



Usine de DONIAMBO

Bilan semestriel
2nd semestre 2017





Conformément à l'article 9.2 du dernier arrêté d'autorisation d'exploiter de l'usine de Doniambo datant du 12 novembre 2009, ce bilan semestriel présente les résultats de l'ensemble des mesures de surveillance prévus à l'article 9.1. pour la période de Janvier à décembre 2017



TABLE DES MATIERES

1	Surveillance de l'exploitation (Art. 9.3)	7
1.1	Bilan Matière (Art. 9.3.2)	7
1.2	Légionnelle (Art. 9.3.3)	9
1.3	Stabilité du stockage de scories long terme (Art. 9.3.5)	10
2	Surveillance des rejets et émissions (Art. 9.4).....	11
2.1	Suivi des rejets liquides (Art. 9.4.1)	11
2.1.1	Le réseau de surveillance	11
2.1.2	Débits.....	12
2.1.3	Températures	13
2.1.4	pH.....	14
2.1.5	Analyse des concentrations moyennes	15
2.1.6	Dépassements et non-conformités	16
2.2	Suivi des émissions atmosphériques (Art. 9.4.2).....	23
2.2.1	Mesures en continu	23
2.2.1.1	Débits.....	23
2.2.1.2	Poussières.....	25
2.2.1.3	SO ₂	28
2.2.2	Mesure ponctuelle par un organisme réglementaire	32
2.2.3	Dépassements	35
2.2.3.1	Répartition des dépassements	35
2.2.3.2	Concentration en poussière	36
2.2.3.3	Débits de fumées.....	38
2.2.3.4	Flux de poussières	40
2.3	Déchets (Art. 9.4.3).....	41
3	Déclaration annuelle des émissions polluantes	43
3.1	Rejets aqueux	43
3.2	Emissions atmosphériques	44
4	Surveillance des milieux récepteurs (Art. 9.5).....	45
4.1	Air (Art. 9.5.1)	45
4.2	Milieu marin (Art. 9.5.2)	48
4.2.1	Préambule	48
4.2.2	Le suivi de la Grande Rade de Nouméa	48
4.2.2.1	Présentation	48
4.2.2.2	Synthèse des résultats.....	49
4.2.3	Le suivi de l'Anse Uaré.....	50
4.2.3.1	Présentation	50
4.2.3.2	Résultats du suivi bathymétrique et estimation de l'envasement.....	51
4.2.3.3	Résultats du suivi de l'eutrophisation	52
4.2.3.4	Réévaluation de la courantologie	55
4.3	Eaux souterraines (Art. 9.5.2).....	57
4.3.1	Surveillance réalisée	57
4.3.2	Ancienne décharge	57
4.3.3	Stock historique de scories de désulfuration	58
4.3.4	Stockage d'hydrocarbures	59
4.3.5	Entreposage temporaire de scories de désulfuration	60
4.3.6	Parc de regroupement et de prétraitement des boues d'hydrocarbures.....	65
4.4	Eaux de pluies (Art. 9.5.3).....	68
4.5	Emissions sonores (Art. 9.5.4)	68
5	Consommation d'eau (Art. 3.2)	69



5.1	Consommation annuelle – comparaison avec 2016	69
5.2	Consommations mensuelles.....	69
5.3	Consommation d’eau brute.....	70
5.4	Consommation d’eau potable	71
6	Plan de végétalisation (Art. 12.10.8.2)	72
7	Plan de maîtrise et de suivi de l’introduction d’espèces exogènes (Art.2.1)	73
7.1	Suivi réalisé.....	73
7.2	Résultats	74
8	Annexes	76

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques et contrôle des TAR	9
Tableau 2 : Résultats des suivis légionnelle 2017	9
Tableau 3 : Nettoyages effectués en 2017 au niveau des TAR	10
Tableau 4 : Description de points de rejet.....	11
Tableau 5 : Concentrations moyennes annuelles 2015 et 2016 des rejets à chaque exutoire	15
Tableau 6 : Inventaire des dépassements des VLE et double VLE en 2017 ainsi que les non-conformités associées.....	17
Tableau 7 : Evolution annuelle du SO ₂ émis par l’usine de Doniambo	28
Tableau 8 : Evolutions annuelles de la teneur en soufre des fiouls consommés et du SO ₂ émis par la Centrale B	31
Tableau 9 : Emissions dans l’air mesurées annuellement (mg/Nm ³) et comparaison à l’arrêté d’exploitation de Doniambo n°11387-2009/ARR/DIMEN du 12/11/2009.....	33
Tableau 10 : Emissions dans l’air et comparaison à l’arrêté du parc à fioul (n°2223-2014/ARR/DIMENC).....	34
Tableau 11 : Non-conformités au niveau des opacimètres	36
Tableau 12 : Non-conformités au niveau des débits	38
Tableau 13 : Non-conformités au niveau des flux de poussières	40
Tableau 14 : Quantités annuelles de déchets produites (2016 et 2017)	41
Tableau 15 : Déclaration des émissions polluantes dans l’eau.....	43
Tableau 16 : Déclaration des émissions polluantes dans l’air	44
Tableau 17 : Résultats des mesures de qualité de l’air.....	46
Tableau 18 : Valeurs guides du CNRT (Beliaeff et al. 2011)	53
Tableau 19 : 90 ^{ème} percentile des concentrations de Chl a (µg/l) sur chaque station, à chaque marée, entre 2005 et 2017	54
Tableau 20 : Temps de résidence moyen pour deux scénarios de rejet.....	56
Tableau 21 : Résultats du suivi piézométrique du parc à boues.....	59
Tableau 22 : Résultats des prélèvements réalisés au niveau des piézomètres P12 à P16 (scories de désulfuration)	60
Tableau 23 : Résultat du test statistique non paramétrique (Kruskall-Wallis) sur l’existence d’une évolution temporelle significative	64
Tableau 24 : Résultats des prélèvements réalisés au niveau des piézomètres P17 à P19 (parc à boues).....	65
Tableau 25 : Suivi de la qualité des eaux de pluies.....	68
Tableau 26 : Consommations mensuelles d’eau brute, potable et recyclée.....	69
Tableau 27 : Ratio de consommation d’eau brute par rapport aux tonnes de nickel produites	71
Tableau 28 : Seuil de consommation d’eau potable.....	71
Tableau 29 : Fréquences d’occupation des appâts.....	74
Tableau 30 : Occurrence des différentes espèces de fourmis détectées	74



LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Synoptique du bilan matière du procédé de l'usine de Doniambo	8
Figure 2 : Stations d'échantillonnage des rejets aqueux	11
Figure 3 : Débits des rejets aqueux.....	12
Figure 4 : Température des rejets	13
Figure 5 : pH des rejets	14
Figure 6 : Répartition des non-conformités constatées concernant les rejets aqueux	18
Figure 7 : E4 et E5 – Débit journalier moyen par semaine croisé avec la pluviométrie	19
Figure 8 : E4 – Concentration et flux de MES croisés avec la pluviométrie	20
Figure 9 : E4 – Concentration en Chrome et précipitations	21
Figure 10 : E1 – Flux de MES croisé avec la pluviométrie – en jaune les périodes de curage du canal en amont du point E1	22
Figure 11 : Débits ATCP 55 en 2016 et 2017.....	23
Figure 12 : Débits BYP en 2016 et 2017	23
Figure 13 : Débits EXU en 2016 et 2017	23
Figure 14 : Débits sécheurs FG en 2016 et 2017	23
Figure 15 : Débits fours rotatifs FR 7/8 et FR 9/10 en 2016 et 2017	24
Figure 16 : Débits fours rotatifs FR 11 en 2016 et 2017	24
Figure 17 : Débits Affinage PAF 1 et 3 en 2016 et 2017	24
Figure 18 : Débits Affinage GRE et SHA en 2016 et 2017	25
Figure 19 : Tonnages totaux de poussières en 2016 et 2017	25
Figure 20 : Tonnages totaux de poussières en 2016 et 2017 à l'Usine et par secteur	26
Figure 21 : Tonnages de poussières par exutoires des secteurs FBF et FBT	26
Figure 22 : Tonnages de poussières rejetés par la centrale.....	27
Figure 23 : Cumul des émissions en SO ₂ de l'usine.....	28
Figure 24 : Tonnage cumulé de combustibles consommés à l'usine et production de SLN25	28
Figure 27 : Bilan SO ₂ Doniambo	30
Figure 25 : Consommation de fuel à la centrale électrique par type de qualité depuis 2011.....	31
Figure 26 : Emissions de SO ₂ de la centrale thermique avec part SLN et part de la Distribution Publique (DP)	32
Figure 28 : Répartition des non-conformités par paramètre	35
Figure 29 : EXU – Temps journalier avec opacité en dépassement de la VLE.....	37
Figure 30 : BYP – Temps journalier avec opacité en dépassement de la VLE.....	37
Figure 31 : FG – débit moyen journalier	39
Figure 32 : PAF1 – débit moyen journalier	39
Figure 33 : Variations des quantités de DID produites entre 2016 et 2017	42
Figure 34 : Variations des quantités de DND produites entre 2016 et 2017	42
Figure 35 : Localisation des stations de mesures du réseau SCALAIR	45
Figure 36 : Moyennes annuelles des concentrations en SO ₂ , PM10 et NO ₂	47
Figure 37 : Stations de suivi de la Grande Rade.....	49
Figure 38 : Volume d'accrétion par an et par zone dans l'anse Uaré restreint (m ³)	51
Figure 39 : Evolution de la bathymétrie 2005-2017 secteur Anse Uaré.....	52
Figure 40 : Localisation des points de prélèvements d'eau autour du site de la SLN.....	53
Figure 41 : Concentration en Chlorophylle a sur les stations en Septembre 2017.....	54
Figure 42 : Différence de temps de résidence entre 2017 et 2008 (marée, vent nul, débit de 4,5 m ³ /s).....	55
Figure 43 : Localisation des piézomètres de suivi des scories de désulfuration.....	60
Figure 44 : pH et conductivité au niveau des piézomètres des scories de désulfuration	61
Figure 45 : Concentrations mesurées en Al, Ni, Zn, Cr et CrVI+ au niveau des piézomètres des scories de désulfuration	61
Figure 46 : Concentrations en fer mesurées au niveau des piézomètres des scories de désulfuration	62
Figure 47 : Concentrations des paramètres chimiques au niveau des piézomètres des scories de désulfuration	62
Figure 48 : Représentation sur le plan factoriel des piézomètres P12-16 pour chacune des années (13-17) sur l'ensemble des paramètres analysés	63
Figure 49 : pH et conductivité au niveau des piézomètres de suivi du parc à boues	66
Figure 50 : Composés chimiques au niveau des piézomètres du parc à boues.....	66
Figure 51 : Composés métalliques au niveau des piézomètres du parc à boues	67
Figure 52 : Hydrocarbures totaux et aromatiques polycyclique au niveau des piézomètres de suivi du parc à boues	67
Figure 53 : Consommations mensuelles d'eau brute, potable et recyclée.....	70



