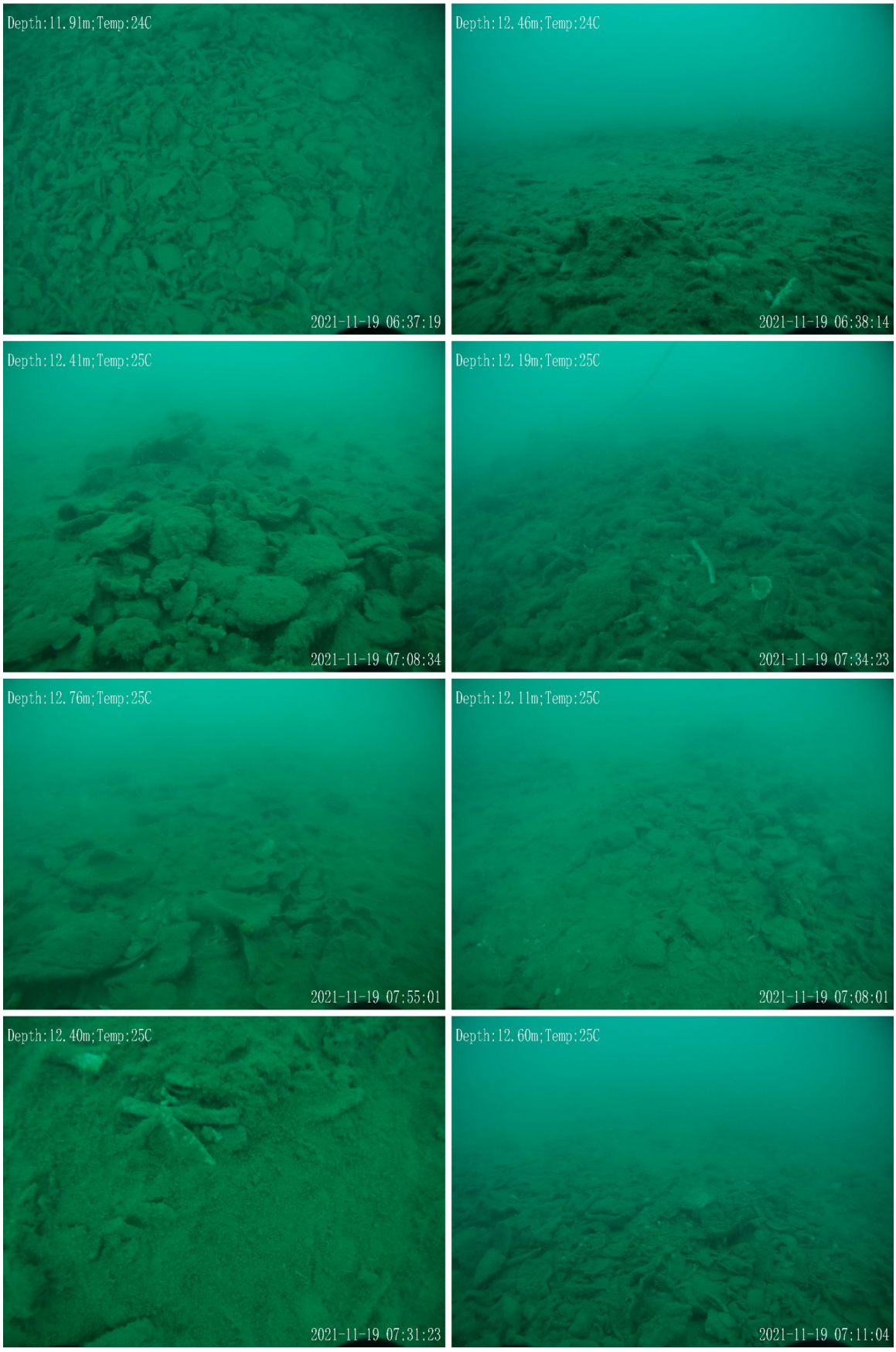


Figure 4 : Vues des espaces de vase avec débris coquilliers et coralliens

Figure 5 : Vues des espaces de débris coralliens et de vase avec blocs présentant des coraux libres épars (fungiidae)

La carte des types de fond est fournie à la Figure 6.

Figure 6 : Habitats et types de fond recensés dans la zone d'étude

En termes de sensibilité, conformément au Tableau 1 présenté précédemment, il est considéré que :

⇒ En raison de l'absence de toute macroflore et macrofaune épigées, les espaces de vase nue et de vase avec débris coralliens et coquilliers présentent une sensibilité nulle,

⇒ La présence de colonies éparses de coraux libres au niveau des espaces de débris coralliens et de vase avec blocs confère à ces zones une sensibilité écologique faible,

⇒ D'après le code de l'environnement de la province Sud, les récifs coralliens sont protégés au titre des écosystèmes d'intérêt patrimonial. Toutefois, il est entendu par « écosystème », un complexe dynamique formé de communautés de plantes, animaux, champignons et micro-organismes et de leur environnement non vivant qui, par leurs interactions, forment une unité fonctionnelle (article 231-1, alinéa III) qui doit être protégée dès lors que sa surface est supérieure à cent mètres carrés.

Au sens strict du code, seuls les récifs coralliens construits sont considérés comme des écosystèmes d'intérêt patrimonial, excluant de ce fait les espaces marins occupés par des coraux libres.

En d'autres termes, la zone d'étude ne présente pas d'espace pouvant être considéré comme un écosystème d'intérêt patrimonial.

La carte de la sensibilité des habitats benthiques de la zone inventoriée est présentée à la figure suivante.

Figure 7 : Sensibilité des habitats et types de fond recensés dans la zone d'étude

ANNEXE 2 : QUALITE DE L'EAU

CLIENT

Description de la qualité de l'eau de mer

Projet de power barge temporaire

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 2021 640-04A
Indice de révision du document	Rev0
Date de transmission	28 Décembre 2021
Document transmis par	Laurent BLOC'H
Diffusion	Version pdf

Table des Matières

1. Contexte et objectif de la mission 2
1.1 Contexte 2
1.2 Objectif de la mission 2
2. Méthodologie employée 2
3. Valeurs de référence 3
4. Résultats 4

Liste des figures

Figure 2 : Localisation des stations d'analyse de la qualité de l'eau 3
Figure 2 : Concentrations en Nickel à la station ST2-F mesurées au cours de l'année 2021 6

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résultats d'analyse de la qualité de l'eau 4

1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION

1.1 CONTEXTE

Afin de garantir la continuité de la disponibilité des ressources électriques nécessaires au fonctionnement du site industriel de Doniambo, la Société Le Nickel (SLN) porte un projet de centrale électrique flottante (power barge) temporaire d'une capacité de 200 MW fonctionnant au fuel lourd et qui serait amarrée au littoral, au niveau de l'angle Sud de la verse à scorie de Doniambo.

Cette centrale électrique flottante temporaire est prévue pour fonctionner pendant une durée de 3 ans, le temps qu'une nouvelle centrale pays soit conçue puis construite.

1.2 OBJECTIF DE LA MISSION

L'objectif de la campagne de description de la qualité de l'eau au niveau du site d'implantation du projet est de fournir les éléments descriptifs de la qualité de ce compartiment du milieu en vue de la constitution des dossiers de demande d'autorisations réglementaires associés au projet.

Les données obtenues seront exploitées dans le cadre de la description de l'état initial environnemental du site qui sera réalisé dans les dossiers de demande d'autorisations réglementaires associés au projet

2. METHODOLOGIE EMPLOYEE

Les données descriptives de la physico-chimie des masses d'eau exploitées dans le cadre de cette étude sont issues des campagnes d'acquisition effectuées selon le programme d'échantillonnage suivant :

⇒ 2 stations de prélèvement, réparties comme suit :
- Une station au niveau du site d'implantation de la barge projetée (station « E1 »),
- Une station « témoin » située au débouché de l'anse Undu, au nord-ouest de la verse à scorie de Doniambo (station « E2 »).

⇒ Pour chacune de ces stations, les prélèvements des échantillons d'eau ont été effectués à 3 profondeurs différentes à l'aide d'une bouteille à fermeture commandée (type préleveur Niskin) :
- 1 prélèvement en sub-surface,
- 1 prélèvement à mi profondeur,
- 1 prélèvement proche du fond.

⇒ Les prélèvements ont été réalisés le 18 novembre 2021.

Les échantillons ont été conditionnés et transmis aux laboratoires Lab'eau et SGS Analytics pour analyses.

La localisation des stations de prélèvement est présentée à la figure suivante.

Figure 1 : Localisation des stations d'analyse de la qualité de l'eau

3. VALEURS DE REFERENCE

Les valeurs de référence bibliographiques exploitées pour interpréter les résultats proviennent des sources suivantes :

⇒ Les bruits de fond fournis par le guide de la qualité du milieu marin en NC,

⇒ Seuils de l'ANZECC (*Australian and New Zealand Environment and Conservation Council*)[1]. Ces valeurs seuils à caractère écotoxicologique sont proposées pour chaque métal par l'Australie et la Nouvelle Zélande pour la protection de 95 ou 99% des espèces marines étudiées. Ces valeurs sont dérivées de tests écotoxicologiques réalisés sur des espèces individuelles.

[1] Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality : Volume 2- Aquatic Ecosystems – Rationale and Background Information - 2000

4. RESULTATS

Les résultats d'analyses de la qualité physico-chimique des échantillons prélevées dans le cadre cette étude sont présentés au tableau suivant.

Les fiches d'analyses des laboratoires sont fournies en annexe.

Paramètre	Unité	Référence bruit de fond NC (1) en situation de fond de baie			Seuil de l'ANZECC (3)	E1 Surface	E1 Mi-prof	E1 Fond	E2 Surface	E2 Mi-prof	E2 Fond
		Milieu considéré comme non perturbé	Milieu considéré comme modérément perturbé	Milieu considéré comme fortement perturbé							
Paramètres physico-chimiques											
MES	mg/L					4,0	3,6	6,0	4,0	3,2	3,6
Turbidité	NFU	[1,5 - 8,0[(2)				1,28	1,55	2,30	1,63	1,26	2,06
Chlorophylle A	µg/L	[0,2 - 1,5[(2)	[1,5 - 5,0[(2)	>5,0 (2)		<0,1	0,37	1,29	<0,1	0,40	0,27
Azote Kjeldhal	mgN/L					<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nitrite (NO_2)	mgN/L					<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Nitrate (NO_3)	mgN/L	<0,012 (2)	[0,012 - 1,24[(2)	>1,24 (2)		<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17
Azote total	mgN/L	<20 (2)	[20 - 50[(2)	>50 (2)		<1	<1	<1	<1	<1	<1
Hydrocarbures											
Hydrocarbures : fraction C10-C12	µg/L					<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures : fraction C12-C16	µg/L					<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures : fraction C16-C21	µg/L					<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures : fraction C21-C40	µg/L					<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C10-C40)	µg/L					<50	<50	<50	<50	<50	<50
Métaux dissous											
Arsenic	µg/L				4,5 (4)	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9
Cadmium	µg/L				0,2 (5)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Chrome	µg/L				10 (6)	1,5	1,6	1,8	3,0	2,2	<1
Chrome IV	µg/L				4,4 (7)	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Cuivre	µg/L				2 (8)	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Mercure	µg/L				0,1 (9)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Plomb	µg/L				4,4 (7)	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nickel	µg/L	<0.4	[0,4 - 0.75[	>0.75	7 (9)	<3	<3	3,9	<3	5,4	8,7
Zinc	µg/L				15 (7)	<10	<10	<10	<10	<10	<10

(1) : Guide de la qualité du milieu marin en NC (Zoneco, CNRT Nickel 2011)

(2) : Valeur de référence en situation de fond de baie

(3) : Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality : Volume 2- Aquatic Ecosystems – Rationale and Background Information - 2000

(4) : Seuil à la fiabilité faible, à n'utiliser qu'à titre indicatif

(5) : Seuil pour la protection de 99% des espèces marines étudiées proposé à 0,7 µg/L et abaissé à 0,2 µg/L en cas de possibilité de pêche de coquillage pour consommation humaine

(6) : Seuil à la fiabilité modérée, calculé pour assurer la protection de 95% des espèces marines étudiées

(7) : Seuil à la fiabilité élevée, calculé pour assurer la protection de 95% des espèces marines étudiées

(8) : Seuil EC_{50} pour la moule *Mytilus edulis*

(9) : Seuil pour la protection de 99% des espèces marines étudiées

Tableau 1 : Résultats d'analyse de la qualité de l'eau

On constate que :

⇒ Les niveaux de MES sont relativement homogènes, compris entre 3,2 et 4 mg/L, sans que l'on ne constate une variabilité spatiale ou une stratification de al colonne d'eau. Seul l'échantillon E1-F se distingue par une teneur en MES légèrement plus élevée (6,0 mg/L) mais qui reste faible par rapport aux autres valeurs mesurées par ailleurs dans la Grande rade.

En effet, pour des travaux de modélisation réalisés dans le cadre d'autres projets, le bruit de fond en MES de la Grande rade a été établi à 11 mg/L sur la base de l'exploitation d'une base de données de concentrations en MES obtenues à partir 4 campagnes de prélèvement réalisées pour différentes conditions météo-océanologiques. Lors de chacune de ces campagnes, 15 échantillons ont été prélevés (5 stations et 3 échantillons par station (surface, mi-profondeur et fond)).

⇒ Les résultats de turbidité sont très faibles, inférieurs ou proche de la borne inférieure de la gamme proposée par le Guide de la qualité du milieu marin en NC pour décrire un milieu littoral considéré comme non perturbé pour ce paramètre. Les valeurs mesurées

sont par ailleurs très homogènes, ne faisant pas apparaitre de variabilité spatiale ou de stratification de la colonne d'eau pour ce paramètre,

⇒ Comme pour la turbidité, les concentrations en chlorophylle A sont faibles à très faibles. Si l'on réfère au Guide de la qualité du milieu marin en NC, elles décrivent un milieu non perturbé pour ce paramètre. On note que, pour les deux stations échantillonnées, les échantillons de surface présentent des teneurs particulièrement faibles, inférieures à la limite de quantification du laboratoire,

⇒ Les différentes formes d'azote sont toutes inférieures aux limites de quantifications du laboratoire. On notera que, pour le nitrate, la limite de quantification se trouve dans la gamme indiquée par le Guide de la qualité du milieu marin en NC pour décrire un milieu littoral considéré comme modérément perturbé pour ce paramètre,

⇒ Les différentes fractions d'hydrocarbures totaux sont elles aussi inférieures aux limites de quantification du laboratoire,

⇒ En ce qui concerne les micropolluants métalliques et métalloïdes :

- Pour l'arsenic, les teneurs sont très homogènes (1,8 à 1,9 µg/L) et plus de deux fois inférieures au seuil de 4,5 µg/L proposé par l'ANZECC sur la base d'un calcul pour assurer la protection de 95% des espèces marines étudiées,
- Pour le cadmium, toutes les valeurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire, qui correspond au seuil de l'ANZECC pour assurer la protection de 99% des espèces marines étudiées abaissé en cas de possibilité de consommation humaine d'organismes filtreurs (coquillages),
- Pour le chrome, les concentrations sont également très faibles, comprises entre 3 µg/L et la limite de quantification du laboratoire (1 µg/L). Ces résultats sont équivalents à ceux déjà mesurés par ailleurs dans la grande rade et ils sont nettement inférieurs au seuil de 10 µg/L proposé par l'ANZECC pour assurer la protection de 95% des espèces marines étudiées, ce qui indique une absence de source de contamination des eaux de la zone d'étude pour ce paramètre,
- Pour le chrome VI, tous les résultats obtenus sont inférieurs à la limite de quantification du laboratoire (2,5 µg/L), elle-même près de deux fois inférieure au seuil de 4,4 µg/L proposé par l'ANZECC pour assurer la protection de 95% des espèces marines étudiées,
- Pour le cuivre, toutes les valeurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire, qui correspond à la valeur de l'EC_{50} (concentration provoquant la mort de 50% de la population de laboratoire étudiée pour la période d'observation considérée) pour la moule *Mytilus edulis*,
- Pour le mercure, toutes les valeurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire (0,05 µg/L), qui est deux fois inférieure au seuil de l'ANZECC pour assurer la protection de 99% des espèces marines étudiées (0,1 µg/L),
- Pour le plomb, toutes les valeurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire (2 µg/L), qui est plus de deux fois inférieure au seuil de l'ANZECC pour assurer la protection de 95% des espèces marines étudiées (4,4 µg/L),
- Pour le nickel, on constate que :
  - A la station E1, les concentrations sont très faibles, inférieures ou voisines de la limite de quantification du laboratoire qui, si elle est nettement supérieure aux bornes proposées par le Guide de la qualité du milieu marin en NC, reste plus de deux fois inférieure au seuil de

l'ANZECC pour assurer la protection de 99% des espèces marines étudiées (7 µg/L),

- A la station E2, située en sortie de l'anse Undu, on observe un gradient croissant des teneurs de la surface vers le fond. En fond, la concentration mesurée (8,7 µg/L) est supérieure au seuil proposé par l'ANZECC pour le paramètre. Ceci semble indiquer la présence d'une source de contamination pour ce paramètre qui pourrait être associée au fonctionnement du complexe industriel de Doniambo (rejet d'eaux de granulation et stockage de scorie). On notera que ce résultat s'inscrit dans la gamme des valeurs mesurées par ailleurs de manière mensuelle à proximité de cette station dans le cadre du suivi environnemental du milieu marin du site de Doniambo (station ST2 F), comme indiqué sur la figure suivante.

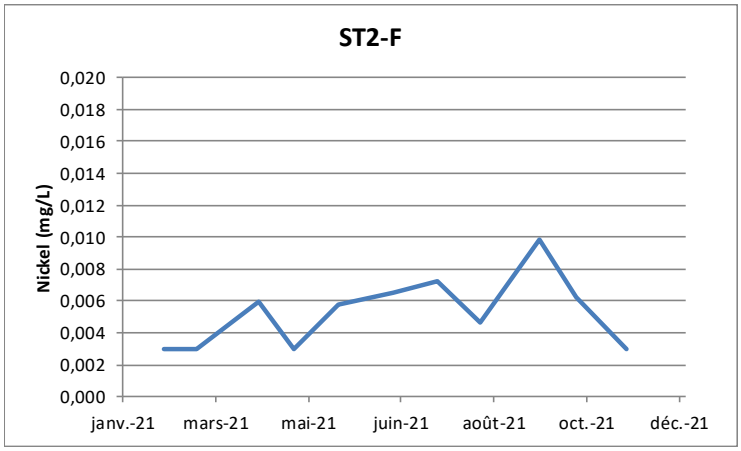


Figure 2 : Concentrations en Nickel à la station ST2-F mesurées au cours de l'année 2021

- Pour le zinc, toutes les valeurs mesurées sont inférieures à la limite de quantification des résultats du laboratoire, qui est elle-même nettement inférieure au seuil de 15 µg/L proposé par l'ANZECC pour assurer la protection de 95% des espèces marines étudiées.

LAB'EAU
nalyse de l'eau

Rapport d'analyse 2021/11/R0195

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2021/11/E0189
Lieu du prélèvement: Grande rade
Date de début d'analyse : 18/11/2021
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : E2-MP
Température à réception : 22°C

Date de prélèvement : 18/11/2021 Entre 10h00 et 11h00
Date de réception : 18/11/2021 15h30
Date de fin d'analyse : 24/11/2021
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification (5)
Paramètre indésirable					
Matières en suspension (MES)	NF EN 872	3.2	mg/L		2
Paramètre physico chimique					
Turbidité	NF EN ISO 7027	1.26	NFU		0,1
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.4	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 24/11/2021
Corinne CHRISTINA
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
LAB'EAU S.A.R.L au capital de 400.000CFP Ridet : 774455.001 RC 2005 B 774 455

LAB'EAU
nalyse de l'eau

Rapport d'analyse 2021/11/R0193

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2021/11/E0188
Lieu du prélèvement: Grande rade
Date de début d'analyse : 18/11/2021
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : E2-S
Température à réception : 22°C

Date de prélèvement : 18/11/2021 Entre 10h00 et 11h00
Date de réception : 18/11/2021 15h30
Date de fin d'analyse : 23/11/2021
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification (5)
Paramètre indésirable					
Matières en suspension (MES)	NF EN 872	4	mg/L		2
Paramètre physico chimique					
Turbidité	NF EN ISO 7027	1.63	NFU		0,1
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.1	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2021
Corinne CHRISTINA
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
LAB'EAU S.A.R.L au capital de 400.000CFP Ridet : 774455.001 RC 2005 B 774 455

LAB'EAU
nalyse de l'eau

Rapport d'analyse 2021/11/R0192

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2021/11/E0187
Lieu du prélèvement: Grande rade
Date de début d'analyse : 18/11/2021
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : E2-F
Température à réception : 22°C

Date de prélèvement : 18/11/2021 Entre 10h00 et 11h00
Date de réception : 18/11/2021 15h30
Date de fin d'analyse : 23/11/2021
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification (5)
Paramètre indésirable					
Matières en suspension (MES)	NF EN 872	3.6	mg/L		2
Paramètre physico chimique					
Turbidité	NF EN ISO 7027	2.06	NFU		0,1
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.27	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2021
Corinne CHRISTINA
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
LAB'EAU S.A.R.L au capital de 400.000CFP Ridet : 774455.001 RC 2005 B 774 455

LAB'EAU
analyse de l'eau

Rapport d'analyse 2021/11/R0191

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2021/11/E0186
Lieu du prélèvement: Grande rade
Date de début d'analyse : 18/11/2021
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : E1-MP
Température à réception : 22°C

Date de prélèvement : 18/11/2021 Entre 10h00 et 11h00
Date de réception : 18/11/2021 15h30
Date de fin d'analyse : 23/11/2021
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification (5)
Paramètre indésirable					
Matières en suspension (MES)	NF EN 872	3.6	mg/L		2
Paramètre physico chimique					
Turbidité	NF EN ISO 7027	1.55	NFU		0,1
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.37	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2021
Corinne CHRISTINA
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
LAB'EAU S.A.R.L au capital de 400.000CFP Ridet : 774455.001 RC 2005 B 774 455

LAB'EAU
analyse de l'eau

Rapport d'analyse 2021/11/R0190

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2021/11/E0185
Lieu du prélèvement: Grande rade
Date de début d'analyse : 18/11/2021
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : E1-S
Température à réception : 22°C

Date de prélèvement : 18/11/2021 Entre 10h00 et 11h00
Date de réception : 18/11/2021 15h30
Date de fin d'analyse : 23/11/2021
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification (5)
Paramètre indésirable					
Matières en suspension (MES)	NF EN 872	4	mg/L		2
Paramètre physico chimique					
Turbidité	NF EN ISO 7027	1.28	NFU		0,1
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.1	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2021
Corinne CHRISTINA
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
LAB'EAU S.A.R.L au capital de 400.000CFP Ridet : 774455.001 RC 2005 B 774 455

LAB'EAU
analyse de l'eau

Rapport d'analyse 2021/11/R0189

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2021/11/E0184
Lieu du prélèvement: Grande rade
Date de début d'analyse : 18/11/2021
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : E1-F
Température à réception : 22°C

Date de prélèvement : 18/11/2021 Entre 10h00 et 11h00
Date de réception : 18/11/2021 15h30
Date de fin d'analyse : 23/11/2021
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification (5)
Paramètre indésirable					
Matières en suspension (MES)	NF EN 872	6	mg/L		2
Paramètre physico chimique					
Turbidité	NF EN ISO 7027	2.30	NFU		0,1
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	1.29	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2021
Corinne CHRISTINA
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
LAB'EAU S.A.R.L au capital de 400.000CFP Ridet : 774455.001 RC 2005 B 774 455

SGS Environmental Analytics B.V.
Adresse de correspondance
99-101 avenue Louis Roche · F-92230 Gennevilliers
Tel.: +33 (0)155 90 52 50 · Fax: +33 (0)155 90 52 51
www.sgs.com/analytics-fr

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH
1 Rue Dange
F-98800 NOUMEA (NEW-CALEDONIA)

Votre nom de Projet : Etat initial eau
Votre référence de Projet : Power barge SLN
Référence du rapport SGS : 13573796, version: 1.

Rotterdam, 21-12-2021

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet Power barge SLN.
Les analyses ont été réalisées en accord avec votre commande. Les résultats rapportés se réfèrent aux échantillons tels qu'ils ont été reçus à SGS. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, la date de prélèvement (si fournie), le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. SGS n'est pas responsable des données fournies par le client.

Ce rapport est constitué de 5 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées ou celles réalisées par les laboratoires SGS en France (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France) sont indiquées sur le rapport.

A partir du 23 Mars 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. devient SGS Environmental Analytics B.V. Nos agréments SYNLAB Analytics & Services B.V. restent en vigueur et seront mis à jour avec notre dénomination SGS Environmental Analytics B.V.

Veuillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.

Jaap-Willem Hutter
Technical Director

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Etat initial eau	Date de commande	19-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	13-12-2021
Réf. du rapport	13573796 - 1	Rapport du	21-12-2021

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Eau de surface	E1-F
002	Eau de surface	E1-MP
003	Eau de surface	E1-S
004	Eau de surface	E2-F
005	Eau de surface	E2-MP

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
METAUX							
arsenic	µg/l	Q	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9
cadmium	µg/l	Q	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
chrome	µg/l	Q	1.8	1.6	1.5	<1	2.2
Chrome (VI)	µg/l	Q	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
cuivre	µg/l	Q	<2	<2	<2	<2	<2
mercure	µg/l	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
plomb	µg/l	Q	<2	<2	<2	<2	<2
nickel	µg/l	Q	3.9	<3	<3	<3	5.4
zinc	µg/l	Q	<10	<10	<10	<10	<10
HYDROCARBURES TOTAUX							
fraction C10-C12	µg/l		<10	<10	<10	<10	<10
fraction C12-C16	µg/l		<10	<10	<10	<10	<10
fraction C16-C21	µg/l		<10	<10	<10	<10	<10
fraction C21-C40	µg/l		<10	<10	<10	<10	<10
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	Q	<50	<50	<50	<50	<50
AUTRES ANALYSES CHIMIQUES							
azote Kjeldahl	mgN/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
nitrite	mg/l	Q	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
nitrite	mgN/l	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
nitrate	mg/l	Q	<0.75	<0.75	<0.75	<0.75	<0.75
nitrate	mgN/l	Q	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17
calcul de l'azote total	mgN/l		<1	<1	<1	<1	<1

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Etat initial eau	Date de commande	19-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	13-12-2021
Réf. du rapport	13573796 - 1	Rapport du	21-12-2021

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Eau de surface	E2-S

Analyse	Unité	Q	006
METAUX			
arsenic	µg/l	Q	1.9
cadmium	µg/l	Q	<0.2
chrome	µg/l	Q	3.0
Chrome (VI)	µg/l	Q	<2.5
cuivre	µg/l	Q	<2
mercure	µg/l	Q	<0.05
plomb	µg/l	Q	<2
nickel	µg/l	Q	8.7
zinc	µg/l	Q	<10
HYDROCARBURES TOTAUX			
fraction C10-C12	µg/l		<10
fraction C12-C16	µg/l		<10
fraction C16-C21	µg/l		<10
fraction C21-C40	µg/l		<10
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	Q	<50
AUTRES ANALYSES CHIMIQUES			
azote Kjeldahl	mgN/l		<0.5
nitrite	mg/l	Q	<0.3
nitrite	mgN/l	Q	<0.1
nitrate	mg/l	Q	<0.75
nitrate	mgN/l	Q	<0.17
calcul de l'azote total	mgN/l		<1

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Etat initial eau	Date de commande	19-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	13-12-2021
Réf. du rapport	13573796 - 1	Rapport du	21-12-2021

Analyse	Matrice	Référence normative
arsenic	Eau de surface	Conforme à NEN-EN-ISO 17294-2
cadmium	Eau de surface	Idem
chrome	Eau de surface	Idem
Chrome (VI)	Eau de surface	CMA/2/I/C.7
cuivre	Eau de surface	Conforme à NEN-EN-ISO 17294-2
mercure	Eau de surface	NEN-EN-ISO 17852, NF EN ISO 17852
plomb	Eau de surface	Conforme à NEN-EN-ISO 17294-2
nickel	Eau de surface	Idem
zinc	Eau de surface	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Eau de surface	Méthode interne (extraction hexane, analyse par GC-FID)
azote Kjeldahl	Eau de surface	Méthode interne (préparation conforme à NEN 6646, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11732)
nitrite	Eau de surface	NF ISO 15923-1
nitrate	Eau de surface	Idem
nitrate	Eau de surface	Idem
calcul de l'azote total	Eau de surface	Méthode interne (Sommation de NKJ, NO2 et NO3)

Code	Code barres	Date de réception	Date prelèvement	Flaconnage
001	G6909528	13-12-2021	18-11-2021	ALC236
001	B6159867	13-12-2021	18-11-2021	ALC207
001	B6159894	13-12-2021	18-11-2021	ALC207
001	H7360672	13-12-2021	18-11-2021	ALC281
001	B1983755	13-12-2021	19-11-2021	ALC204
002	B6159876	13-12-2021	18-11-2021	ALC207
002	H7421903	13-12-2021	18-11-2021	ALC281
002	G6909527	13-12-2021	18-11-2021	ALC236
002	B6159893	13-12-2021	18-11-2021	ALC207
002	B1983756	13-12-2021	19-11-2021	ALC204
003	B6159884	13-12-2021	18-11-2021	ALC207
003	B1983754	13-12-2021	19-11-2021	ALC204
003	G6909526	13-12-2021	18-11-2021	ALC236
003	B6159855	13-12-2021	18-11-2021	ALC207
003	H7421913	13-12-2021	18-11-2021	ALC281
004	B6159888	13-12-2021	18-11-2021	ALC207
004	B6159887	13-12-2021	18-11-2021	ALC207
004	H7421906	13-12-2021	18-11-2021	ALC281
004	B1983753	13-12-2021	19-11-2021	ALC204
004	G6909525	13-12-2021	18-11-2021	ALC236
005	B6159886	13-12-2021	18-11-2021	ALC207
005	B1983752	13-12-2021	19-11-2021	ALC204
005	B6159854	13-12-2021	18-11-2021	ALC207
005	G6909536	13-12-2021	18-11-2021	ALC236
005	H7421907	13-12-2021	18-11-2021	ALC281
006	H7360668	13-12-2021	18-11-2021	ALC281
006	B1983751	13-12-2021	19-11-2021	ALC204

Paraphe :

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Etat initial eau	Date de commande	19-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	13-12-2021
Réf. du rapport	13573796 - 1	Rapport du	21-12-2021

Code	Code barres	Date de réception	Date prelèvement	Flaconnage
006	B6159885	13-12-2021	18-11-2021	ALC207
006	B6159883	13-12-2021	18-11-2021	ALC207
006	G6909535	13-12-2021	18-11-2021	ALC236

Paraphe :

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

ANNEXE 3 : QUALITE DES SEDIMENTS

CLIENT

Description de la qualité des sédiments

Projet de power barge temporaire

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 2021 640-04B
Indice de révision du document	Rev0
Date de transmission	28 Décembre 2021
Document transmis par	Laurent BLOC'H
Diffusion	Version pdf

Table des Matières

1. Contexte et objectif de la mission 2
1.1 Contexte 2
1.2 Objectif de la mission 2
2. Méthodologie employée 2
3. Valeurs de référence 4
4. Résultats 5
4.1 Caractéristiques granulométriques 5
4.2 Qualité physico-chimique 6
4.2.1 Micropolluants métalliques et métalloïdes 7
4.2.2 Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) 9
4.2.3 Polychlorobiphényles (PCB) 9
4.3 Synthèse 9
Annexes 11

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des stations d'analyse de la qualité du sédiment 3
Figure 2 : Logs granulométriques des sédiments prélevés dans la zone d'étude 5
Figure 3 : Stations de prélèvement de sédiment (préfixe S, en rose) et d'eau (préfixe E, en bleu) réalisés par DEXEN SOPRONER AEL en décembre 2017 8
Figure 4 : Localisation des stations de suivi de la qualité des sédiments (suivi environnementale du site de Doniambo) 8

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résultats d'analyse de la qualité des sédiments 6

1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION

1.1 CONTEXTE

Afin de garantir la continuité de la disponibilité des ressources électriques nécessaires au fonctionnement du site industriel de Doniambo, la Société Le Nickel (SLN) porte un projet de centrale électrique flottante (power barge) temporaire d'une capacité de 200 MW fonctionnant au fuel lourd et qui serait amarrée au littoral, au niveau de l'angle Sud de la verse à scorie de Doniambo.

Cette centrale électrique flottante temporaire est prévue pour fonctionner pendant une durée de 3 ans, le temps qu'une nouvelle centrale pays soit conçue puis construite.

1.2 OBJECTIF DE LA MISSION

L'objectif de la campagne de description de la qualité des sédiments au niveau du site d'implantation du projet est de fournir les éléments descriptifs de la qualité de ce compartiment du milieu en vue de la constitution des dossiers de demande d'autorisations réglementaires associés au projet.

Les données obtenues seront exploitées dans le cadre de la description de l'état initial environnemental du site qui sera réalisé dans les dossiers de demande d'autorisations réglementaires associés au projet

2. METHODOLOGIE EMPLOYEE

Les données descriptives de la physico-chimie des sédiments exploitées dans le cadre de cette étude sont issues de la campagne d'acquisition effectuée selon le programme d'échantillonnage suivant :

⇒ 3 stations de prélèvement de sédiment de surface, réparties comme suit :
- Deux stations au niveau du site d'implantation de la barge projetée (stations « S1 » et « S2 »),
- Une station « témoin » située au débouché de l'anse Undu, au nord-ouest de la verse à scorie de Doniambo (station « S3 »).

⇒ Les prélèvements ont été réalisés le 18 novembre 2021 à l'aide d'une benne preneuse (type Van Veen).

Les échantillons ont été conditionnés et transmis au laboratoire SGS Analytics pour analyses.

La localisation des stations de prélèvement est présentée à la figure suivante.

Figure 1 : Localisation des stations d'analyse de la qualité du sédiment

3. VALEURS DE REFERENCE

Les valeurs de références considérées pour l'interprétation des résultats des analyses des paramètres descriptifs de la qualité des sédiments proviennent de :

⇒ Les bruits de fond fournis par le guide de la qualité du milieu marin en NC. On notera qu'il s'agit de valeurs fournies pour des sédiments de surface dans des zones soumises à une influence terrigène modérée,

⇒ Les valeurs guides établies par Arrêté ministériel du 9 août 2006 modifié par l'arrêté du 17 juillet 2014. Ces arrêtés définissent les éléments et niveaux de référence à prendre en compte lors de l'analyse des sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire. Deux seuils, N1 et N2, sont définis pour les substances dont la connaissance scientifique est suffisante pour définir les impacts potentiels sur le milieu naturel dans le cas de sédiments destinés à être immergés. Ces niveaux reprennent les seuils définis à l'issue d'études menées dans le cadre du Groupe d'Etude et d'Observation sur le Dragage et l'Environnement (GEODE[1]).

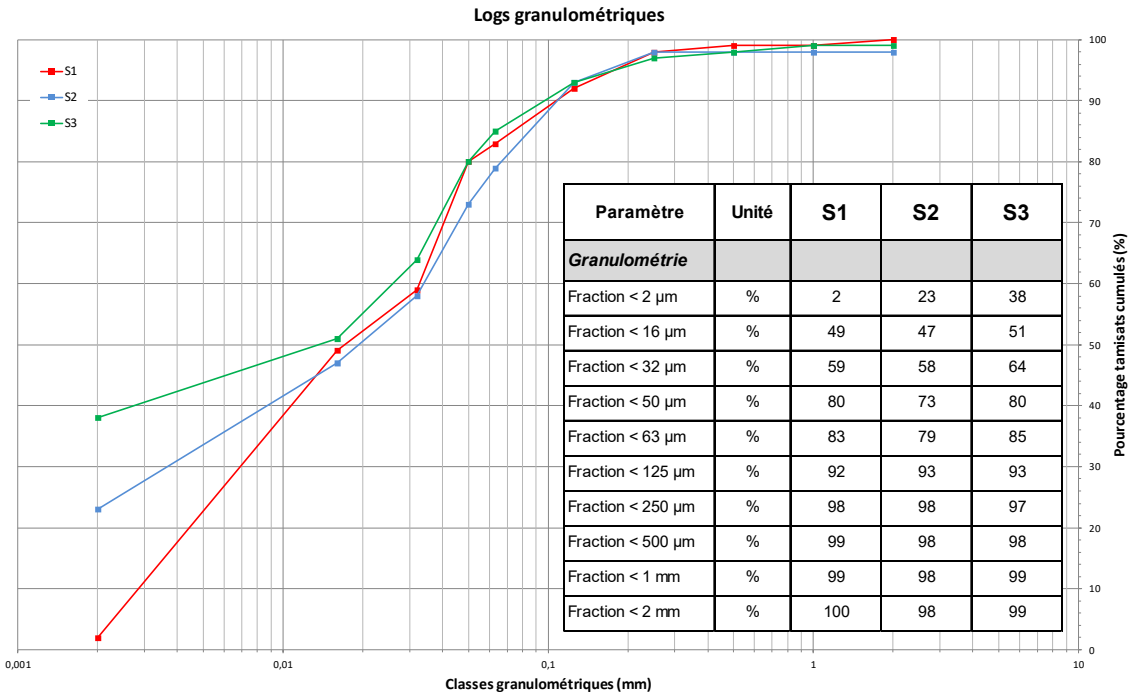
- Au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel est en principe jugé d'emblée neutre ou négligeable, les teneurs étant « normales » ou comparables au bruit de fond environnemental. Toutefois, dans certains cas exceptionnels, un approfondissement de certaines données peut s'avérer utile,
- Entre le niveau N1 et le niveau N2, une investigation complémentaire peut être nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1. Ainsi une mesure, dépassant légèrement le niveau N1 sur seulement un ou quelques échantillons analysés, ne nécessite pas de complément sauf raison particulière (par exemple toxicité de l'élément considéré : cadmium, mercure, ...). De façon générale, l'investigation complémentaire doit être proportionnée à l'importance de l'opération envisagée. Elle peut porter, pour les substances concernées, sur des mesures complémentaires et/ou des estimations de sensibilité du milieu.
- Au-delà du niveau N2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire car des indices notables laissent présager un impact potentiel négatif de l'opération. Il faut alors mener une étude spécifique portant sur la sensibilité du milieu aux substances concernées, avec au moins un test d'écotoxicité globale du sédiment, une évaluation de l'impact prévisible sur le milieu et, le cas échéant, affiner le maillage des prélèvements sur la zone incriminée (afin, par exemple, de délimiter le secteur plus particulièrement concerné). En fonction des résultats, le maître d'ouvrage pourra étudier des solutions alternatives pour réaliser le dragage (par exemple : réduire le dragage en période de reproduction ou d'alevinage de certaines espèces rares très sensibles).

[1] Site du Groupe d'Etude et d'Observation sur le Dragage et l'Environnement
http://www.eau-mer-fleuves.cerema.fr/club-geode-r65.html

4. RESULTATS

4.1 CARACTERISTIQUES GRANULOMETRIQUES

Les caractéristiques granulométriques des échantillons prélevés dans le cadre de cette étude sont présentées ci-dessous.



Paramètre	Unité	S1	S2	S3
Granulométrie				
Fraction < 2 µm	%	2	23	38
Fraction < 16 µm	%	49	47	51
Fraction < 32 µm	%	59	58	64
Fraction < 50 µm	%	80	73	80
Fraction < 63 µm	%	83	79	85
Fraction < 125 µm	%	92	93	93
Fraction < 250 µm	%	98	98	97
Fraction < 500 µm	%	99	98	98
Fraction < 1 mm	%	99	98	99
Fraction < 2 mm	%	100	98	99

Figure 2 : Logs granulométriques des sédiments prélevés dans la zone d'étude

On constate sur cette figure que, pour les 3 stations échantillonnées, les sédiments de surface présentent des logs granulométriques globalement identiques, caractérisés par une très forte proportion d'éléments fins :

⇒ Les particules de granulométrie inférieure à 2 mm (fraction fine) représentent 98 à 100 % de la masse des matériaux,

⇒ La fraction vaseuse (particules de granulométrie inférieure à 63 µm) représente 79 à 85 % de la masse des matériaux,

⇒ La fraction ultrafine (particules de granulométrie inférieure à 2 µm) conduit à distinguer 2 groupes de stations :

- La station S1 où cette fraction n'est quasiment pas présente (<2%),
- Les stations S2 et S3 où les ultrafines représentent respectivement 23 et 38% de la masse de l'échantillon.

Ces caractéristiques granulométriques confèrent aux matrices sédimentaires prélevées au niveau des 3 stations d'échantillonnage une grande capacité d'adsorption des micropolluants.

4.2 QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE

Les résultats d'analyses de la qualité physico-chimique des échantillons prélevées dans le cadre cette étude sont présentés au tableau suivant.

Les fiches d'analyses des laboratoires sont fournies en annexe.

Paramètre	Unité	*Référence (bruit de fond)*	*Valeurs guides* [2]		S1	S2	S3
		NC [1]	*Seuil N1*	*Seuil N2*	SLN Nov 2021	SLN Nov 2021	SLN Nov 2021
Arsenic (As)	mg/kg MS		*25*	*50*	15	15	14
Cadmium (Cd)	mg/kg MS		*1,2*	*2,4*	<0,2	<0,2	<0,2
Chrome (Cr)	mg/kg MS	*7 820 ± 3 520*	*90*	*180*	600	580	540
Cuivre (Cu)	mg/kg MS		*45*	*90*	25	18	15
Mercure (Hg)	mg/kg MS		*0,4*	*0,8*	0,20	0,19	0,15
Nickel (Ni)	mg/kg MS	*2 300 ± 535*	*37*	*74*	3 200	3 500	2 500
Plomb (Pb)	mg/kg MS		*100*	*200*	36	28	30
Zinc (Zn)	mg/kg MS		*276*	*552*	180	170	160
Naphtalène	µg/kg MS		*160*	*1 130*	30	30	<20
Acénaphthylène	µg/kg MS		*15*	*260*	100	100	30
Acénaphtène	µg/kg MS		*40*	*340*	<20	<20	<20
Fluorène	µg/kg MS		*20*	*280*	30	20	<20
Phénanthrène	µg/kg MS		*85*	*590*	200	150	80
Anthracène	µg/kg MS		*240*	*870*	100	60	30
Fluoranthène	µg/kg MS		*600*	*2 850*	740	580	270
Pyrène	µg/kg MS		*500*	*1 500*	640	560	230
Benzo-(a)-anthracène	µg/kg MS		*260*	*930*	440	340	150
Chrysène	µg/kg MS		*380*	*1 590*	410	290	130
Benzo(b)fluoranthène	µg/kg MS		*400*	*900*	680	660	300
Benzo(k)fluoranthène	µg/kg MS		*200*	*400*	300	290	130
Benzo(a)pyrène	µg/kg MS		*430*	*1 015*	440	450	170
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/kg MS		*60*	*160*	100	80	30
Benzo(ghi)Pérylène	µg/kg MS		*1 700*	*5 650*	320	300	150
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/kg MS		*1 700*	*5 650*	280	290	130
PCB 28	µg/kg MS		*5*	*10*	<1	<1	<1
PCB 52	µg/kg MS		*5*	*10*	2,0	<1	<1
PCB 101	µg/kg MS		*10*	*20*	2,4	3,3	1,5
PCB 118	µg/kg MS		*10*	*20*	3,0	2,6	1,8
PCB 138	µg/kg MS		*20*	*40*	4,5	7,2	2,5
PCB 153	µg/kg MS		*20*	*40*	9,4	13,0	6,1
PCB 180	µg/kg MS		*10*	*20*	5,7	8,1	2,7

(1) : Guide de la qualité du milieu marin en NC (Zonéco, CNRT Nickel 2011) : teneurs habituellement mesurées dans les sédiments de surface soumis à une influence terrigène modérée (fraction < 40 ou 63 µm)

(2) : Seuils de qualité des sédiments marins ou estuariens fixés par l'arrêté du 9 aout 2006 modifié par l'arrêté du 17 juillet 2014 (texte métropolitain)

Classement/valeurs guides	
[Résultat] < N1	
N1 < [Résultat] < N2	
[Résultat] > N2	

Tableau 1 : Résultats d'analyse de la qualité des sédiments

4.2.1 *Micropolluants métalliques et métalloïdes*

Il ressort des résultats d'analyse obtenus pour ces paramètres que :

⇒ On constate, pour toutes les stations échantillonnées, des teneurs supérieures au seuil N2 pour le nickel et pour le chrome. Il convient de rappeler que, en raison de la nature chimique de ses sols, la Nouvelle-Calédonie présente habituellement, par rapport aux références métropolitaines, un bruit de fond géochimique élevé pour les paramètres Arsenic, Chrome et Nickel. Cette spécificité locale limite la pertinence de l'exploitation des seuils N1 et N2 établis pour la France métropolitaine pour ces éléments (dépassements fréquents). Dans le cas présent, on constate que :

- Les teneurs mesurées pour le chrome varient de 540 à 600 mg/kg conduisant toutes les stations échantillonnées à dépasser le seuil N2 (180 mg/kg). On notera que les valeurs obtenues restent très inférieures au bruit de fond géochimique calédonien fourni pour le chrome par le Guide de la qualité du milieu marin en Nouvelle Calédonie (7 820 ± 3 520 mg/kg).
- Les concentrations en Nickel, comprises entre 2 500 et 3 500 mg/kg, sont, elles aussi, toutes supérieures au seuil métropolitain N2. Néanmoins :
  - La concentration obtenue à la station S3 (2 300 mg/kg) correspond au bruit de fond géochimique calédonien fourni pour le nickel par le Guide de la qualité du milieu marin en Nouvelle Calédonie (2 300 ± 535 mg/kg),
  - Les teneurs mesurées au niveau des stations S1 et S2 (3 200 et 3 500 mg/kg) dépassent cette valeur de référence ainsi que les concentrations mesurées par ailleurs dans la Grande rade. Ainsi :
    - Les 16 stations échantillonnées dans la Grande rade en décembre 2017 par DEXEN-SOPRONER-AEL dans le cadre de la réalisation d'un état de référence environnemental du milieu marin au niveau de la zone d'emprise du PANC (Grande rade et Petite rade) (voir localisation à la Figure 3) présentent des teneurs en nickel comprises entre 117 et 1 961 mg/kg,
    - Les 4 stations échantillonnées depuis 2010 de manière annuelle dans la Grande rade dans le cadre du suivi environnemental du milieu marin autour du site de Doniambo (voir localisation à la Figure 4) présentent des teneurs comprises entre 241 et 2 670 mg/kg.

    Ceci conduit à considérer que les sédiments présents au niveau du site d'implantation de la barge projetée sont exposés à une source de contamination par le nickel.

⇒ Pour l'arsenic et les autres micropolluants métalliques, les concentrations mesurées au niveau des 3 stations échantillonnées sont toutes inférieures au seuil N1, indiquant une absence de contamination des sédiments analysés pour ces différents paramètres.

Figure 3 : Stations de prélèvement de sédiment (préfixe S, en rose) et d'eau (préfixe E, en bleu) réalisés par DEXEN SOPRONER AEL en décembre 2017

Figure 4 : Localisation des stations de suivi de la qualité des sédiments (suivi environnementale du site de Doniambo)

4.2.2 *Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)*

Les résultats obtenus conduisent à distinguer 2 groupes de stations :

⇒ La station S3, qui, hormis pour l'acénaphtylène, présente, pour les différents congénères étudiés, des concentrations inférieures aux seuils N1 correspondants,

⇒ Les stations S1 et S2 qui affichent globalement des teneurs voisines pour les différents congénères étudiés. Ces teneurs dépassent le seuil N1 pour les HAP suivants :

- Acénaphtylène,
- Fluorène (station S1),
- Phénanthrène,
- Fluoranthène (station S1),
- Pyrène,
- Benzo (a) anthracène,
- Chrysène (station S1),
- Benzo (b) fluoranthène,
- Benzo (k) fluoranthène,
- Benzo (a) pyrène,
- Dibenzo (a,h) anthracène.

Ceci indique que les sédiments de la zone d'implantation du projet sont ou ont été soumis à une source de contamination par ses composés d'origine anthropique.

On peut noter que les concentrations obtenues au niveau de la station S01 de DEXEN SOPRONER AEL étaient supérieures aux teneurs constatées au niveau des stations S1 et S2 pour ces différents congénères, avec notamment des résultats supérieurs au seuil N2 pour l'acénaphtylène, le pyrène, le benzo (a) anthracène, le benzo (b) fluoranthène, le benzo (k) fluoranthène et le benzo (a) pyrène.

4.2.3 *Polychlorobiphényles (PCB)*

Les résultats obtenus pour les différents congénères sont tous inférieurs aux seuils N1 fournis pour ces paramètres.

4.3 SYNTHESE

On retiendra des résultats descriptifs de la qualité physico-chimique des sédiments analysés que :

⇒ En termes de granulométrie, les sédiments analysés présentent un faciès marqué par une dominance des matériaux fins, se traduisant par une forte capacité d'adsorption des micropolluants,

⇒ En termes de micropolluants métalliques et métalloïdes :

- En ce qui concerne le chrome et le nickel, certaines valeurs mesurées dépassent le seuil N2 :
  - Pour le chrome ces observations n'apparaissent pas alarmantes car elles sont nettement inférieures au bruit de fond géologique local proposé par le guide de la qualité du milieu marin en NC pour ce métal,
  - Pour le nickel, si la station S3 affiche une valeur équivalente à celle du bruit de fond géologique local proposé par le guide de la qualité du milieu marin en NC

pour ce métal, les stations S1 et S2 présentent des teneurs qui dépassent ce seuil ainsi que toutes les autres valeurs mesurées par ailleurs dans la Grande rade. Ceci traduit une exposition des sédiment s de cette zone à une source de contamination par le nickel.

- Pour les autres paramètres, les concentrations mesurées sont inférieures aux seuils N1,

⇒ Pour les HAP, on constate que :

- La station S3 n'est soumise qu'à une contamination par l'acénaphtylène, pour lequel la concentration mesurée excède le seuil N1,
- Les stations S1 et S2 sont exposées à des sources de contamination par les HAP, avec des teneurs qui dépassent le seuil N1 pour plusieurs congénères, ce qui indique que les sédiments de la zone d'implantation du projet sont ou ont été soumis à une source de contamination par ses composés d'origine anthropique.

⇒ Pour les PCB, les résultats obtenus sont tous inférieurs aux seuils N1 fournis pour les différents congénères.

ANNEXES

SGS Environmental Analytics B.V.
Adresse de correspondance
99-101 avenue Louis Roche · F-92230 Gennevilliers
Tel.: +33 (0)155 90 52 50 · Fax: +33 (0)155 90 52 51
www.sgs.com/analytics-fr

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH
1 Rue Dange
F-98800 NOUMEA (NEW-CALEDONIA)

Votre nom de Projet : Etat initial sédiment
Votre référence de Projet : Power barge SLN
Référence du rapport SGS : 13572952, version: 1.

Rotterdam, 11-12-2021

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet Power barge SLN.
Les analyses ont été réalisées en accord avec votre commande. Les résultats rapportés se réfèrent aux échantillons tels qu'ils ont été reçus à SGS. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, la date de prélèvement (si fournie), le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. SGS n'est pas responsable des données fournies par le client.

Ce rapport est constitué de 12 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées ou celles réalisées par les laboratoires SGS en France (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France) sont indiquées sur le rapport.

A partir du 23 Mars 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. devient SGS Environmental Analytics B.V. Nos agréments SYNLAB Analytics & Services B.V. restent en vigueur et seront mis à jour avec notre dénomination SGS Environmental Analytics B.V.

Veuillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.

Jaap-Willem Hutter
Technical Director

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Etat initial sédiment	Date de commande	18-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	03-12-2021
Réf. du rapport	13572952 - 1	Rapport du	11-12-2021

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S1
002	Sol	S2
003	Sol	S3

Analyse	Unité	Q	001	002	003
prétraitement de l'échantillon		Q	Oui	Oui	Oui
matière sèche	% massique	Q	48.0	51.6	49.5
calcite	% MS	Q	40	43	39
matières organiques	% MS	Q	8.2	8.6	7.5
COT	mg/kg MS	Q	23000	22000	20000
GRANULOMETRIE					
parties min. <2µm	% fract. min.	Q	<2	23	38
parties min. <16um	% fract. min.	Q	49	47	51
parties min. <32um	% fract. min.	Q	59	58	64
parties min. <50µm	% fract. min.	Q	80	73	80
parties min. <63µm	% fract. min.	Q	83	79	85
parties min. <125um	% fract. min.	Q	92	93	93
parties min. <250um	% fract. min.	Q	98	98	97
parties min. <500µm	% fract. min.	Q	99	98	98
parties min. <1mm	% fract. min.	Q	99	98	99
parties min. <2mm	% fract. min.	Q	100	98	99
parties min. >2-50 µm (limon)	% fract. min.		80	49	42
parties min. >50 µm-2 mm (sable)	% fract. min.		20	25	19
pH (KCl)	-	Q	8.4	8.4	8.7
température pour mes. pH	°C		19.5	20.1	19.7
METAUX					
arsenic	mg/kg MS	Q	15	15	14
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.2	<0.2	<0.2
chrome	mg/kg MS	Q	600	580	540
cuivre	mg/kg MS	Q	25	18	15
mercure	mg/kg MS	Q	0.20	0.19	0.15
plomb	mg/kg MS	Q	36	28	30
nickel	mg/kg MS	Q	3200	3500	2500
zinc	mg/kg MS	Q	180	170	160
COMPOSES INORGANIQUES					
cyanure (libre)	mg/kg MS	Q	<1.3 [1)]	<1.3 [1)]	<1.4 [1)]
cyanure (totaux)	mg/kg MS	Q	<1.3 [1)]	<1.3 [1)]	<1.4 [1)]
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS					
benzène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05
toluène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05
orthoxylène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

TESTEN RvA L 028

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Etat initial sédiment	Date de commande	18-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	03-12-2021
Réf. du rapport	13572952 - 1	Rapport du	11-12-2021

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S1
002	Sol	S2
003	Sol	S3

Analyse	Unité	Q	001	002	003
para- et métaxylène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05
xylènes	mg/kg MS	Q	<0.10	<0.10	<0.10
BTEX totaux	mg/kg MS	Q	<0.25	<0.25	<0.25
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES					
naphtalène	mg/kg MS	Q	0.03	0.03	<0.02
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	0.10	0.10	0.03
acénaphtène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02
fluorène	mg/kg MS	Q	0.03	0.02	<0.02
phénanthrène	mg/kg MS	Q	0.20	0.15	0.08
anthracène	mg/kg MS	Q	0.10	0.06	0.03
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.74	0.58	0.27
pyrène	mg/kg MS	Q	0.64	0.56	0.23
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.44	0.34	0.15
chrysène	mg/kg MS	Q	0.41	0.29	0.13
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.68	0.66	0.30
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.30	0.29	0.13
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.44	0.45	0.17
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.10	0.08	0.03
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.32	0.30	0.15
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.28	0.29	0.13
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	Q	3.3	2.8	1.2
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	4.8	4.2	1.8
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS					
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.04 [1)]	<0.04 [1)]	<0.04 [1)]
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.03 [1)]	<0.03 [1)]	<0.03 [1)]
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02
totaux (cis,trans) 1,2-dichloroéthènes	mg/kg MS	Q	<0.07	<0.07	<0.07
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03
1,3-dichloropropène	mg/kg MS		<0.10	<0.10	<0.10
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.03 [1)]	<0.03 [1)]	<0.03 [1)]
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.03 [1)]	<0.03 [1)]	<0.03 [1)]
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.03 [1)]	<0.03 [1)]	<0.03 [1)]
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.03 [1)]	<0.03 [1)]	<0.03 [1)]
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1
bromoforme	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)					
PCB 28	µg/kg MS	Q	<1	<1	<1
PCB 52	µg/kg MS	Q	2.0	<1	<1

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Etat initial sédiment	Date de commande	18-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	03-12-2021
Réf. du rapport	13572952 - 1	Rapport du	11-12-2021

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S1
002	Sol	S2
003	Sol	S3

Analyse	Unité	Q	001	002	003
PCB 101	µg/kg MS	Q	2.4	3.3	1.5
PCB 118	µg/kg MS	Q	3.0	2.6	1.8
PCB 138	µg/kg MS	Q	4.5	7.2	2.5
PCB 153	µg/kg MS	Q	9.4	13	6.1
PCB 180	µg/kg MS	Q	5.7	8.1	2.7
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q	27	34	15
HYDROCARBURES TOTAUX					
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<5	<5	<5
fraction C16-C21	mg/kg MS		22	22	15
fraction C21-C40	mg/kg MS		170	180	150
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	190	200	170
LIXIVIATION					
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#
date de lancement			08-12-2021	08-12-2021	08-12-2021
L/S	ml/g	Q	10.00	10.00	10.00
pH final ap. lix.	-	Q	8.5	8.6	8.5
température pour mes. pH	°C		19.7	20.1	19.6
conductivité (25°C) ap. lix.	µS/cm	Q	7105	6595	7260
ELUAT COT					
COD, COT sur éluat	mg/kg MS	Q	77	62	81
ELUAT METAUX					
antimoine	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02
arsenic	mg/kg MS	Q	0.05	0.05	0.05
baryum	mg/kg MS	Q	0.06	0.07	0.07
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.002	<0.002	<0.002
chrome	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01
cuivre	mg/kg MS	Q	0.04	0.03	0.03
mercure	mg/kg MS	Q	<0.0005	<0.0005	<0.0005
plomb	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02
molybdène	mg/kg MS	Q	0.07	0.08	0.06
nickel	mg/kg MS	Q	0.21	0.20	0.17
sélénium	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02
zinc	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1
ELUAT COMPOSES INORGANIQUES					
fraction soluble	mg/kg MS	Q	40600	37400	41500
ELUAT PHENOLS					

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Etat initial sédiment	Date de commande	18-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	03-12-2021
Réf. du rapport	13572952 - 1	Rapport du	11-12-2021

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S1
002	Sol	S2
003	Sol	S3

Analyse	Unité	Q	001	002	003
Indice phénol	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1
ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES					
fluorures	mg/kg MS	Q	11	10.0	9.4
chlorures	mg/kg MS	Q	21000	19000	21000
sulfate	mg/kg MS	Q	3100	2900	3000

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Etat initial sédiment	Date de commande	18-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	03-12-2021
Réf. du rapport	13572952 - 1	Rapport du	11-12-2021

Commentaire

1	Limite de quantification élevée en raison d'une faible matière sèche.

Paraphe :

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Etat initial sédiment	Date de commande	18-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	03-12-2021
Réf. du rapport	13572952 - 1	Rapport du	11-12-2021

Analyse	Matrice	Référence normative
prétraitement de l'échantillon	Sol	Sol: conforme à NF EN 16179). Sol (AS3000): Conforme à NEN-EN 16179
matière sèche	Sol	Sol: NEN-EN 15934. Sol (AS3000): AS3010-2 et NEN-EN 15934
calcite	Sol	Méthode interne
matières organiques	Sol	Equivalent à NEN 5754 (Matière org. corrigée pour / avec / par 5.4% de lutum)
COT	Sol	Conforme à NEN-EN 13137:2001
parties min. <2µm	Sol	Méthode interne
parties min. <16um	Sol	Idem
parties min. <32um	Sol	Idem
parties min. <50µm	Sol	Méthode interne (par tamisage)
parties min. <63µm	Sol	Idem
parties min. <125um	Sol	Idem
parties min. <250um	Sol	Idem
parties min. <500µm	Sol	Idem
parties min. <1mm	Sol	Idem
parties min. <2mm	Sol	Idem
parties min. >2-50 µm (limon)	Sol	Idem
parties min. >50 µm-2 mm (sable)	Sol	Idem
pH (KCl)	Sol	Conforme à NEN-ISO 10390, NF ISO 10390 et conforme à NEN-EN 15933, NF EN 15933
arsenic	Sol	Conforme à NEN 6950 (digestion conforme à NEN 6961, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2); Méthode interne (digestion conforme à NEN 6961 et équivalent à NF EN 16174, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2 et conforme à NF EN 16171)
cadmium	Sol	Idem
chrome	Sol	Idem
cuivre	Sol	Idem
mercure	Sol	Idem
plomb	Sol	Idem
nickel	Sol	NEN-EN-ISO 17294-2, NF EN 16171 (digestion NEN 6961 et NF EN 16174)
zinc	Sol	Conforme à NEN 6950 (digestion conforme à NEN 6961, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2); Méthode interne (digestion conforme à NEN 6961 et équivalent à NF EN 16174, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2 et conforme à NF EN 16171)
cyanure (libre)	Sol	Conforme à NF ISO 17380
cyanure (totaux)	Sol	Idem
benzène	Sol	conforme à NF EN ISO 22155
toluène	Sol	Idem
éthylbenzène	Sol	Idem
orthoxylène	Sol	Idem
para- et métaxylène	Sol	Idem
xylènes	Sol	Idem
BTEX totaux	Sol	Idem
naphtalène	Sol	Méthode interne, extraction acétone-hexane, analyse par GC-MS
acénaphtylène	Sol	Idem
acénaphtène	Sol	Idem

Paraphe :

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Etat initial sédiment	Date de commande	18-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	03-12-2021
Réf. du rapport	13572952 - 1	Rapport du	11-12-2021

Analyse	Matrice	Référence normative
fluorène	Sol	Idem
phénanthrène	Sol	Idem
anthracène	Sol	Idem
fluoranthène	Sol	Idem
pyrène	Sol	Idem
benzo(a)anthracène	Sol	Idem
chrysène	Sol	Idem
benzo(b)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(k)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(a)pyrène	Sol	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Sol	Idem
benzo(ghi)pérylène	Sol	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Sol	Idem
Somme des HAP (10) VROM	Sol	Idem
Somme des HAP (16) - EPA	Sol	Idem
1,2-dichloroéthane	Sol	conforme à NF EN ISO 22155
1,1-dichloroéthène	Sol	Idem
cis-1,2-dichloroéthène	Sol	Idem
trans-1,2-dichloroéthylène	Sol	Idem
dichlorométhane	Sol	Idem
totaux (cis,trans) 1,2-dichloroéthènes	Sol	Idem
1,2-dichloropropane	Sol	Idem
1,3-dichloropropène	Sol	Méthode interne (headspace GCMS)
tétrachloroéthylène	Sol	conforme à NF EN ISO 22155
tétrachlorométhane	Sol	Idem
1,1,1-trichloroéthane	Sol	Idem
trichloroéthylène	Sol	Idem
chloroforme	Sol	Idem
chlorure de vinyle	Sol	Idem
hexachlorobutadiène	Sol	Idem
bromoforme	Sol	Idem
PCB 28	Sol	Méthode interne, extraction acétone/hexane, analyse GCMS
PCB 52	Sol	Idem
PCB 101	Sol	Idem
PCB 118	Sol	Idem
PCB 138	Sol	Idem
PCB 153	Sol	Idem
PCB 180	Sol	Idem
PCB totaux (7)	Sol	Idem
fraction C10-C12	Sol	Méthode interne (extraction acétone hexane, purification, analyse par GC-FID)
fraction C12-C16	Sol	Idem
fraction C16-C21	Sol	Idem
fraction C21-C40	Sol	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Sol	Conforme à NEN-EN-ISO 16703
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2	Sol Eluat	Conforme à NF-EN 12457-2

Paraphe :

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Etat initial sédiment	Date de commande	18-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	03-12-2021
Réf. du rapport	13572952 - 1	Rapport du	11-12-2021

Analyse	Matrice	Référence normative
pH final ap. lix.	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO et NF EN ISO 10523
conductivité (25°C) ap. lix.	Sol Eluat	ISO 7888 et NF EN 27888
COD, COT sur éluat	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 1484, NF EN 1484
antimoine	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 17294-2
arsenic	Sol Eluat	Idem
baryum	Sol Eluat	Idem
cadmium	Sol Eluat	Idem
chrome	Sol Eluat	Idem
cuivre	Sol Eluat	Idem
mercure	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 17852, NF EN ISO 17852
plomb	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 17294-2
molybdène	Sol Eluat	Idem
nickel	Sol Eluat	Idem
sélénium	Sol Eluat	Idem
zinc	Sol Eluat	Idem
fraction soluble	Sol Eluat	NEN-EN-15216
Indice phénol	Sol Eluat	NF EN ISO 14402
fluorures	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 10304-1, NF EN ISO 10304-1
chlorures	Sol Eluat	Idem
sulfate	Sol Eluat	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prelèvement	Flaconnage
001	V2201719	02-12-2021	18-11-2021	ALC201
001	V2201722	02-12-2021	18-11-2021	ALC201
001	V2201720	02-12-2021	18-11-2021	ALC201
001	V2201704	02-12-2021	18-11-2021	ALC201
002	V2201711	02-12-2021	18-11-2021	ALC201
002	V2201721	02-12-2021	18-11-2021	ALC201
002	V2201718	02-12-2021	18-11-2021	ALC201
002	V2201716	02-12-2021	18-11-2021	ALC201
003	V2201715	02-12-2021	18-11-2021	ALC201
003	V2201709	02-12-2021	18-11-2021	ALC201
003	V2201714	02-12-2021	18-11-2021	ALC201
003	V2201710	02-12-2021	18-11-2021	ALC201

Paraphe :

TESTEN RvA L 028

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

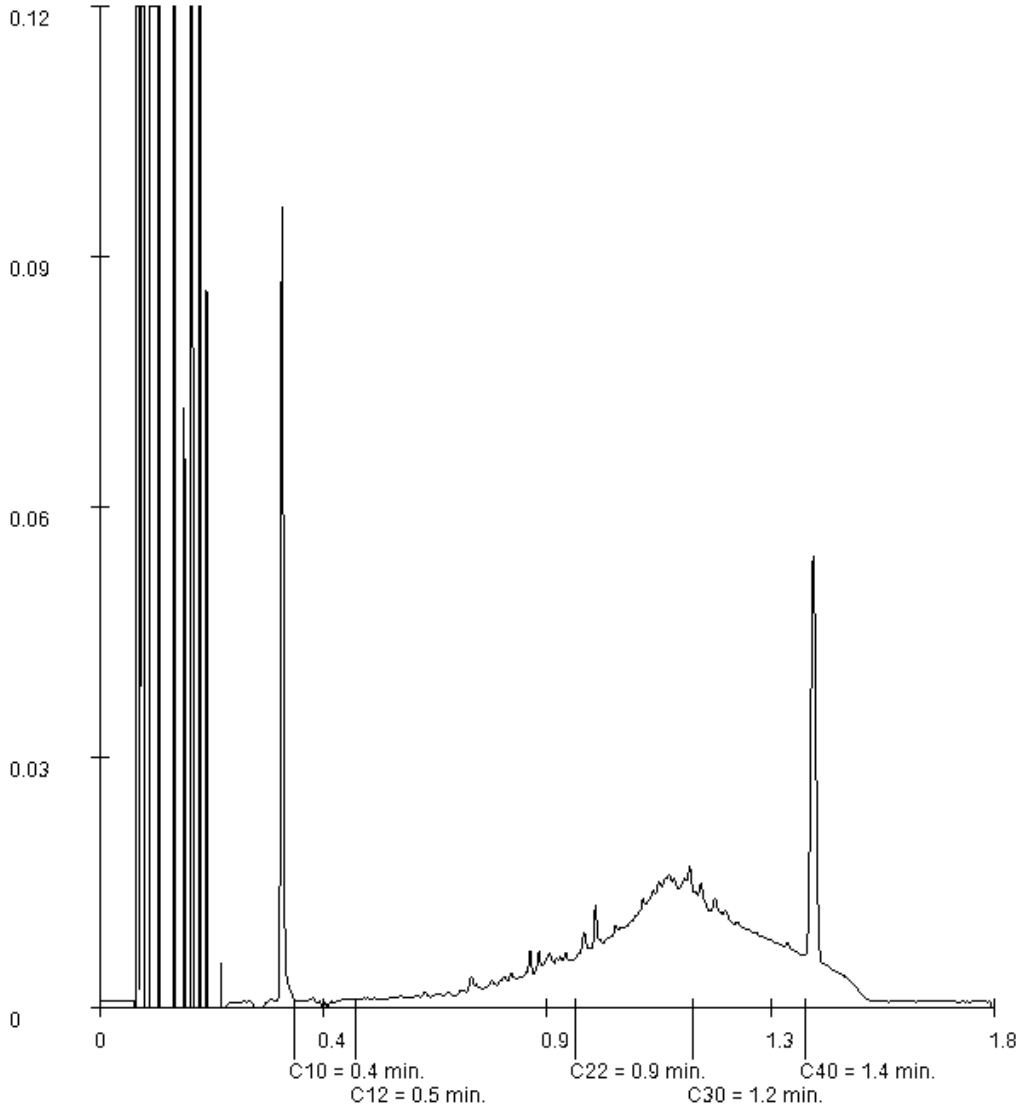
Projet	Etat initial sédiment	Date de commande	18-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	03-12-2021
Réf. du rapport	13572952 - 1	Rapport du	11-12-2021

Référence de l'échantillon:	001
Information relative aux échantillons	S1

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

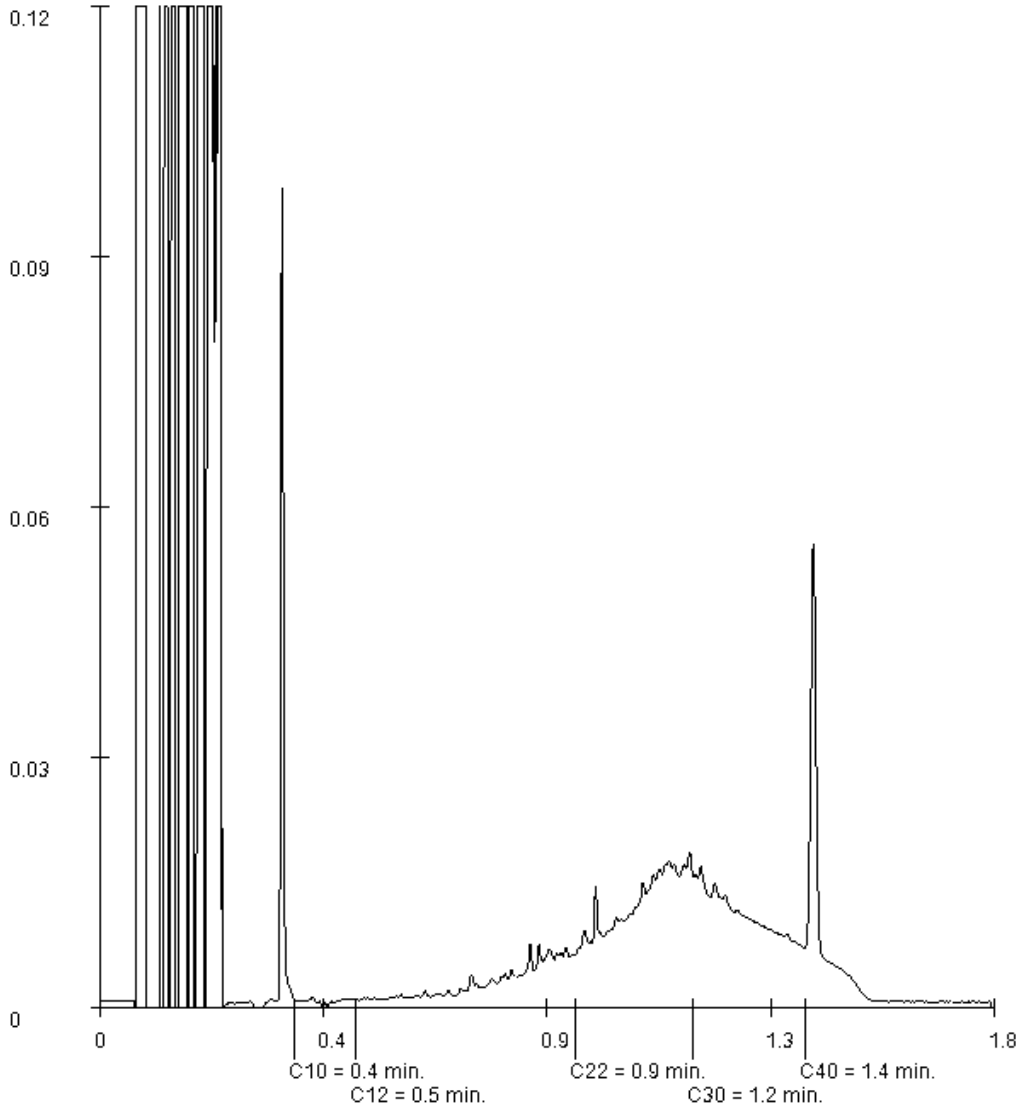
Projet	Etat initial sédiment	Date de commande	18-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	03-12-2021
Réf. du rapport	13572952 - 1	Rapport du	11-12-2021

Référence de l'échantillon:	002
Information relative aux échantillons	S2

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

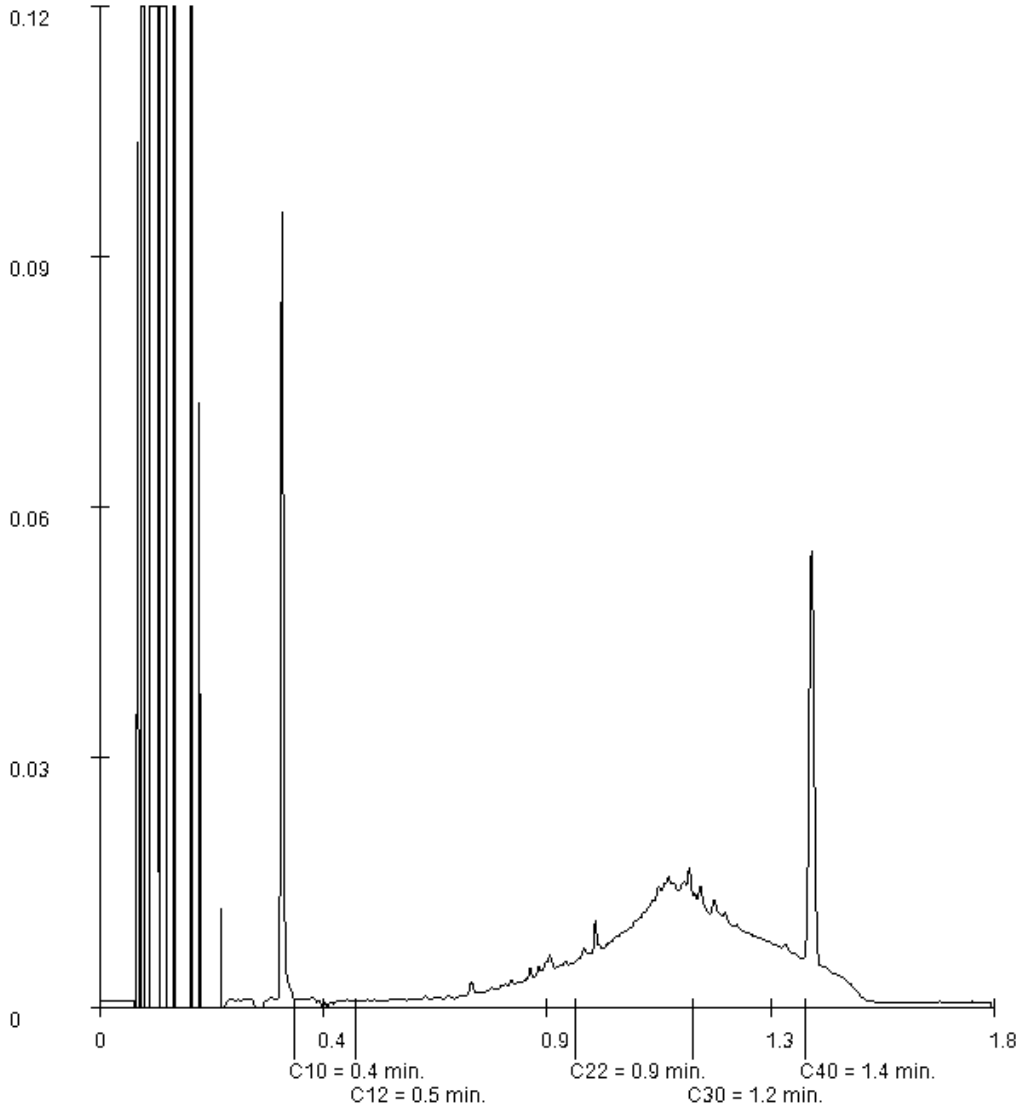
Projet	Etat initial sédiment	Date de commande	18-11-2021
Référence du projet	Power barge SLN	Date de début	03-12-2021
Réf. du rapport	13572952 - 1	Rapport du	11-12-2021