Figure 54 : Consommations journalières et instantanées d'eau brute 71
Figure 55 : Localisation des différentes zones prospectées lors de la campagne de surveillance des fourmis exogènes . 73

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Déclaration annuelle des déchets
Annexe 2	Rapport de suivi du milieu marin : Grande Rade et Anse Uaré
Annexe 3	Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer
Annexe 4	Bilan 2014-2017 du suivi des eaux souterraines autour du stock de scories de désulfuration
Annexe 5	Rapport de suivi des espèces exogènes

GLOSSAIRE

AF	Secteur Atelier d’Affinage
AOX	Halogènes organiques absorbables
BTS	Basse Teneur en Soufre
C O	Monoxyde de carbone
COT	Carbone Organique Total
COV	Composés Organiques Volatiles
CrVI	Chrome hexavalent
DBO	Doniambo
DBO5	Demande Biochimique en Oxygène mesurée au bout de 5 jours
DCO	Demande Chimique en Oxygène
DEEE	Déchets d’Equipements Electriques et Electroniques
DID	Déchets Industriels Dangereux
DND	Déchets Non Dangereux
FB	Secteur calcination – fusion
FG	Secteur préparation des charges
HCT	Hydrocarbures Totaux
HTS	Haute Teneur en Soufre
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l’Environnement
INC	Inclinomètre
IP	Indice Phénol
MES	Matières En Suspension
NO ₂	Dioxyde d’azote
NOx	Oxydes d’azote
PM10	Particules en suspension dans l’air dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres
PZ	Piézomètre
RAS	Rien A Signaler
SLN	Société Le Nickel
SO ₂	Dioxyde de soufre
SOx	Oxydes de soufre
TAR	Tour Aéro-Réfrigérée
TBTS	Très Basse Teneur en Soufre
Tp°	Température



1 SURVEILLANCE DE L'EXPLOITATION (ART. 9.3)

1.1 Bilan Matière (Art. 9.3.2)

Le synoptique ci-dessous présente le bilan matière du site de Doniambo.

Les principaux produits entrants dans le procédé sont :

- Du minerai humide en provenance des sites d'extraction.
- Du charbon réducteur et du dopant magnésien.
- De l'énergie :
 - Combustibles : fioul et charbon.
 - Electricité produite par la Centrale B.
- De l'antracite.
- De l'eau pour le refroidissement.

Les principaux produits sortants sont :

- Les produits finis :
 - La grenaille désulfurée SLN25.
 - La grenaille non-désulfurée : MSS.
 - Les lingots :
 - Désulfurés : LSI
 - Non-désulfurés : MSI
 - Les différents types de scraps issus des scories de pré-affinage et calco-sodiques produites à l'atelier d'affinage.
- Les scories :
 - Générées à la fusion : scories DEMAG.
 - Générées à l'atelier d'affinage :
 - Scories de pré-affinage.
 - Scories calco-sodiques.
- Les émissions gazeuses.

L'ensemble de ces entrées/sorties sont présentées sur le synoptique ci-dessous.

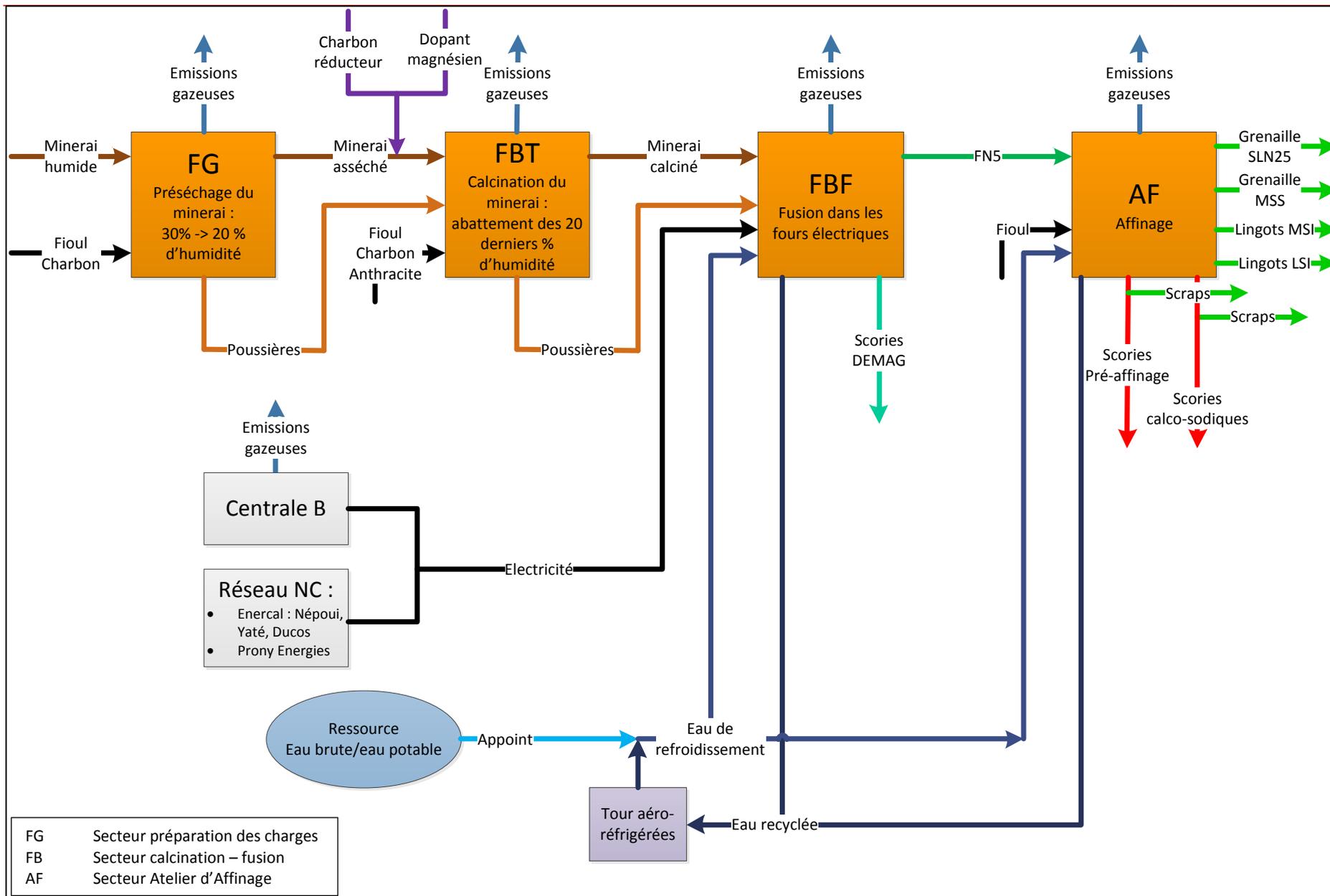


Figure 1 : Synoptique du bilan matière du procédé de l’usine de Doniambo



1.2 Légionnelle (Art. 9.3.3)

Les tours aéro-réfrigérantes présentent un risque de développement de légionnelle et doivent réglementairement être contrôlée tous les deux ans par un organisme agréé. La SLN dispose de deux Tours Aéro-Réfrigérantes (TAR) sur le site de Doniambo, décrites dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Caractéristiques et contrôle des TAR

Installation		Puissance totale	Appoint d'eau	Volume d'eau total	Débit total d'eau de refroidissement	Régime de tp°
1) Eaux recyclées	4 tours en parallèle : I41, I42, I703 et I704	14 000 kW	Eau brute : rivière de Dumbéa	3 300 m ³	3 500 à 4 000 m ³ /h	27/24 °C
2) Grenailage	2 tours en parallèle : KO1 et KO2	14 000 kW		320 m ³	1 100 à 1 500 m ³ /h	45/30 °C

Le dernier contrôle date de décembre 2016 et a été présenté dans le bilan semestriel précédent. Les prochains contrôles sont programmés en décembre 2018.