Référence de l'échantillon:	003
Information relative aux échantillons	S3

Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

SGS Environmental Analytics B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse EN ISO/IEC 17025:2017. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24265286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

TESTEN RvA L 028

ANNEXE 4 : SUIVI ENVIRONNEMENTAL 2020-2023 DE L'USINE DE DONIAMBO - SUIVI 2023

CLIENT

Suivi environnemental 2020-2023 de l'usine de Doniambo

Suivi 2023

Lot 1 (Suivi de la Grande rade)

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 2020 640-02 2D
Indice de révision du document	Rev 0
Date de transmission	29 Février 2024
Document transmis par	Laurent BLOCH
Diffusion	Version pdf - imprimable

Table des Matières

1. Contexte et objectifs de la mission 4

Partie I : Qualité de l'eau 5

1. Modalités d'échantillonnage 6

1.1 Stratégie d'échantillonnage 6

1.2 Protocole de prélèvement 7

1.3 Dates du suivi 2023 8

2. Valeurs de référence 9

3. Résultats 10

3.1 Température 10

3.2 Carbone organique total (COT) 12

3.3 Chrome 16

3.4 Cuivre 22

3.5 Manganèse 24

3.6 Nickel 28

3.7 Plomb 32

3.8 Zinc 34

4. Bilan - discussion 36

Partie II : Qualité du sédiment 38

1. Modalités d'échantillonnage 39

1.1 Stratégie d'échantillonnage 39

1.2 Protocole de prélèvement 39

2. Valeurs de référence 39

3. Résultats 41

3.1 Résultats bruts et comparaison aux valeurs guides 41

3.1.1 Valeurs de concentration élémentaires moyennes du Guide du CNRT (Nouvelle Calédonie, révision 2022) 41

3.1.2 Seuils métropolitains 43

3.1.3 Seuils fournis par les SQuiRTs (NOAA) 44

3.2 Chrome 45

3.3 Cobalt 47

3.4 Cuivre 49

3.5 Manganèse 49

3.6 Nickel 52

3.7 Plomb 54
3.8 Zinc 54

4. Bilan - discussion 57

Partie III : Bioaccumulation 58

1. Modalités d'échantillonnage 59
1.1 Stratégie d'échantillonnage 59
1.2 Récolte des spécimens à transplanter 60
1.3 Préparation et réalisation des lots 60
1.4 Transplantation 60
1.5 Nettoyage 61
1.6 Relève des lots et conditionnement des échantillons pour analyses 61

2. Résultats 61
2.1 Données 2023 61
2.2 Evolution temporelle 63
2.2.1 Cobalt 63
2.2.2 Chrome 63
2.2.3 Cuivre 68
2.2.4 Manganèse 69
2.2.5 Nickel 69
2.2.6 Plomb 73
2.2.7 Zinc 73

3. Bilan - discussion 76

Annexes 77

Fiches d'analyse de la qualité des eaux 78

Fiches d'analyse de la qualité des sédiments 79

Fiches d'analyse de la qualité de la chair des bivalves 80

Liste des figures

Figure 1 : Description du programme de suivi mensuel de la qualité de l'eau 6
Figure 2 : Résultats des campagnes de suivi pour le paramètre température (°C) 11
Figure 3 : Concentrations en COT mesurées de aout 2010 à décembre 2022 (mg/L) 14
Figure 4 : Concentrations en COT mesurées lors des campagnes de suivi conduites en 2022 (mg/L) 15
Figure 5 : Concentrations en chrome mesurées de aout 2010 à décembre 2022 (mg/L) 20
Figure 6 : Concentrations en chrome mesurées lors des campagnes de suivi conduites en 2022 (mg/L) 21
Figure 7 : Concentrations en cuivre mesurées de aout 2010 à décembre 2022 (mg/L) 23
Figure 8 : Concentrations en manganèse mesurées de aout 2010 à décembre 2022 (mg/L) 27
Figure 9 : Concentrations en nickel mesurées de aout 2010 à décembre 2022 (mg/L) 30
Figure 10 : Concentrations en nickel mesurées lors des campagnes de suivi conduites en 2022 (mg/L) 31
Figure 11 : Concentrations en plomb mesurées de aout 2010 à décembre 2022 (mg/L) 33
Figure 12 : Concentrations en zinc mesurées de aout 2010 à décembre 2022 (mg/L) 35
Figure 13 : Description du programme de suivi annuel de la qualité des sédiments 39
Figure 14 : Teneurs en chrome dans les sédiments (2007 à 2022) 46
Figure 15 : Teneurs en cobalt dans les sédiments (2007 à 2022) 48
Figure 16 : Teneurs en cuivre dans les sédiments (2007 à 2022) 50
Figure 17 : Teneurs en manganèse dans les sédiments (2007 à 2022) 51
Figure 18 : Teneurs en nickel dans les sédiments (2007 à 2022) 53
Figure 19 : Teneurs en plomb dans les sédiments (2007 à 2022) 55
Figure 20 : Teneurs en zinc dans les sédiments (2007 à 2022) 56
Figure 21 : Programme de suivi annuel de la bioaccumulation dans les organismes test 59
Figure 22 : Vues d'une ligne de mouillage soutenant une cage de transplantation 60
Figure 23 : Evolution temporelle des facteurs de concentration de cobalt dans les bivalves 66
Figure 24 : Evolution temporelle des facteurs de concentration de chrome dans les bivalves 67
Figure 25 : Evolution temporelle des facteurs de concentration de cuivre dans les bivalves 70
Figure 26 : Evolution temporelle des facteurs de concentration de manganèse dans les bivalves 71
Figure 27 : Evolution temporelle des facteurs de concentration de nickel dans les bivalves 72
Figure 28 : Evolution temporelle des facteurs de concentration de plomb dans les bivalves 74
Figure 29 : Evolution temporelle des facteurs de concentration de zinc dans les bivalves 75

Liste des tableaux

Tableau 1 : Valeurs de référence exploitées pour le suivi de la qualité de l'eau 9
Tableau 2 : Mesures de température relevées au cours de l'année 2022 (°C) 10
Tableau 3 : Teneurs en carbone organique total (COT) mesurées au cours de l'année 2022 (mg/L) 12
Tableau 4 : Teneurs en chrome mesurées au cours de l'année 2022 (mg/L) 16
Tableau 5 : Teneurs en cuivre mesurées au cours de l'année 2022 (mg/L) 22
Tableau 6 : Teneurs en manganèse mesurées au cours de l'année 2022 (mg/L) 24
Tableau 7 : Teneurs en nickel mesurées au cours de l'année 2022 (mg/L) 28
Tableau 8 : Teneurs en plomb mesurées au cours de l'année 2022 (mg/L) 32
Tableau 9 : Teneurs en zinc mesurées au cours de l'année 2022 (mg/L) 34
Tableau 10 : Valeurs de référence exploitées et interprétation des résultats 2022 selon valeurs guides établies par le guide pour la qualité du milieu marin en NC (Guide CNRT version 2022) 41
Tableau 10 : Valeurs de référence exploitées et interprétation des résultats 2022 selon valeurs guides établies par l'Arrêté ministériel du 9 août 2006 modifié par l'arrêté du 17 juillet 2014 43
Tableau 11 : Valeurs de référence exploitées et interprétation des résultats 2022 selon seuils fournis par les SQuiRTs de la NOAA 44
Tableau 12 : Concentrations brutes dans les bivalves transplantés de aout 2021 à février 2022 61
Tableau 13 : Facteurs de concentration dans les bivalves transplantés de aout 2021 à février 2022 62

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA MISSION

La Société Le Nickel (SLN) est autorisée à exploiter son usine de traitement de minerai de nickel de Doniambo par l'arrêté ICPE N°11387-2009/ARR/DIMENC.

Les prescriptions de cet arrêté prévoient la réalisation d'un suivi environnemental.

Dans ce contexte, la SLN réalise depuis 2005 un suivi de la Grande rade du port de Nouméa portant sur 6 stations et qui comprend :

- ⇒ Un suivi mensuel de la qualité de l'eau,
- ⇒ Un suivi annuel de la qualité des sédiments,
- ⇒ Un suivi annuel de la bioaccumulation des métaux dans la matière vivante.

Pour la période 2020-2023, la SLN a mandaté SEACOAST pour réaliser ce suivi. Il s'agit de :

- ⇒ Réaliser les campagnes mensuelles de prélèvement d'eau pour l'année 2022, transmettre les échantillons au laboratoire pour analyse et interpréter les résultats pour les différents paramètres analysés,
- ⇒ Effectuer les prélèvements de sédiment pour l'année 2022, transmettre les échantillons au laboratoire et interpréter es résultats obtenus,
- ⇒ Collecter les lots de bivalves au niveau du site source, constituer les lignes de mouillage des cages, mouiller les cages et y disposer les lots de bivalves (stabulation de 6 mois), récupérer les lots à l'issue de la stabulation, collecter et conditionner la chair pour envoi au laboratoire pour analyses et interpréter les résultats obtenus ;

Le présent rapport bilan des campagnes 2022 est composé de trois volets correspondant à chacune des thématiques traitées

- ⇒ Un volet relatif au suivi de la qualité des eaux,
- ⇒ Un volet relatif au suivi de la qualité des sédiments,
- ⇒ Un volet relatif au suivi de la bioaccumulation dans les bivalves.

QUALITE DE L'EAU

1. MODALITES D'ECHANTILLONNAGE

1.1 STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

L'arrêté du 12 novembre 2009 mentionne en Annexe VIII que « la surveillance de la qualité physico-chimique de l'eau de mer est réalisée selon les stations de surveillance, les paramètres, les profondeurs et les fréquences présentées à la figure suivante.

Stations Profondeur	Coordonnées (Lambert NC)		Température	COT	Métaux : (Cr, Cu, Zn, Mn, Ni, Pb)
Station 1 Subsurface (SS) Proximité du fond (F)	445488	215604	Mensuelle	Mensuelle	Mensuelle
Station 2 Subsurface (SS) Proximité du fond (F)	443948	217035	Mensuelle	Mensuelle	Mensuelle
Station 3 Subsurface (SS) Mi-profondeur (MP) Proximité du fond (F)	443152	216687	Mensuelle	Mensuelle	Mensuelle
Station 4 Subsurface (SS) Mi-profondeur (MP) Proximité du fond (F)	440975	217646	Mensuelle	Mensuelle	Mensuelle
Station 5 Subsurface (SS) Mi-profondeur (MP) Proximité du fond (F)	438710	218851	Mensuelle	Mensuelle	Mensuelle
Station 6 Mi-profondeur (MP)	435344	222657	Mensuelle	Mensuelle	Mensuelle

Figure 1 : Description du programme de suivi mensuel de la qualité de l'eau

Les paramètres analysés ont été définis par les autorités et sont liés aux activités de l'usine de Doniambo mais peuvent également être influencés par les activités anthropiques et industrielles de la ville :

⇒ La température et le COT sont des paramètres permettant d'évaluer la qualité physico-chimique du milieu. Ils peuvent être influencés par les différents rejets de la grande rade

(eaux de refroidissement de Doniambo, rejets industriels, eaux urbaines et eaux pluviales).

- La température est directement influençable par les rejets de l'usine de Doniambo (eaux de refroidissement dans l'anse Ndu notamment) mais également par tout type d'eaux industrielles ou urbaines (port autonome, Numbo, STEP de James Cook).
- Le COT concerne la pollution organique provenant des composés organiques fixés ou volatils de différentes origines.

⇒ Concernant les pollutions métalliques :

- Le chrome (Cr), manganèse (Mn), cobalt (Co) et nickel (Ni) proviennent principalement de l'érosion des sols et de l'industrie minière. Les presqu'iles de Nouméa ne sont pas particulièrement riches en ces éléments et ne constitue pas une source d'apport importante par érosion. L'activité de l'usine de Doniambo est donc principalement concernée pour ces quatre métaux.
- Le zinc (Zn), cuivre (Cu) et plomb (Pb) proviennent principalement des activités humaines comme les peintures, la fonte, les produits corrosifs, les anti-foolings (Cu, Zn), les pneus de voitures (Zn), les batteries et émissions automobiles (Pb). Ces éléments concernent principalement les activités industrielles des presqu'iles de Ducos et Nouville ainsi que les activités anthropiques de la ville.

1.2 PROTOCOLE DE PRELEVEMENT

Lors de chaque campagne, un échantillon est prélevé par station et par profondeur à l'aide d'une bouteille de prélèvement type Niskin.

Les profondeurs sont définies comme suit :

⇒ Subsurface : 3 m de profondeur ;

⇒ Mi-profondeur ;

⇒ Proximité du fond : 1 m au-dessus du fond.

Pour chaque échantillon :

⇒ La mesure de la température est réalisée à l'aide d'une sonde multiparamètre (INSITU Troll500),

⇒ L'analyse du COT et des métaux est réalisée par le dépôt des échantillons au laboratoire AEL dont les limites de quantification sont les suivantes :

- COT (méthode conforme à NEN-EN 1484) : 0,5 mg/L ;
- Chrome (méthode conforme à NEN-EN-ISO 11885) : 1 µg/L ;
- Cuivre (méthode conforme à NEN-EN-ISO 11885) : 2 µg/L ;
- Manganèse (méthode conforme à NEN-EN-ISO 11885) : 1 µg/L ;
- Nickel (méthode conforme à NEN-EN-ISO 11885) : 3 µg/L ;
- Plomb (méthode conforme à NEN-EN-ISO 11885) : 2 µg/L ;
- Zinc (méthode conforme à NEN-EN-ISO 11885) : 10 µg/L.

1.3 DATES DU SUIVI 2023

Dans le cadre du suivi 2023, les campagnes de prélèvement mensuel d'échantillons d'eau ont été conduites les :

- ⇒ 02 mars 2023,
- ⇒ 27 mars 2023,
- ⇒ 20 avril 2023,
- ⇒ 17 mai 2023,
- ⇒ 21 juin 2023,
- ⇒ 19 juillet 2023,
- ⇒ 24 aout 2023,
- ⇒ 22 septembre 2023,
- ⇒ 30 octobre 2023,
- ⇒ 23 novembre 2023,
- ⇒ 13 décembre 2023.

Pour des raisons de hausse significative des tarifs des analyses d'eau (augmentation de plus de 300 % fixée par le laboratoire d'analyse), il a été convenu avec l'industriel que, pour maintenir la prestation de suivi environnemental dans le budget annuel préétabli :

- ⇒ Les analyses des échantillons ne seraient conduites qu'un mois sur 2,
- ⇒ Les échantillons prélevés mais non analysés seraient stabilisés et stockés en laboratoire pour une éventuelle analyse ultérieure en cas de l'obtention de résultats non satisfaisants lors de la campagne précédente.

Ainsi, les échantillons ayant fait l'objet d'analyses en laboratoire correspondent à ceux prélevés lors des campagnes suivantes :

- ⇒ 02 mars 2023,
- ⇒ 20 avril 2023,
- ⇒ 21 juin 2023,
- ⇒ 24 aout 2023,
- ⇒ 30 octobre 2023,
- ⇒ 13 décembre 2023.

En raison de problèmes techniques rencontrés par le laboratoire d'analyse, nous ne disposons pas encore à ce jour de la totalité des résultats d'analyse relatifs à la campagne de décembre 2023.

Ainsi, les résultats présentés pour les paramètres cuivre, manganèse, nickel, plomb et zinc ne n'inclut pas les données relatives à cette dernière campagne.

2. VALEURS DE REFERENCE

Les valeurs de référence bibliographiques exploitées pour interpréter les résultats proviennent des sources suivantes :

⇒ Les concentrations moyennes relevées pour l'hydroécorégion de Nouméa (milieu littoral) fournies par le guide de la qualité du milieu marin en NC (édition 2022)[1]. Comme indiqué dans le guide, il s'agit de valeurs résultant de la compilation des données acquises pour le compte des sociétés KNS, SLN et VALE NC dans le cadre des suivis environnementaux du milieu marin.

Pour la zone qui nous concerne, ces valeurs résultent donc de l'exploitation des résultats du suivi environnemental du milieu marin du site de Doniambo pour la période 2015-2016.

⇒ Les bruits de fond fournis par le guide de la qualité du milieu marin en NC[2].

⇒ Seuils pour pratiquer l'aquaculture dans de bonnes conditions en Australie[3] : Ces valeurs seuils sont proposées par l'état du Queensland en Australie pour pratiquer l'aquaculture tropicale dans de bonnes conditions,

⇒ Seuils de l'ANZECC (*Australian and New Zealand Environment and Conservation Council*) à 95 ou 99%[4]. Ces valeurs seuils à caractère écotoxicologique sont proposées pour chaque métal hors Ni et Cr par l'Australie et la Nouvelle Zélande pour la protection de 95 ou 99% des espèces marines étudiées. Ces valeurs sont dérivées de tests écotoxicologiques réalisés sur des espèces individuelles,

Le bilan de ces valeurs de référence est présenté dans le tableau suivant.

Paramètre	Unité	Concentration moyennes arrondies en zone littorale pour l'hydroécorégion de Nouméa (1)	Référence bruit de fond NC (2)			Seuils australien (Queensland) pour la pratique de l'aquaculture dans de bonnes conditions (5)	Seuil de l'ANZECC à 95 ou 99% (6)
			Milieu considéré comme non perturbé	Milieu considéré comme modérément perturbé	Milieu considéré comme fortement perturbé		
Métaux dissous							
Chrome	µg/L	0,10				100	10
Cuivre	µg/L	0,12					1,3
Manganèse	µg/L	0,64					80
Nickel	µg/L	3,07 ± 1,2	<0,40 (3) <0,30 (4)	[0,40 - 0,75[(3) [0,30 - 0,50[(4)	>0,75 (3) >0,50 (4)	40	7
Plomb	µg/L					30	4,4
Zinc	µg/L					2 000	15

(1) : Guide de la qualité du milieu marin en NC (Zoneco, CNRT Nickel) Edition 2022
(2) : Guide de la qualité du milieu marin en NC (Zoneco, CNRT Nickel) Edition 2011
(3) : Valeur de référence en situation de fond de baie
(4) : Valeur de référence en situation de lagon en milieu côtier
(5) : Queensland Water Quality Guidelines – September 2009
(6) : Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality : Volume 2- Aquatic Ecosystems – Rationale and Background Information - 2000

Tableau 1 : Valeurs de référence exploitées pour le suivi de la qualité de l'eau

[1] Guide de la qualité du milieu marin en NC (Zoneco, CNRT Nickel) Edition 2022
[2] Guide de la qualité du milieu marin en NC (Zoneco, CNRT Nickel) Edition 2011
[3] Queensland Water Quality Guidelines – September 2009
[4] Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality : Volume 2- Aquatic Ecosystems – Rationale and Background Information - 2000

3. RESULTATS

3.1 TEMPERATURE

Le bilan des résultats obtenus au cours des campagnes conduites en 2023 est présenté au tableau suivant.

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	27,20	28,40	23,09	21,58	25,48	25,88
	F	26,95	27,96	22,95	21,41	25,13	25,56
ST02	SS	27,76	29,01	23,61	21,77	26,62	27,35
	F	27,02	28,00	22,71	21,62	24,57	26,08
ST03	SS	26,95	27,84	22,56	21,65	25,09	25,72
	MP	26,92	27,75	22,51	21,57	24,48	25,58
	F	26,79	27,80	22,45	21,52	24,40	25,53
ST04	SS	27,07	27,70	22,60	21,87	24,83	25,53
	MP	26,95	27,72	22,53	21,78	24,43	25,42
	F	26,64	27,74	22,56	21,56	24,28	25,39
ST05	SS	27,01	27,75	22,96	21,77	24,52	25,54
	MP	26,79	27,68	22,95	21,74	24,34	25,52
	F	26,46	27,66	22,93	21,73	24,27	25,50
ST06	MP	26,68	27,72	22,96	21,74	24,86	25,42

Station	Strate	mars-23	mars-23	avr.-23	mai-23	juin-23	juil.-23	août-23	sept.-23	oct.-23	nov.-23	déc.-23
ST07	SS	27,05	28,41	28,22	25,34	22,95	22,20	21,80	22,65	25,34	24,79	25,65
	MP	26,91	27,26	27,83	24,80	22,92	22,12	21,70	22,54	24,70	24,47	25,54
	F	26,94	27,24	27,84	24,80	22,63	22,05	21,48	22,26	24,52	24,46	25,56

Tableau 2 : Mesures de température relevées au cours de l'année 2023 (°C)

La description synthétique des mesures de température obtenues au cours des différentes campagnes conduites en 2023 confrontées aux valeurs relevées lors des campagnes antérieures est présentée à la Figure 2. Il ressort de cette figure que :

⇒ Les températures relevées lors de la campagne du mois d'avril sont supérieures de 1 à 1,5°C par rapport à celles mesurées à cette date au cours des campagnes précédentes,

⇒ Il n'apparait pas de variabilité spatiale significative de la température dans la zone d'étude : lors de chaque campagne, on constate que les valeurs de température sont équivalentes au niveau des 6 stations de suivi,

⇒ On constate une variabilité saisonnière nette avec des températures :

- Comprises entre 25 et 30°C en saison chaude (janvier à mars),
- Voisines de 23°C en saison fraiche (juin à septembre),

⇒ La station ST07 ne se distingue pas par des températures supérieures à celles mesurées au niveau des autres stations de suivi.

Hormis le léger réchauffement des eaux constatés lors de la campagne d'avril, les résultats obtenus pour l'année 2023 s'inscrivent dans la gamme des valeurs relevées lors des années précédentes, ne faisant pas apparaitre de perturbation significative pour cette année de suivi.

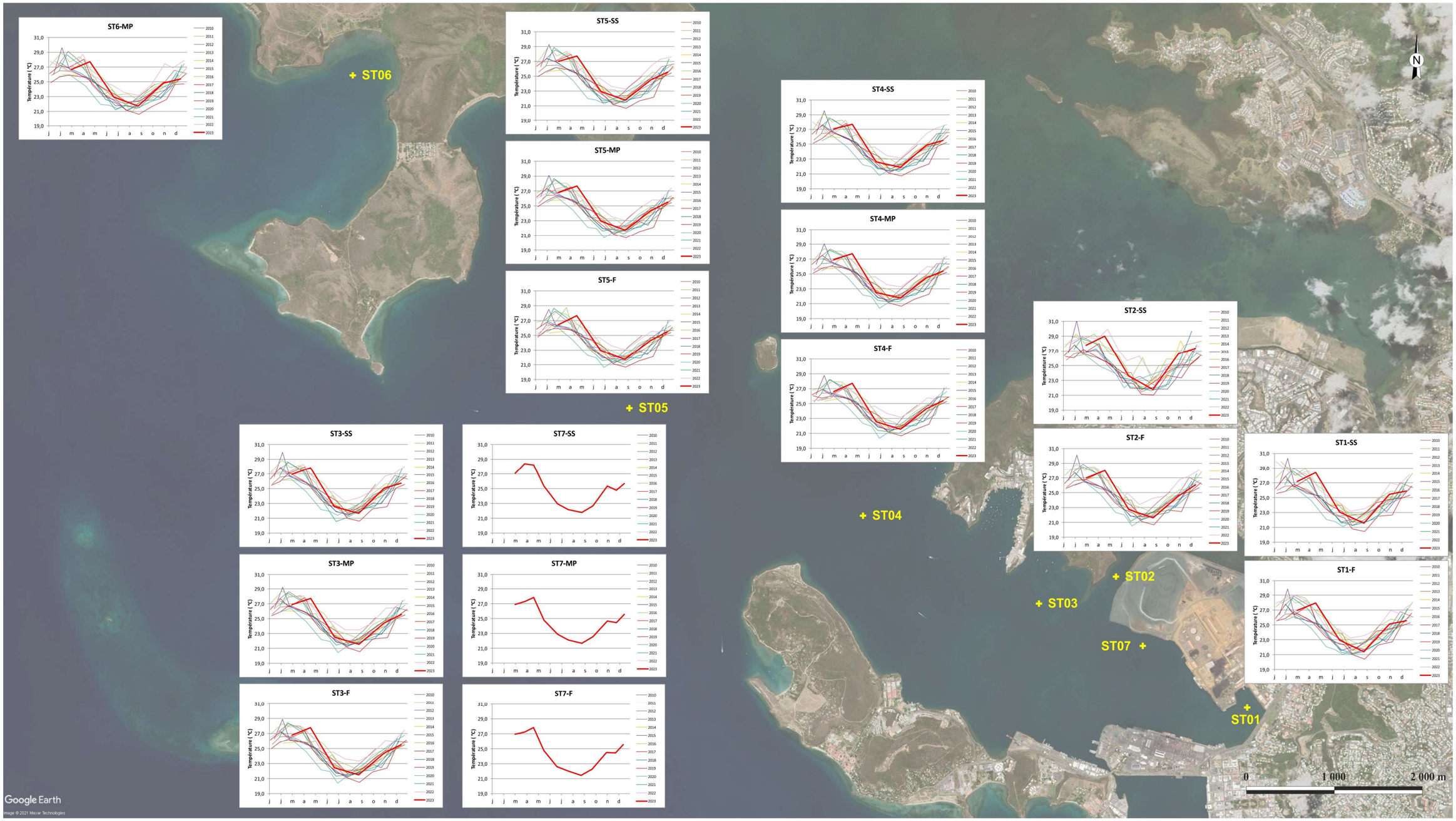


Figure 2 : Résultats des campagnes de suivi pour le paramètre température (°C)

3.2 CARBONE ORGANIQUE TOTAL (COT)

Le bilan des teneurs en COT mesurées dans le cadre des campagnes conduites en 2023 est présenté au tableau suivant.

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	12,40	4,29	2,08	1,79	2,72	2,75
	F	9,50	4,07	2,36	1,61	2,36	2,32
ST02	SS	11,40	4,54	1,75	2,06	2,26	2,71
	F	13,90	4,65	2,03	1,74	1,94	2,74
ST03	SS	9,20	4,34	1,58	1,67	2,40	3,81
	MP	11,70	4,97	1,90	2,01	1,81	3,96
	F	9,22	6,26	2,00	2,14	1,64	4,09
ST04	SS	10,20	5,53	2,09	1,53	2,12	3,67
	MP		5,31	1,83	1,71	1,82	4,64
	F	9,04	5,66	2,34	2,85	2,52	4,68
ST05	SS	13,50	5,72	2,82	2,55	2,15	5,33
	MP	10,10	5,32	1,57	2,17	2,26	5,51
	F	9,83	6,78	2,94	2,78	2,11	6,05
ST06	MP		7,57	1,47	3,47	2,24	6,94

Station	Strate	mars-23	mars-23	avr.-23	mai-23	juin-23	juil.-23	août-23	sept.-23	oct.-23	nov.-23	déc.-23
ST07	SS	11,10	9,74	3,30	9,21	3,08	1,38	5,35	0,94	3,51	3,38	6,62
	MP	11,30	6,32	3,21	11,00	3,16	1,60	5,56	3,13	3,11	3,03	6,28
	F	10,20	9,28	3,59	14,50	2,64	7,70	6,54	5,91	1,90	4,27	8,14

Tableau 3 : Teneurs en carbone organique total (COT) mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L)

La présentation synthétique des teneurs en carbone organique total mesurées au cours des différentes campagnes conduites depuis le début du programme du suivi environnemental (période 2010-2023) est présentée à la Figure 3. On constate sur cette figure que :

⇒ Les données collectées ne font pas apparaitre une variabilité spatiale, ni une stratification des masses d'eau : les résultats sont globalement homogènes pour l'ensemble des échantillons pour chaque campagne de suivi. On note néanmoins la valeur maximale atteinte en sub-surface à la station ST4 lors de la campagne de juin 2019 (160 mg/L),

⇒ Les teneurs en COT connaissent une variabilité temporelle significative depuis le début de la mise en place du programme de suivi. Ainsi :

- Durant l'année 2011, l'ensemble des échantillons ont présenté des teneurs supérieures à 20 mg/L, avec des pics ponctuels à plus de 40 mg/L,
- De 2012 à 2018, les concentrations ont été généralement faibles (inférieures à 10 mg/L, avec, pour tous les échantillons, quelques teneurs ponctuelles dépassant 10 voir 20 mg/L,
- Durant l'année 2019, les valeurs ont été généralement inférieures ou égales à 10 mg/L, sauf pour la campagne d'aout 2019 où tous les échantillons ont affiché des teneurs comprises entre 30 et 40 mg/L,
- Au cours de la période 2021-2022, les teneurs ont été uniformément basses et stables, comprises entre 1,10 et 3,10 mg/L,
- Pour l'année 2023, il est observé :
  - Une grande homogénéité des résultats pour les stations ST01 à ST06, quelle que soit la prodondeur considérée,

- Une diminution progressive générale des niveaux de COT avec des concentrations voisines de 14 mg/L en mars 2023, jusqu'à des teneurs de l'ordre de 3 mg/L en juin 2023 (concentrations équivalentes à celles observées en 2021 et 2022). Cette variabilité temporelle commune à toutes les stations considérées, pourrait s'expliquer par des développements phytoplanctoniques :
    - En fin de période estivale, conditions environnementales favorables au développement de fortes densités phytoplanctoniques (eaux chaudes, ensoleillement, apports nutrititifs induits par les précipitations et le ruissellement associé),
    - La saison fraiche s'installant, diminution des concentrations en phytoplancton (baisse des températures) induisant une baisse des teneurs en COT,
    - Une nouvelle remontée des concentration avec le retour de la saison chaude et humide en fin d'année.
- Le comportement particulier de la station ST07, au nord-ouest de la CAT, qui semble soumise à d'autres apports en matières organiques carbonées. Ainsi, il est constaté pour les campagnes de mai et d'aout des augmentations des concentrations qui ne sont pas observées au niveau des autres stations de suivi. Si les niveaux atteints n'apparaissent pas problématiques (10 à 14 mg/L), le COT devra faire l'objet d'une attention particulière au niveau de cette station dans le cadre des campagnes de suivi ultérieures.

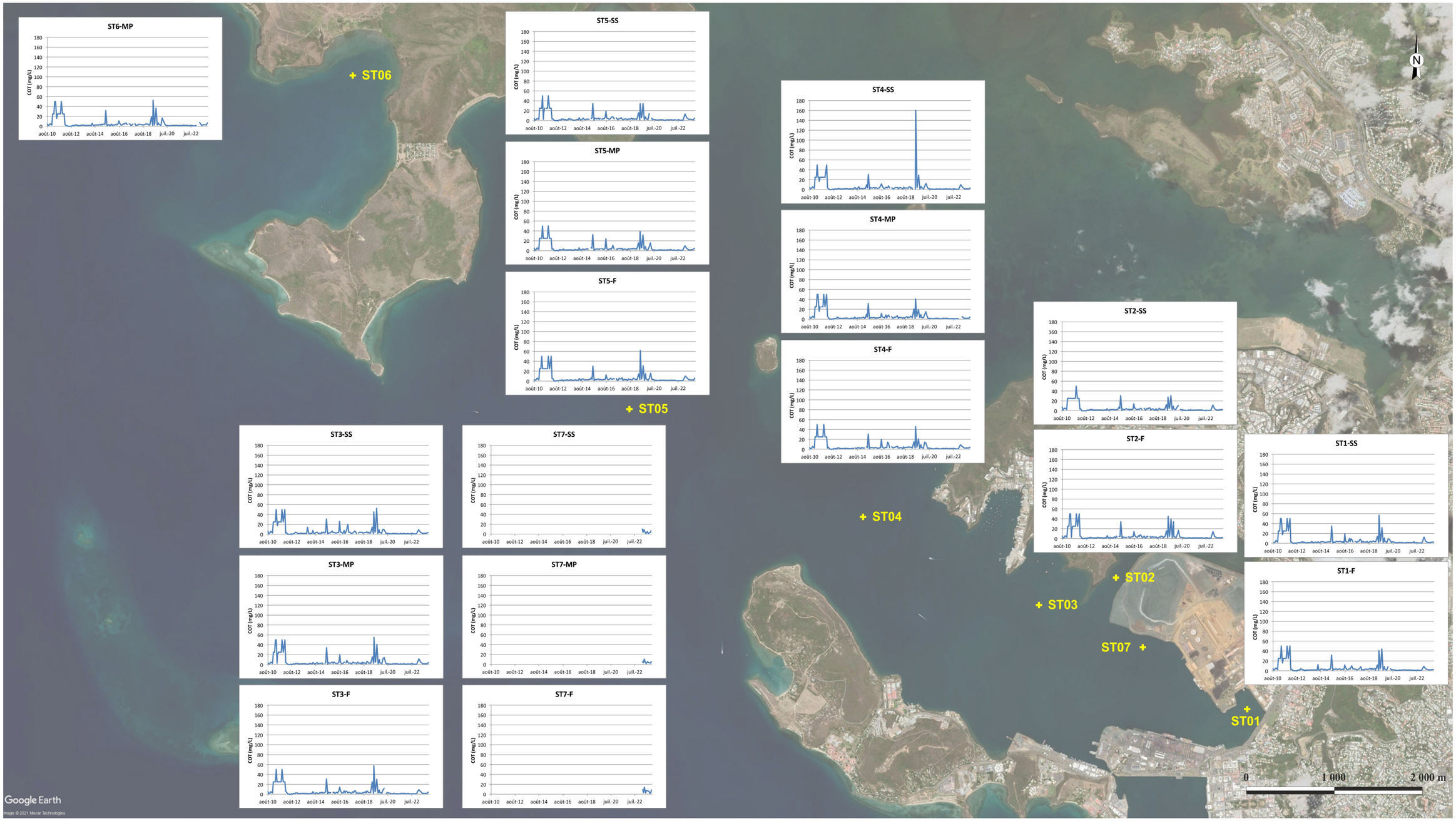


Figure 3 : Concentrations en COT mesurées de aout 2010 à décembre 2023 (mg/L)

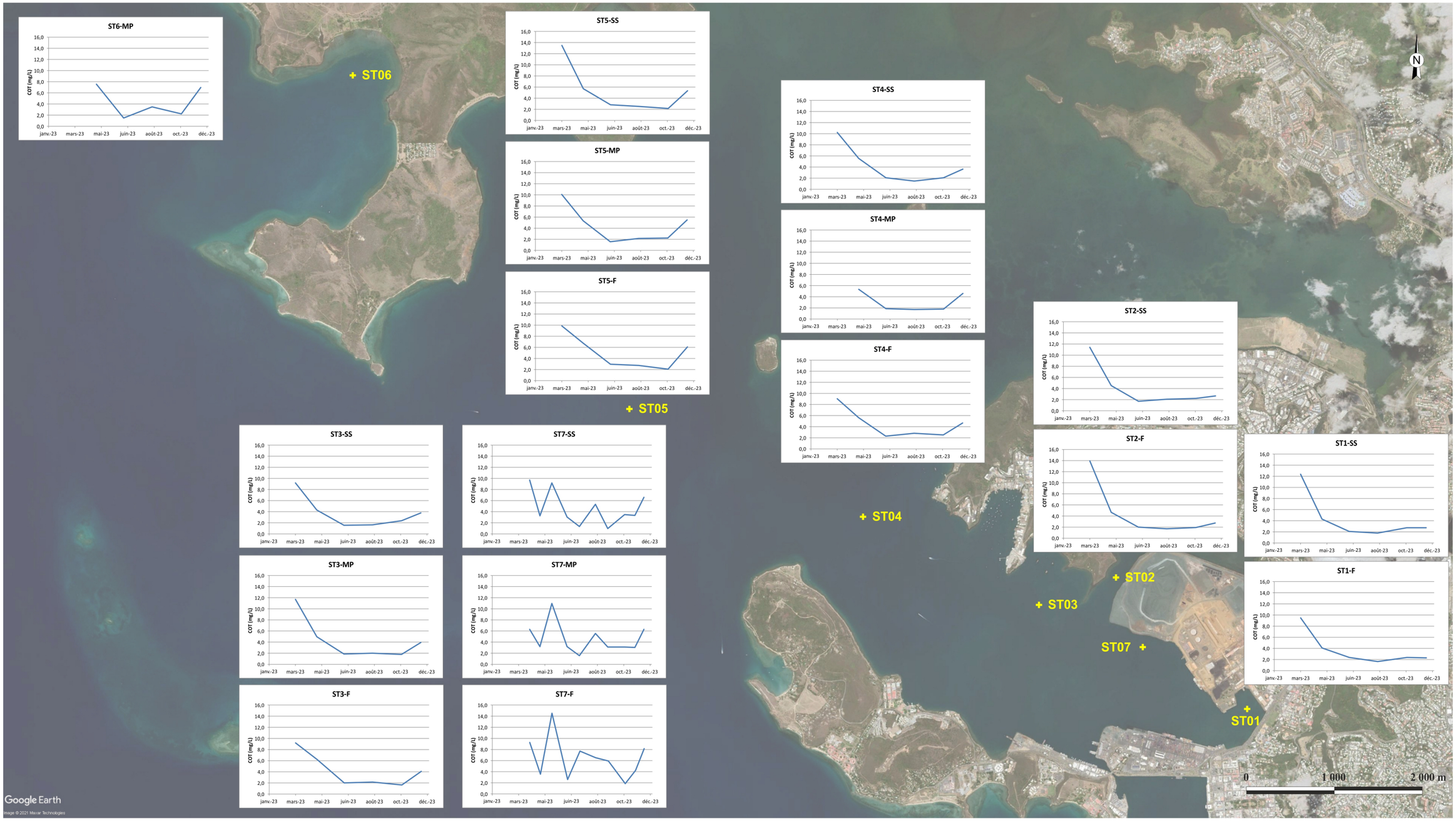


Figure 4 : Concentrations en COT mesurées lors des campagnes de suivi conduites en 2023 (mg/L)

3.3 CHROME

Le bilan des teneurs en chrome mesurées dans le cadre des campagnes conduites en 2023 est présenté au tableau suivant.