Le tableau suivant présente les dépassements relevés en 2017 et les actions correctives mises en place.

Tableau 2 : Résultats des suivis légionnelle 2017

< 1.000 ufc/litre : satisfaisant
> 1.000 ufc/litre : alerte et surveillance
> 100.000 ufc/litre : Arrêt du fonctionnement des tours aéro-réfrigérantes

Date ¹	TAR 1 : Eau recyclée	TAR 2 : Eau Grenailage	Eau Bassin B10	Eau Station Des Huiles	Traitement curatif TAR1.TDE	Traitement curatif TAR2.GR	Traitement curatif B10
9-janv	5 000 UFC/I	900 UFC/I	1 700 UFC/I	<100 UFC/I	Double dosage de 330L de Biocide par semaine dans bassin EF.		40L/h Chlore à 1,7% aux pompes de relevage vers le B10.
31-janv	300 UFC/I	700 UFC/I	< 100 UFC/I	50 000 UFC/I			
28-févr	3 700 UFC/I	200 UFC/I	<100 UFC/I	<100 UFC/I	Double dosage de 330L de Biocide par semaine dans bassin EF.		
20-mars	1 500 UFC/I				Double dosage de 330L de Biocide par semaine dans bassin EF.		
10-avr	200 UFC/I	10 000 UFC/I	<100 UFC/I	<100 UFC/I	Double dosage de 330L de Biocide par semaine dans bassin EF.	Double dosage de 70L de Biocide par semaine.	
9-mai	5 000 UFC/I	5 000 UFC/I	600 UFC/I	100 UFC/I	Double dosage de 330L de Biocide par semaine dans bassin EF.	Double dosage de 70L de Biocide par semaine.	
30-mai	500 UFC/I						
6-juin		5 000 UFC/I	<100 UFC/I	Ininterprétable		Double dosage de 70L de Biocide par semaine.	
10-juil	100 UFC/I	200 UFC/I	<100 UFC/I	Ininterprétable		Double dosage de 70L de Biocide par semaine.	
8-août	500 UFC/I	4 500 UFC/I	<100 UFC/I	Ininterprétable		Double dosage de 70L de Biocide par semaine.	
28-août		5 000 UFC/I				Double dosage de 70L de Biocide par semaine.	
11-sept	100 UFC/I	2 400 UFC/I	<100 UFC/I	Ininterprétable		Double dosage de 70L de Biocide par semaine.	
9-oct	10 000 UFC/I	700 UFC/I	<100 UFC/I	<100 UFC/I	Double dosage de 330L de Biocide par semaine.		
30-oct	800 UFC/I	20 000 UFC/I	<100 UFC/I	<100 UFC/I		Double dosage de 70L de Biocide par semaine.	
13-nov		500 UFC/I					
27-nov	400 UFC/I	75 000 UFC/I	<100 UFC/I	<100 UFC/I		Triple dosage de 70L de Biocide par semaine.	
5-déc		25 000 UFC/I				Triple dosage de 70L de Biocide par semaine.	
18-déc		< 100 UFC/I					
26-déc	5 600 UFC/I	500 UFC/I	10 000 UFC/I	Ininterprétable	Double dosage de 330L de Biocide par semaine.		

¹ Date d'obtention des résultats d'analyse.

Le tableau suivant présente les nettoyages effectués.

Tableau 3 : Nettoyages effectués en 2017 au niveau des TAR

Date	Observations*
4-janv.-17	Nettoyage complet des bassins EF et EC du grenailage par SOCOMETRA.
1-févr.-17	Nettoyage complet des bassins EF et EC du grenailage par SOCOMETRA.
9-mars-17	Nettoyage complet des bassins EF et EC du grenailage par SOCOMETRA.
6-avr.-17	Nettoyage complet des bassins EF et EC du grenailage par SOCOMETRA.
18-avr.-17	Nettoyage complet de l'aéro I42 par SOCOMETRA (Annuelle)
4-mai-17	Nettoyage complet des bassins EF et EC du grenailage par SOCOMETRA.
29-mai-17	Nettoyage complet de l'aéro I704 par SOCOMETRA (Annuelle)
7-juin-17	Nettoyage complet des bassins EF et EC du grenailage par SOCOMETRA.
5-juil.-17	Nettoyage complet des bassins EF et EC du grenailage par SOCOMETRA.
10-juil.-17	Nettoyage complet de l'aéro I41 par SOCOMETRA (Annuelle)
2-août-17	Nettoyage complet des bassins EF et EC du grenailage par SOCOMETRA.
18-août-17	Nettoyage complet de l'aéro I703 par SOCOMETRA (Annuelle)
7-sept.-17	Nettoyage complet des bassins EF et EC du grenailage par SOCOMETRA.
5-oct.-17	Nettoyage complet des bassins EF et EC du grenailage par SOCOMETRA.
26-oct.-17	Nettoyage annuel des bassins du grenailage du 23 au 25/10 + traitement au chlore le 26/10
16-nov.-17	Nettoyage complet des bassins EF et EC du grenailage par SOCOMETRA.
6-déc.-17	Nettoyage complet des bassins EF et EC du grenailage par SOCOMETRA.
26-déc.-17	Nettoyage annuel de la Station des huiles en semaine 52

* EF : Eau Froide – EC : Eau Chaude

Commentaires :

1. En 2017, aucun dépassement du seuil de 10^5 UFC/l n'a été relevé.
2. Concernant le seuil à 10^3 UFC/l :
 - a. 6 dépassements ont été constatés sur 14 prélèvements concernant la TAR eaux recyclées.
 - b. 9 dépassements sur 17 prélèvements concernant la TAR grenailage.
 - c. 2 dépassements sur 17 prélèvements au bassin B10.
 - d. 1 dépassement sur 13 prélèvements au niveau de la station des huiles.
3. On constate une réaction efficace de l'exploitant des installations à chaque fois qu'un dépassement est constaté.
4. Un pic à 75 000 UFC/L sur la Tour Aéro-Réfrigérante 2 (TAR2) a lieu en novembre 2017, enrayée par les mesures de traitement biocide et de nettoyage mises en œuvre (cf. dosages de mi-décembre 2017). Ce pic s'explique par un léger retard de mise à disposition de l'installation par l'exploitant pour maintenance et donc traitement.
5. Les pics réguliers constatés sur TAR2 sont à relier au taux de marche très important de l'installation de grenailage depuis l'arrêt des Bessemer, laissant un peu moins de disponibilité aux équipes de maintenance pour assurer les opérations de traitement légionnelle.
Une étude est en cours pour le passage de cette installation en traitement oxydant.

1.3 Stabilité du stockage de scories long terme (Art. 9.3.5)

Le rapport de suivi de la verse à scories n'étant pas encore disponible, celui-ci sera transmis ultérieurement.

2 SURVEILLANCE DES REJETS ET EMISSIONS (ART. 9.4)

2.1 Suivi des rejets liquides (Art. 9.4.1)

2.1.1 Le réseau de surveillance

La figure et le tableau suivants présentent les stations d'échantillonnage des rejets du site de Doniambo.



Figure 2 : Stations d'échantillonnage des rejets aqueux

Tableau 4 : Description de points de rejet

	Eaux pluviales	Eaux vannes	Eaux de refroidissement	Eaux industrielles
E1	Secteur Nord Secteur centre Centrale Électrique Ateliers municipaux ZI Doniambo	Secteur Nord Secteur centre Centrale Électrique Ateliers municipaux	Chaudière Centrale Granulation scorie	Lingotière Affinage Ferro Lavage centrale Ateliers Municipaux
E3A	Aire de lavage Engins (AEM)	Néant	Néant	Eaux de lavage Engins (AEM)
E3B	Néant	Zone AEM (Vestiaires)	Néant	Eaux de lavage Pièces (AEM)
E4	Zones FG Zones Affinage	Zones FG Zones Affinage	Néant	Lingotière Bessemer Atelier Affinage Ferro
E5	Zones Bessemer Zones quais Voierie quais Bâtiments divers	Zones Affinage Bessemer Zones IEU Bâtiment laboratoire / bureaux Zones Quai Sud Bâtiment Formation	Néant	Atelier STE-3I
E6	Zone Nord/Ouest	Zone Ateliers Généraux Zones EGR Zones DAN Bâtiment restaurant entreprise Bâtiment vestiaires	Néant	Néant
E8	Atelier EMU Station carburant	Atelier entreprises extérieures	Néant	Lavage pièces mécaniques et/ou véhicules

2.1.2 Débits

Sur les sept points de rejet du site de Doniambo, le point E1 (canal) représente les débits les plus importants (généralement entre 550 000 et 750 000 m³ par jour), suivi par le rejet E4, puis E6.