Les valeurs en rouge correspondent aux résultats d'analyse inférieurs au seuil de quantification des résultats.

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	0,0010	0,0021	0,0010	0,0010	0,0025	0,0010
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0024	0,0010
ST02	SS	0,0012	0,0018	0,0027	0,0010	0,0041	0,0018
	F	0,0010	0,0010	0,0014	0,0013	0,0028	0,0010
ST03	SS	0,0010	0,0010	0,0013	0,0010	0,0065	0,0010
	MP	0,0010	0,0010	0,0012	0,0010	0,0074	0,0010
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0067	0,0010
ST04	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0061	0,0010
	MP		0,0010	0,0010	0,0010	0,0075	0,0010
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0071	0,0010
ST05	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0085	0,0010
	MP	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0090	0,0010
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0094	0,0010
ST06	MP		0,0010	0,0010	0,0010	0,0041	0,0010

Station	Strate	mars-23	mars-23	avr.-23	mai-23	juin-23	juil.-23	août-23	sept.-23	oct.-23	nov.-23	déc.-23
ST07	SS		0,0013	0,0010	0,0010	0,0013	0,0010	0,0010	0,0010	0,0013	0,0010	0,0010
	MP	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0028	0,0010	0,0010	0,0010	0,0013	0,0010	0,0010
	F		0,0010	0,0010	0,0010	0,0043	0,0010	0,0010	0,0010	0,0011	0,0010	0,0010

Tableau 4 : Teneurs en chrome mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L)

On constate sur ce tableau que :

⇒ Pour des raisons logistiques (perte d'échantillon par le laboratoire (bris de flaconnage)), les concentrations de chrome n'ont pu être obtenues pour certaines stations (ST4MP, ST06MP, ST07F, ST07MP et ST07SS) lors de la campagne de mars,

⇒ Les teneurs mesurées sont globalement faibles à très faibles :

- Voisines pour l'essentiel de la concentration moyenne de 0,10 µg/L proposée par le guide pour la qualité du milieu marin en NC dans son édition 2022 (constatation logique puisque la valeur proposée par ce guide a été établie sur la base des données issues du suivi environnemental du site de Doniambo),
- Nettement inférieures au seuil de 10 µg/L (0,01 mg/L) fourni par le guide pour la qualité des eaux de Nouvelle Zélande et d'Australie (ANZECC).

⇒ La station ST7 ne se distingue par des autres stations, les concentrations mesurées pour les 3 profondeurs considérées sont équivalentes à celles obtenues au niveau des autres stations,

⇒ Hormis pour la station ST7, la campagne d'octobre 2023 a conduit à l'obtention de teneurs 2 à 9 fois supérieures à celles mesurées le reste de l'année. Ceci semble indiquer une hausse généralisée du niveau de contamination par le chrome, mais les niveaux atteints restent inférieurs au seuil de 10 µg/L (0,01 mg/L) fourni par le guide pour

la qualité des eaux de Nouvelle Zélande et d'Australie (ANZECC) et n'ont pas été confirmés lors de la campagne suivante (décembre 2023).

Si l'on réfère aux données historiques, on constate que, comme déjà évoqué dans le cadre des rapports de suivi antérieurs, après des valeurs atteignant jusqu'à 0,5 mg/L fin 2010 puis 0,1 mg/L en 2011, les concentrations en chrome sont depuis restées globalement très faibles, inférieures ou voisines du seuil de 0,01 mg/L proposé par l'ANZECC (voir Figure 5). Cette évolution résulte vraisemblablement de la diminution progressive des limites de quantification des laboratoires sollicités.

La

Figure 6 ne fait pas apparaitre de variation saisonnière des teneurs en chrome mais on constate un gradient décroissant orienté nord-sud : les stations du nord de la zone d'étude (ST05 et ST06) présentent des concentrations quasi exclusivement inférieures au seuil de quantification des résultats alors que les stations du sud (ST01 et ST02) affichent des teneurs comprises entre 0,001 et 0,003 mg/L.

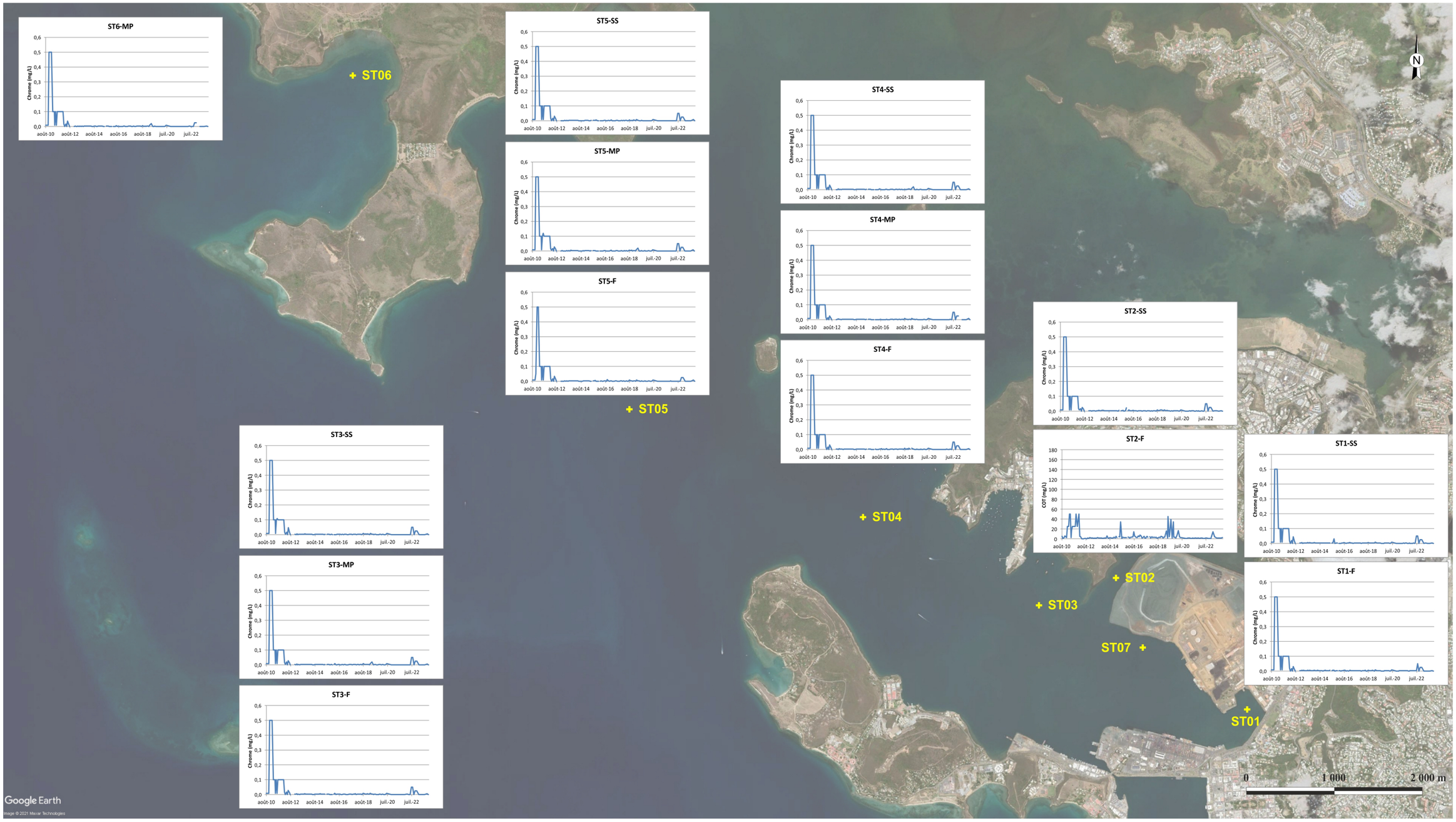


Figure 5 : Concentrations en chrome mesurées de aout 2010 à décembre 2023 (mg/L)

Figure 6 : Concentrations en chrome mesurées lors des campagnes de suivi conduites en 2023 (mg/L)

3.4 CUIVRE

Le bilan des teneurs en cuivre mesurées dans le cadre des campagnes conduites en 2023 est présenté au tableau suivant.

Les valeurs en rouge correspondent aux résultats d'analyse inférieurs au seuil de quantification des résultats.

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	F	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
ST02	SS	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	F	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
ST03	SS	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	MP	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	F	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
ST04	SS	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	MP	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	F	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
ST05	SS	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	MP	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	F	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
ST06	MP		0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	

Station	Strate	mars-23	mars-23	avr.-23	mai-23	juin-23	juil.-23	août-23	sept.-23	oct.-23	nov.-23	déc.-23
ST07	SS		0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	MP	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	
	F		0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	

Tableau 5 : Teneurs en cuivre mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L)

On constate sur ce tableau que toutes les valeurs disponibles mesurées en 2023 sont inférieures aux limites de quantification du laboratoire. Cette limite est voisine du seuil proposé par l'ANZECC (1,3 µg/L).

Si l'on réfère aux données historiques, on constate que, après des valeurs atteignant jusqu'à 0,5 mg/L fin 2010 puis 0,1 mg/L en 2011, les concentrations en chrome sont depuis restées globalement très faibles, inférieures ou voisines du seuil de 0,01 mg/L proposé par l'ANZECC (voir Figure 7).

Cette situation résulte vraisemblablement non pas d'une réduction des concentrations en cuivre, mais plutôt de l'amélioration de la capacité analytique des laboratoires et de la réduction des limites de quantification.

En 2023, les teneurs en cuivre mesurées ne font donc pas apparaitre de contamination des stations de suivi par ce paramètre.

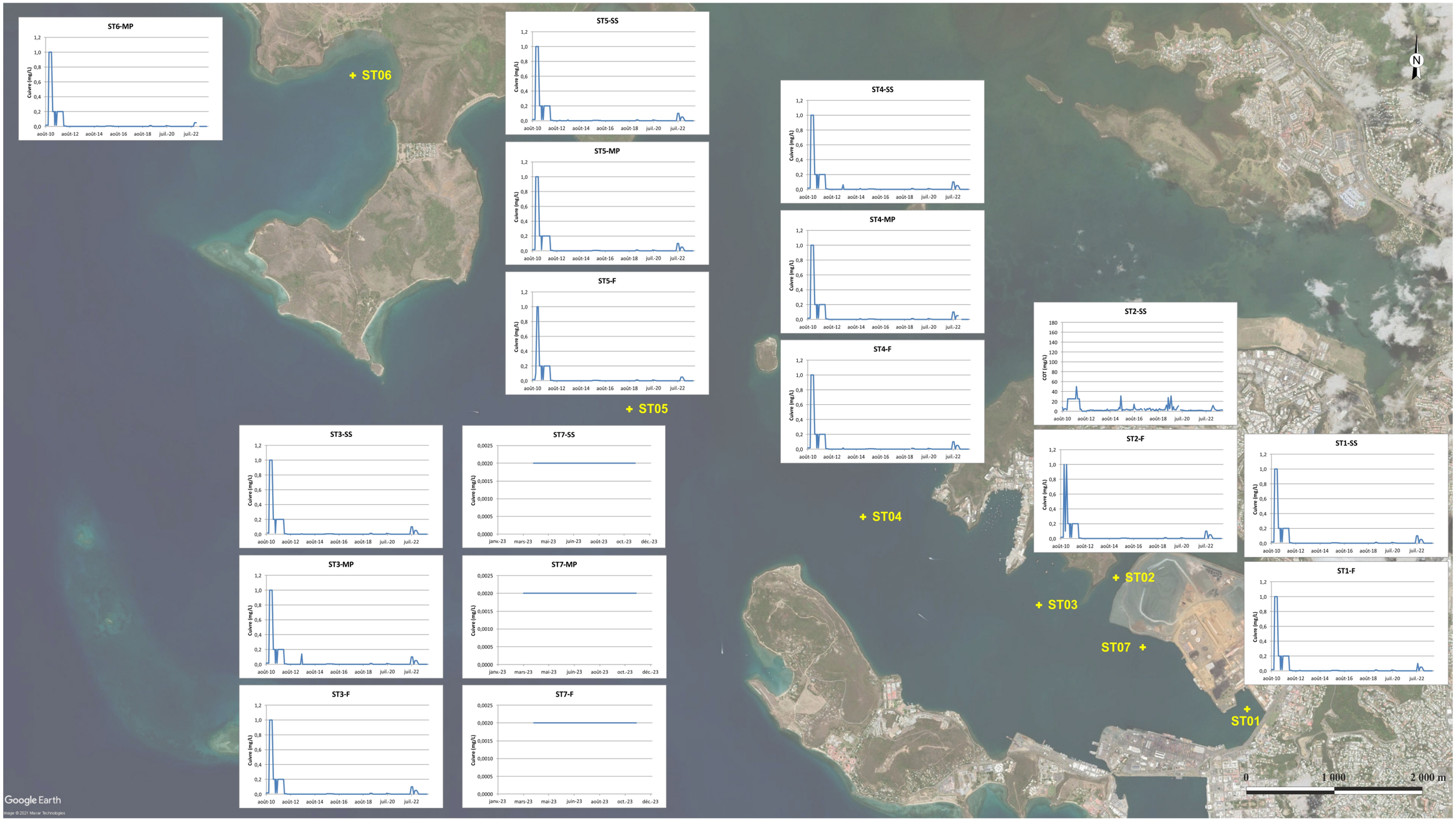


Figure 7 : Concentrations en cuivre mesurées de aout 2010 à novembre 2023 (mg/L)

3.5 MANGANESE

Le bilan des teneurs en manganèse mesurées dans le cadre des campagnes conduites en 2023 est présenté au tableau suivant.

Les valeurs en rouge correspondent aux résultats d'analyse inférieurs à la limite de quantification des résultats.

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	0,0010	0,0018	0,0010	0,0013	0,0010	
	F	0,0010	0,0010	0,0011	0,0010	0,0010	
ST02	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0012	0,0038	
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
ST03	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
	MP	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
ST04	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
	MP	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
ST05	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
	MP	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
ST06	MP		0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	

Station	Strate	mars-23	mars-23	avr.-23	mai-23	juin-23	juil.-23	août-23	sept.-23	oct.-23	nov.-23	déc.-23
ST07	SS		0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0012	
	MP	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0014	
	F		0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	

Tableau 6 : Teneurs en manganèse mesurées au cours de l'année 2022 (mg/L)

On constate sur ce tableau que les valeurs mesurées en 2023 sont inférieures ou voisines de la limite de quantification des résultats du laboratoire.

Cette limite étant 80 fois inférieure au seuil proposé par l'ANZECC pour décrire des milieux faiblement à modérément perturbés (80 µg/L), on peut considérer que les eaux de l'ensemble des stations de suivi ne subissent pas de contamination par le manganèse.

Si l'on réfère aux données historiques, on constate que, après des valeurs atteignant jusqu'à 0,5 mg/L fin 2010 puis 0,1 mg/L en 2011, les concentrations en manganèse sont depuis restées globalement très faibles, inférieures ou voisines du seuil de 0,01 mg/L proposé par l'ANZECC. Seule l'année 2022 s'est distinguée par des limites de quantification qui ont été très

fortement augmentées au cours du 2ème semestre (voir

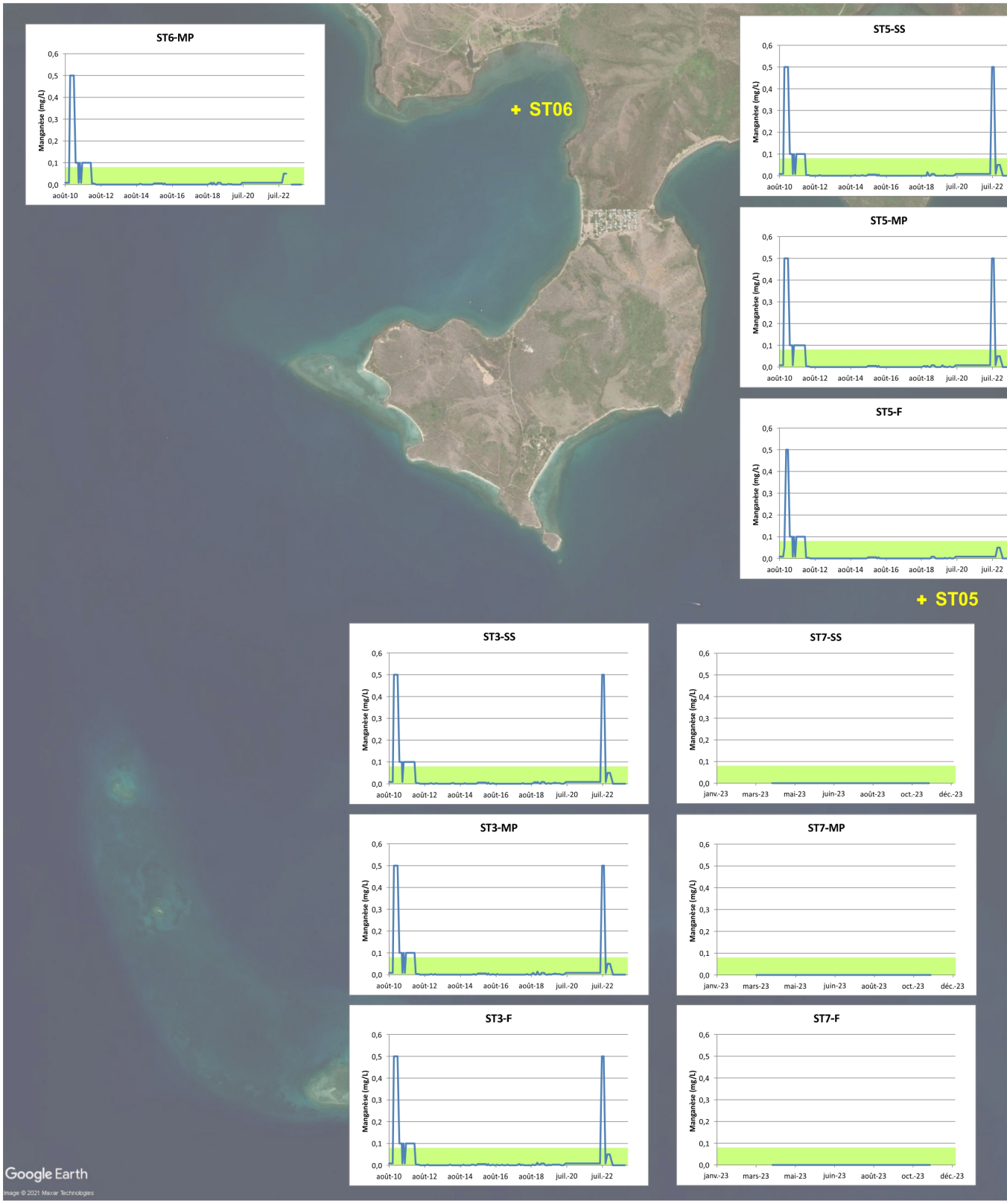


Figure 8).

Comme déjà indiqué précédemment pour les autres paramètres, cette situation résulte vraisemblablement non pas d'une réduction des concentrations en manganèse, mais plutôt de l'amélioration de la capacité analytique des laboratoires et de la réduction des limites de quantification.

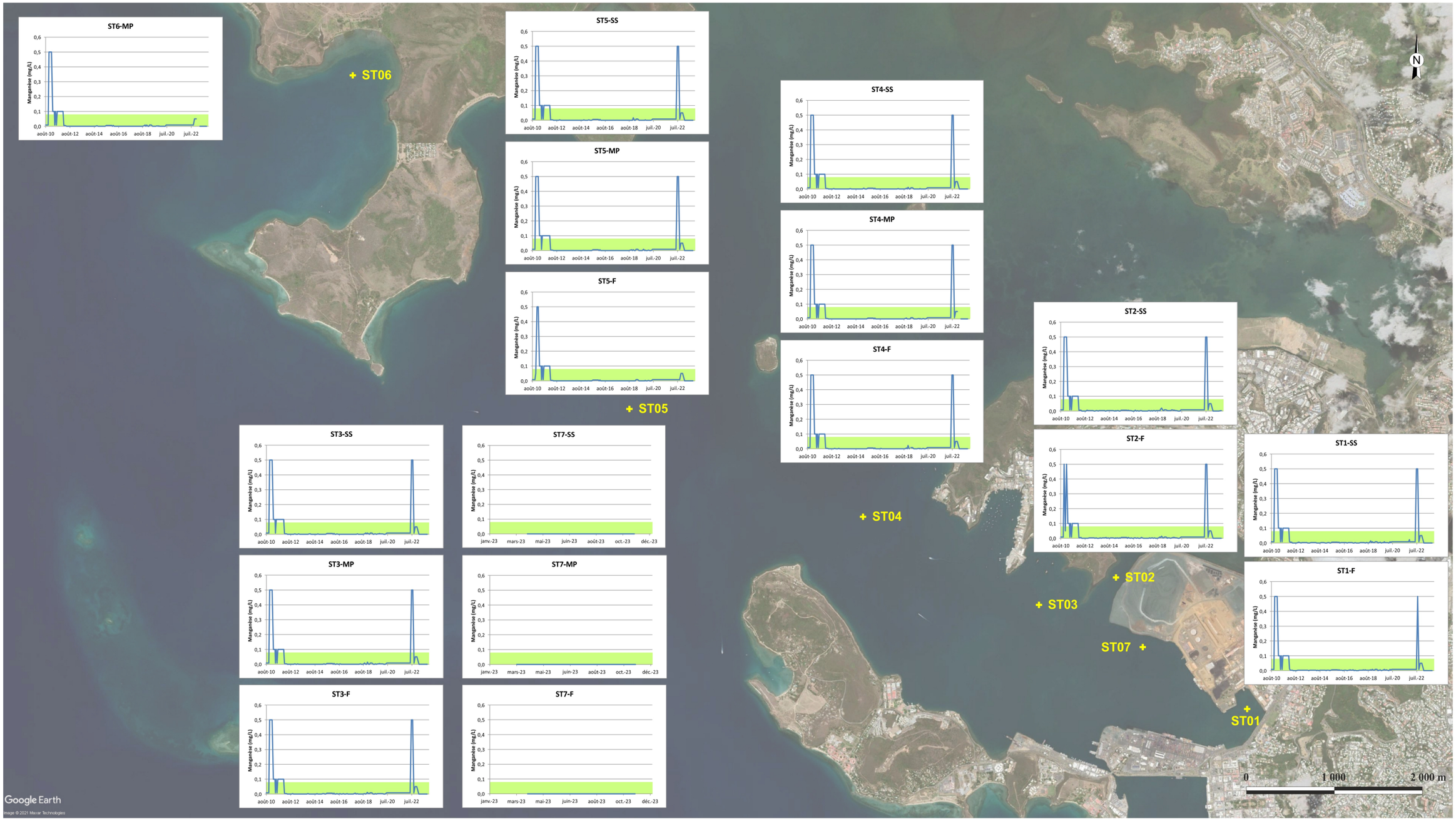


Figure 8 : Concentrations en manganèse mesurées de aout 2010 à novembre 2023 (mg/L)

3.6 NICKEL

Le bilan des teneurs en nickel mesurées dans le cadre des campagnes conduites en 2023 est présenté au tableau suivant.

Les valeurs en rouge correspondent aux résultats d'analyse inférieurs à la limite de quantification des résultats.

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	0,0030	0,0059	0,0050	0,0041	0,0032	
	F	0,0030	0,0030	0,0040	0,0039	0,0030	
ST02	SS	0,0037	0,0036	0,0040	0,0030	0,0066	
	F	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
ST03	SS	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
	MP	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
	F	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
ST04	SS	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
	MP		0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
	F	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
ST05	SS	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
	MP	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
	F	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
ST06	MP		0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	

Station	Strate	mars-23	mars-23	avr.-23	mai-23	juin-23	juil.-23	août-23	sept.-23	oct.-23	nov.-23	déc.-23
ST07	SS		0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0032	0,0030	0,0035	0,0030	
	MP	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0038	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	
	F		0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	

Tableau 7 : Teneurs en nickel mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L)

On constate sur ce tableau le gradient croissant orienté nord-sud déjà plusieurs fois évoqué : les stations du nord de la zone d'étude (ST04, ST05 et ST06) présentent des teneurs quasi exclusivement inférieures à la limite de quantification des résultats (3 µg/L), équivalente à la concentration moyenne proposée par l'édition 2022 du guide pour la qualité du milieu marin, alors que les stations du sud (ST01, ST02 et ST07) affichent des valeurs pouvant excéder la limite de quantification de résultats.

Néanmoins, aucune des concentrations mesurées au cours de l'année 2023 n'atteint le seuil de 7 µg/L fourni par le guide pour la qualité des eaux de Nouvelle Zélande et d'Australie (ANZECC) alors que cela avait été le cas en 2022 pour les stations ST01 et ST02.

Si l'on réfère aux données historiques, on constate que, après des valeurs atteignant jusqu'à 0,5 mg/L fin 2010 puis 0,1 mg/L en 2011, les concentrations en nickel sont depuis restées globalement faibles, inférieures ou voisines du seuil de 0,007 mg/L proposé par l'ANZECC (voir Figure 9). Cette évolution résulte vraisemblablement de la diminution progressive des limites de quantification des laboratoires sollicités.

La Figure 10 ne fait pas apparaitre de variation saisonnière des teneurs en nickel mais décrit de manière plus fine le gradient croissant orienté du nord vers le sud évoqué ci-dessus. On constate que :

⇒ La station ST01 est soumise à une exposition à une source de nickel, elle affiche des concentrations supérieures à la limite de quantification du laboratoire mais inférieures au seuil de 7 µg/L proposé par l'ANZECC pour décrire des milieux marins légèrement

perturbés pour ce paramètre et par le guide de la qualité du milieu marin en NC pour décrire des espaces de fond de baie perturbés pour ce paramètre,

⇒ La station ST02 présente, en surface, des teneurs comprises entre 3 et 7 µg/L, ce qui indique également une légère exposition à une source de contamination pour ce paramètre,

⇒ La station ST07 (CAT) affiche également de manière ponctuelle des concentrations supérieures à la limite de quantification du laboratoire pour les espaces de surface et de mi-profondeur,

⇒ Les autres stations présentent des teneurs inférieures au seuil de référence.

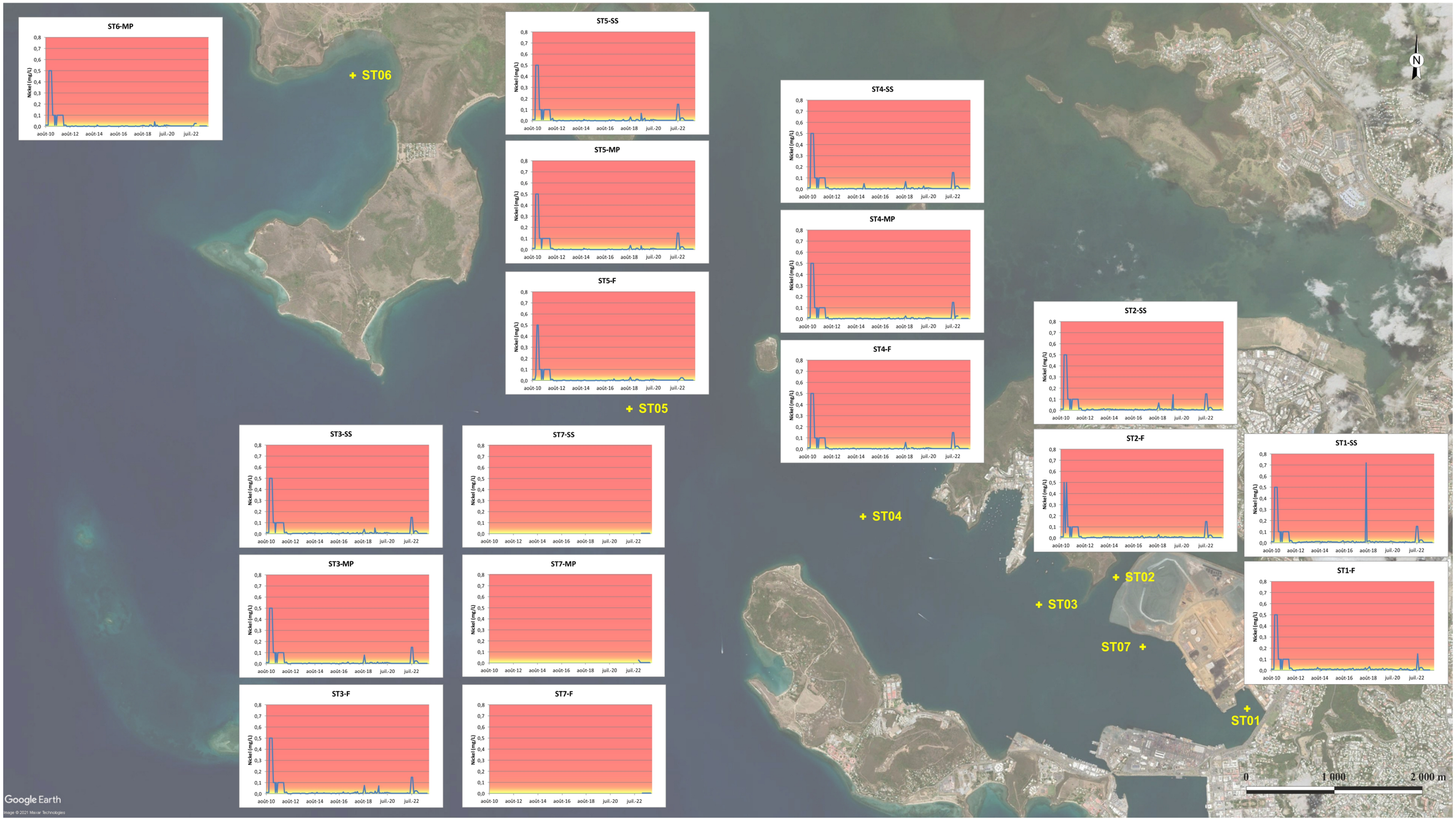


Figure 9 : Concentrations en nickel mesurées de aout 2010 à novembre 2023 (mg/L)

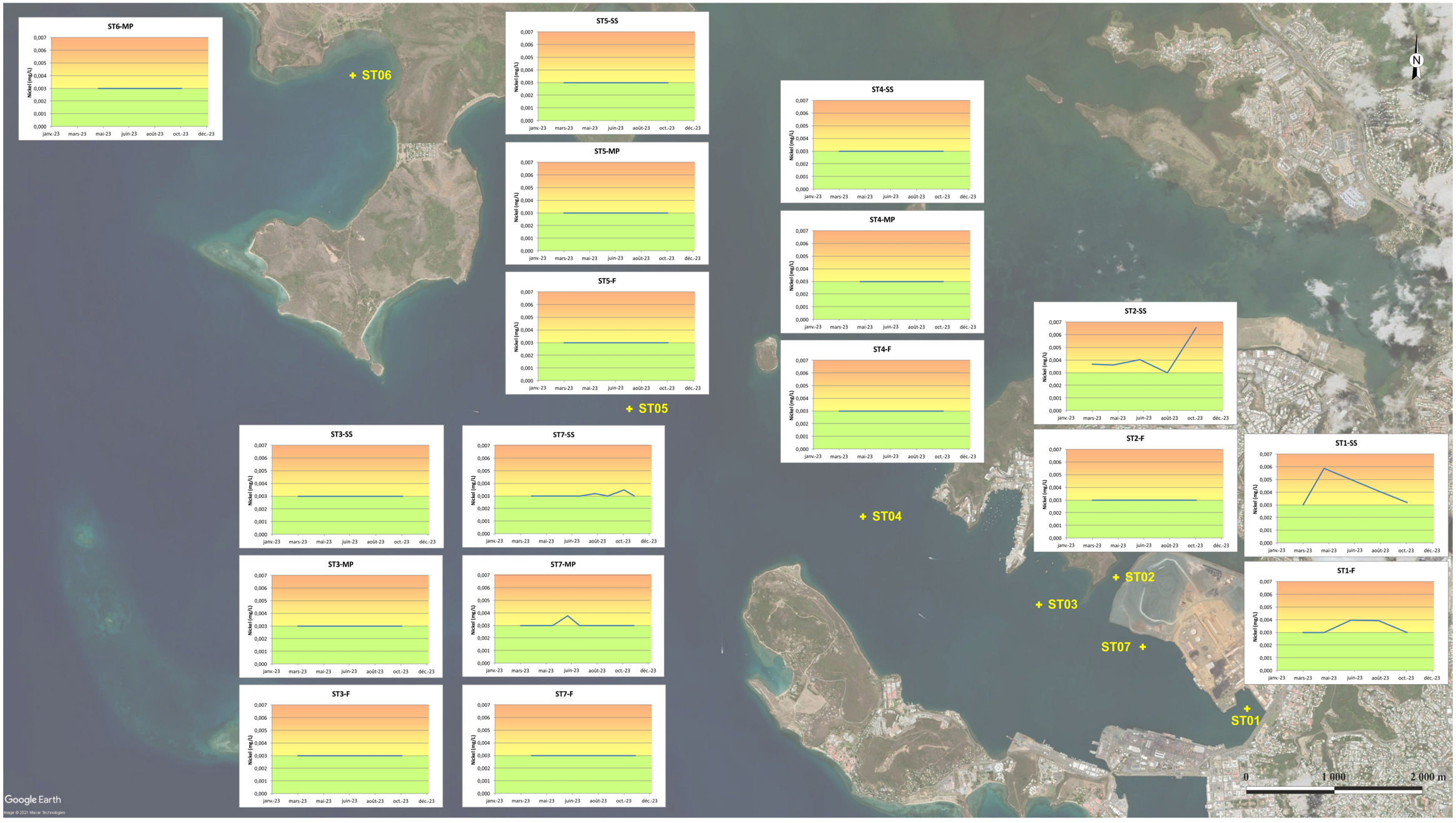


Figure 10 : Concentrations en nickel mesurées lors des campagnes de suivi conduites en 2023 (mg/L)

3.7 PLOMB

Le bilan des teneurs en plomb mesurées dans le cadre des campagnes conduites en 2023 est présenté au tableau suivant.

Les valeurs en rouge correspondent aux résultats d'analyse inférieurs à la limite de quantification des résultats.

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	F	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
ST02	SS	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	F	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
ST03	SS	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	MP	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	F	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
ST04	SS	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	MP		0,002	0,002	0,002	0,002	
	F	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
ST05	SS	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	MP	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	F	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
ST06	MP		0,002	0,002	0,002	0,002	

Station	Strate	mars-23	mars-23	avr.-23	mai-23	juin-23	juil.-23	août-23	sept.-23	oct.-23	nov.-23	déc.-23
ST07	SS		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	MP	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	F		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	

Tableau 8 : Teneurs en plomb mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L)

On constate sur ce tableau que toutes les valeurs mesurées en 2023 sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire, qui est elle-même plus de 2 fois inférieure au seuil proposé par l'ANZECC pour décrire des milieux marins légèrement perturbés pour ce paramètre (4,4 µg/L) :

En d'autre termes, aucune des stations échantillonnées au cours des campagnes conduites en 2023 ne présentait de contamination pour le paramètre plomb.

Si l'on réfère aux données historiques, on constate que, comme déjà observé pour les différents paramètres analysés précédemment, les valeurs qui atteignaient jusqu'à 0,5 mg/L fin 2010 puis 0,1 mg/L en 2011, restent depuis les concentrations en chrome sont depuis restées globalement très faibles, inférieures au seuil de 4,4 µg/L proposé par l'ANZECC (voir Figure 11).

Comme déjà évoqué pour les autres métaux, cette évolution semble résulter davantage de l'amélioration de la capacité analytique des laboratoires (baisse des limites de quantification) que d'une réduction des teneurs en plomb dans le milieu.

Figure 11 : Concentrations en plomb mesurées de aout 2010 à novembre 2023 (mg/L)

3.8 ZINC

Le bilan des teneurs en zinc mesurées dans le cadre des campagnes conduites en 2023 est présenté au tableau suivant.

Les valeurs en rouge correspondent aux résultats d'analyse inférieurs à la limite de quantification des résultats.

Station	Strate	mars-23	avr.-23	juin-23	août-23	oct.-23	déc.-23
ST01	SS	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	F	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
ST02	SS	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	F	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
ST03	SS	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	MP	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	F	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
ST04	SS	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	MP	0,000	0,010	0,010	0,010	0,010	
	F	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
ST05	SS	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	MP	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	F	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
ST06	MP		0,010	0,010	0,010	0,010	

Station	Strate	mars-23	mars-23	avr.-23	mai-23	juin-23	juil.-23	août-23	sept.-23	oct.-23	nov.-23	déc.-23
ST07	SS		0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	MP	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
	F		0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	

Tableau 9 : Teneurs en zinc mesurées au cours de l'année 2023 (mg/L)

On constate sur ce tableau que toutes les valeurs mesurées en 2023 sont inférieures à la limite de quantification des résultats du laboratoire (10 µg/L), elle-même inférieure au seuil proposé par l'ANZECC (15 µg/L),

En d'autre termes, les résultats obtenus en 2023 ne font pas apparaitre de contamination des eaux par le zinc, quelle que soit la station considérée.

Si l'on réfère aux données historiques, on observe à nouveau une décroissante régulière et généralisée des concentrations qui résulte de la diminution dans le temps des limites de quantification des laboratoires (voir Figure 11).

Figure 12 : Concentrations en zinc mesurées de aout 2010 à novembre 2023 (mg/L)

4. BILAN - DISCUSSION

On retiendra des résultats obtenus lors des campagnes conduites durant l'année 2023 pour les différents paramètres analysés que :

⇒ Température : après une année 2022 marquée par une hausse généralisée de 1 à 1,5°C des températures mesurées à partir du mois de mai, l'année 2023 présente pour toutes les stations une courbe d'évolution des températures équivalentes à celles obtenues par le passé,

⇒ COT : ce paramètre est sujet à une forte variabilité temporelle. En 2023, il est ainsi constaté :

- Des niveaux qui semblent corrélés avec la température de l'eau (teneur en COT plus importantes en saison chaude et plus basse en saison fraiche), vraisemblablement associée au développement plus ou moins intense des populations phytoplanctoniques,
- Le comportement original de la station ST07 (CAT) qui, dans le contexte global décrit ci-dessus se distingue avec des hausses ponctuelles des niveaux de COT en saison fraiche qui semblent indiquer la présence d'une autre source d'apport organique dans cette zone. Ceci devra faire l'objet d'une attention particulière dans le cadre des campagnes de suivi ultérieures,

⇒ Métaux dissous : on retiendra que :

- Chrome : les valeurs mesurées en 2023 sont nettement inférieures au seuil de 10 µg/L (0,01 mg/L) fourni par le guide pour la qualité des eaux de Nouvelle Zélande et d'Australie (ANZECC). Dans ce contexte de concentration faibles à très faibles, la campagne d'octobre 2023 s'est distinguée par des valeurs légèrement plus élevées que celles mesurées au cours des campagnes précédentes et suivantes, et ce pour toutes les stations considérées. Ce résultat étonnant ne peut être imputé à l'activité industrielle puisqu'il concerne l'ensemble des stations de suivi, même la station témoin. Il reste néanmoins délicat de proposer des hypothèses à cette hausse à la fois ponctuelle et généralisée,
- Cuivre : toutes les valeurs mesurées jusqu'en juin 2023 sont inférieures au seuil de quantification des résultats du laboratoire qui correspond au seuil proposé par l'ANZECC pour décrire des milieux faiblement à modérément perturbés (2 µg/L). Ces résultats confirment une absence de contamination des eaux par le cuivre, comme déjà décrit dans le cadre des campagnes de suivi antérieures,
- Manganèse : toutes les valeurs mesurées en 2023 sont inférieures au seuil de quantification des résultats du laboratoire qui est lui-même nettement en deçà du seuil proposé par l'ANZECC pour décrire des milieux faiblement à modérément perturbés (80 µg/L). Comme pour le cuivre, ces résultats confirment donc une absence de contamination des eaux par le manganèse, comme déjà décrit dans le cadre des campagnes de suivi antérieures,
- Nickel : cette année encore, on observe pour ce métal le gradient croissant orienté nord-sud déjà décrit à l'issue des campagnes de suivi précédentes : les stations du nord de la zone d'étude (ST04, ST05 et ST06) présentent des concentrations exclusivement inférieures à la limite de quantification des résultats (3 µg/L) alors que les stations du sud (ST01, ST02 et ST07) affichent des teneurs légèrement supérieures à la limite de quantification du laboratoire. Les teneurs mesurées en 2023 au niveau de ces stations restent toutefois

nettement inférieures au au seuil de 7 µg/L proposé par l'ANZECC pour décrire des milieux marins légèrement perturbés pour ce paramètre

⇒ Plomb : toutes les valeurs mesurées en 2023, y compris les échantillons prélevés à la station ST07 (CAT) sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire, elle-même inférieure au seuil proposé par l'ANZECC (4,4 µg/L). En d'autre termes, comme pour les années précédentes, aucune des stations échantillonnées au cours des campagnes conduites en 2023 ne présentait de contamination pour ce paramètre,

⇒ Zinc : comme pour le plomb, toutes les valeurs mesurées en 2023 sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire qui est elle-même inférieure au seuil proposé par l'ANZECC (15 µg/L). On retiendra donc que les résultats obtenus en 2023 ne font pas apparaitre de contamination des eaux des stations de suivi pour le zinc, comme cela avait déjà été constaté lors des campagnes de suivi antérieures.

Ces résultats indiquent donc :

⇒ La présence d'une source de contamination au Sud de la Grande rade mise en évidence par un gradient croissant orienté Nord-Sud et qui concerne les paramètres chrome et nickel.

⇒ Une absence de contamination pour les autres paramètres étudiés. On notera par ailleurs que ce constat est confirmé par l'amélioration progressive de la capacité analytique des laboratoires (diminution de la limite de quantification des résultats).

QUALITE DU SEDIMENT

1. MODALITES D'ECHANTILLONNAGE

1.1 STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

Conformément aux termes de l'arrêté du 12 novembre 2009, la surveillance de la qualité physico-chimique des sédiments est réalisée de manière annuelle au niveau des stations et pour les paramètres présentés à la figure suivante.

Stations	Coordonnées		Cobalt	Chrome	Cuivre	Manganèse	Zinc	Plomb	Nickel
Station 1	445488	215604	A	A	A	A	A	A	A
Station 2	443948	217035	A	A	A	A	A	A	A
Station 3	443152	216687	A	A	A	A	A	A	A
Station 4	440975	217646	A	A	A	A	A	A	A
Station 5	438710	218851	A	A	A	A	A	A	A
Station 6	435344	222657	A	A	A	A	A	A	A

Figure 13 : Description du programme de suivi annuel de la qualité des sédiments

1.2 PROTOCOLE DE PRELEVEMENT

Les échantillons de sédiment ont été prélevé à la benne preneuse (type Van Veen) au niveau des 5 premiers centimètres de la couche de surface (échantillon superficiel).

Les prélèvements ont été réalisés le 02 novembre 2023.

Les échantillons ont été conditionnés dès le prélèvement puis envoyés au laboratoire SGS Analytics pour analyses.

2. VALEURS DE REFERENCE

Les valeurs de références considérées pour l'interprétation des résultats des analyses des paramètres descriptifs de la qualité des sédiments proviennent de 3 sources :

⇒ Les valeurs de concentration élémentaire moyennes pour l'hydroécorégion de Nouméa fournies par le guide de la qualité du milieu marin en NC (édition 2022). Comme indiqué dans le guide, il s'agit de valeurs résultant de la compilation des données acquises pour le compte des sociétés KNS, SLN et VALE NC dans le cadre des suivis environnementaux du milieu marin.

Pour la zone qui nous concerne, ces valeurs résultent donc de l'exploitation des résultats du suivi environnemental du milieu marin du site de Doniambo pour la période 1996 à 2000.

Ces valeurs ont été fournies pour 3 types de milieu (littoral, lagon, récif intérieur) afin de prendre en compte un gradient côte-large,

⇒ Les valeurs guides établies par Arrêté ministériel du 9 août 2006 modifié par l'arrêté du 17 juillet 2014. Ces arrêtés définissent les éléments et niveaux de référence à prendre en compte lors de l'analyse des sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire. Deux seuils, N1 et N2, sont définis pour les substances dont la connaissance scientifique est suffisante pour définir les impacts potentiels sur le milieu naturel dans le cas de sédiments destinés à être immergés. Ces niveaux reprennent les seuils définis à l'issue d'études menées dans le cadre du Groupe d'Etude et d'Observation sur le Dragage et l'Environnement (GEODE[5]).

- Au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel est en principe jugé d'emblée neutre ou négligeable, les teneurs étant « normales » ou comparables au bruit de fond environnemental. Toutefois, dans certains cas exceptionnels, un approfondissement de certaines données peut s'avérer utile,
- Entre le niveau N1 et le niveau N2, une investigation complémentaire peut être nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1. Ainsi une mesure, dépassant légèrement le niveau N1 sur seulement un ou quelques échantillons analysés, ne nécessite pas de complément sauf raison particulière (par exemple toxicité de l'élément considéré : cadmium, mercure. ...). De façon générale, l'investigation complémentaire doit être proportionnée à l'importance de l'opération envisagée. Elle peut porter, pour les substances concernées, sur des mesures complémentaires et/ou des estimations de sensibilité du milieu.
- Au-delà du niveau N2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire car des indices notables laissent présager un impact potentiel négatif de l'opération. Il faut alors mener une étude spécifique portant sur la sensibilité du milieu aux substances concernées, avec au moins un test d'écotoxicité globale du sédiment, une évaluation de l'impact prévisible sur le milieu et, le cas échéant, affiner le maillage des prélèvements sur la zone incriminée (afin, par exemple, de délimiter le secteur plus particulièrement concerné). En fonction des résultats, le maître d'ouvrage pourra étudier des solutions alternatives pour réaliser le dragage (par exemple : réduire le dragage en période de reproduction ou d'alevinage de certaines espèces rares très sensibles).

On notera que l'origine métropolitaine de ses seuils conduit à ne pas considérer les spécificités locales de la Nouvelle Calédonie, marquée par un bruit de fond géochimique nettement plus élevé que celui mesuré en France métropolitaine, notamment pour les paramètres arsenic, chrome et nickel. Cette situation conduit à limiter la portée des interprétations pouvant être formulées à partir de l'exploitation des seuils métropolitains pour ces trois paramètres.

⇒ Les seuils fournis dans les *Screening Quick Reference Tables* (SQuiRTs) établis par la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA, Etats Unis)[6]. Ces tables

[5] Site du Groupe d'Etude et d'Observation sur le Dragage et l'Environnement http://www.eau-mer-fleuves.cerema.fr/club-geode-r65.html
[6] SQuiRT Cards, 2008 – (https://repository.library.noaa.gov › noaa_9327_DS1)

fournissent pour différents paramètres dans les sédiments marins les concentrations associées notamment aux seuils suivants :

- TEL (*Threshold Effects Level*) : concentration maximale pour laquelle aucun effet n'est constaté,
- ERL (*Effect Range Level*) : concentration induisant un effet sur le premier décile de la population test,
- ERM (*Effect Range Median*) : concentration induisant un effet sur la moitié de la population test.

3. RESULTATS

3.1 RESULTATS BRUTS ET COMPARAISON AUX VALEURS GUIDES

On constate en 2023 que les gradients cote-large déjà plusieurs fois décrits pour les différents métaux étudiés sont à nouveau observés. L'appréciation de l'ampleur de la contamination des stations de suivi diffère selon les valeurs guide considérées.

C'est pourquoi les valeurs 2023 ont été interprétées selon les 3 sources de valeurs de référence exploitées.

3.1.1 Valeurs de concentration élémentaires moyennes du Guide du CNRT (Nouvelle Calédonie, révision 2022)

La comparaison des résultats obtenus lors de la campagne 2023 avec les valeurs de concentration élémentaires moyennes fournies dans la version 2022 du guide CNRT pour la qualité du milieu marin en Nouvelle Calédonie pour l'hydroécorégion de Nouméa est présentée dans le tableau suivant.

Pour l'exploitation des valeurs de référence, il est considéré de manière conservative que le stations de suivi sont situées :

⇒ Au littoral pour les stations ST01, ST02, ST03 et ST06,

⇒ En zone lagonaire pour les stations ST04 et ST05.

Paramètre	Unité	*Concentration élémentaire moyenne (Hydroécorégion de Nouméa à baie de St Vincent)* (1)			ST01 (Littoral)	ST02 (Littoral)	ST03 (Littoral)	ST04 (Lagon)	ST05 (Lagon)	ST06 (Littoral)	ST07 (Littoral)
		Littoral	*Lagon*	*Récif int*							
Chrome	mg/kg MS	*1 000*	*425*	*250*	280	240	280	140	180	52	550
Cobalt	mg/kg MS	*125*	*50*	*25*	78	34	52	18	18	6,1	130,0
Cuivre	mg/kg MS				18,0	7,5	14,0	5,1	<5	6,0	16,0
Manganèse	mg/kg MS	*700*	*325*	*125*	400	300	330	160	140	200	550
Nickel	mg/kg MS	*1 975*	*675*	*350*	2 200	810	1 400	380	370	75	3 800
Plomb	mg/kg MS				33,0	<13	22,0	<13	<13	<13	30,0
Zinc	mg/kg MS	*125*	*50*	*25*	130	74	120	38	27	<20	180

(1) : Guide de la qualité du milieu marin en NC (CNRT Nickel 2022) : valeurs de concentration élémentaire moyennes dans l'hydroécorégion de Nouméa (Nouméa à Baie de St Vincent)

Classement/valeurs guides	
[Résultat] < valeur moyenne	
[Résultat] > valeur moyenne	

Tableau 10 : Valeurs de référence exploitées et interprétation des résultats 2023 selon valeurs guides établies par le guide pour la qualité du milieu marin en NC (Guide CNRT version 2022)

On constate dans ce tableau que les stations du Sud de la Grande rade (stations ST01 et ST07) présentent pour différents métaux des teneurs supérieures aux valeurs de concentrations moyennes proposées pour des sédiments prélevés au littoral dans l'hydroécorégion de Nouméa.

Ainsi :

- ⇒ Pour le chrome, aucune station de suivi ne dépasse les valeurs de concentrations moyennes proposées par le guide du CNRT,
- ⇒ Pour le cobalt, seule la station de la CAT (ST07) excède légèrement la valeur de concentration moyenne proposée par le guide du CNRT pour son milieu,
- ⇒ Pour le cuivre et le plomb, le guide du CNRT ne fournit pas de valeur de référence auxquelles comparer les teneurs obtenues,
- ⇒ Pour le manganèse, comme pour le chrome, aucune station de suivi ne dépasse les valeurs de concentrations moyennes proposées par le guide du CNRT,
- ⇒ Pour le nickel, les stations ST01 et ST07 sont, avec des teneurs respectives de 2 200 et 3 800 mg/kg, les seules à dépasser la concentration élémentaire moyenne de1 975 mg/kg applicable pour sa localisation. Les autres stations présentent en 2023 des teneurs inférieures aux valeurs de concentrations moyennes proposées,
- ⇒ Pour le zinc, seules les stations ST01 et ST07 avec respectivement 130 et 180 mg/kg, excèdent la concentration élémentaire moyenne de 125 mg/kg proposée pour les sédiments au littoral.

Il ressort donc de l'exploitation des valeurs de concentration élémentaires moyennes proposées par le guide du CNRT que, d'une manière générale, les stations les plus proches du site industriel de Doniambo (ST01 et ST07) présentent en 2023 des teneurs qui excèdent les valeurs proposées par ce guide :

- ⇒ La station ST01 dépasse ainsi légèrement les valeurs proposées pour les sédiments littoraux pour le nickel et le zinc,
- ⇒ La station ST07 dépasse légèrement la valeur proposée pour le cobalt et excède nettement les concentrations proposées au littoral pour le nickel et le zinc.

Les autres stations présentent des teneurs qui se situent en deçà des valeurs de référence proposées pour les éléments métalliques.

On notera que la pertinence de l'exploitation des valeurs proposées par le guide du CNRT est réduite dans le cas présent car, comme indiqué précédemment, ces valeurs sont issues des données issues des campagnes de suivi environnemental de la SLN pour la période 1996 à 2000.

3.1.2 Seuils métropolitains

La comparaison des résultats obtenus lors de la campagne 2023 avec les valeurs de référence disponibles est présentée dans le tableau suivant :

Paramètre	Unité	*Valeurs guides* (2)		ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07 (Littoral)
		Seuil N1	*Seuil N2*							
Chrome	mg/kg MS	*90*	*180*	280	240	280	140	180	52	550
Cobalt	mg/kg MS			78	34	52	18	18	6,1	130,0
Cuivre	mg/kg MS	*45*	*90*	18,0	7,5	14,0	5,1	<5	6,0	16,0
Manganèse	mg/kg MS			400	300	330	160	140	200	550
Nickel	mg/kg MS	*37*	*74*	2 200	810	1 400	380	370	75	3 800
Plomb	mg/kg MS	*100*	*200*	33,0	<13	22,0	<13	<13	<13	30,0
Zinc	mg/kg MS	*276*	*552*	130	74	120	38	27	<20	180

(2) : Seuils de qualité des sédiments marins ou estuariens fixés par l'arrêté du 9 aout 2006 modifié par l'arrêté du 17 juillet 2014 (texte métropolitain)

Classement/valeurs guides	
[Résultat] < N1	
N1 < [Résultat] < N2	
[Résultat] > N2	

Tableau 11 : Valeurs de référence exploitées et interprétation des résultats 2023 selon valeurs guides établies par l'Arrêté ministériel du 9 août 2006 modifié par l'arrêté du 17 juillet 2014

On constate que, par rapport aux valeurs fournies par les textes métropolitains :

⇒ Comme fréquemment observé, les teneurs obtenues pour le chrome et le nickel restent globalement toutes supérieures au seuil N2 pour ces deux paramètres. Pour ces métaux, on constate cette année encore :

- Pour le chrome : une distinction entre les stations de la Grande rade qui affichent des concentrations supérieures ou égales au seuil N2 et la station ST06 dont la teneur est inférieure au seuil N1. On observe à nouveau que la station ST04 conserve un résultat intermédiaire, compris entre N1 et N2,
- Pour le nickel : un gradient croissant Nord-sud, avec une teneur supérieure au seuil N1 à la station ST06 puis au seuil N2 à partir de la station ST05. La concentration, mesurée à la station ST07, est 10 fois supérieure à celle obtenue à la station ST05 et plus de 50 fois supérieure à celle affichée à la station ST06,

On rappellera que, si les gradients constatés ne peuvent être contestés, l'appréciation de la gravité d'une contamination pour ces deux paramètres reste délicate puisque les seuils N1 et N2 sont applicables en France métropolitaine, sur la base de valeurs issues de sédiments ne présentant pas les caractéristiques géochimiques des fonds calédoniens,

⇒ Pour les autres paramètres, tous les résultats 2023 sont inférieurs aux seuils N1 mais on observe à nouveau le gradient décroissant Nord-sud avec les stations du Sud de la Grande rade (ST01, ST07, ST02 et ST03) qui affichent des teneurs 3 à 8 fois supérieures à celles constatées au niveau des stations du nord de la zone d'étude (ST04, ST05 et ST06).

3.1.3 Seuils fournis par les SQuiRTs (NOAA)

On constate que les seuils fournis par les SQuiRTs de la NOAA diffèrent des seuils métropolitains avec :

⇒ Un seuil ERM plus bas que le seuil N2 pour le nickel : toutes les stations échantillonnées présentent des concentrations supérieures au seuil ERM,

⇒ Un seuil ERM plus de 2 fois supérieur au seuil N2 pour le chrome. Selon les valeurs guides américaines, seule la station ST07 dépasse le seuil ERM, les stations ST01, ST02, ST03, ST04 et ST05 sont comprises entre le seuil ERL et le seuil ERM et la teneur mesurée à la station ST06 est juste inférieure au seuil TEL (concentration sans effet),

⇒ Un seuil ERL presque 2 fois inférieur au seuil N1 pour le zinc qui conduit à classer la station ST07 entre ERL et ERM.

Paramètre	Unité	*SQuiRTs NOAA* (3)			ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07 (Littoral)
		TEL (4)	*ERL* (5)	*ERM* (6)							
Chrome	mg/kg MS	*52,3*	*81*	*370*	280	240	280	140	180	52	550
Cobalt	mg/kg MS				78	34	52	18	18	6,1	130,0
Cuivre	mg/kg MS	*18,7*	*34*	*270*	18,0	7,5	14,0	5,1	<5	6,0	16,0
Manganèse	mg/kg MS				400	300	330	160	140	200	550
Nickel	mg/kg MS	*15,9*	*20,9*	*51,6*	2 200	810	1 400	380	370	75	3 800
Plomb	mg/kg MS	*30,24*	*46,7*	*218*	33	<13	22	<13	<13	<13	30,0
Zinc	mg/kg MS	*124*	*150*	*410*	130	74	120	38	27	<20	180

(3) : Screening Quick Reference Tables (SQuiRTs) établis par la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, Etats Unis)

(4) : Threshold Effects Level : concentration maximale pour laquelle aucun effet n'est constaté

(5) : Effects Range Level : concentration induisant un effet sur le premier décile de la population test

(6) : Effects Range Median : concentration induisant un effet sur 50% de la population test

Classement/valeurs guides	
[Résultat] < ERL	
ERL < [Résultat] < ERM	
[Résultat] > ERM	

Tableau 12 : Valeurs de référence exploitées et interprétation des résultats 2023 selon seuils fournis par les SQuiRTs de la NOAA

Si l'on se réfère aux valeurs de référence américaines proposées par la NOAA, on peut donc considérer que :

⇒ Toutes les stations de suivi présentent une contamination par le nickel, avec des teneurs excédant le seuil ERM,

⇒ Hormis la station ST06, toutes les stations de suivi présentent une contamination par le chrome, avec des concentrations supérieures au seuil ERL et même ERM pour la station ST07,

⇒ La station ST07 présente une contamination pour le zinc, avec des résultats supérieurs aux seuils ERL proposés pour ces deux paramètres.

3.2 CHROME

Le bilan des teneurs en chrome mesurées dans les sédiments depuis la mise en place du programme de suivi est présenté à la figure suivante.

On constate que les stations peuvent être réparties en 3 groupes distincts mettant en évidence le gradient croissant Nord-sud déjà évoqué :

⇒ La station ST06, au Nord de la zone, dans la baie Maa, qui affiche depuis 2007 des teneurs constantes et particulièrement basses : celles-ci sont comprises entre 50 et 70 mg/kg, soit entre les seuils TEL et ERL proposés par la NOAA, et en deçà du seuil N1 (90 mg/kg) et de la concentration élémentaire moyenne proposée pour les sédiments du littoral par le guide de la qualité du milieu marin en Nouvelle Calédonie (250 mg/kg),

⇒ Les stations ST05 et ST04, à l'entrée de la baie de Dumbéa et de la Grande rade, qui présentent depuis 2007 des concentrations voisines de 150 mg/kg. Ces valeurs situent ces stations entre les seuils N1 et N2 et entre les seuils ERL et ERM de la NOAA, c'est-à-dire susceptible d'avoir un effet sur le milieu en cas de remobilisation des sédiments. On rappellera que ces niveaux sont inférieurs aux concentrations élémentaires moyennes proposées par le guide de la qualité du milieu marin en Nouvelle Calédonie,

⇒ Les stations ST01, ST02 et ST03, au sud de la Grande rade, qui montrent depuis plus de 10 ans des concentrations comprises entre 200 et 450 mg/kg, c'est-à-dire supérieures au seuil N2, voire au seuil ERM la station ST02. La variabilité spatiale constatée indique la présence d'une source d'apport au niveau du Sud de la Grande rade.

Après une tendance à la hausse constatée en 2021 et 2022 au niveau de ces 3 stations, on observe en 2023 une baisse significative des teneurs mesurées, qui restent malgré tout supérieures au seuil N2 et à la concentration élémentaire moyenne proposée par le guide du CNRT pour un récif intérieur. La station ST07 s'inscrit dans ce groupe de stations exposées à une contamination par le chrome avec une concentration élevée de 550 mg/kg.

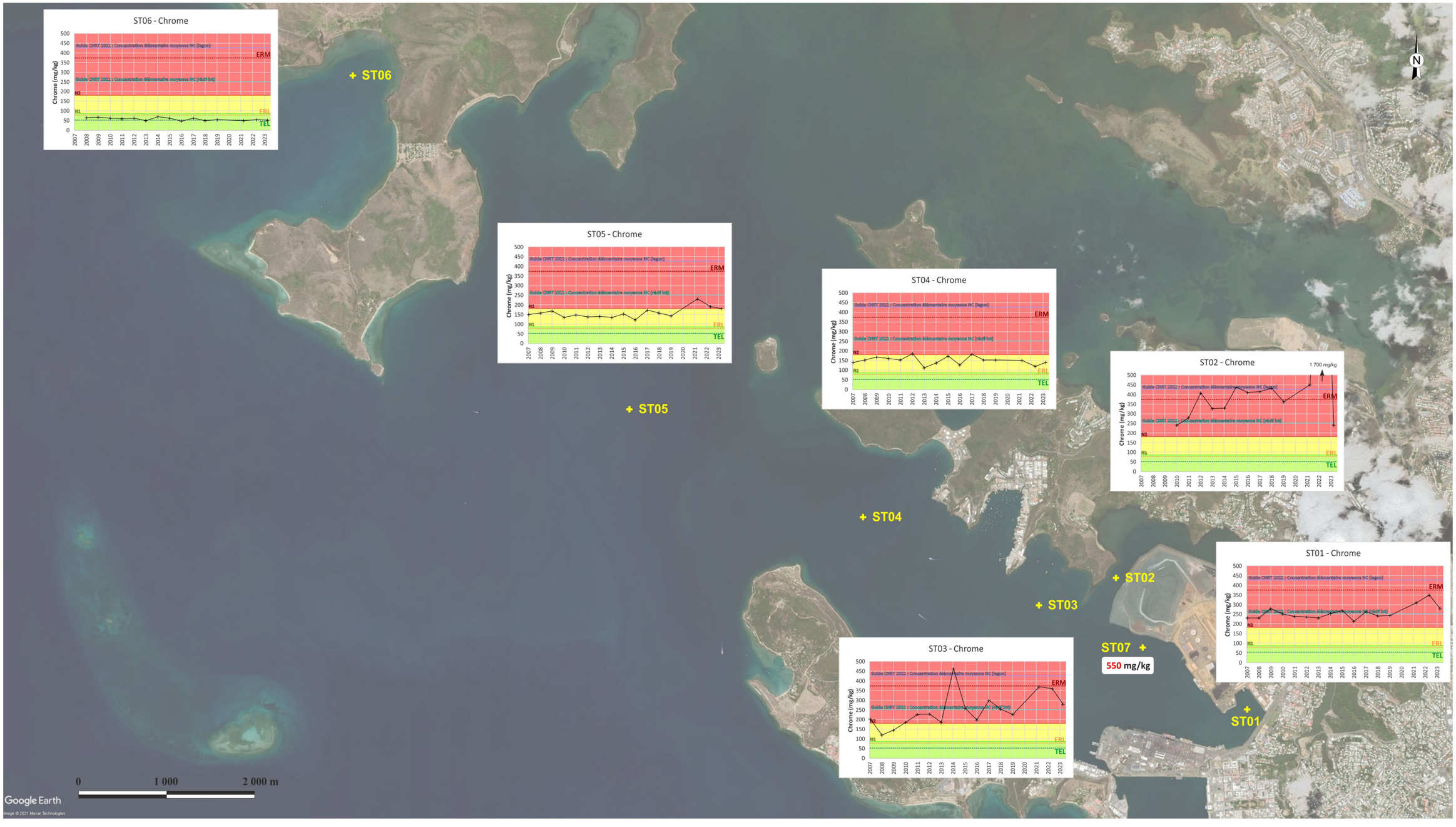


Figure 14 : Teneurs en chrome dans les sédiments (2007 à 2023)

3.3 COBALT

L'évolution temporelle des teneurs en cobalt mesurées dans les sédiments depuis la mise en place du programme de suivi est présentée à la figure suivante.

Les seules valeurs de référence disponibles pour ce métal proviennent de la version 2022 du guide pour la qualité du milieu marin. On constate cette année encore l'existence d'un gradient croissant Nord-sud d'exposition à une ou des sources de contamination par le cobalt, avec un maintien de concentrations élevées au niveau des stations ST01 et ST03 et une diminution significative à la station ST02. Ainsi :

- ⇒ Si on constate une hausse progressive des concentrations du nord-ouest vers le sud-est ainsi qu'une tendance générale à la hausse depuis 2015, les stations ST06, ST05 et ST04 conservent depuis 2007 des teneurs inférieures à la concentration élémentaire moyenne proposée par le guide pour la qualité du milieu marin pour les espaces de récif intérieur,
- ⇒ Les stations ST01, ST03 et ST07 excèdent la concentration élémentaire moyenne proposée par le guide pour la qualité du milieu marin pour les espaces lagonaires (50 mg/kg) depuis 2021 pour la station ST03 et depuis 2016 pour la station ST01.
- ⇒ La station ST07 se distingue avec une valeur de 130 mg/kg qui constitue la plus forte teneur en cobalt jamais mesurée dans les sédiments depuis la mise en place du programme de suivi.

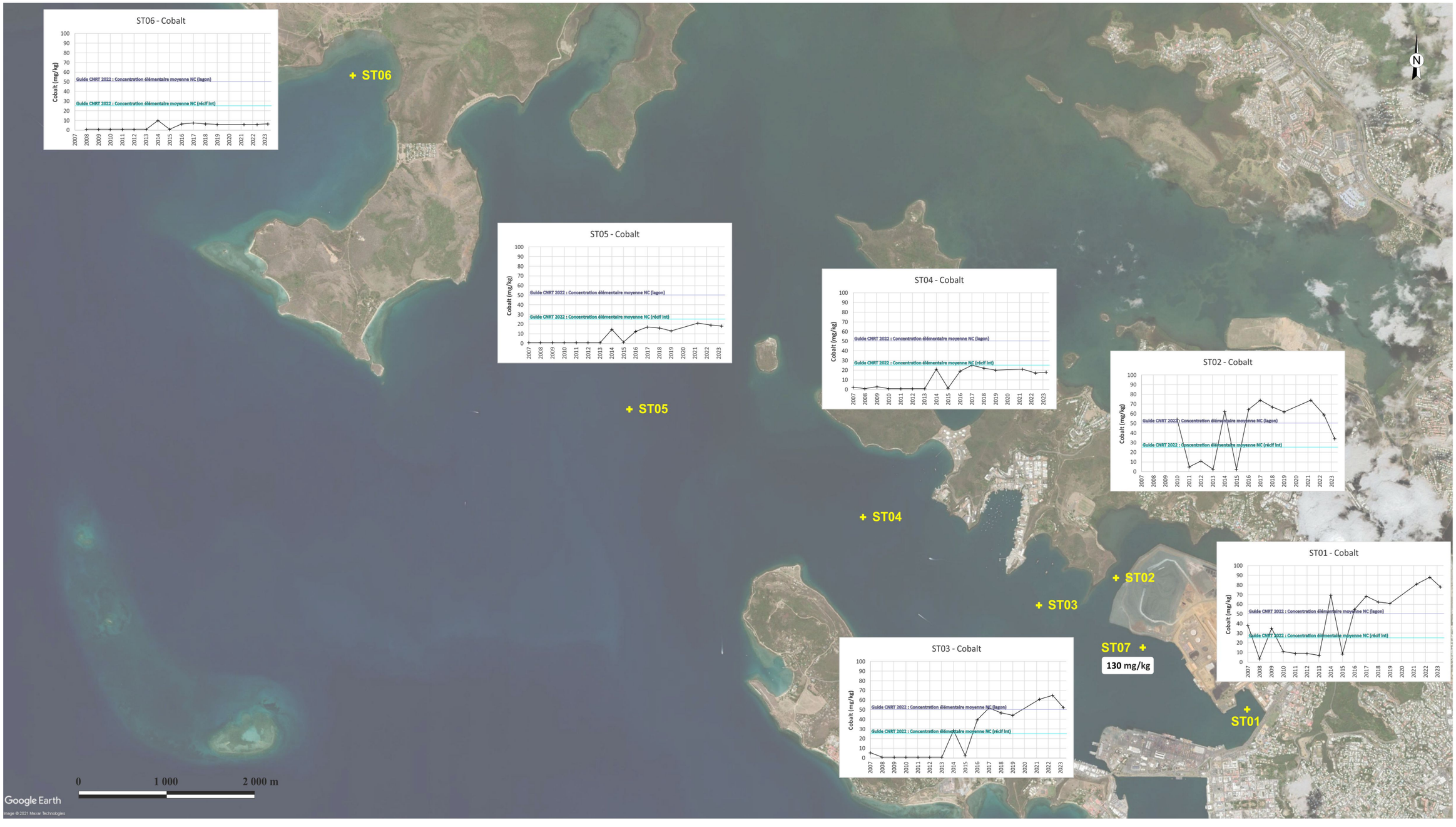


Figure 15 : Teneurs en cobalt dans les sédiments (2007 à 2023)

3.4 CUIVRE

Le bilan des teneurs en cuivre mesurées dans les sédiments depuis la mise en place du programme de suivi est présenté à la Figure 16.

On constate que toutes les stations de suivi présentent des concentrations remarquablement stables dans le temps et à des niveaux nettement inférieurs aux seuils bibliographiques disponibles.

Ceci signifie que la zone d'étude n'est pas soumise à une quelconque source de contamination pour ce métal.

3.5 MANGANESE

L'évolution temporelle des teneurs en manganèse mesurées dans les sédiments depuis la mise en place du programme de suivi est présentée à la Figure 17.

Comme pour le cobalt, les seules valeurs de référence disponibles pour ce métal proviennent de la version 2022 du guide pour la qualité du milieu marin. On constate que les stations peuvent être classées en deux groupes distincts :

⇒ Les stations de la moitié Nord de la zone (ST06, ST05 et ST04), qui affichent des concentrations stables depuis 2007, voisines de la concentration élémentaire moyenne proposée par le guide pour la qualité du milieu marin pour les espaces de récifs intérieurs (125 mg/kg),

⇒ Les stations de la moitié Sud (ST03, ST02, ST07 et ST01) qui présentent :

- Des teneurs en manganèse plus élevées que celles obtenues au niveau des stations du groupe précédent (teneurs comprises entre 200 et 400 mg/kg),
- Une légère tendance générale à la hausse, pour atteindre pour les stations ST01 et ST03 des concentrations voisines ou supérieures à la concentration élémentaire moyenne proposée par le guide pour la qualité du milieu marin pour les espaces lagonaires (325 mg/kg).

On note que, après la valeur très élevée mesurée en 2022 (1 300 mg/kg), la station ST02 cette année une teneur de 300 mg/kg plus conforme à sa localisation dans le groupe des stations « sud ». Ce résultat confirme le caractère aberrant de la valeur obtenue en 2022.