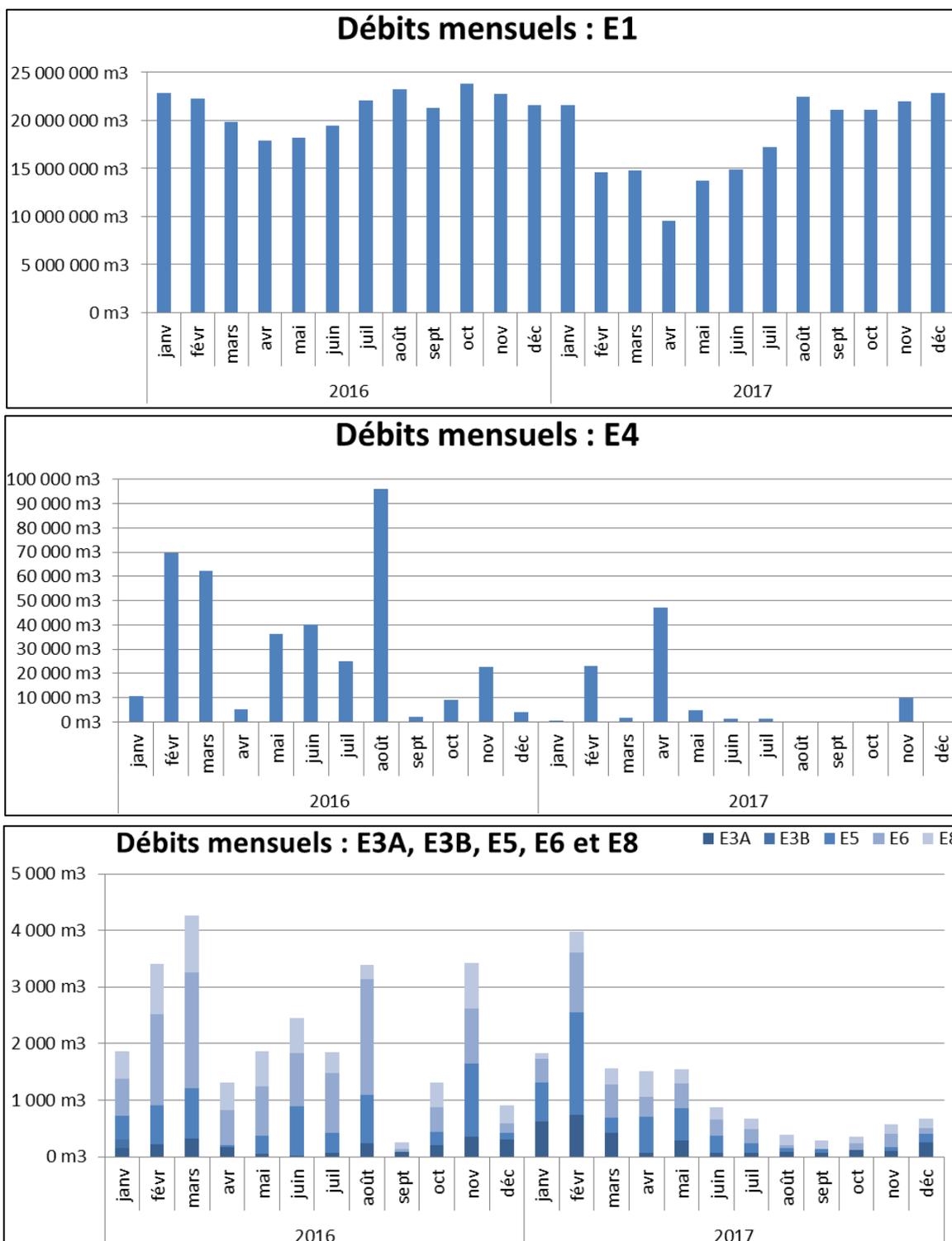


Figure 3 : Débits des rejets aqueux

L'augmentation des débits rejetés au niveau du point E4 en 2016 ne s'est pas reproduite en 2017, ce qui est cohérent avec la suspension des activités de l'atelier Bessemer (dernière campagne en Août 2016).

Dans l'ensemble, les rejets aqueux ont été moins importants en 2017 qu'en 2016, du fait des arrêts longs de deux tranches de la Centrale B pour revamping lourd (E1), de l'arrêt des activités des ateliers Bessemer (E4) et enfin d'une pluviométrie particulièrement faible (ensemble des points de rejet).

Les éventuels dépassements sont analysés au point 2.1.6.

2.1.3 Températures

Les graphiques suivants présentent les températures de rejets aux différents exutoires en 2016 et 2017 :

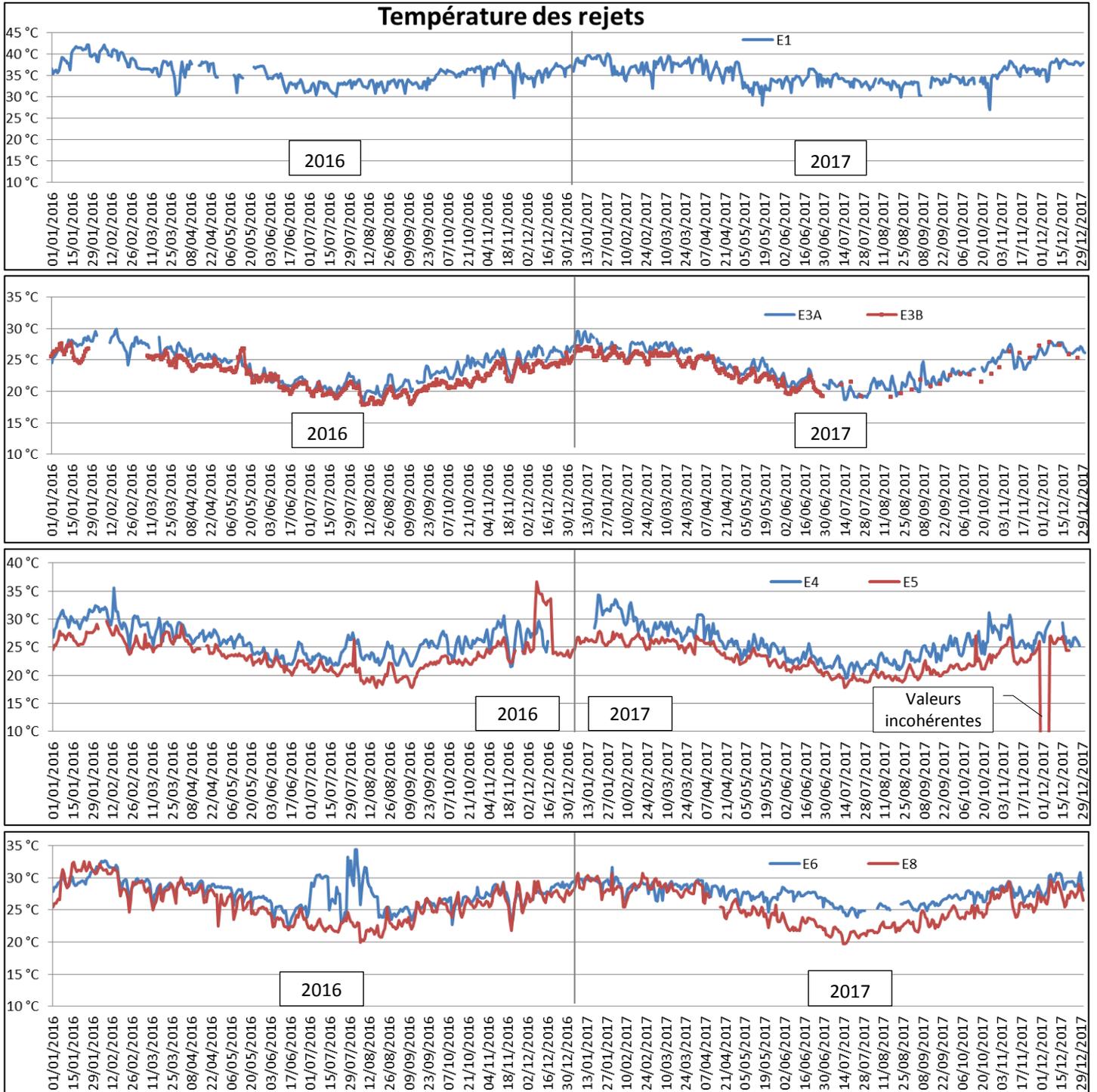


Figure 4 : Température des rejets

Les températures mesurées présentent une saisonnalité bien marquée aussi bien 2016 qu'en 2017. Comme chaque année, la température des rejets à l'exutoire E1 (canal) est plus élevée que celle des autres points de rejets du site de Doniambo. Cela s'explique par l'origine des eaux qui y sont rejetées (eaux de refroidissement des chaudières de la centrale électrique et eaux de granulation). Les éventuels dépassements sont analysés au point 2.1.6.

2.1.4 pH

Les graphiques suivants présentent le pH des rejets aux différents exutoires en 2016 et 2017.

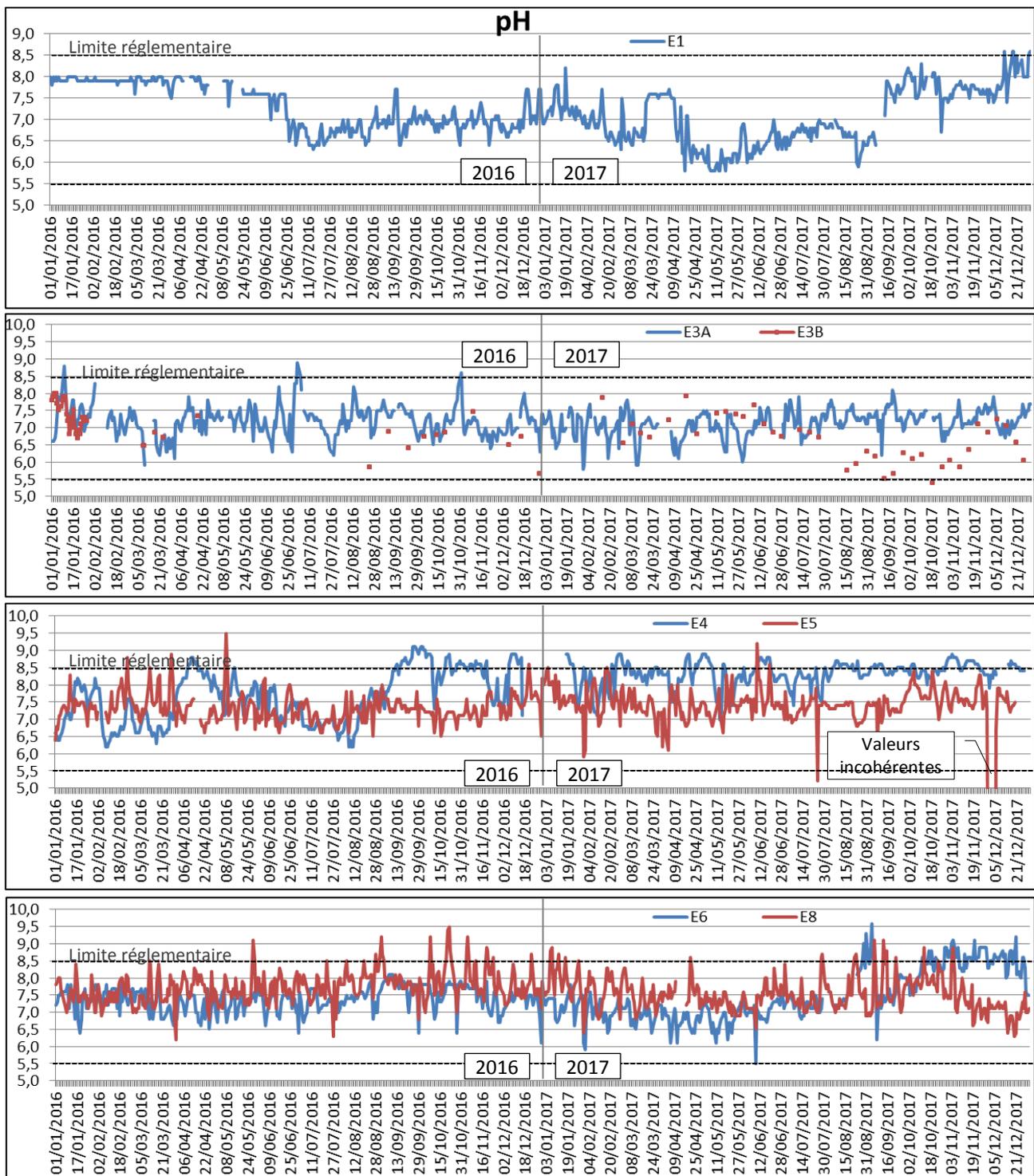


Figure 5 : pH des rejets

Les pH de l'ensemble des rejets sont majoritairement compris entre 6 et 9. Le point de rejet E1 présente un pH stable autour de 7,5-8 jusqu'à mi-2016 puis une période de variabilité autour de 6,5 au 2^{ème} semestre 2016 et 6 au 1^{er} semestre 2017 avant une remontée du pH aux alentours de 8 à partir de septembre 2017.

Notons que les mesures au point E3B se font de manière manuelle à la fréquence réglementaire hebdomadaire.

Les éventuels dépassements sont analysés au point 2.1.6.

2.1.5 Analyse des concentrations moyennes

A titre indicatif, le tableau suivant présente les concentrations moyennes² à chaque exutoire. Ces moyennes sont comparées à titre indicatif aux seuils préconisés dans l'arrêté métropolitain du 02 février 1998 (relatif notamment aux émissions des ICPE soumises à autorisation). Les dépassements journaliers comparés au seuil réglementaire de l'arrêté d'exploitation du site de Doniambo sont présentés au paragraphe 2.1.6.

Tableau 5 : Concentrations moyennes annuelles 2015 et 2016 des rejets à chaque exutoire

Composés mesurés	Seuil arrêté 02/02/1998 (mg/l)	Année	E1	E3A	E3B	E4	E5	E6	E8
			mg/l						
Al		2016	0,219			0,230	1,170		
		2017	0,202			0,171	1,800		
AOX	1	2016	0,046	0,114	0,118	0,087	0,024	0,031	0,054
		2017	0,040	0,035	0,015	0,047	0,046	0,070	0,026
CN-	0,1	2016	0,007			0,010	0,010		
		2017	0,008			0,008	0,007		
COT		2016	1,595						
		2017	1,176	0,046					
Cr	0,5	2016	0,059			0,173	0,116		
		2017	0,038			0,238	0,227		
CrVI+	0,1	2016	0,005			0,264	0,007		
		2017	0,003			0,481	0,021		
Cu	0,5	2016	0,005			0,007	0,005		
		2017	0,007			0,001	0,007		
DBO5	30	2016				8,565	6,100		
		2017				3,923	4,667		
DCO	125	2016				42,326	38,900		
		2017				23,370	37,333		
F	15	2016	0,675			0,434	0,150		
		2017	2,745			0,213	0,217		
Fe	5	2016	0,545			2,241	6,893		
		2017	0,295			1,773	11,719		
HCT	10	2016	0,182	0,350	0,136	0,235	0,733	0,164	0,283
		2017	0,518	0,633	0,920	0,456	0,433	0,460	0,800
IP	0,3	2016	0,064			0,010	0,010		
		2017	0,013			0,009	0,007		
MES	35	2016	36,840	11,846	12,000	19,329	88,083	25,923	16,333
		2017	48,646	16,333	5,000	30,193	662,333	23,727	8,818
Mn	1	2016	0,026			0,146	0,222		
		2017	0,058			0,086	0,201		

² Moyennes arithmétiques.



Composés mesurés	Seuil arrêté 02/02/1998 (mg/l)	Année	E1	E3A	E3B	E4	E5	E6	E8
			mg/l						
N	10	2016	1,470			1,675	4,502		
		2017	0,664			1,156	6,103		
Ni	0,5	2016	0,026			0,801	2,647		
		2017	0,023			0,585	2,223		
P	1	2016	0,045			0,137	0,487		
		2017	0,235			0,256	1,133		
Pb	0,5	2016	0,029			0,029	0,029		
		2017	0,021			0,009	0,018		
Sn	2	2016	0,183			0,222	0,518		
		2017	0,166			0,157	0,190		
Zn	2	2016	0,028			0,067	0,120		
		2017	0,019			0,024	0,188		

Concernant les concentrations moyennes à chaque exutoire, les valeurs supérieures à celles prises en référence sont :

- E1 : MES en 2016 et 2017.
- E3A : RAS.
- E3B : RAS.
- E4 : chrome VI et nickel en 2016 et 2017.
- E5 : fer, MES et nickel en 2016 et 2017, phosphore uniquement en 2017.
- E6 et E8 : RAS.

2.1.6 Dépassements et non-conformités

Le tableau suivant présente les dépassements des valeurs limite d'émission de l'arrêté d'exploitation du site de Doniambo ainsi que les non-conformités associées.

Le comptage ce fait de la manière suivante (cadrée par l'arrêté d'exploitation du site) :

- Dépassement de la VLE : un dépassement isolé de la VLE n'implique pas de non-conformité
- Concernant les analyses journalières, si plus de 3 dépassements de la VLE surviennent dans le même mois, une non-conformité est comptabilisée. Il peut donc y avoir maximum 12 non-conformités liée à la VLE (« NC VLE ») par paramètre et par ouvrage.
- Dépassement du double de la VLE (2VLE) : un dépassement de la « 2VLE » implique directement une non-conformité.