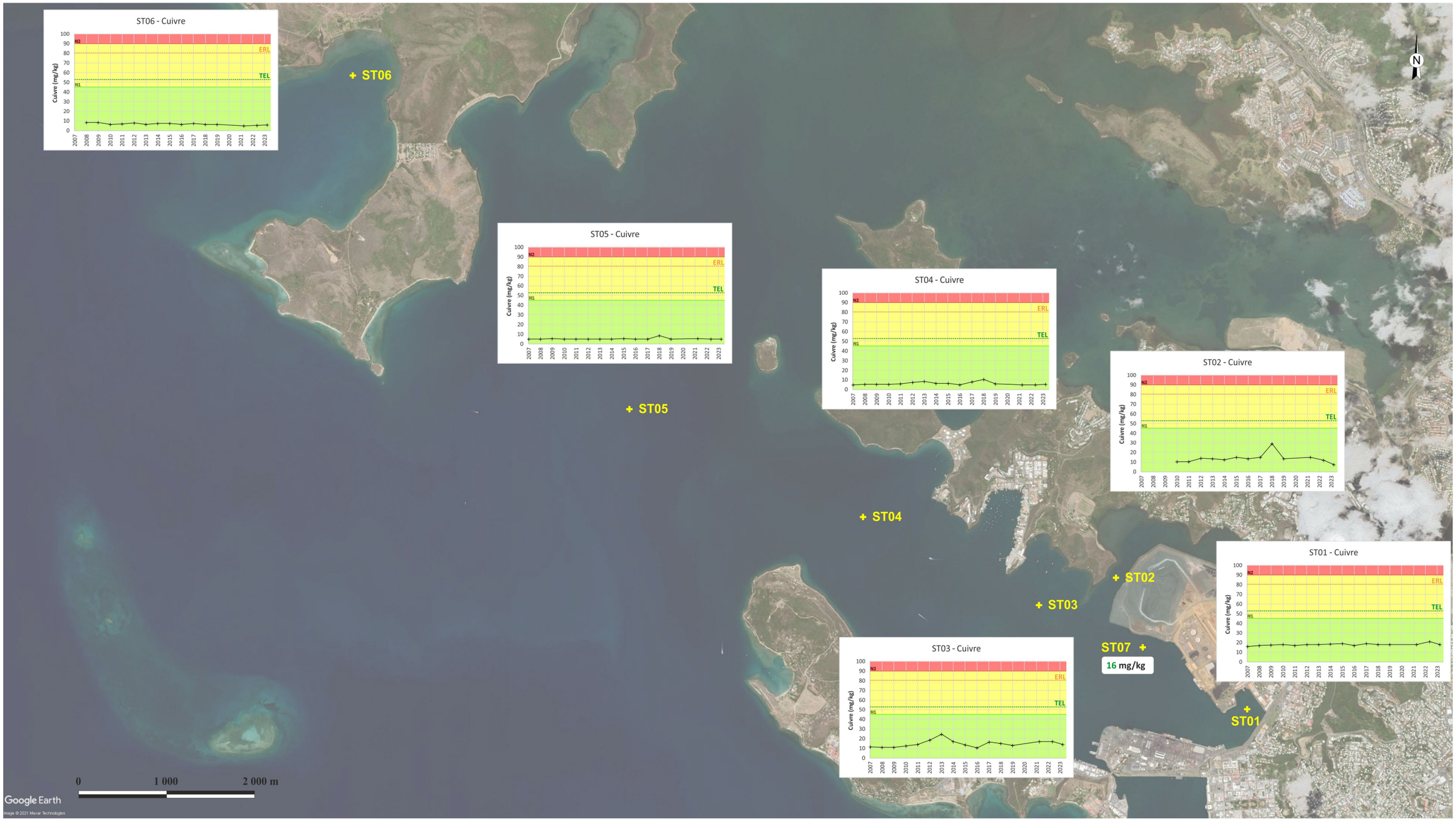


Figure 16 : Teneurs en cuivre dans les sédiments (2007 à 2023)

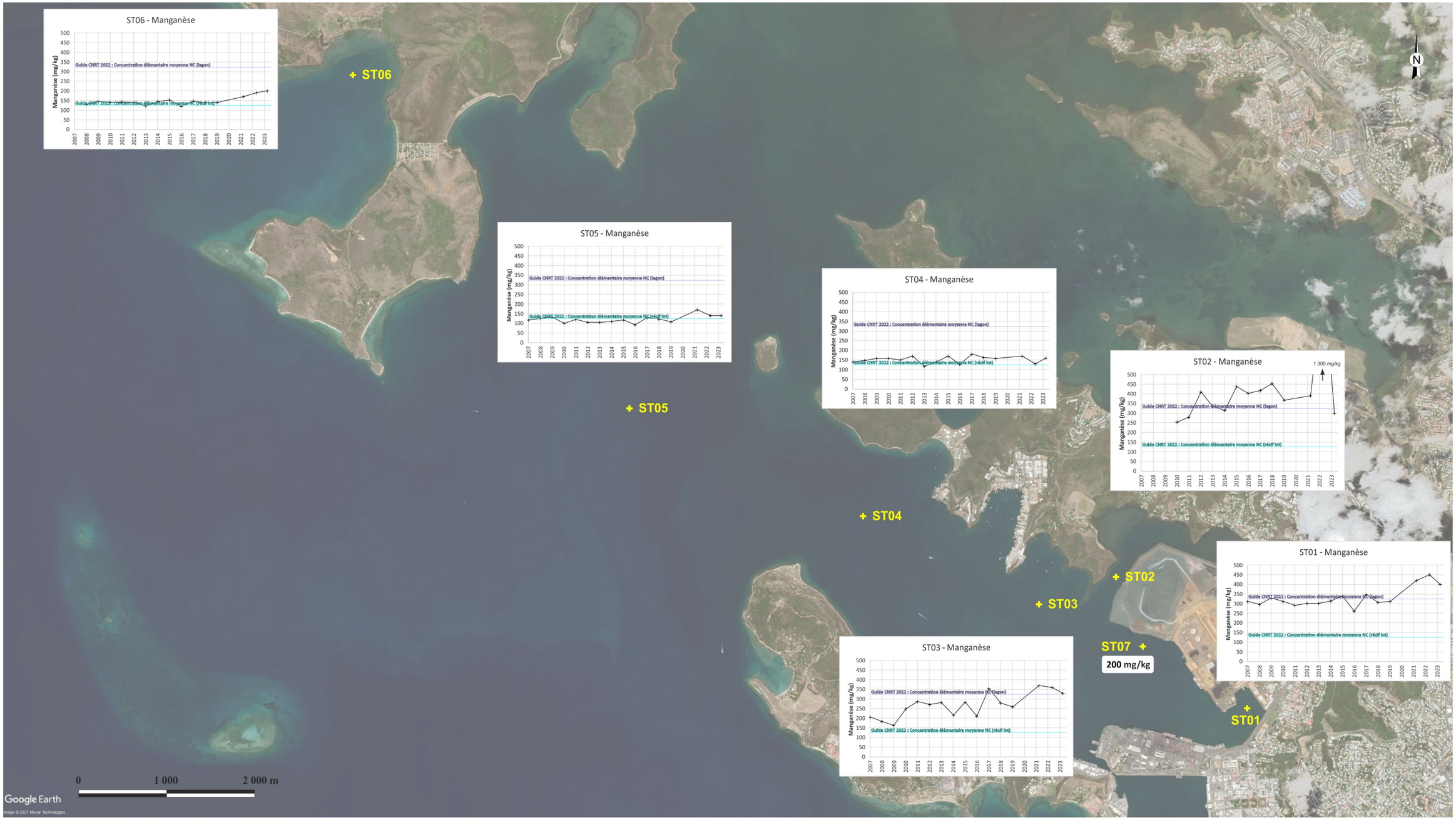


Figure 17 : Teneurs en manganèse dans les sédiments (2007 à 2023)

3.6 NICKEL

Le bilan des teneurs en nickel mesurées dans les sédiments depuis la mise en place du programme de suivi est présenté à la figure suivante.

On constate sur cette figure que :

⇒ Toutes les stations de suivi présentent des concentrations nettement supérieures aux seuils bibliographiques étrangers disponibles (métropole et Etats-Unis). Comme déjà indiqué précédemment, le contexte géochimique particulier de la Nouvelle Calédonie explique cette situation. Ainsi, les teneurs mesurées depuis 2007 sont toutes inférieures ou voisines du bruit de fond géochimique calédonien proposé par la version 2011 du guide de la qualité du milieu marin du CNRT,

⇒ Le gradient croissant Nord-sud déjà plusieurs fois évoqué est constaté pour ce métal. Ainsi, les stations peuvent à nouveau être classées en 4 groupes :

- Les stations du Nord de la zone d'étude (ST06, ST05 et ST04), qui présentent depuis 2007 des concentrations stables, inférieures ou voisines de la concentration élémentaire moyenne proposée par le guide de la qualité du milieu marin pour les espaces de récif intérieur (350 mg/kg),
- La station ST03 qui se situe en position de transition avec des teneurs qui ont été en augmentation de 2009 à 2019 : de 300 mg/kg en 2009, cette station a atteint 2 500 mg/kg en 2018. Depuis 2019, les teneurs mesurées à cette station sont stabilisées autour de 1 600 mg/kg, c'est-à-dire au niveau de la concentration élémentaire moyenne proposée par le guide de la qualité du milieu marin pour les espaces littoraux (1 975 mg/kg),
- Les stations du sud de la zone avec :
  - La station ST01, au sud, qui affiche des teneurs relativement stables, supérieures à 2 000 mg/kg mais qui s'inscrivent dans le bruit de fond géochimique calédonien tel que proposé par le guide de la qualité du milieu marin du CNRT dans sa version 2011,
  - La station ST07 qui présente en 2023 une teneur en nickel encore jamais mesurée dans le cadre de ce suivi (3 800 mg/kg). Celle-ci excède largement toutes les valeurs seuils disponibles et indique une contamination des sédiments de cette station pour ce paramètre,
- La station ST02 qui affichait jusqu'en 2021 des niveaux voisins de ceux mesurés à la station ST01 et qui connait depuis cette date une forte baisse de ses teneurs en nickel pour atteindre seulement 810 mg/kg en 2023.

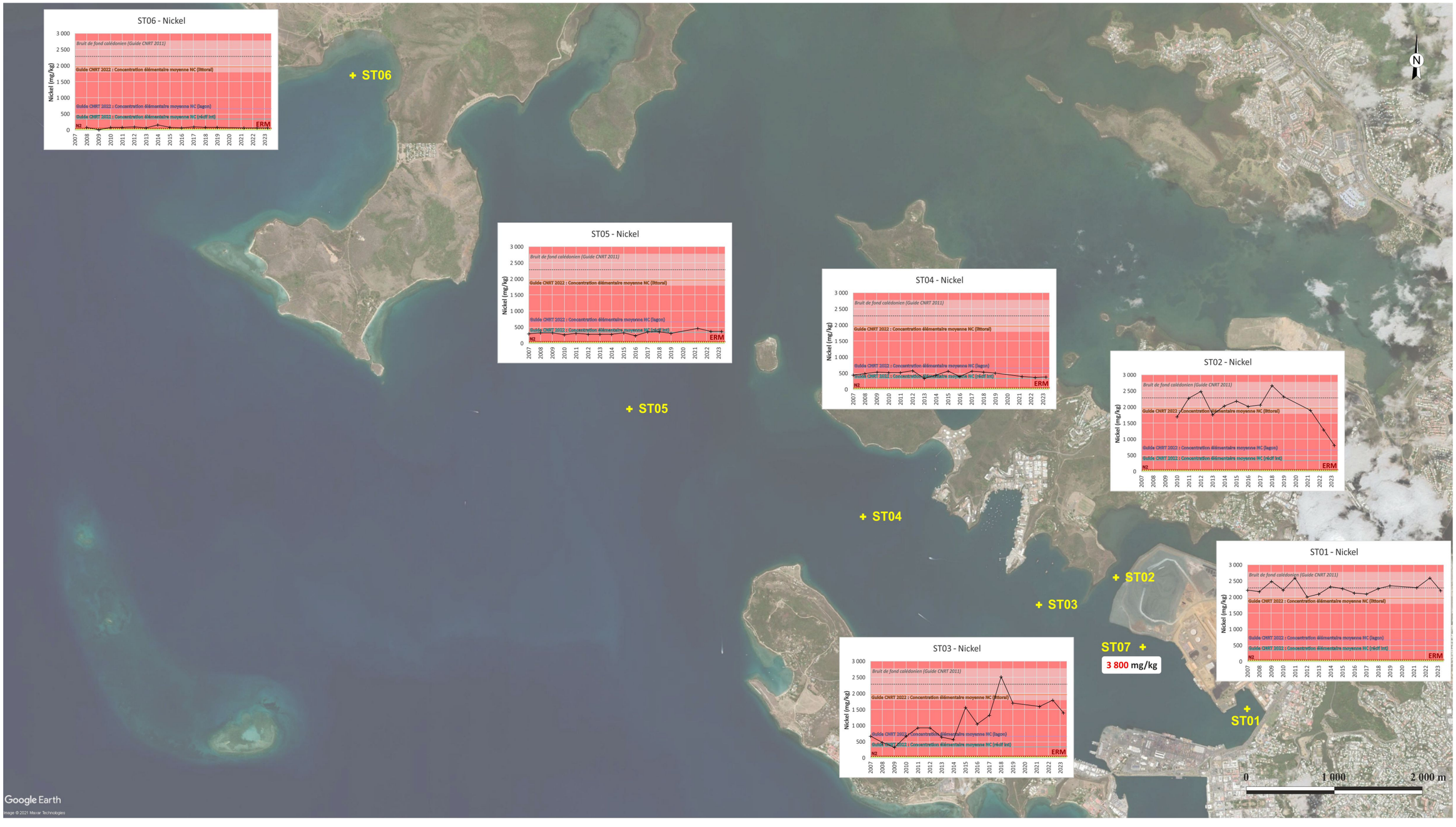


Figure 18 : Teneurs en nickel dans les sédiments (2007 à 2023)

3.7 PLOMB

L'évolution temporelle des teneurs en plomb mesurées dans les sédiments depuis la mise en place du programme de suivi est présentée à la figure suivante.

Il ressort de cette représentation que :

⇒ Hormis deux résultats élevés mesurés en 2007 et 2008 à la station ST03, toutes les stations affichent une grande stabilité des teneurs en plomb,

⇒ Le gradient croissant Nord-sud d'exposition à une ou des sources de contamination par le plomb est à nouveau mis en évidence,

⇒ En dehors des deux résultats historiques cités précédemment, toutes les concentrations mesurées depuis 2007 sont inférieures ou voisines du niveau TEL proposé par la NOAA pour ce paramètre (*Threshold Effects Level*, c'est-à-dire concentration maximale pour laquelle aucun effet n'est constaté),

Dans ce contexte, ce paramètre ne justifie donc pas d'une attention particulière, y compris pour la station ST07.

3.8 ZINC

Le bilan des teneurs en zinc mesurées dans les sédiments depuis la mise en place du programme de suivi est présenté à la figure suivante.

On constate sur cette figure que la situation est équivalente à celle déjà décrite pour le plomb avec :

⇒ Une grande stabilité des teneurs mesurées au niveau de chaque station, en dehors d'un résultat ponctuel élevé obtenu en 2014 à la station ST03,

⇒ Un gradient croissant Nord-sud indiquant une exposition à une ou des sources de contamination par le zinc au Sud de la zone d'étude :

- Les stations ST06 et ST05 affichent des teneurs voisines de la concentration élémentaire moyenne proposée par le guide de la qualité du milieu marin pour les espaces de récif intérieur (25 mg/kg),
- La station ST04 présente des valeurs voisines de la concentration élémentaire moyenne proposée par le guide de la qualité du milieu marin pour les espaces lagonaires (50 mg/kg),
- La station ST03 se caractérise par des résultats compris entre les concentrations élémentaires moyennes proposées par le guide de la qualité du milieu marin pour les espaces lagonaires et pour les espaces littoraux (125 mg/kg),
- Les teneurs en zinc mesurées au niveau des stations ST02 et ST01 sont voisines de la concentration élémentaire moyenne proposée par le guide de la qualité du milieu marin pour les espaces littoraux (125 mg/kg).

⇒ Hormis le résultat historique cité précédemment, toutes les concentrations mesurées depuis 2007 sont inférieures ou voisines du niveau TEL proposé par la NOAA pour ce paramètre (*Threshold Effects Level*, c'est-à-dire concentration maximale pour laquelle aucun effet n'est constaté),

C'est pourquoi, comme pour le plomb, le zinc ne justifie donc pas, dans ce contexte, d'une attention particulière.

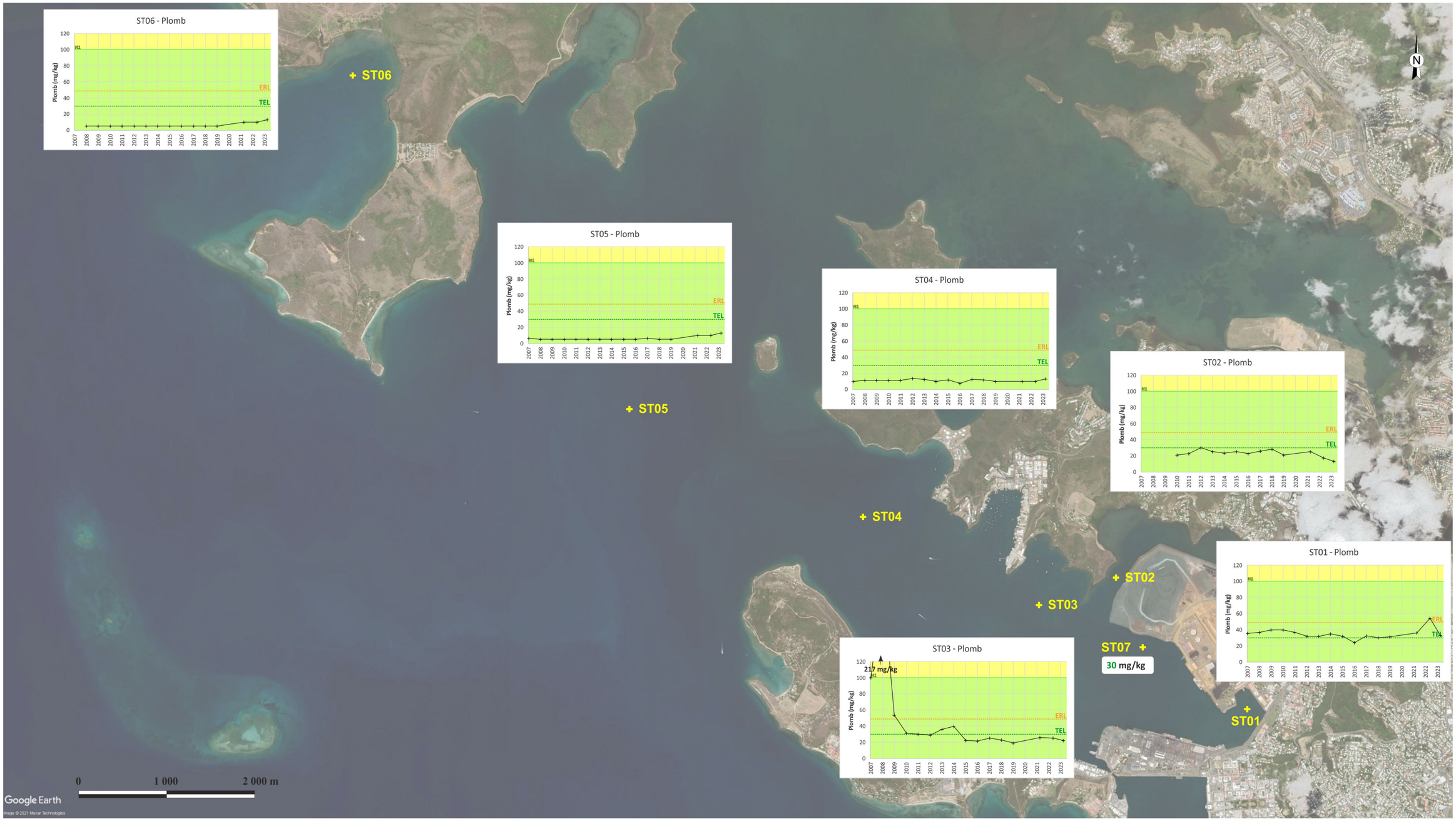


Figure 19 : Teneurs en plomb dans les sédiments (2007 à 2023)

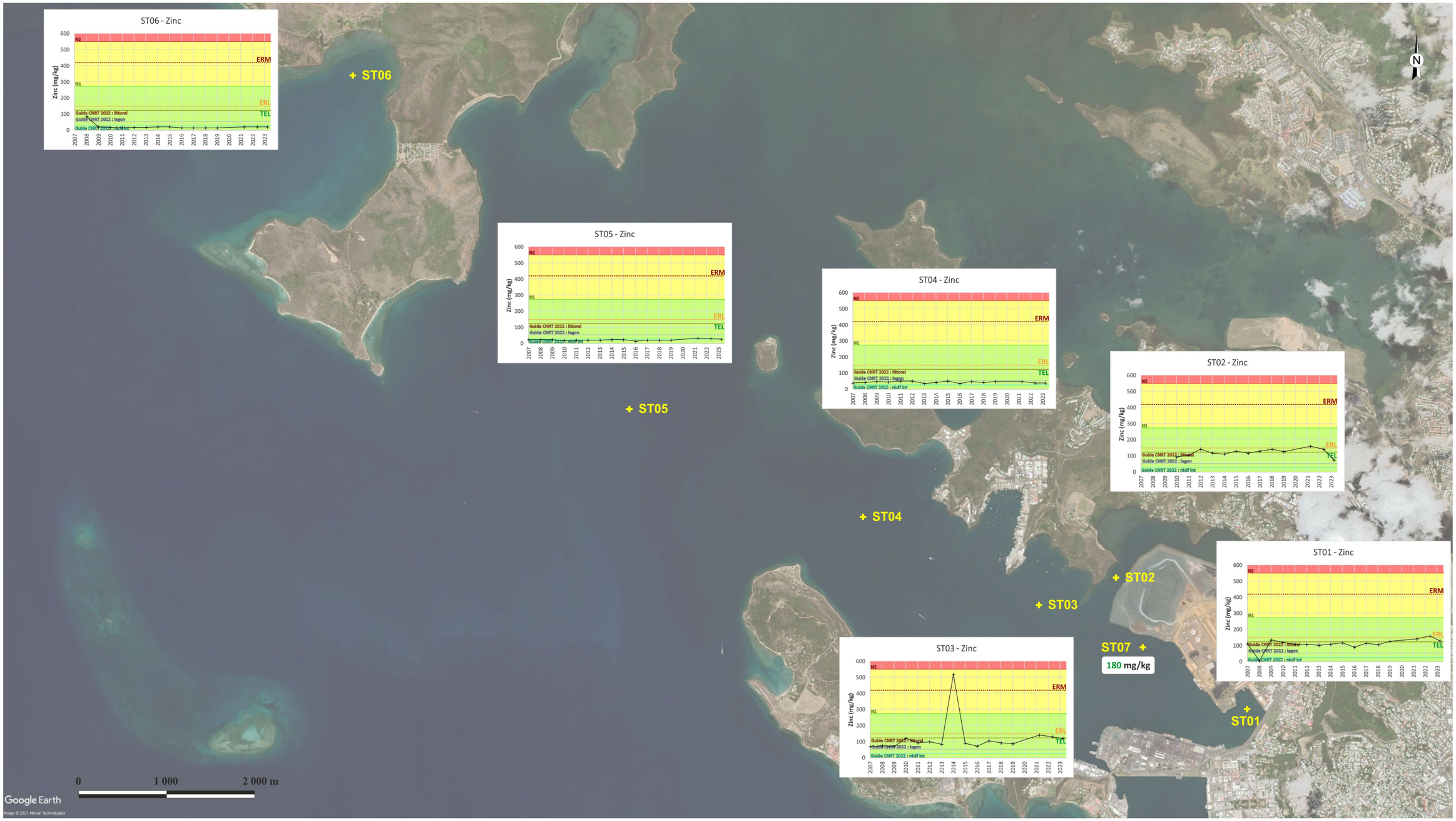


Figure 20 : Teneurs en zinc dans les sédiments (2007 à 2023)

4. BILAN - DISCUSSION

On retiendra des résultats obtenus dans le cadre de la campagne 2023 pour les différents paramètres analysés que :

⇒ Il est confirmé que les résultats obtenus en 2022 au niveau de la station ST02 pour les paramètres chrome et manganèse et qui laissaient envisager un échantillon présentant des artéfacts ne sont pas confirmés en 2023. Les concentrations mesurées pour ces paramètres au niveau de cette station retrouvent des valeurs cohérentes avec les données historiques et la localisation de cette station sous influence du site industriel de Doniambo,

⇒ Les teneurs en chrome décrivent à nouveau l'existence d'un gradient croissant Nord-Sud qui indique la présence d'apports au Sud de la zone d'étude. Si les niveaux atteints sont supérieurs aux seuils bibliographiques étrangers exploités (France métropolitaines et Etats-Unis), ils restent pour l'essentiel nettement inférieurs aux valeurs de référence proposées par le guide pour la qualité du milieu marin du CNRT,

⇒ En ce qui concerne le cobalt, on constate depuis 2007 :

- L'existence d'un gradient croissant Nord-sud d'exposition à une ou des sources de contamination par le cobalt,
- Une intensification progressive de ce gradient qui se traduit par une hausse des concentrations. Les valeurs obtenues restent toutefois inférieures à la concentration élémentaire moyenne proposée par ce guide pour la qualité du milieu marin du CNRT pour les espaces littoraux (125 mg/kg).

⇒ Pour le cuivre, toutes les stations de suivi présentent depuis 2007 des concentrations remarquablement stables dans le temps et à des niveaux nettement inférieurs aux seuils bibliographiques disponibles. Ceci montre que la zone d'étude n'est pas soumise à une quelconque source de contamination pour ce métal.

⇒ En ce qui concerne le manganèse, les résultats obtenus depuis 2007 indiquent, comme pour le cobalt, l'existence d'un gradient croissant Nord-sud d'exposition à une ou des sources de contamination par le manganèse.

⇒ Pour le nickel, toutes les stations de suivi présentent depuis 2007 des concentrations nettement supérieures aux seuils bibliographiques étrangers disponibles (métropole et Etats-Unis) mais celles-ci s'inscrivent dans la gamme des valeurs de référence locales proposées par le guide de la qualité du milieu marin du CNRT. La campagne 2023 s'inscrit dans le tableau déjà dressé depuis plus de 10 ans qui indique la présence d'apports en nickel au Sud de la zone d'étude, y compris et surtout au niveau de la CAT (ST07).

⇒ Pour le plomb et le zinc, on constate cette année encore pour ces paramètres le gradient croissant Nord-sud déjà plusieurs fois évoqué pour les autres métaux. Etant donné que chaque station présente des niveaux remarquablement stables inférieurs ou voisins depuis 2008 des niveaux TEL proposés par la NOAA pour ces paramètres (*Threshold Effects Level*, c'est-à-dire concentration maximale pour laquelle aucun effet n'est constaté), il est considéré que le plomb et le zinc ne constituent pas des paramètres critiques dans le cadre de ce suivi.

BIOACCUMULATION

1. MODALITES D'ECHANTILLONNAGE

1.1 STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

Conformément aux termes de l'arrêté du 12 novembre 2009, la surveillance de l'accumulation des métaux dans l'environnement marin est réalisée de manière annuelle au niveau des stations présentées à la figure suivante.

A partir de l'année 2023, s'est ajoutée aux stations de suivi établies par l'arrêté du 12 novembre 2009 une station supplémentaire destinée à renforcer le suivi du milieu marin autour de la centrale électrique temporaire sur barge (CAT).

Stations	Coordonnées (Lambert NC)	
Station 1 – lot 2	445488	215604
Station 2 – lot 2	443948	217035
Station 3 – lot 2	443152	216687
Station 4 – lot 2	440975	217646
Station 5 – lot 2	438710	218851
Station 6 – lot 2	435344	222657
Station 7 (CAT) – lot 3	444240	216401

Figure 21 : Programme de suivi annuel de la bioaccumulation dans les organismes test

Le suivi de la bioaccumulation a pour objectif d'évaluer le degré de contamination métallique de l'environnement marin au niveau des six stations disposées selon un gradient de distance du fond de baie vers la sortie de baie grâce à l'analyse des paramètres indiqués ci-dessus accumulés dans les tissus d'espèces marines animales appelées « Bioindicateurs quantitatifs », ou « Bioaccumulateurs », qui sont prélevées puis transplantées sur chaque station à surveiller à l'aide de cages immergées fixées sur des lignes de mouillage (*Caging*).

Le bivalve *Isognomon isognomon* a été retenu pour la réalisation de cette campagne.

Source : SOPRONER :

L'espèce *Isognomon isognomon* a été sélectionnée sur la base de deux principaux critères écologiques et physiologiques, tous deux vérifiés lors de récents travaux de recherche conduits localement (Hédouin et al. 2007, 2009 et 2011) :

⇒ Abondance annuelle au niveau de la bande côtière de Nouméa. L'espèce de bivalve sélectionnée figure parmi les espèces les plus communément rencontrées dans les baies du Grand Nouméa. Cette abondance n'est cependant pas observée sur l'ensemble des fonds côtiers. La méthode de transplantation a donc été proposée, car elle permet justement de s'affranchir de la présence naturelle des espèces indicatrices sur les sites à

surveiller, celles-ci étant récoltées dans un site non contaminé abritant des populations importantes

⇒ Forte capacité de bioaccumulation des métaux dans les tissus. Cette propriété permet ainsi de quantifier et de suivre dans le temps la fraction des métaux capable de pénétrer dans ces organismes, tout en simplifiant les analyses chimiques. Cependant, cette approche ne permet pas d'évaluer directement les effets toxiques susceptibles d'être provoqués par les métaux présents dans les tissus biologiques.

1.2 RECOLTE DES SPECIMENS A TRANSPLANTER

Les individus de *Isognomon isognomon* ont été collectés en plongée le 04 avril 2023 au niveau du gisement historiquement utilisé dans le cadre de ce suivi et situé au nord de la baie Maa. Ainsi, environ 360 spécimens d'*Isognomon isognomon* ont été récoltés en plongée sous-marine dans l'anse au niveau de la station ST06 et sur des fonds de 3 à 5 m de profondeur.

1.3 PREPARATION ET REALISATION DES LOTS

Les individus collectés ont ensuite été nettoyés (brossage) puis répartis en 8 lots d'environ 45 individus (15 « gros », 15 « moyens », 15 « petits ») présentant un poids total équivalent pour chaque lot, permettant ainsi une réponse biologique comparable entre les lots :

⇒ 7 lots destinés aux stations de suivi,

⇒ 1 lot constituant la station « témoin » décrivant le niveau de bioaccumulation initial au niveau du site de prélèvement des organismes en début de campagne. La chair des bivalves de ce lot a été prélevée et répartie en 3 réplicats qui ont été conditionnés au congélateur pour analyse ultérieure.

1.4 TRANSPLANTATION

Les 7 lots destinés au suivi ont ensuite été transplantés au niveau des 7 stations de suivi où ils ont été installés dans des cages placées dans la colonne d'eau à l'aide d'une ligne océanographique (corps morts et bouée immergée).

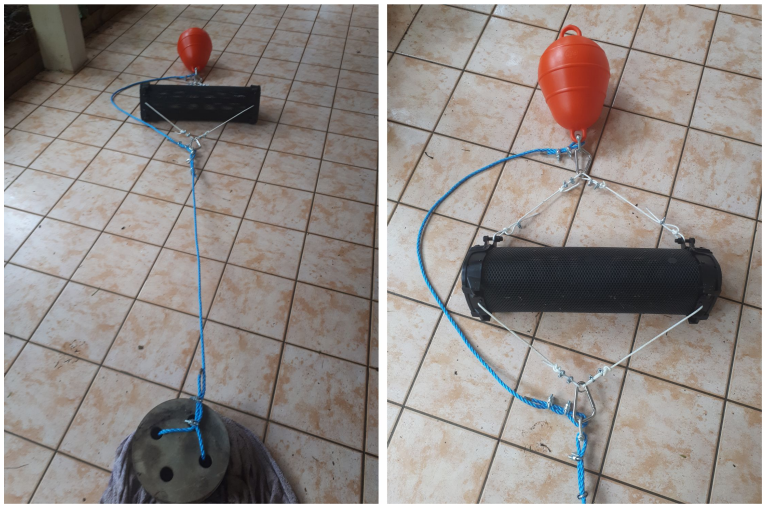


Figure 22 : Vues d'une ligne de mouillage soutenant une cage de transplantation

Ainsi, sept cages ostréicoles ont été immergées le 04 avril 2023.

Ces opérations ont été réalisées en plongée.

1.5 NETTOYAGE

Les stations de suivi ont fait l'objet d'une visite de nettoyage au bout de 3 mois de stabulation (05 juillet 2023). Lors de cette visite, les cages ont été décrochées des lignes de mouillage en plongée puis les bivalves et les cages ont été brossés afin d'éliminer le fouling naturel.

1.6 RELEVE DES LOTS ET CONDITIONNEMENT DES ECHANTILLONS POUR ANALYSES

Les cages ont été relevées le 13 octobre 2023, à l'issue de 6 mois de stabulation sur site.

Pour chaque station, la chair des bivalves a été collectée et répartie en 3 réplicats. La constitution de ces 3 réplicats pour chaque station de suivi (7 + 1) a conduit à conditionner et envoyer au laboratoire pour analyse 24 échantillons de chair de bivalves congelée.

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire LAB'EAU.

2. RESULTATS

2.1 DONNEES 2023

Les concentrations obtenues dans la chair des lots de bivalves transplantés au niveau des différentes stations de suivi sont présentées dans le tableau suivant.

mg/kg	Cobalt				Chrome			
	Lot 1	Lot 2	Lot 3	**moy**	Lot 1	Lot 2	Lot 3	**moy**
ST01	2,46	2,38	1,68	**2,17**	13,20	12,60	8,17	**11,32**
ST02	1,67	1,64	1,34	**1,55**	10,20	9,65	7,33	**9,06**
ST03	0,96	1,03	0,80	**0,93**	6,01	6,09	4,60	**5,57**
ST04	0,68	0,89	1,01	**0,86**	3,48	5,19	6,03	**4,90**
ST05	0,75	0,87	0,64	**0,75**	4,16	4,35	3,56	**4,02**
ST06	0,76	0,99	0,74	**0,83**	3,63	4,05	3,95	**3,88**
ST07	1,96	1,23	2,42	**1,87**	10,30	6,36	11,10	**9,25**
Témoin	0,90	0,85	1,01	**0,92**	3,89	4,58	4,15	**4,21**

mg/kg	Cuivre				Manganèse			
	Lot 1	Lot 2	Lot 3	**moy**	Lot 1	Lot 2	Lot 3	**moy**
ST01	9,79	10,80	9,66	**10,08**	26,50	23,60	22,90	**24,33**
ST02	5,41	6,34	5,88	**5,88**	35,40	23,40	21,00	**26,60**
ST03	7,76	9,02	4,92	**7,23**	23,10	17,70	17,50	**19,43**
ST04	5,07	6,73	6,89	**6,23**	15,40	28,60	14,90	**19,63**
ST05	5,28	4,66	5,90	**5,28**	22,30	19,70	11,90	**17,97**
ST06	7,27	6,63	7,22	**7,04**	13,60	32,80	17,80	**21,40**
ST07	6,28	7,44	8,72	**7,48**	24,10	17,80	30,60	**24,17**
Témoin	5,56	5,05	6,71	**5,77**	24,90	27,30	26,60	**26,27**

mg/kg	Nickel				Plomb			
	Lot 1	Lot 2	Lot 3	**moy**	Lot 1	Lot 2	Lot 3	**moy**
ST01	55,50	56,60	34,50	**48,87**	1,13	1,16	1,13	**1,14**
ST02	27,70	28,40	21,50	**25,87**	1,16	0,78	0,59	**0,84**
ST03	18,00	16,90	12,90	**15,93**	0,62	0,54	0,56	**0,57**
ST04	7,36	13,80	14,20	**11,79**	0,57	0,45	0,40	**0,47**
ST05	9,28	9,41	9,91	**9,53**	0,17	0,17	0,14	**0,16**
ST06	6,52	8,12	7,25	**7,30**	0,13	0,15	0,13	**0,14**
ST07	41,90	25,40	48,60	**38,63**	0,73	0,53	0,84	**0,70**
Témoin	8,94	8,41	9,49	**8,95**	1,24	1,31	1,40	**1,32**

mg/kg	Zinc			
	Lot 1	Lot 2	Lot 3	**moy**
ST01	2 350	2 527	2 736	**2 538**
ST02	1 480	3 399	2 250	**2 376**
ST03	1 601	2 287	1 512	**1 800**
ST04	1 800	2 032	1 847	**1 893**
ST05	1 071	998	1 062	**1 044**
ST06	2 111	1 448	1 693	**1 751**
ST07	2 440	2 480	3 142	**2 687**
Témoin	863	518	883	**755**

Tableau 13 : Concentrations brutes dans les bivalves transplantés de avril à octobre 2023

Comme habituellement réalisé dans l'analyse de résultats de la qualité de la chair des bivalves mis en œuvre selon la technique du caging, il est réalisé une normalisation des résultats bruts.

La normalisation permet en effet de considérer des évolutions indépendantes des concentrations initiales, ce qui facilite l'analyse et l'interprétations des évolutions éventuellement constatées.

Ainsi, pour les différents paramètres étudiés, les concentrations brutes obtenues au niveau de chaque réplicat sont pondérées par rapport à la moyenne obtenue au niveau des réplicats témoins selon la formule suivante :

$$[\text{Paramètre X}]_{\text{normalisée}} = \frac{[\text{Paramètre X}]_{\text{brute}}}{\text{Moyenne de } [\text{Paramètre X}]_{\text{brute}} \text{ dans les lots témoins}}$$

Ceci conduit à considérer une nouvelle grandeur sans unité (facteur de concentration) traduisant l'intensité des processus d'élimination ou d'accumulation des métaux constatés durant la période de stabulation sur site.

Ainsi, les résultats normalisés de la campagne 2023 de suivi des bivalves sont présentés dans le tableau suivant :

⇒ Les facteurs de concentration supérieurs à 1, surlignés en rouge, indiquent une accumulation du métal étudié par rapport au lot témoin,

⇒ Les facteurs de concentration inférieurs à 1, surlignés en vert, traduisent une élimination du métal étudié par rapport au lot témoin,

FC	Cobalt	Chrome	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Zinc
ST01	**2,36**	**2,69**	**1,75**	0,93	**5,46**	0,87	**3,36**
ST02	**1,68**	**2,15**	**1,02**	**1,01**	**2,89**	0,64	**3,15**
ST03	**1,01**	**1,32**	**1,25**	0,74	**1,78**	0,43	**2,39**
ST04	0,93	**1,16**	**1,08**	0,75	**1,32**	0,36	**2,51**
ST05	0,82	0,96	0,91	0,68	**1,07**	0,12	**1,38**
ST06	0,90	0,92	**1,22**	0,81	0,82	0,10	**2,32**
ST07	**2,03**	**2,20**	**1,30**	0,92	**4,32**	0,53	**3,56**
Témoin	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tableau 14 : Facteurs de concentration dans les bivalves transplantés de avril à octobre 2023

On constate sur ce tableau que, à l'issue de leur période de stabulation :

⇒ Toutes les stations de suivi affichent une élimination du manganèse et surtout du plomb (FC < 1),

⇒ A l'inverse, toutes les stations affichent une accumulation de zinc, avec des facteurs de concentration compris entre 1,38 et 3,56,

⇒ On retrouve à nouveau le gradient croissant orienté côte-large déjà évoqué, avec, pour tous les métaux étudiés sauf le manganèse, une augmentation des facteurs de concentrations de ST01 à ST06. Cela signifie que les bivalves ont été exposés à des eaux dont les teneurs en métaux dissous diminuent progressivement depuis la station ST01 vers la station ST06. La nouvelle station ST07 s'inscrit dans ce schéma général : les facteurs de concentration qui y sont obtenus s'intercalent entre ceux mesurés au niveau des station ST01 et ST0, sauf pour le zinc où l'on observe un enrichissement légèrement plus fort.

2.2 EVOLUTION TEMPORELLE

2.2.1 Cobalt

La représentation graphique des facteurs de concentration obtenus pour le cobalt depuis 2010 est fournie à la figure suivante.

On constate que :

⇒ Les stations de la moitié Nord de la zone d'étude (ST06, ST05 et ST04) affichent, depuis 2010, des facteurs de concentration voisins de 1 indiquant une absence d'accumulation de cobalt dans la chair des bivalves mis en stabulation au niveau de ces sites,

⇒ La station ST03 se situe en zone de transition avec des facteurs de concentration variant depuis 2010 entre 0,77 et 1,88. En 2023, le facteur de concentration constaté est de 1,01, indiquant le maintien d'une exposition au cobalt équivalente à celle constate au niveau de la station témoin,

⇒ Les stations ST02, ST01 et ST07, autour du site de Doniambo, affichent en 2023 des facteurs de concentration compris entre 1,68 et 2,36. Ces résultats indiquent une exposition des bivalves à une source de contamination par ce métal, dans des proportions équivalentes à celles constatées lors de la campagne 2022.