Tableau 6 : Inventaire des dépassements des VLE et double VLE en 2017 ainsi que les non-conformités associées

Dép. VLE : nombre de dépassement de la Valeur Limite d'Emissions

Mois NC VLE : nombre de mois en non-conformité au regard des dépassements de la VLE

NC 2VLE : nombre de non-conformité liées aux dépassements de la double VLE (= au nombre de dépassement de la double VLE)

	Ouvrages pour lesquels il n'y pas de mesures et/ou pas de VLE concernant ce paramètre
	0 dépassements/non-conformités

NA : non-applicable

Paramètre	E1			E3A			E3B			E4			E5			E6			E8			Totaux			
	dép. VLE	Mois NC VLE	NC 2VLE	dép. VLE	Mois NC VLE	NC 2VLE	dép. VLE	Mois NC VLE	NC 2VLE	dép. VLE	Mois NC VLE	NC 2VLE	dép. VLE	Mois NC VLE	NC 2VLE	dép. VLE	Mois NC VLE	NC 2VLE	dép. VLE	Mois NC VLE	NC 2VLE	Total dép. VLE	Total mois NC VLE	Total NC 2VLE	
Débit jour	4			5	1					3		13	19	2	18	8	1	1	1			3	40	4	35
Débit hr	4																						4	0	0
[MES]	138	12	70							3		12	1		1	1						143	12	83	
MES flux	109	12	42							3		9	1		1			1				113	12	53	
T	50	4								32	3					10	1		7	1		99	9	0	
[DBO5]																						0	0	0	
DBO5 flux												1										0	0	1	
[DCO]																						0	0	0	
DCO flux												1										0	0	1	
[AOX]																						0	0	0	
AOX flux																						0	0	0	
[HCT]																						0	0	0	
HCT flux																						0	0	0	
[COT]																						0	0	0	
COT flux																						0	0	0	
[IP]																						0	0	0	
IP flux																						0	0	0	
[F]																						0	0	0	
F flux	6		4																			6	0	4	
[N]																						0	0	0	
N flux																						0	0	0	
[P]																						0	0	0	
P flux	3																					3	0	0	
[Al+Fe]												1	1		1							1	0	2	
[CN-]																						0	0	0	
[Cr]										2			1									3	0	0	
[CrVI+]										2		6	1									3	0	6	
[Cu]																						0	0	0	
[Mn]	1																					1	0	0	
[Ni]												1			1							0	0	2	
[Pb]																						0	0	0	
[Sn]																						0	0	0	
[Zn]																						0	0	0	
Al+Fe flux	1											1			2							1	0	3	
CN- flux																						0	0	0	
Cr flux	1											1	1		1							2	0	2	
CrVI+ flux										1		2										1	0	2	
Cu flux																						0	0	0	
Mn flux			1									1										0	0	2	
Ni flux												1			2							0	0	3	
Pb flux	1																					1	0	0	
Sn flux										1												1	0	0	
Zn flux																						0	0	0	
Total dépassements	318	28	117	5	1	0	0	0	0	47	3	50	25	2	27	19	2	2	8	1	3	422	37	199	
Total non-conformités	NA		145	NA		1	NA		0	NA		53	NA		29	NA		4	NA		4	NA		236	

La figure ci-dessous représente la répartition de ces non-conformités, par exutoire et par paramètre.

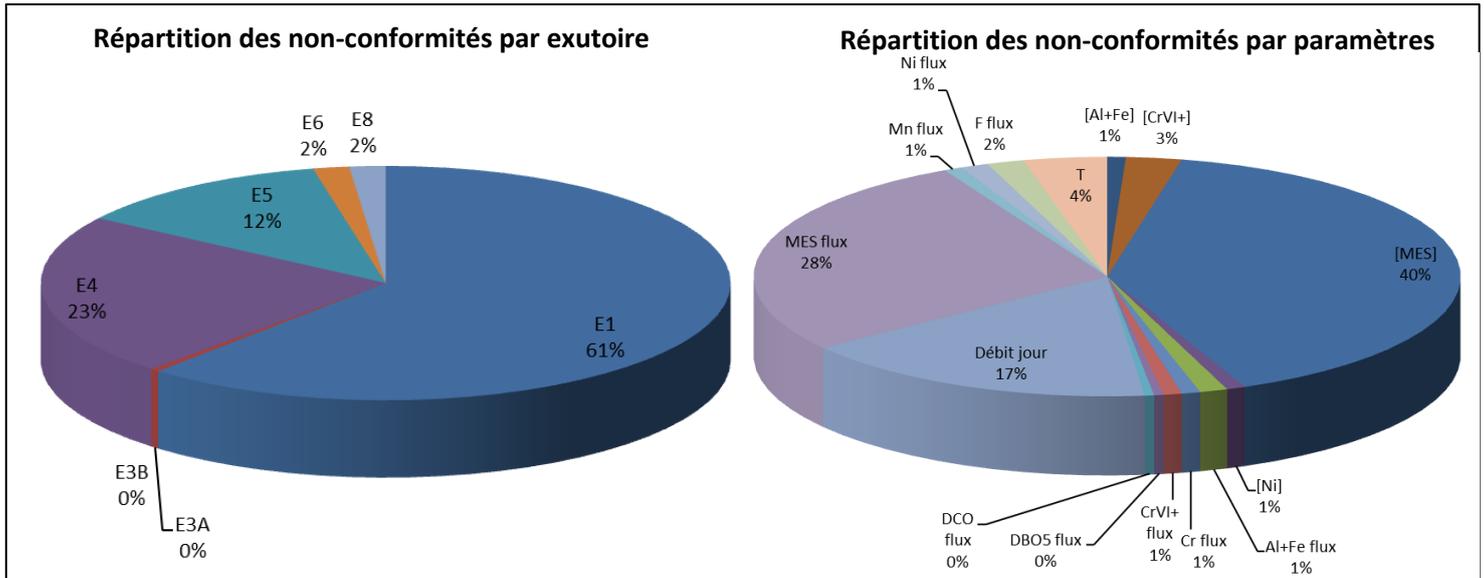


Figure 6 : Répartition des non-conformités constatées concernant les rejets aqueux

Les paramètres présentant des non-conformités sont principalement :

- Les quantités et flux de MES émises : respectivement 40 et 28% des non-conformités.
- Les débits journaliers : 17% des non-conformités.

L'essentiel des non-conformités (96%) est constaté sur les stations :

- E1 : 145 non-conformités
- E4 : 53 non-conformités
- E5 : 29 non-conformités

L'analyse des non-conformités va se concentrer sur ces 3 points de rejet.

Points de rejet E4 et E5

Aux points E4 et E5, les non-conformités constatées sont associées :

- au débit journalier : 25% des non-conformités pour E4 et 69% pour E5
- aux MES (quantités et flux) : 40% des non-conformités pour E4 et 6% pour E5
- Métaux :
 - Pour E4 : 11% des non-conformités concernent les concentrations en Chrome VI.
 - Pour E5 : les flux en Aluminium + Fer ainsi qu'en Nickel représentent chacun 7% des non-conformités.

Sur ces deux stations de mesure, on note une très bonne corrélation entre le débit de rejet et la pluviométrie à l'exception de quelques points hauts de débit en dehors d'épisodes pluvieux significatifs.

Concernant le point de rejet E4, la vanne empêchant la remontée d'eau de mer dans le canal E4 et donc un biais au niveau du point de mesure a été ouverte, occasionnant des pics de débits non-corrélés avec la pluviométrie fin 2017. La vanne a depuis été condamnée.

Les constatations sont identiques pour ce qui concerne les MES au point E4. Ce phénomène est révélateur d'un lessivage en direction du canal Nord de la plaine de stockage des minerais lors des pluies.