2.2.2 Chrome

La représentation graphique des facteurs de concentration obtenus pour le chrome depuis 2010 est fournie à la

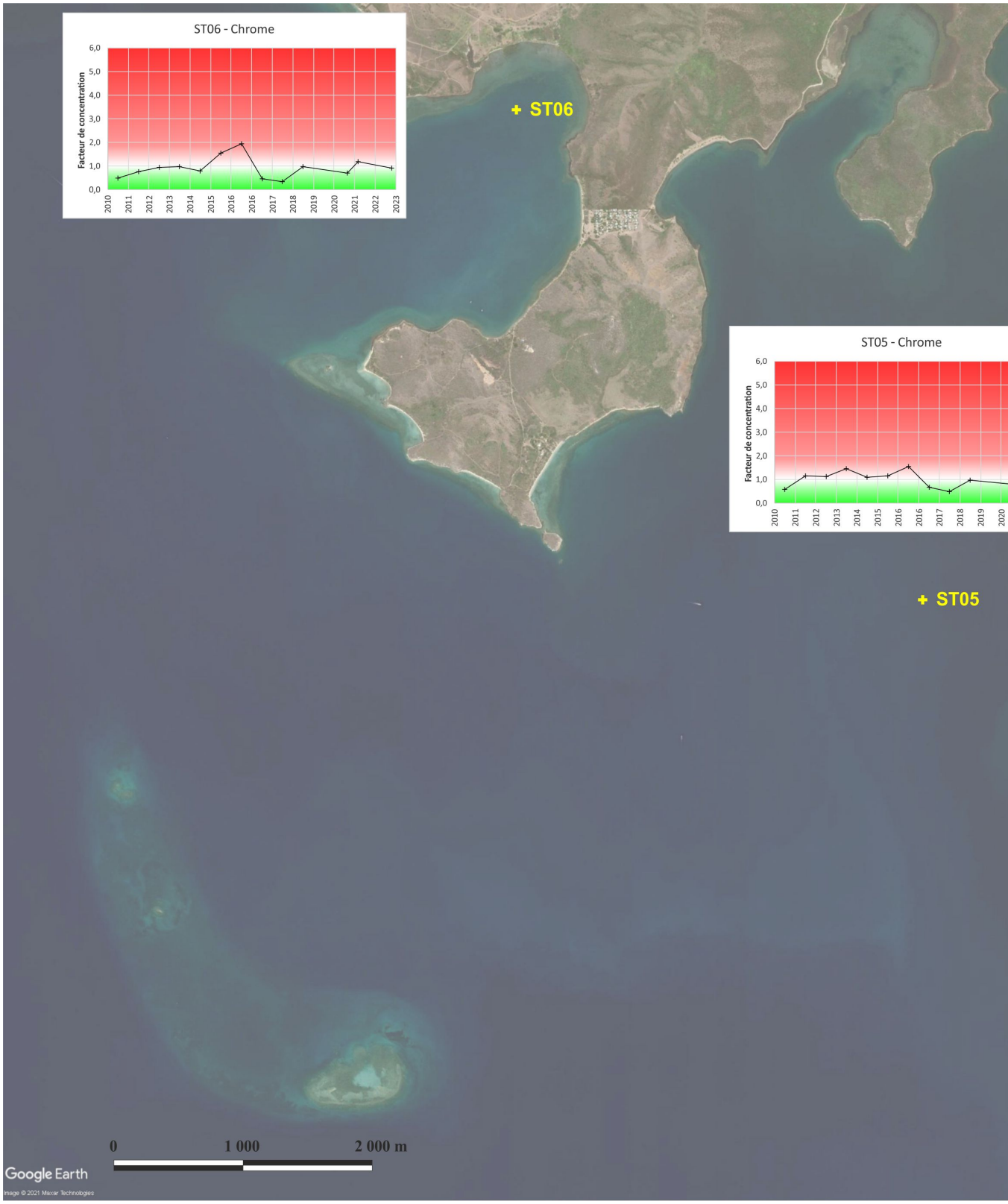


Figure 24.

Il ressort de cette figure que :

⇒ On distingue 2 groupes de stations :

- Les stations du nord de la zone d'étude (ST06 et ST05) qui présentent des facteurs de concentrations légèrement inférieurs à 1, indiquant une absence d'exposition à une source de chrome,

- Les autres stations qui affichent des facteurs de concentration compris entre 1,16 et 2,69, indiquant un enrichissement en chrome dans les lots de bivalves transplantés au niveau de ces sites,

⇒ Ces résultats confirment le maintien en 2023 du gradient croissant Nord-sud déjà décrit pour ce paramètre dans les eaux et les sédiments :

- Les stations ST06 et ST05 qui affichent depuis 2010 des facteurs de concentration globalement proches de 1 indiquant une absence d'accumulation de chrome dans la chair des bivalves mis en stabulation au niveau de ces sites,
- La station ST04 présentent pour cette période un facteur de concentration légèrement supérieur à 1 (1,16),
- La station ST03 a affiché, de 2011 à 2016 des facteurs de concentrations de l'ordre de 1,7, avec une valeur ponctuelle supérieure à 5 en 2014. Depuis cette date, les facteurs de concentration obtenus étaient inférieurs ou proches de 1. Après une valeur élevée en 2022 (2,15), cette station retrouve ne 2023 une valeur équivalente à celle obtenue en 2019 (1,32).
- Les stations ST01, ST02 et ST07 affichent en 2023 des facteurs de concentration compris entre 2,15 et 2,69.

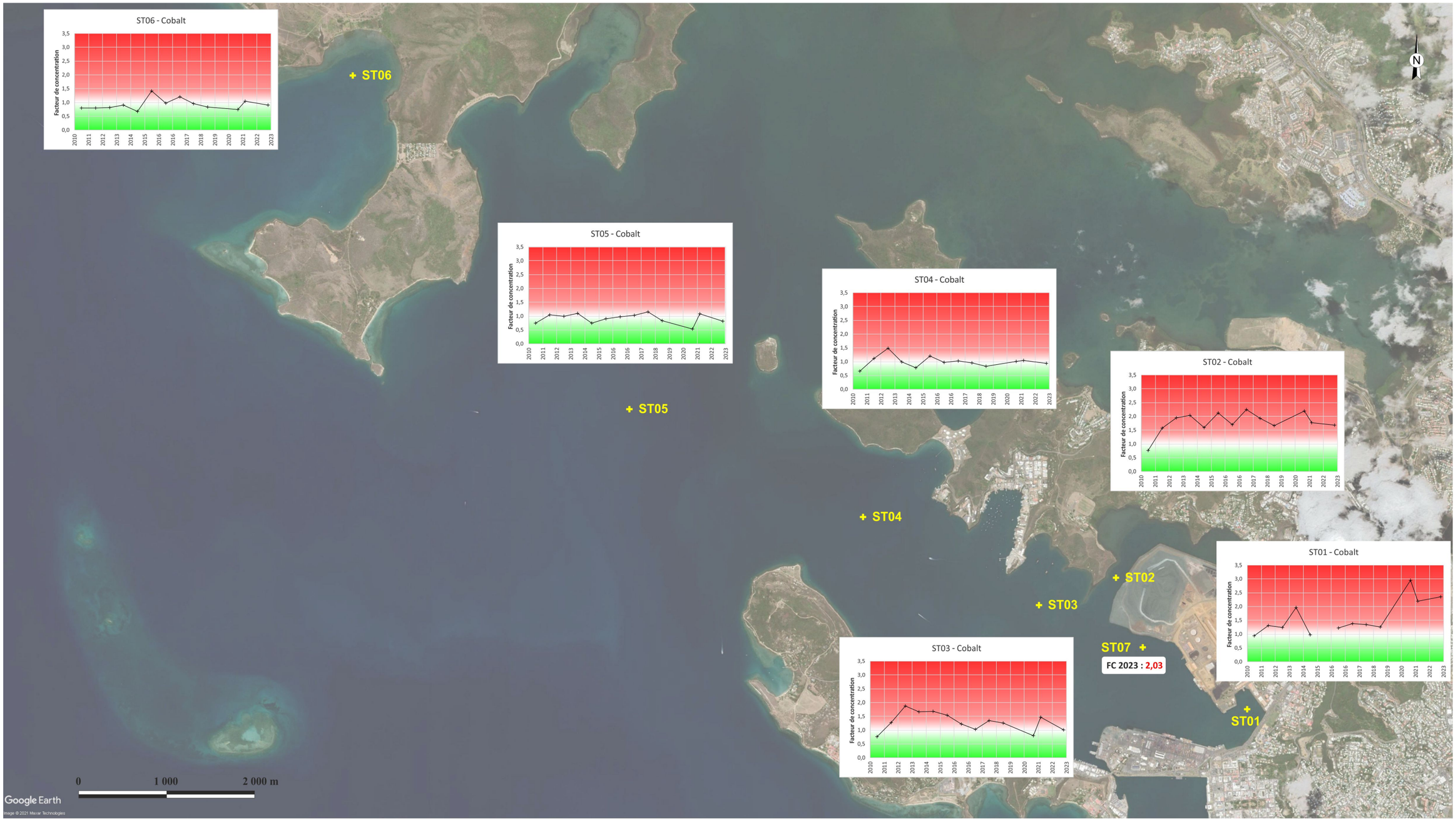


Figure 23 : Evolution temporelle des facteurs de concentration de cobalt dans les bivalves

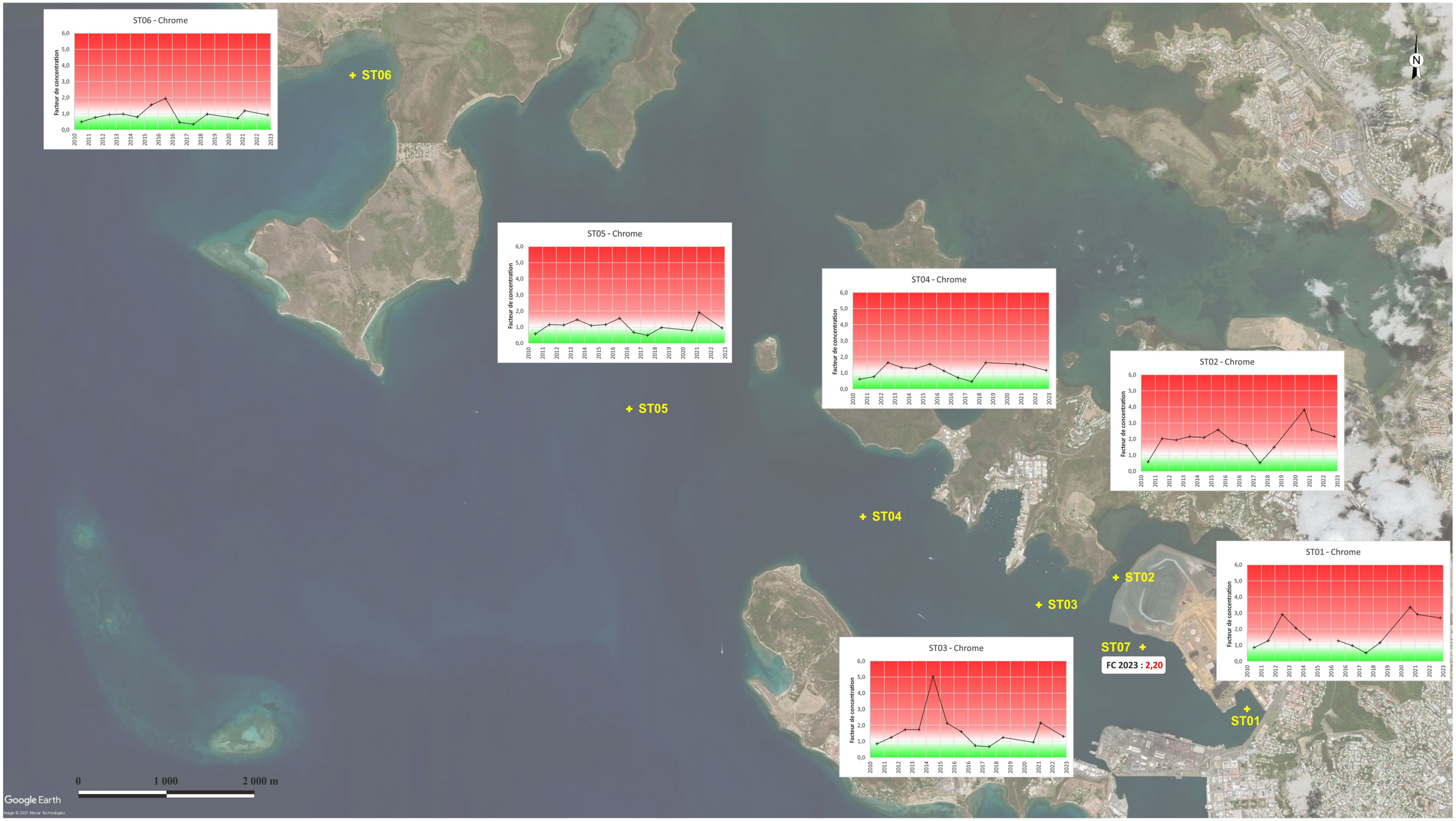


Figure 24 : Evolution temporelle des facteurs de concentration de chrome dans les bivalves

2.2.3 Cuivre

La représentation graphique des facteurs de concentration obtenus pour le cuivre depuis 2010 est fournie à la

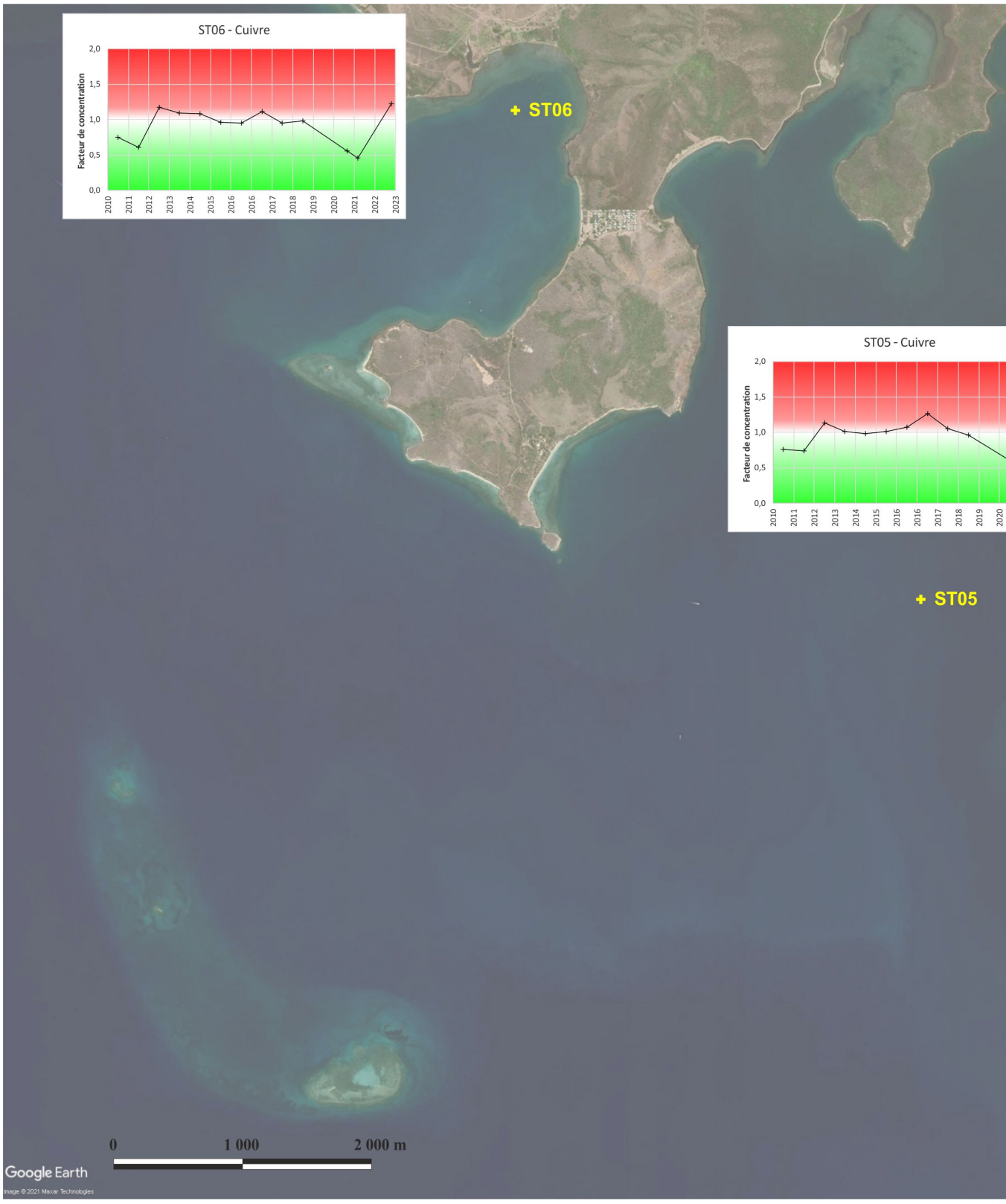


Figure 25.

Les résultats de la campagne 2023 conduisent à distinguer 2 groupes de stations :

⇒ Les stations ST02, ST04 et ST05 qui présentent des facteurs de concentrations inférieurs ou voisins de 1 (0,91 à 1,08) indiquant une absence d'accumulation de cuivre dans la chair des bivalves mis en stabulation au niveau de ces sites,

⇒ Les stations ST01, ST07, DT03 et, de manière étonnante, ST06 qui affichent des facteurs de concentrations compris entre 1,22 et 1,75, ce qui traduit une accumulation donc une exposition à une source de cuivre durant la période de stabulation.

Par rapport aux années précédentes, ces résultats indiquent une accumulation de cuivre dans la chair des bivalves des stations ST01 et ST06 qui n'avait pas été observée jusqu'alors.

2.2.4 Manganèse

La représentation graphique des facteurs de concentration obtenus pour le manganèse depuis 2010 est fournie à la Figure 26.

On constate en 2023 que, comme pour les années précédentes, les facteurs de concentration obtenus sont tous inférieurs ou égaux à 1 (1,01 à la station ST02), traduisant une élimination du manganèse dans la chair des bivalves lors de leur stabulation au niveau des différentes stations de suivi.

2.2.5 Nickel

La représentation graphique des facteurs de concentration obtenus pour le nickel depuis 2010 est fournie à la Figure 27.

On constate que le gradient croissant Nord-sud déjà évoqué pour ce paramètre avec :

⇒ Une accumulation de nickel dans la chair des bivalves transplantés au niveau des stations ST01, ST02 et ST03, avec des facteurs de concentration nettement supérieurs à 1 depuis 2011 (respectivement 5,46, 2,89 et 1,78 en 2023). La station ST07 se situe dans ce groupe de stations « exposées », avec un facteur de concentration de 4,32 en 2023,

⇒ Une alternance d'accumulation et d'élimination au niveau de la station ST04 depuis 2010 (facteurs de concentrations compris entre 0,67 et 2,05). Pour 2023, il a été constaté, comme en 2021 et 2022, une accumulation (facteurs de concentration de 1,32),

⇒ Une stabilité au niveau de la station ST05, avec, depuis 2013, des facteurs de concentration voisins de 1. En 2023, il est constaté une légère accumulation de nickel au niveau de cette station, avec un facteur de concentration de 1,07,

⇒ Une élimination du nickel au niveau de la station ST06 avec des facteurs de concentration globalement inférieurs à 1 depuis 2010. En 2023, le facteur de concentration de la station ST06 est de 0,82.

On constate donc depuis 3 ans une forte exposition au nickel des bivalves mis en stabulation au niveau des stations ST01 et ST02. Ce phénomène concerne également la station ST07 qui affiche en 2023 un facteur de concentration relativement élevé (4,32).

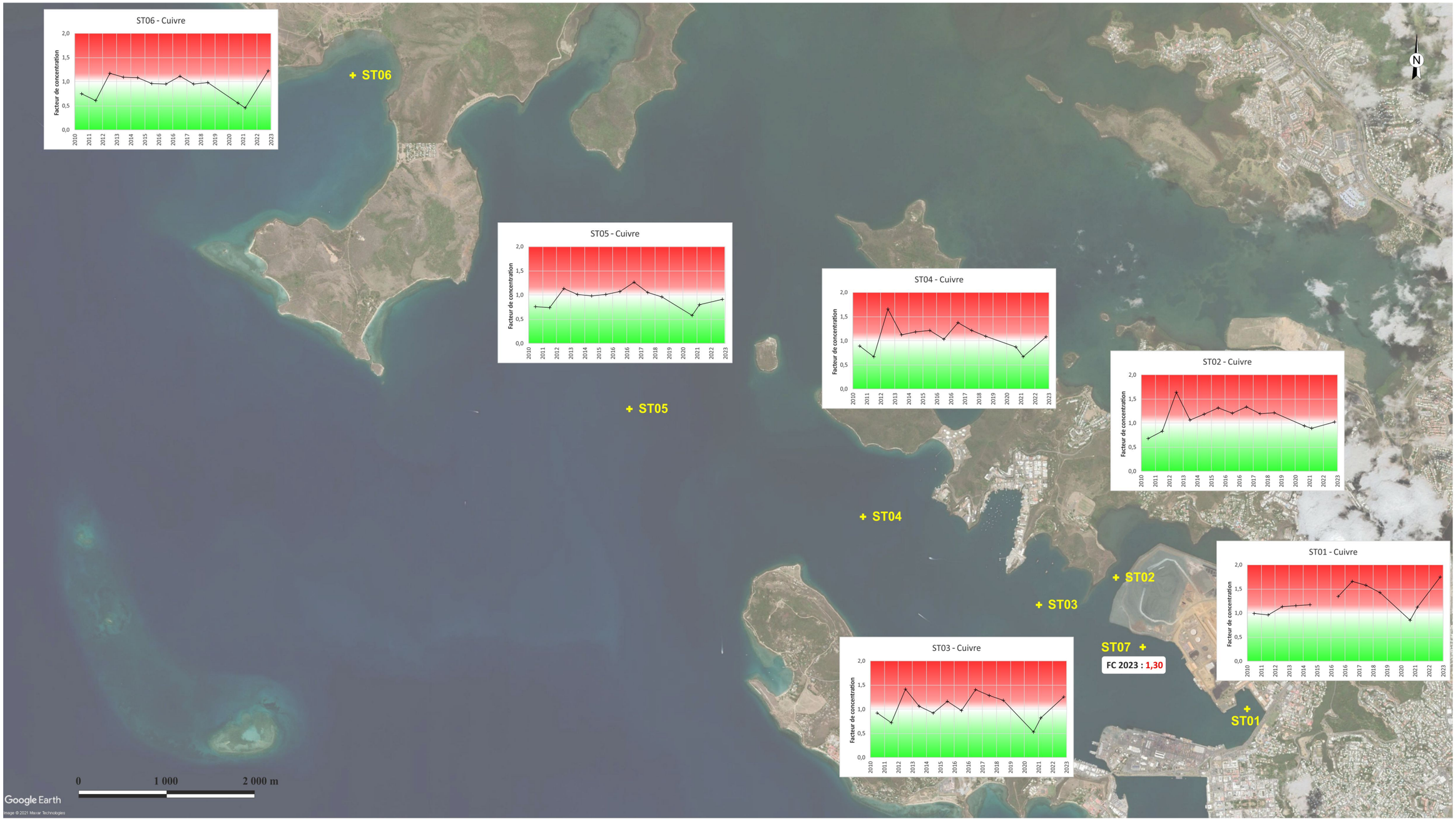


Figure 25 : Evolution temporelle des facteurs de concentration de cuivre dans les bivalves

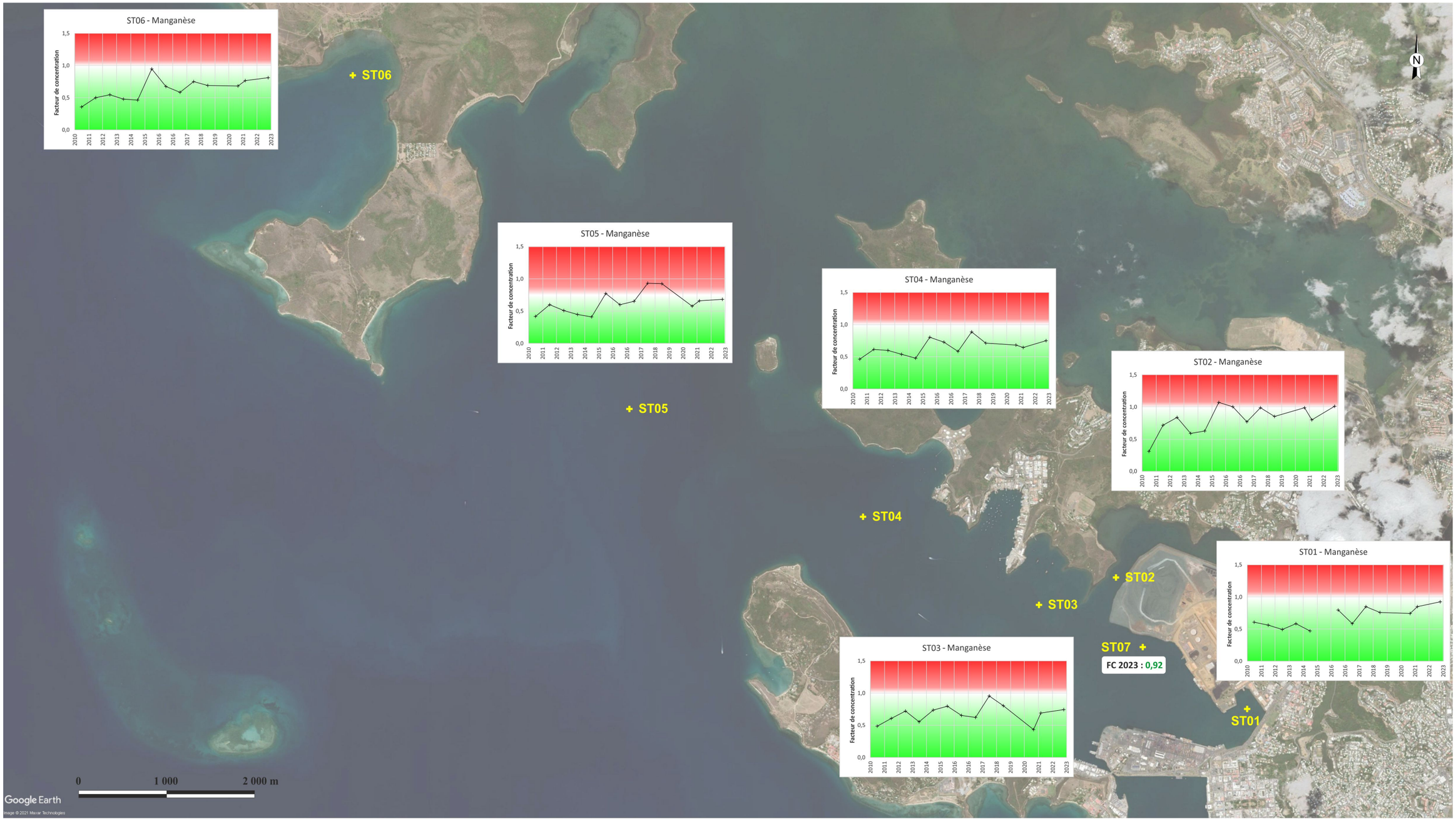


Figure 26 : Evolution temporelle des facteurs de concentration de manganèse dans les bivalves

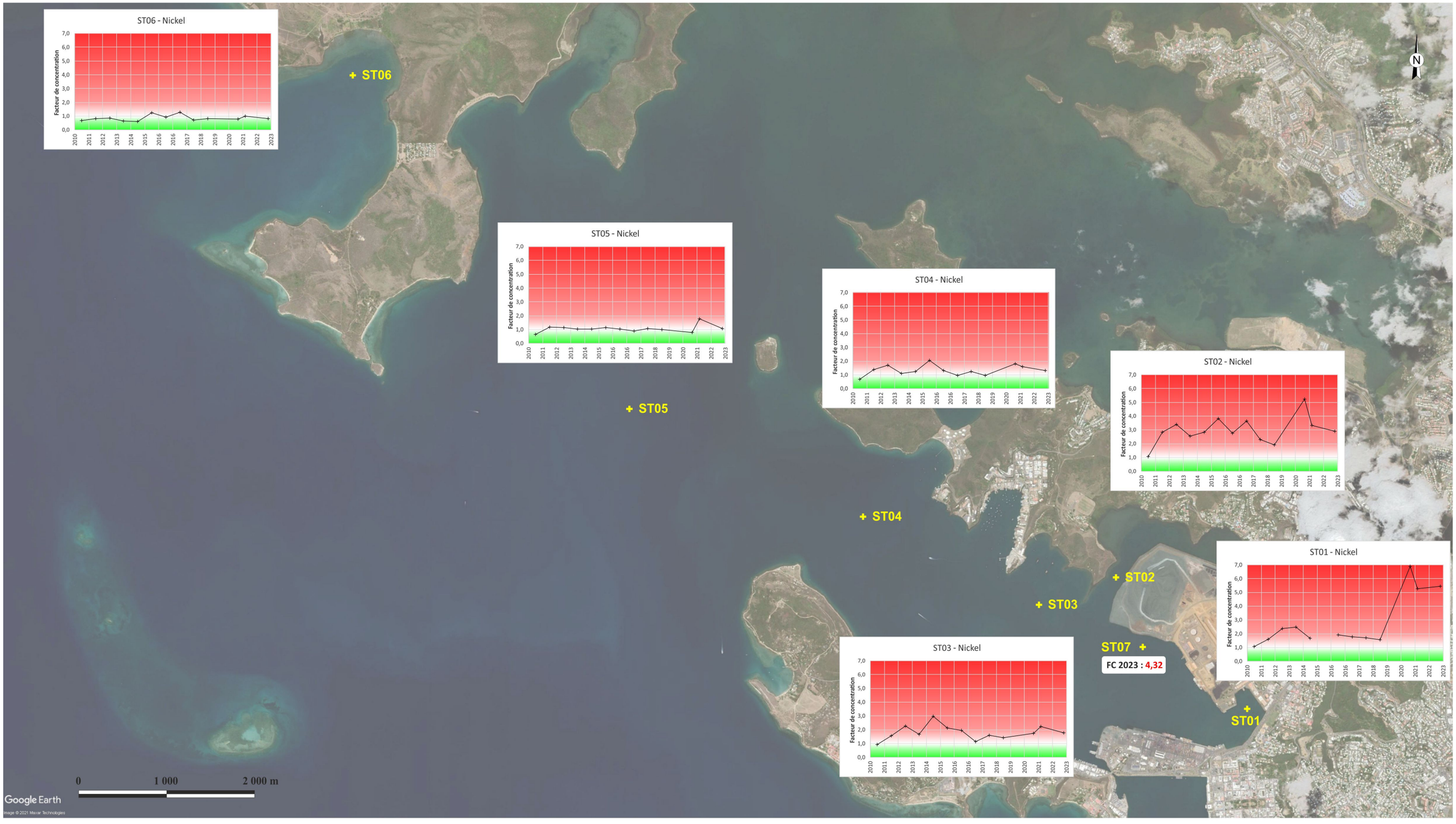


Figure 27 : Evolution temporelle des facteurs de concentration de nickel dans les bivalves

2.2.6 Plomb

La représentation graphique des facteurs de concentration obtenus pour le plomb depuis 2010 est fournie à la Figure 28.

Il ressort de la campagne 2023 que les facteurs de concentration obtenus au niveau de toutes les stations de suivi sont nettement inférieurs à 1 (0,10 à 0,87), indiquant une réduction de la teneur en plomb au cours de leur stabulation au niveau des différents sites.

On constate malgré tout un gradient nord-sud avec une plus forte réduction des teneurs en plomb au niveau des stations ST06 et ST05 (0,10 et 0,12) qu'au niveau des stations proches du site de Doniambo (ST01, ST07 et ST02) (facteurs de concentrations compris entre 0,53 et 0,87).

2.2.7 Zinc

La représentation graphique des facteurs de concentration obtenus pour le zinc depuis 2010 est fournie à la Figure 29.

Il ressort de la campagne 2023 que :

⇒ Les facteurs de concentration obtenus au niveau de toutes les stations sont nettement supérieurs à 1 (1,38 à 3,56), traduisant une accumulation généralisée et significative de ce métal durant la période de stabulation,

⇒ Comparés aux années précédentes, ces résultats permettent de distinguer 2 groupes de stations :

- Les stations ST06, ST04, ST02 et ST01 pour lesquelles on constate une hausse progressive de leur facteur de concentration (accumulation de plus en plus forte en zinc). Avec un facteur de concentration élevé (3,56), la station ST07 est probablement à classer dans ce groupe,
- Les stations ST05 et ST03 qui voient leurs facteurs de concentration annuels stagner depuis 2019.

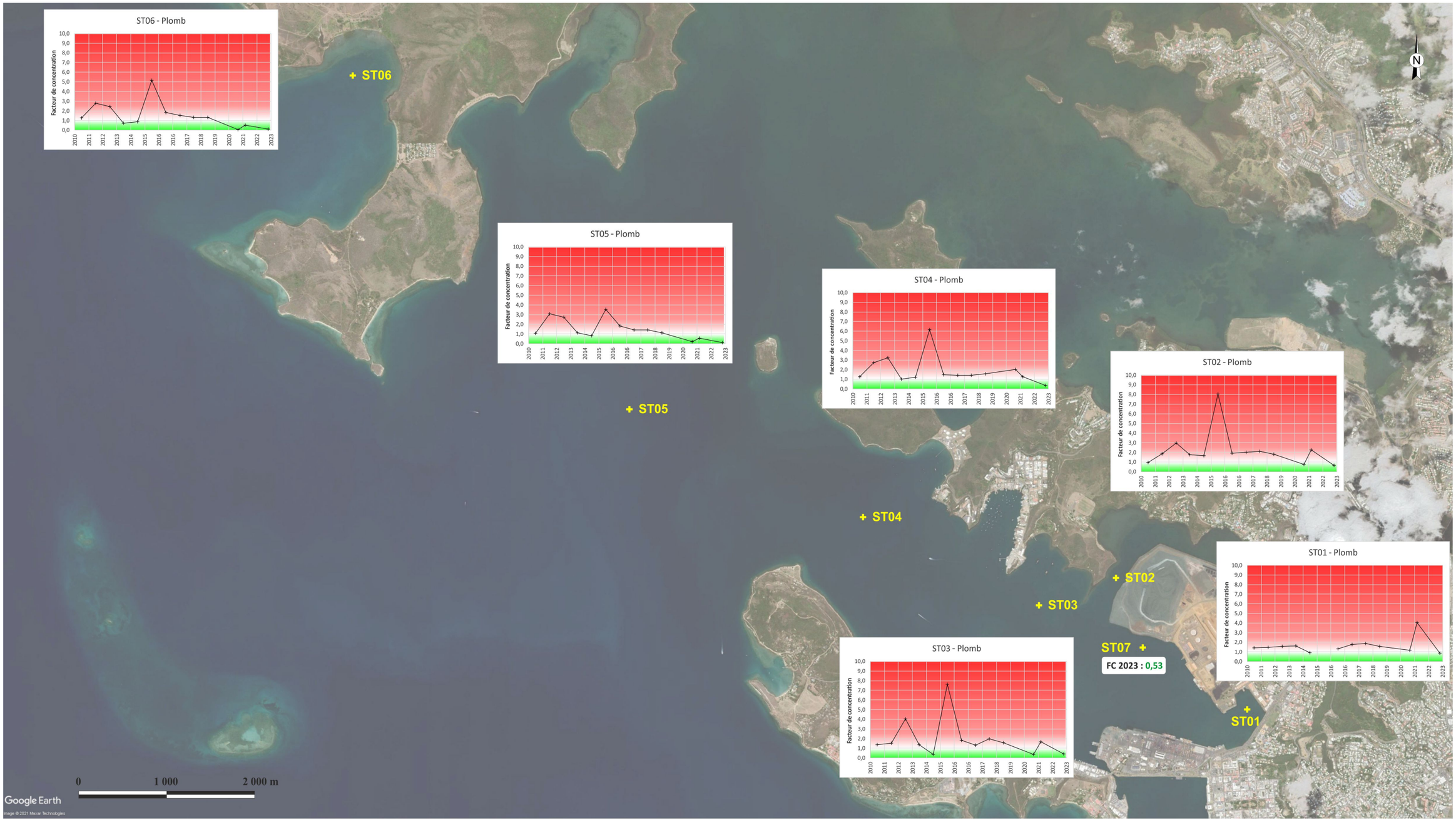


Figure 28 : Evolution temporelle des facteurs de concentration de plomb dans les bivalves

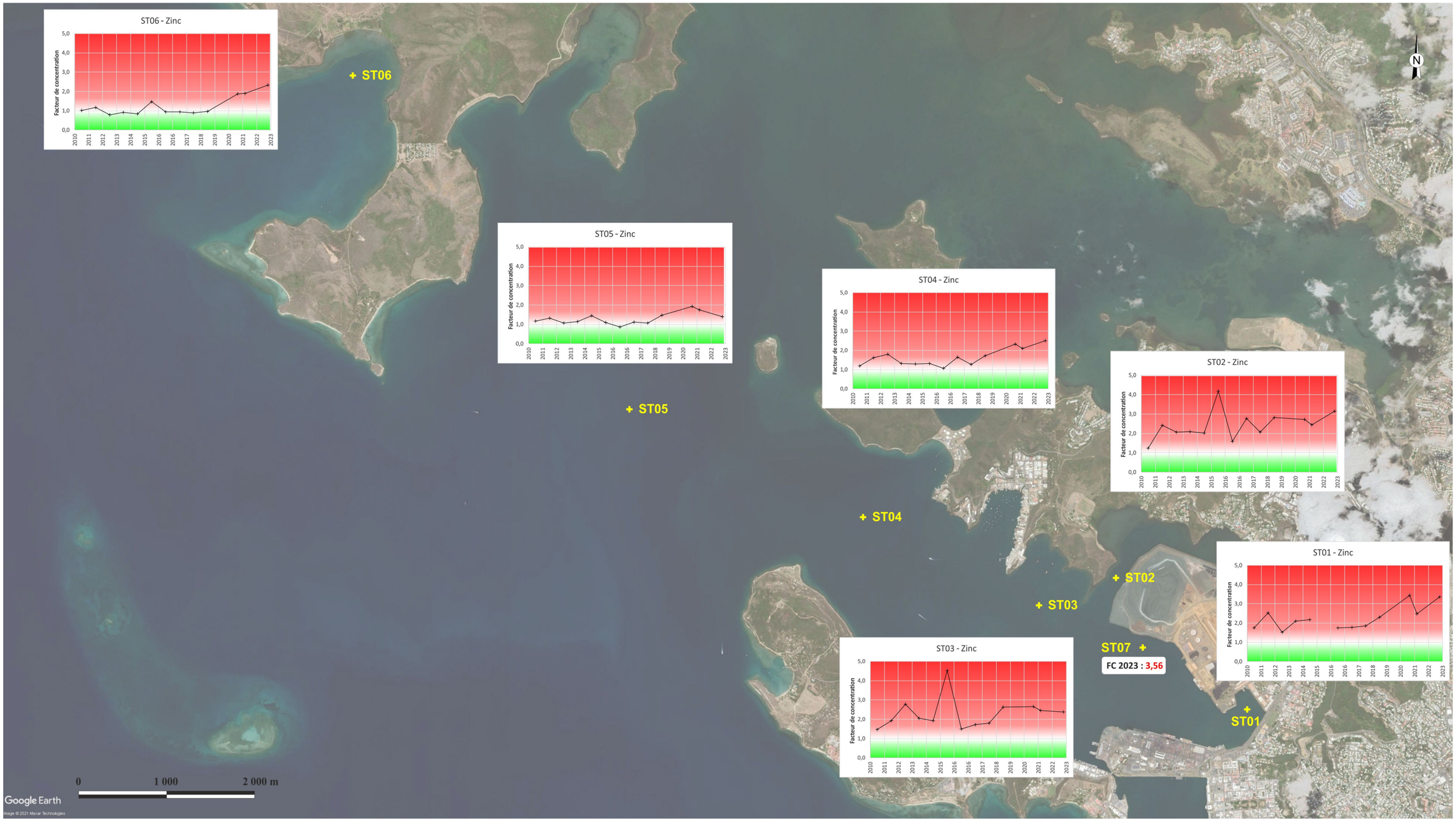


Figure 29 : Evolution temporelle des facteurs de concentration de zinc dans les bivalves

3. BILAN - DISCUSSION

On retiendra des résultats obtenus dans le cadre de la campagne 2023 pour les différents paramètres analysés que :

- ⇒ Pour le cobalt et le chrome, il est constaté depuis 2011 un gradient croissant Nord-sud de bioaccumulation de ce métal dans la chair des bivalves. Les résultats 2023 s'inscrivent dans ce schéma, avec une accumulation au niveau des stations du Sud de la zone (ST01 et ST02) et une élimination pour les stations du nord, de plus en plus marquée à mesure que l'on s'éloigne du fond de la Grande rade,
- ⇒ Pour le cuivre, alors que l'on constatait depuis 2010 des facteurs de concentration restant voisins de 1 (compris entre 0,53 et 1,66), traduisant une bioaccumulation très faible, voire nulle du cuivre dans la chair des bivalves, les résultats de la campagne 2023 décrivent pour ce métal une répartition équivalente à celle du cobalt et du chrome avec un gradient croissant nord-sud,
- ⇒ Pour le manganèse, on constate en 2023 que, comme pour les années précédentes, les facteurs de concentration sont inférieurs ou égaux à 1, traduisant une élimination du manganèse dans la chair des bivalves lors de leur stabulation au niveau des différentes stations,
- ⇒ Pour le nickel, il est constaté depuis 2011 un gradient croissant Nord-sud de bioaccumulation de ce métal dans la chair des bivalves. Les résultats 2023 s'inscrivent une fois de plus dans ce schéma, avec une accumulation de plus en plus marquée à mesure que l'on s'approche du fond de la Grande rade (stations ST04, ST03, ST02 et ST01), et une légère baisse au niveau de la station ST06 au nord de la zone (0,82),
- ⇒ Pour le plomb, il est constaté en 2023 une perte généralisée et massive du plomb contenu dans l chair des bivalves durant leur période de stabulation. Malgré tout, le gradient décroissant orienté Nord-sud déjà plusieurs fois décrit est observé dans l'amplitude des pertes constatées au niveau des différentes stations,
- ⇒ Pour le zinc, il est constaté depuis 2010 un gradient décroissant Nord-sud de bioaccumulation de ce métal dans la chair des bivalves. Dans ce contexte, les résultats de la campagne 2023 confirment les résultats 2021 et 2022 avec des facteurs de concentration compris entre 1,38 et 3,56 (accumulation généralisée et significative).