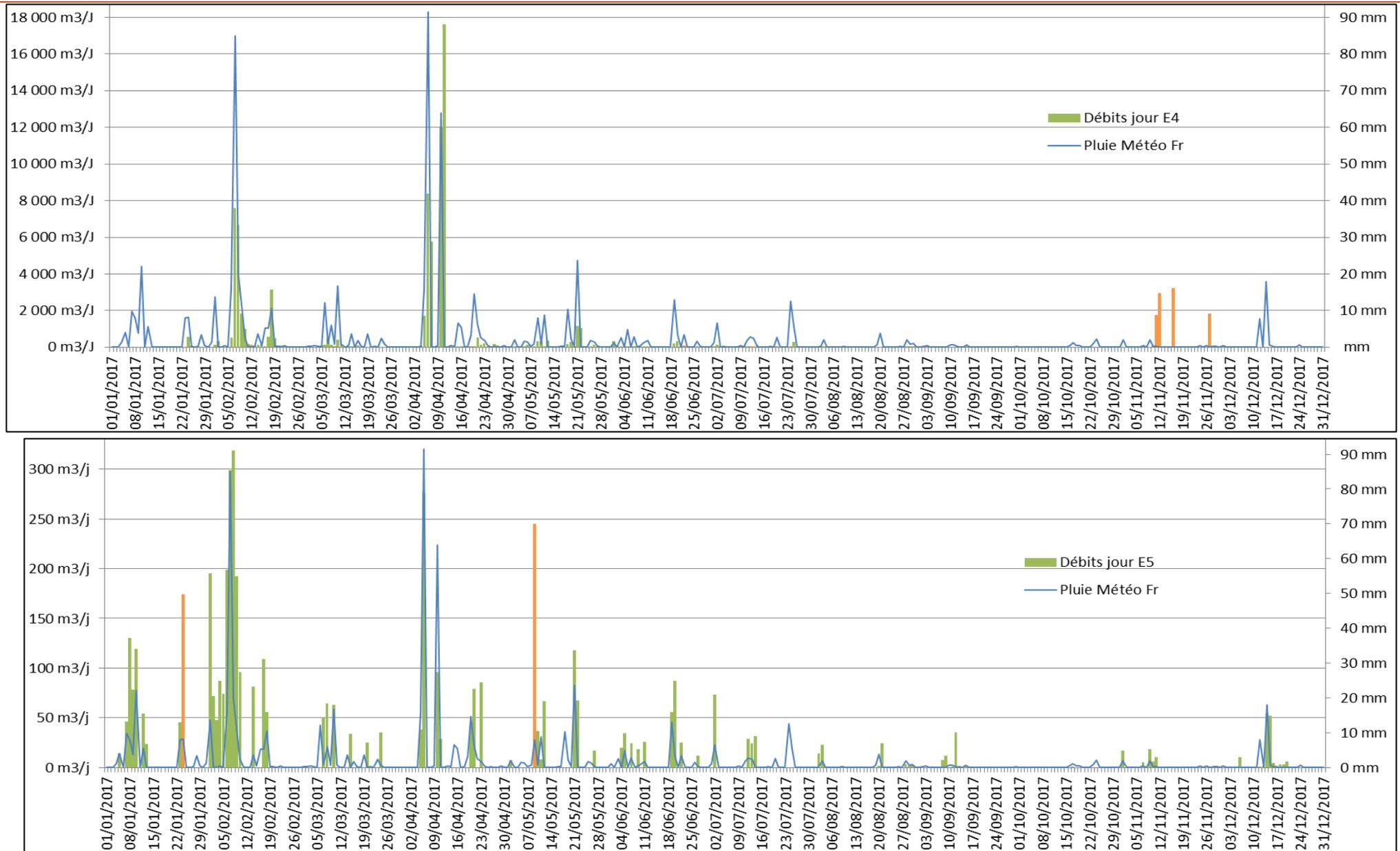


Figure 7 : E4 et E5 – Débit journalier moyen par semaine croisé avec la pluviométrie

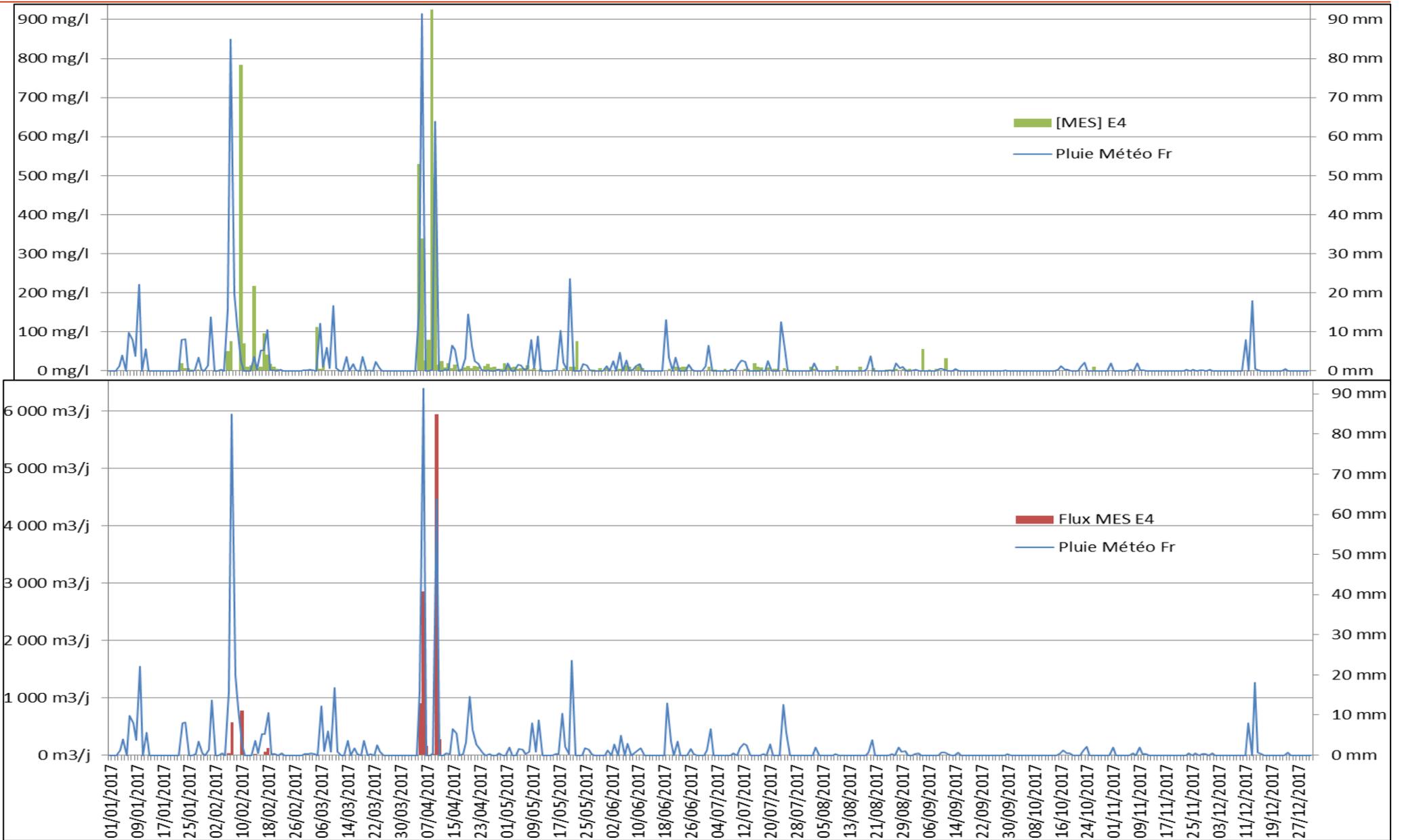


Figure 8 : E4 – Concentration et flux de MES croisés avec la pluviométrie

On continue de constater, comme en 2016, des épisodes ponctuels de concentration élevée en CrVI au point de rejet E4 qui peuvent être associés au lessivage des tas de minerai lors des épisodes pluvieux, la corrélation avec la pluviométrie n'étant cependant pas systématique (les pics les plus élevés ne sont pas associés au cumul pluviométrique journalier les plus forts).