ANNEXES

FICHES D'ANALYSE DE LA QUALITE DES EAUX

« Chimie de l'environnement et Modélisation hydrodynamique »

RAPPORT D'ANALYSES

AEL / LEA
BP A5
Nouméa 98848
Nouvelle Calédonie

Téléphone: (+687) 26.08.19
Fax: (+687) 28.33.98
Mob: (+687) 76.84.30
Email: notification@ael-environnement.nc
Web: www.ael-environnement.nc

Numéro de devis :	652-SEAC-23-A v2.0	**Nombre de pages :**	3
Client	SEACOAST	**Date d'émission :**	08/05/2023
Contact principal :	Laurent BLOC'H	**Préleveur :**	SEACOAST

Réf. AEL : 264a

Type échantillon/s	Eau de mer
Nombre d'échantillons	16 (Type 1) + 3 (Type 2)
Réception des échantillons	02/03/2023
Remarque :	ND : manque de volume, la teneur des métaux pour les échantillons E1-002, E1-016, E2-001 et E3-003 n'a pas pu être déterminée

Référence AEL				D264a-E1	-001	-002	-003	-004	-005	-006	-007	-008
Référence CLIENT					ST2-F	ST4-MP	ST1-SS	ST3-MP	ST5-SS	ST2-SS	ST1-MP	ST5-MP
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	ND	<1,00	<1,00	<1,00	1,23	<1,00	<1,00
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	ND	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	ND	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	ND	<3,00	<3,00	<3,00	3,68	<3,00	<3,00
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	ND	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	ND	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg C/L	13,9	12,7	12,4	11,7	13,5	11,4	8,08	10,1
Référence AEL				**D264a-E1**	**-009**	**-010**	**-011**	**-012**	**-013**	**-014**	**-015**	**-016**
Référence CLIENT					**ST5-F**	**ST4-SS**	**ST3-F**	**ST2-MP**	**ST4-F**	**ST1-F**	**ST3-SS**	**ST6-MP**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	ND
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	ND
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	ND
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	ND
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	ND
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	ND
Matières organiques	**Matrice**	**Méthoe**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg C/L	9,83	10,2	9,22	16,0	9,04	9,50	9,20	11,9

Référence AEL					D264a-E2-001	D264a-E2-002	D264a-E2-003
Référence CLIENT					ST7-F	ST7-MP	ST7-SS
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	ND	<1,00	ND
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	ND	<2,00	ND
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	ND	<1,00	ND
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	ND	<3,00	ND
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	ND	<2,00	ND
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	ND	<10,0	ND
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg/L	10,2	11,3	11,1
Hydrocarbures (HCT)	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	Eau de mer	GC/FID	NF EN ISO 9377-2	µg/L	<50,0	<50,0	<50,0

Date	Description	Validé par
08/05/2023	RAPPORT FINAL V1.0	SKR

« Chimie de l'environnement et Modélisation hydrodynamique »

RAPPORT D'ANALYSES

AEL / LEA
BP A5
Nouméa 98848
Nouvelle Calédonie

Téléphone: (+687) 26.08.19
Fax: (+687) 28.33.98
Mob: (+687) 76.84.30
Email: notification@ael-environnement.nc
Web: www.ael-environnement.nc

Numéro de devis :	680-SEAC-23-A v1.0	**Nombre de pages :**	3
Client	SEACOAST	**Date d'émission :**	16/06/2023
Contact principal :	Laurent BLOC'H	**Préleveur :**	SEACOAST

Réf. AEL : 264b

Type échantillon/s	Eau de mer
Nombre d'échantillons	3 (Type 2)
Réception des échantillons	27/03/2023
Remarque :	Résultats émis sous réserve : le dépassement des délais entre la date de prélèvement et la date d'analyse de l'échantillon sont non-conformes.

Référence AEL					D264b-E2-001	D264b-E2-002	D264b-E2-003
Référence CLIENT					**ST7-F**	**ST7-MP**	**ST7-SS**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	1,26
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg/L	9,28	6,32	9,74
Hydrocarbures (HCT)	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	Eau de mer	GC/FID	NF EN ISO 9377-2	µg/L	<50,0	<50,0	<50,0

Date	Description	Validé par
16/06/2023	RAPPORT FINAL V1.0	SKR

« Chimie de l'environnement et Modélisation hydrodynamique »

RAPPORT D'ANALYSES

AEL / LEA
BP A5
Nouméa 98848
Nouvelle Calédonie

Téléphone: (+687) 26.08.19
Fax: (+687) 28.33.98
Mob: (+687) 76.84.30
Email: notification@ael-environnement.nc
Web: www.ael-environnement.nc

Numéro de devis :	652-SEAC-23-A v3.0 + 680-SEAC-23-A v1.0	**Nombre de pages :**	3
Client	SEACOAST	**Date d'émission :**	16/05/2023
Contact principal :	Laurent BLOC'H	**Préleveur :**	SEACOAST

Réf. AEL : 264a

Type échantillon/s	Eau de mer
Nombre d'échantillons	16 (Type 1) + 3 (Type 2)
Réception des échantillons	20/04/2023
Remarque :	

Référence AEL				D264c-E1	-001	-002	-003	-004	-005	-006	-007	-008
Référence CLIENT					ST6 MP	ST5 F	ST5 MP	ST5 SS	ST4 F	ST4 MP	ST4 SS	ST3 F
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	3,62	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg C/L	7,57	6,78	5,32	5,72	5,66	5,31	5,53	6,26
Référence AEL				**D264C-E1**	**-009**	**-010**	**-011**	**-012**	**-013**	**-014**	**-015**	**-016**
Référence CLIENT					**ST3 MP**	**ST3 SS**	**ST2 F**	**ST2 MP**	**ST2 SS**	**ST1 F**	**ST1 MP**	**ST1 SS**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	1,83	<1,00	1,10	2,14
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	1,01	<1,00	<1,00	1,78
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	3,61	<3,00	<3,00	5,87
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg C/L	4,97	4,34	4,65	4,73	4,54	4,07	3,69	4,29

Référence AEL					D264c-E2-001	D264c-E2-002	D264c-E2-003
Référence CLIENT					ST7 F	ST7 MP	ST7 SS
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg/L	3,59	3,21	3,30
Hydrocarbures (HCT)	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	Eau de mer	GC/FID	NF EN ISO 9377-2	µg/L	61,0	55,0	52,0

Date	Description	Validé par
16/05/2023	RAPPORT FINAL V1.0	SKR

« Chimie de l'environnement et Modélisation hydrodynamique »

RAPPORT D'ANALYSES

AEL / LEA
BP A5
Nouméa 98848
Nouvelle Calédonie

Téléphone: (+687) 26.08.19
Fax: (+687) 28.33.98
Mob: (+687) 76.84.30
Email: notification@ael-environnement.nc
Web: www.ael-environnement.nc

Numéro de devis :	680-SEAC-23-A v1.0	**Nombre de pages :**	3
Client	SEACOAST	**Date d'émission :**	16/06/2023
Contact principal :	Laurent BLOC'H	**Préleveur :**	SEACOAST

Réf. AEL : 264a

Type échantillon/s	Eau de mer
Nombre d'échantillons	3 (Type 2)
Réception des échantillons	17/05/2023
Remarque :	-

Référence AEL					D264d-E2-001	D264d-E2-002	D264d-E2-003
Référence CLIENT					**ST7-F**	**ST7-MP**	**ST7-SS**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg/L	14,5	11,0	9,21
Hydrocarbures (HCT)	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	Eau de mer	GC/FID	NF EN ISO 9377-2	µg/L	<50,0	<50,0	<50,0

Date	Description	Validé par
16/06/2023	RAPPORT FINAL V1.0	SKR

« Chimie de l'environnement et Modélisation hydrodynamique »

RAPPORT D'ANALYSES

AEL / LEA
BP A5
Nouméa 98848
Nouvelle Calédonie

Téléphone: (+687) 26.08.19
Fax: (+687) 28.33.98
Mob: (+687) 76.84.30
Email: notification@ael-environnement.nc
Web: www.ael-environnement.nc

Numéro de devis :	652-SEAC-23-A v3.0 680-SEAC-23-A v1.0	**Nombre de pages :**	3
Client	SEACOAST	**Date d'émission :**	09/08/2023
Contact principal :	Laurent BLOC'H	**Préleveur :**	SEACOAST

Réf. AEL : 264e

Type échantillon/s	Eau de mer
Nombre d'échantillons	16 (Type 1) + 3 (Type 2)
Réception des échantillons	21/06/2023
Remarque :	

Référence AEL				D264e-E1	-001	-002	-003	-004	-005	-006	-007	-008
Référence CLIENT					**ST6 MP**	**ST5 F**	**ST5 MP**	**ST5 SS**	**ST4 F**	**ST4 MP**	**ST4 SS**	**ST3 F**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg C/L	1,47	2,94	1,57	2,82	2,34	1,83	2,09	2,00
Référence AEL				**D264e-E1**	**-009**	**-010**	**-011**	**-012**	**-013**	**-014**	**-015**	**-016**
Référence CLIENT					**ST3 MP**	**ST3 SS**	**ST2 F**	**ST2 MP**	**ST2 SS**	**ST1 F**	**ST1 MP**	**ST7 SS**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	1,18	1,31	1,40	<1,00	2,69	1,02	1,16	<1,00
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	1,09	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	4,03	3,96	5,32	4,89
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg C/L	1,90	1,58	2,03	1,46	1,75	1,96	2,36	2,08

Référence AEL					D264b-E2-001	D264b-E2-002	D264b-E2-003
Référence CLIENT					**ST7 F**	**ST7 MP**	**ST7 SS**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	4,31	2,84	1,29
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	3,77	<3,00
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg/L	2,64	3,16	3,08
Hydrocarbures (HCT)	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	Eau de mer	GC/FID	NF EN ISO 9377-2	µg/L	150	85,0	<50,0

Date	Description	Validé par
09/08/2023	RAPPORT FINAL V1.0	SKR

« Chimie de l'environnement et Modélisation hydrodynamique »

RAPPORT D'ANALYSES

AEL / LEA
BP A5
Nouméa 98848
Nouvelle Calédonie

Téléphone: (+687) 26.08.19
Fax: (+687) 28.33.98
Mob: (+687) 76.84.30
Email: notification@ael-environnement.nc
Web: www.ael-environnement.nc

Numéro de devis :	680-SEAC-23-A v1.0	**Nombre de pages :**	3
Client	SEACOAST	**Date d'émission :**	04/09/2023
Contact principal :	Laurent BLOC'H	**Préleveur :**	SEACOAST

Réf. AEL : 264f

Type échantillon/s	Eau de mer
Nombre d'échantillons	3 (Type 2)
Réception des échantillons	19/07/2023
Remarque :	-

Référence AEL					D264f-E2-001	D264f-E2-002	D264f-E2-003
Référence CLIENT					**ST7-F**	**ST7-MP**	**ST7-SS**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg/L	7,70	1,60	1,38
Hydrocarbures (HCT)	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	Eau de mer	GC/FID	NF EN ISO 9377-2	µg/L	<50,0	<50,0	<50,0

Date	Description	Validé par
04/09/2023	RAPPORT FINAL V1.0	SKR

« Chimie de l'environnement et Modélisation hydrodynamique »

RAPPORT D'ANALYSES

AEL / LEA
BP A5
Nouméa 98848
Nouvelle Calédonie

Téléphone: (+687) 26.08.19
Fax: (+687) 28.33.98
Mob: (+687) 76.84.30
Email: notification@ael-environnement.nc
Web: www.ael-environnement.nc

Numéro de devis :	652-SEAC-23-A v3.0 680-SEAC-23-A v1.0	**Nombre de pages :**	3
Client	SEACOAST	**Date d'émission :**	17/10/2023
Contact principal :	Laurent BLOC'H	**Préleveur :**	SEACOAST

Réf. AEL : 264e

Type échantillon/s	Eau de mer
Nombre d'échantillons	16 (Type 1) + 3 (Type 2)
Réception des échantillons	24/08/2023
Remarque :	

Référence AEL				D264g-E1	-001	-002	-003	-004	-005	-006	-007	-008
Référence CLIENT					ST6 MP	ST5 F	ST5 MP	ST5 SS	ST4 F	ST4 MP	ST4 SS	ST3 F
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg C/L	3,47	2,78	2,17	2,55	2,85	1,71	1,53	2,14
Référence AEL				**D264g-E1**	**-009**	**-010**	**-011**	**-012**	**-013**	**-014**	**-015**	**-016**
Référence CLIENT					**ST3 MP**	**ST3 SS**	**ST2 F**	**ST2 MP**	**ST2 SS**	**ST1 F**	**ST1 MP**	**ST1 SS**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	1,29	<1,00	1,04	<1,00	<1,00	<1,00
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	1,11	1,17	1,03	1,13	1,31
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	3,94	3,98	4,09
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg C/L	2,01	1,67	1,74	2,94	2,06	1,61	1,96	1,79

Référence AEL					D264g-E2-001	D264g-E2-002	D264g-E2-003
Référence CLIENT					ST7 F	ST7 MP	ST7 SS
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	3,17
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg/L	6,54	5,56	5,35
Hydrocarbures (HCT)	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	Eau de mer	GC/FID	NF EN ISO 9377-2	µg/L	61,0	<50,0	60,0

Date	Description	Validé par
17/10/2023	RAPPORT FINAL V1.0	SKR

RAPPORT D'ANALYSES

AEL / LEA
BP A5
Nouméa 98848
Nouvelle Calédonie

Téléphone: (+687) 26.08.19
Fax: (+687) 28.33.98
Mob: (+687) 76.84.30
Email: notification@ael-environnement.nc
Web: www.ael-environnement.nc

Numéro de devis :	653-SEAC-23-A v2.0 680-SEAC-23-A v1.0	**Nombre de pages :**	2
Client	SEACOAST	**Date d'émission :**	10/11/2023
Contact principal :	Laurent BLOC'H	**Préleveur :**	SEACOAST

Réf. AEL : 264h

Type échantillon/s	Eau de mer
Nombre d'échantillons	3 (Type 2) + 3 (Type 3) + 3 (Type 4)
Réception des échantillons	16/09/2023
Remarque :	Pour l'analyse d'indice phénol, la présence d'un interférent dans les échantillons E264h-E4-002 et -003 a nécessité la dilution d'un facteur 10, entrainant une augmentation de la LQ de 20 µg/L à 200 µg/L.

Référence AEL				**D264h-E2-**	**001**	**002**	**003**
Référence CLIENT					**ST7 F**	**ST7 MP**	**ST7 SS**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg/L	5,91	3,13	0,942
Hydrocarbures (HCT)	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	Eau de mer	GC/FID	NF EN ISO 9377-2	µg/L	<50,0	<50,0	<50,0

Référence AEL				**D264h-E3-**	**001**	**002**	**003**
Référence CLIENT					**D02**	**D04**	**D01**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Aluminium (Al) dissous	Eau de mer	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	<100	<100	<100
Chrome hexavalent (Cr6+) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	2,18	2,12	2,00
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	2,18	1,90	1,96
Fer (Fe) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	10,1	6,78	7,55
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	11,9	<10,0	<10,0
Paramètres physicochimiques généraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Sulfates (SO_4^{2-})	Eau de mer	CIA	Méthode interne	mg/L	3 360	3 530	3 100

Référence AEL				D264h-E4-	001	002	003
Référence CLIENT					**A0**	**A3**	**A1**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Aluminium (Al) dissous	Eau de mer	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	<100	<100	<100
Arsenic (As) dissous	Eau de mer	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	1,74	1,68	1,70
Cadmium (Cd) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<0,200	<0,200	<0,200
Chrome hexavalent (Cr6+) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	0,388	0,452	0,303
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Fer (Fe) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<50,0	<50,0	<50,0
Mercure (Hg) dissous	Eau de mer	AFS	NF EN ISO 17852	µg/L	<0,100	<0,100	<0,100
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Etain (Sn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	<0,500	<0,500	<0,500
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0
Cyanures	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Cyanures totaux (CN-)	Eau de mer	Flux continue	Méthode interne	µg/L	<20,0	<20,0	<20,0
Dérivés phénoliques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Indice phénol	Eau de mer	Flux continue	Méthode interne	µg/L	250	<200	<200
Hydrocarbures (HCT)	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	Eau de mer	GC/FID	NF EN ISO 9377-2	µg/L	<50,0	<50,0	<50,0
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Naphtalène	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Acénaphtylène	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Acénaphtène	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Fluorene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Phénanthrène	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Anthracène	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthène	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Pyrène	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)anthracene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyrene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenzo(ah)anthracene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(ghi)perylene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Somme de 16 HAP	Eau de mer	-	-	µg/L	<0,160	<0,160	<0,160

Date	Description	Validé par
10/11/2023	RAPPORT FINAL V1.0	SKR

« Chimie de l'environnement et Modélisation hydrodynamique »

RAPPORT D'ANALYSES

AEL / LEA
BP A5
Nouméa 98848
Nouvelle Calédonie

Téléphone: (+687) 26.08.19
Fax: (+687) 28.33.98
Mob: (+687) 76.84.30
Email: notification@ael-environnement.nc
Web: www.ael-environnement.nc

Numéro de devis :	652-SEAC-23-A v3.0 680-SEAC-23-A v1.0	**Nombre de pages :**	3
Client	SEACOAST	**Date d'émission :**	19/01/2024
Contact principal :	Laurent BLOC'H	**Préleveur :**	SEACOAST

Réf. AEL : D264i

Type échantillon/s	Eau de mer
Nombre d'échantillons	16 (Type 1) + 3 (Type 2)
Réception des échantillons	31/10/2023
Remarque :	Avec correction relative à l'unité pour HCT

Référence AEL				D264i-E1	-001	-002	-003	-004	-005	-006	-007	-008
Référence CLIENT					ST6 MP	ST5 F	ST5 MP	ST5 SS	ST4 F	ST4 MP	ST4 SS	ST3 F
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	4,10	9,40	9,04	8,45	7,06	7,53	6,14	6,66
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg C/L	2,24	2,11	2,26	2,15	2,52	1,82	2,12	1,64
Référence AEL				**D264i-E1**	**-009**	**-010**	**-011**	**-012**	**-013**	**-014**	**-015**	**-016**
Référence CLIENT					**ST3 MP**	**ST3 SS**	**ST2 F**	**ST2 MP**	**ST2 SS**	**ST1 F**	**ST1 MP**	**ST1 SS**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	7,35	6,45	2,76	2,64	4,06	2,36	2,45	2,49
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	3,80	<1,00	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00	<3,00	6,55	<3,00	3,05	3,18
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg C/L	1,81	2,40	1,94	2,20	2,26	2,36	2,85	2,72

Référence AEL					D264i-E2-001	D264i-E2-002	D264i-E2-003
Référence CLIENT					ST7 F	ST7 MP	ST7 SS
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	1,09	1,33	1,25
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	3,47
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg/L	1,90	3,11	3,51
Hydrocarbures (HCT)	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	Eau de mer	GC/FID	NF EN ISO 9377-2	µg/L	<50,0	<50,0	<50,0

Date	Description	Validé par
19/01/2024	RAPPORT FINAL V1.1	SKR

RAPPORT D'ANALYSES

AEL / LEA
BP A5
Nouméa 98848
Nouvelle Calédonie

Téléphone: (+687) 26.08.19
Fax: (+687) 28.33.98
Mob: (+687) 76.84.30
Email: notification@ael-environnement.nc
Web: www.ael-environnement.nc

Numéro de devis :	653-SEAC-23-A v2.0 680-SEAC-23-A v1.0	**Nombre de pages :**	2
Client	SEACOAST	**Date d'émission :**	28/12/2023
Contact principal :	Laurent BLOC'H	**Préleveur :**	SEACOAST

Réf. AEL : 264h

Type échantillon/s	Eau de mer
Nombre d'échantillons	3 (Type 2) + 3 (Type 3) + 3 (Type 4)
Réception des échantillons	23/11/2023
Remarque :	Pour l'analyse d'indice phénol, la présence d'un interférent dans les échantillons E264h-E4-001 ; 002 et -003 a nécessité la dilution d'un facteur 20, entrainant une augmentation de la LQ de 20 µg/L à 400 µg/L.

Référence AEL				**D264h-E2-**	**001**	**002**	**003**
Référence CLIENT					**ST7 F**	**ST7 MP**	**ST7 SS**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Manganèse (Mn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<1,00	1,41	1,16
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	<3,00	<3,00
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0
Matières organiques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Carbone organique total (COT)	Eau de mer	COT_METRE	Méthode interne	mg/L	4,27	3,03	3,38
Hydrocarbures (HCT)	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	Eau de mer	GC/FID	NF EN ISO 9377-2	µg/L	<50,0	<50,0	<50,0

Référence AEL				**D264h-E3-**	**001**	**002**	**003**
Référence CLIENT					**D02**	**D04**	**D01**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Aluminium (Al) dissous	Eau de mer	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	<100	<100	<100
Chrome hexavalent (Cr6+) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	0,965	4,08	1,52
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	1,31	4,59	1,99
Fer (Fe) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<50,0	<50,0	<50,0
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	6,87	8,83	7,28
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0
Paramètres physicochimiques généraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Sulfates (SO_4^{2-})	Eau de mer	CIA	Méthode interne	mg/L	2940	3060	2550

Référence AEL				D264h-E4-	001	002	003
Référence CLIENT					**A0**	**A3**	**A1**
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Aluminium (Al) dissous	Eau de mer	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	<100	<100	<100
Arsenic (As) dissous	Eau de mer	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	1,74	1,68	1,70
Cadmium (Cd) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<0,200	<0,200	<0,200
Chrome hexavalent (Cr6+) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	0,115	2,24	0,424
Chrome (Cr) dissous	Eau de mer	VOLTA	Méthode interne	µg/L	<1,00	4,24	<1,00
Cuivre (Cu) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Fer (Fe) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<50,0	<50,0	<50,0
Mercure (Hg) dissous	Eau de mer	AFS	NF EN ISO 17852	µg/L	<0,100	<0,100	<0,100
Nickel (Ni) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<3,00	5,08	<3,00
Plomb (Pb) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00
Etain (Sn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	<5,00	<5,00	<5,00
Zinc (Zn) dissous	Eau de mer	ICP/MS	Méthode interne	µg/L	<10,0	<10,0	<10,0
Cyanures	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Cyanures totaux (CN-)	Eau de mer	Flux continue	Méthode interne	µg/L	<20,0	<20,0	<20,0
Dérivés phénoliques	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Indice phénol	Eau de mer	Flux continue	Méthode interne	µg/L	<400	439	<400
Hydrocarbures (HCT)	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	Eau de mer	GC/FID	NF EN ISO 9377-2	µg/L	<50,0	<50,0	<50,0
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	**Matrice**	**Méthode**	**Norme**	**Unité**	**Résultat**	**Résultat**	**Résultat**
Naphtalène	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Acénaphtylène	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Acénaphtène	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Fluorene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Phénanthrène	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Anthracène	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthène	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Pyrène	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	0,013	<0,010	<0,010
Benzo(a)anthracene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyrene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenzo(ah)anthracene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(ghi)perylene	Eau de mer	GC/MS	Méthode interne	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Somme de 16 HAP	Eau de mer	-	-	µg/L	0,163	<0,160	<0,160

Date	Description	Validé par
28/12/2023	RAPPORT FINAL V1.0	SKR

FICHES D'ANALYSE DE LA QUALITE DES SEDIMENTS

SGS Environmental Analytics France
Adresse de correspondance
99-101 avenue Louis Roche · F-92230 Gennevilliers
Tel.: +33 (0)155 90 52 50 · Fax: +33 (0)155 90 52 51
www.sgs.com/analytics-fr

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH
1 Rue Dange
F-98800 NOUMEA (NEW-CALEDONIA)

Votre nom de Projet : Qualité sédiment 2023
Votre référence de Projet : SEM SLN Doniambo
Référence du rapport SGS : 13954958, version: 1.

Rotterdam, 27-10-2023

Cher(e) Madame/ Monsieur,

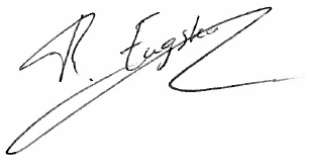
Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet SEM SLN Doniambo.
Les analyses ont été réalisées en accord avec votre commande. Les résultats ne se rapportent qu' aux échantillons analysés et tels qu' ils ont été reçus par SGS. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, la date de prélèvement (si fournie), le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. SGS n'est pas responsable des données fournies par le client.

Ce rapport est constitué de 4 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SGS Environmental Analytics, Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées sont indiquées sur le rapport.

Veuillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.



René Eugster
Business Unit Manager

SGS Environmental Analytics - Succursale de SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse – Pays-Bas. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24226722 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Qualité sédiment 2023	Date de commande	11-10-2023
Référence du projet	SEM SLN Doniambo	Date de début	23-10-2023
Réf. du rapport	13954958 - 1	Rapport du	27-10-2023

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Divers (compact)	ST1
002	Divers (compact)	ST2
003	Divers (compact)	ST3
004	Divers (compact)	ST4
005	Divers (compact)	ST5

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
Matière sèche	% massique		57.7	65.0	47.7	55.5	54.2
METAUX							
chrome	mg/kg MS		280	240	280	140	180
cobalt	mg/kg MS		78	34	52	18	18
cuivre	mg/kg MS		18	7.5	14	5.1	<5
plomb	mg/kg MS		33	<13	22	<13	<13
manganèse	mg/kg MS		400	300	330	160	140
nickel	mg/kg MS		2200	810	1400	380	370
zinc	mg/kg MS		130	74	120	38	27

Paraphe :

SGS Environmental Analytics - Succursale de SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse – Pays-Bas. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24226722 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Qualité sédiment 2023	Date de commande	11-10-2023
Référence du projet	SEM SLN Doniambo	Date de début	23-10-2023
Réf. du rapport	13954958 - 1	Rapport du	27-10-2023

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Divers (compact)	ST6
007	Divers (compact)	ST7

Analyse	Unité	Q	006	007
Matière sèche	% massique		69.4	52.4
METAUX				
chrome	mg/kg MS		52	550
cobalt	mg/kg MS		6.1	130
cuivre	mg/kg MS		6.0	16
plomb	mg/kg MS		<13	30
manganèse	mg/kg MS		200	550
nickel	mg/kg MS		75	3800
zinc	mg/kg MS		<20	180

Paraphe :

SGS Environmental Analytics - Succursale de SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse – Pays-Bas. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24226722 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Rapport d'analyse

SEACOAST
Laurent BLOCH

Projet	Qualité sédiment 2023	Date de commande	11-10-2023
Référence du projet	SEM SLN Doniambo	Date de début	23-10-2023
Réf. du rapport	13954958 - 1	Rapport du	27-10-2023

Analyse	Matrice	Référence normative
Matière sèche	Divers (compact)	NEN-EN 15934, CMA/2/II/A.1
chrome	Divers (compact)	Méthode interne
cobalt	Divers (compact)	Idem
cuivre	Divers (compact)	Idem
plomb	Divers (compact)	Idem
manganèse	Divers (compact)	Idem
nickel	Divers (compact)	Idem
zinc	Divers (compact)	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prelèvement	Flaconnage
001	V2537180	20-10-2023	11-10-2023	ALC201
002	V2537200	20-10-2023	11-10-2023	ALC201
003	V2537173	20-10-2023	11-10-2023	ALC201
004	V2537176	20-10-2023	11-10-2023	ALC201
005	V2537186	20-10-2023	11-10-2023	ALC201
006	V2537189	20-10-2023	11-10-2023	ALC201
007	V2537193	20-10-2023	11-10-2023	ALC201

Paraphe :

SGS Environmental Analytics - Succursale de SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse – Pays-Bas. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24226722 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

FICHES D'ANALYSE DE LA QUALITE DE LA CHAIR DES BIVALVES

Rapport d'analyse 2023/11/R0657

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0206
Lieu du prélèvement: 3
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : REF
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	1.01	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	4.15	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	6.71	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	26.6	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	9.49	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	1.4	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	883	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0656

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0205
Lieu du prélèvement: 2
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : REF
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	0.854	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	4.58	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	5.05	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	27.3	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	8.41	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	1.31	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	518	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0655

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0204
Lieu du prélèvement: 1
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : REF
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	0.902	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	3.89	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	5.56	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	24.9	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	8.94	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	1.24	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	863	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0654

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0203
Lieu du prélèvement: 3
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST07
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	2.42	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	11.1	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	8.72	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	30.6	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	48.6	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.844	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	3142	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0653

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0202
Lieu du prélèvement: 2
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST07
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	1.23	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	6.36	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	7.44	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	17.8	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	25.4	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.529	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	2480	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0652

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0201
Lieu du prélèvement: 1
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST07
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	1.96	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	10.3	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	6.28	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	24.1	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	41.9	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.733	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	2440	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0651

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0200
Lieu du prélèvement: 3
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST06
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	0.741	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	3.95	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	7.22	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	17.8	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	7.25	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.132	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	1693	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0650

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0199
Lieu du prélèvement: 2
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST06
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	0.986	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	4.05	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	6.63	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	32.8	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	8.12	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.149	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	1448	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0649

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0198
Lieu du prélèvement: 1
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST06
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	0.758	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	3.63	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	7.27	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	13.6	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	6.52	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.133	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	2111	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0648

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0197
Lieu du prélèvement: 3
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST05
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	0.644	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	3.56	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	5.9	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	11.9	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	9.91	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.14	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	1062	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0647

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0196
Lieu du prélèvement: 2
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST05
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	0.867	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	4.35	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	4.66	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	19.7	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	9.41	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.169	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	998	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0646

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0195
Lieu du prélèvement: 1
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST05
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	0.749	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	4.16	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	5.28	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	22.3	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	9.28	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.173	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	1071	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0645

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0194
Lieu du prélèvement: 3
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST04
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	1.01	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	6.03	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	6.89	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	14.9	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	14.2	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.395	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	1847	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0644

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0193
Lieu du prélèvement: 2
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST04
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	0.894	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	5.19	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	6.73	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	28.6	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	13.8	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.453	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	2032	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0643

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0192
Lieu du prélèvement: 1
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST04
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	0.675	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	3.48	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	5.07	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	15.4	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	7.36	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.572	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	1800	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0642

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0191
Lieu du prélèvement: 3
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST03
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	0.804	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	4.6	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	4.92	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	17.5	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	12.9	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.562	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	1512	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0641

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0190
Lieu du prélèvement: 2
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST03
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	1.03	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	6.09	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	9.02	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	17.7	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	16.9	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.539	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	2287	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0640

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0189
Lieu du prélèvement: 1
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST03
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	0.958	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	6.01	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	7.76	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	23.1	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	18	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.615	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	1601	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0639

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0188
Lieu du prélèvement: 3
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST02
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	1.34	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	7.33	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	5.88	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	21	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	21.5	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.588	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	2250	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0638

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0187
Lieu du prélèvement: 2
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST02
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	1.64	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	9.65	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	6.34	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	23.4	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	28.4	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	0.784	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	3399	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0637

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0186
Lieu du prélèvement: 1
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST02
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	1.67	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	10.2	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	5.41	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	35.4	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	27.7	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	1.16	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	1480	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0636

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0185
Lieu du prélèvement: 3
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST01
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	1.68	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	8.17	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	9.66	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	22.9	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	34.5	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	1.13	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	2736	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0635

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0184
Lieu du prélèvement: 2
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST01
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	2.38	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	12.6	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	10.8	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	23.6	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	56.6	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	1.16	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	2527	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68

Rapport d'analyse 2023/11/R0634

BC n° Chair de mollusque
Aff n°
Devis n° 2022/10/17

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2023/10/E0183
Lieu du prélèvement: 1
Date de début d'analyse : 16/10/2023
Nature de l'échantillon : Sédiment
Référence Client : ST01
Température à réception : -5.7°C

Date de prélèvement : 13/10/2023
Date de réception : 16/10/2023 11h50
Date de fin d'analyse : 22/11/2023
Préleveur : Le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libellé	Limite de quantification
Métaux					
Cobalt**	Lyophilisation - ICP-MS	2.46	mg/kg M.S		0.1
Chrome**	Lyophilisation - ICP-MS	13.2	mg/kg M.S		0.1
Cuivre**	Lyophilisation - ICP-MS	9.79	mg/kg M.S		0.1
Manganèse**	Lyophilisation - ICP-MS	26.5	mg/kg M.S		0.1
Nickel**	Lyophilisation - ICP-MS	55.5	mg/kg M.S		0.1
Plomb**	Lyophilisation - ICP-MS	1.13	mg/kg M.S		0.1
Zinc**	Lyophilisation - ICP-MS	2350	mg/kg M.S		0.1

Remarques/Commentaires :

(1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
(2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
(3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
(4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
(5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
(6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 23/11/2023
Responsable de laboratoire

20 Bis rue Descartes - Ducos - BP 386 - 98845 - NoumÃƒÂ©a Cedex
TÃƒÂ©l:(687)24.94.12 - Fax:(687)24.12.29 - E-mail:labeau@labeau.nc
EPUREAU S.A.R.L au capital de 5 400 000 CFP Ridet : 0 086 611.001
RIB : BNC 14889 00082 08769211137 68