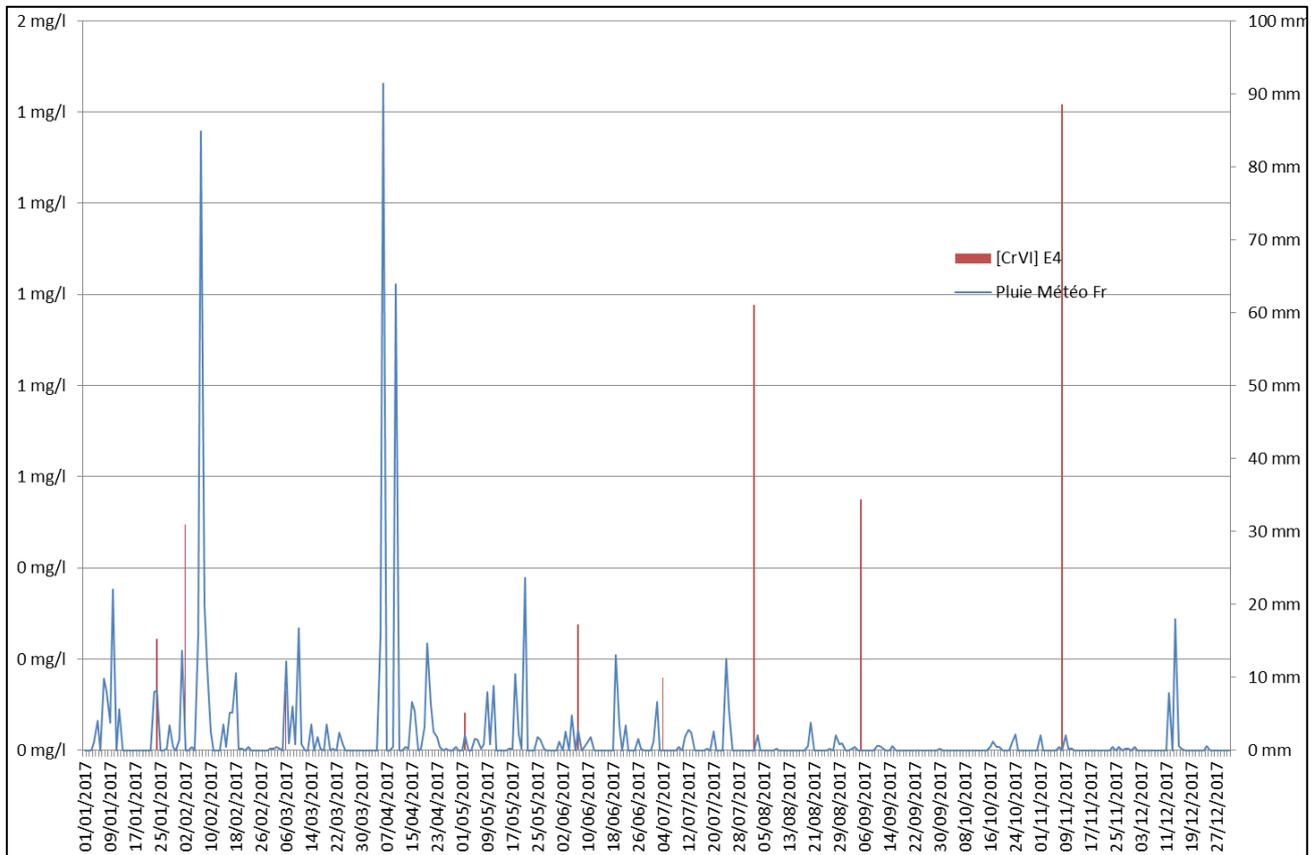


Figure 9 : E4 – Concentration en Chrome et précipitations

Point de rejet E1

Au point E1, 94% des non-conformités constatées concernant les concentrations en MES (57%) et flux de MES (37%).

Le graphique ci-dessous montre qu'il n'y a pas de corrélation nette en 2017 entre les pluies, les périodes de curage du canal et les concentrations en MES relevées au point E1.

Plan d'action :

Réalisation en 2018 d'une étude en phase APD d'aménagements localisés entre les bassins de granulation scorie et la limite de propriété du site (canal du point de rejet E1) pour améliorer la décantation des MES.

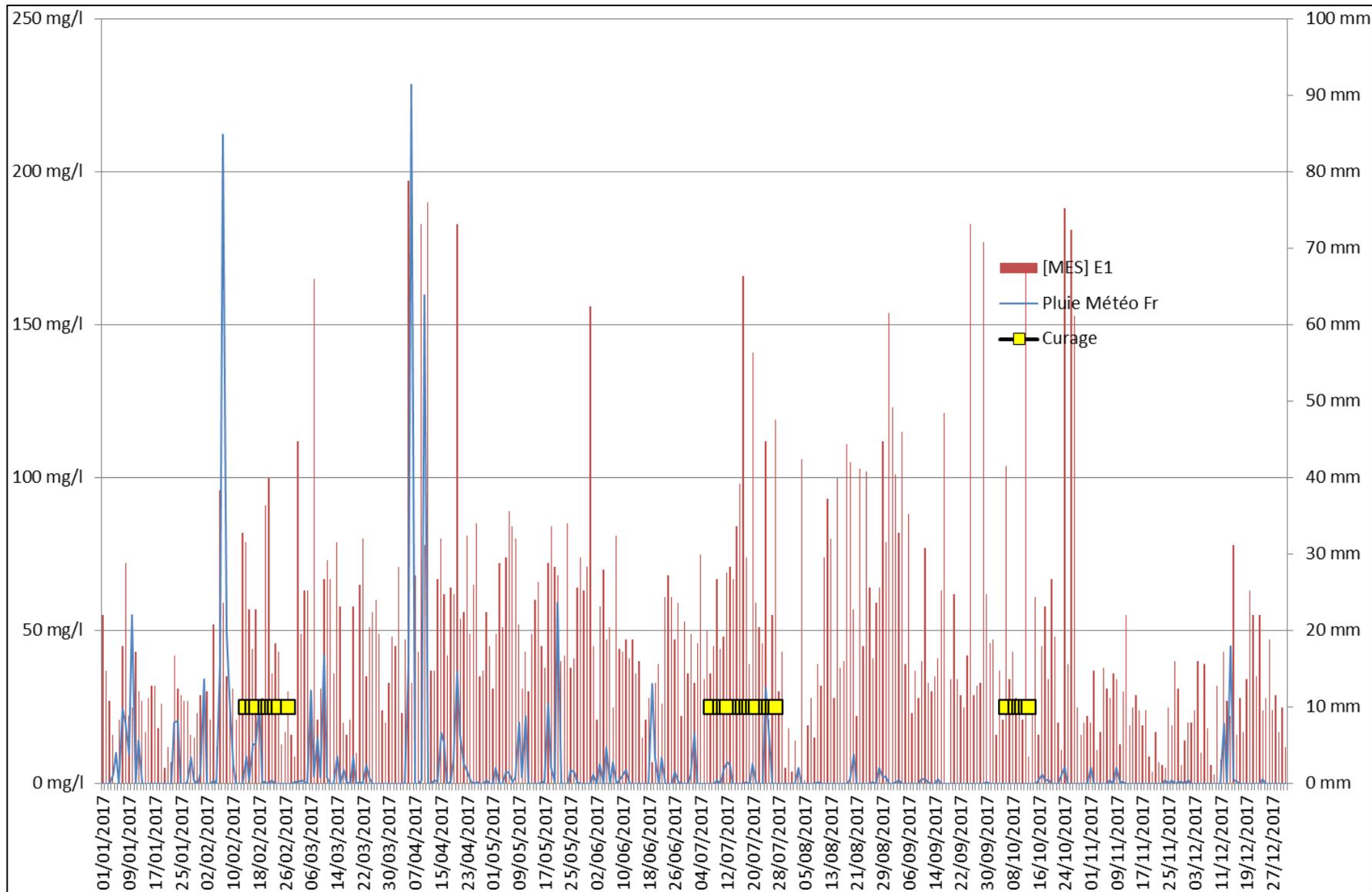


Figure 10 : E1 – Flux de MES croisé avec la pluviométrie – en jaune les périodes de curage du canal en amont du point E1



2.2 Suivi des émissions atmosphériques (Art. 9.4.2)

2.2.1 Mesures en continu

2.2.1.1 Débits

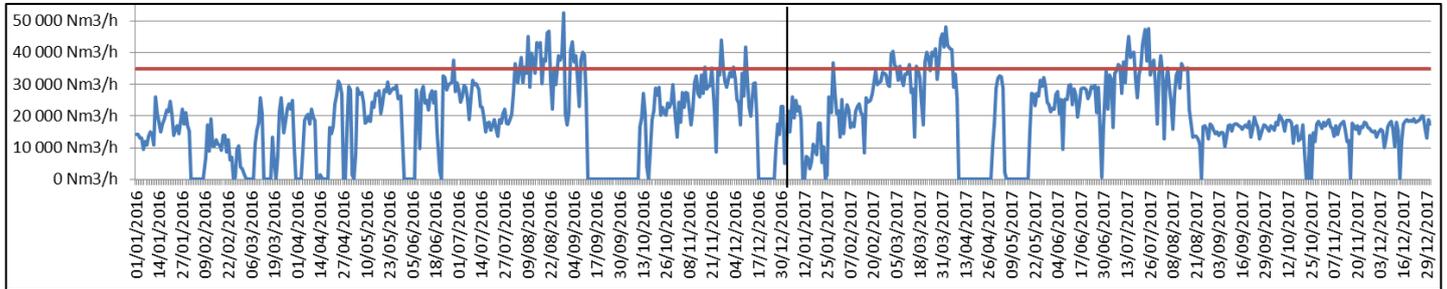


Figure 11 : Débits ATCP 55 en 2016 et 2017

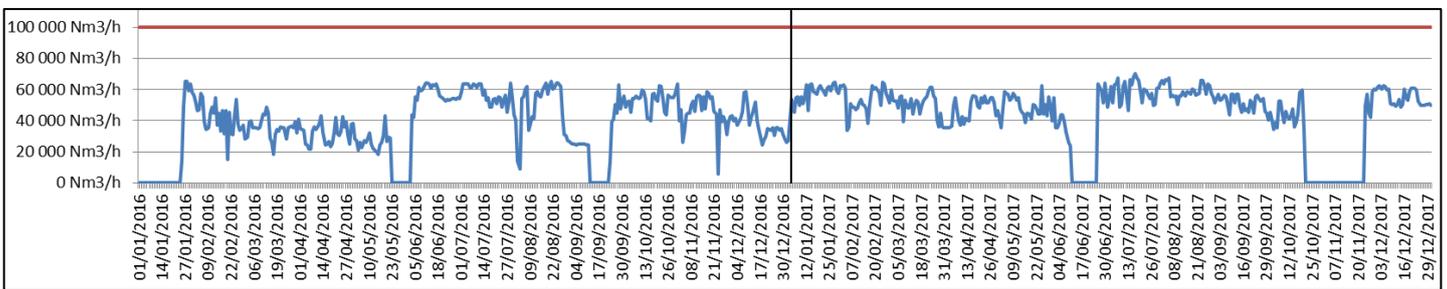


Figure 12 : Débits BYP en 2016 et 2017

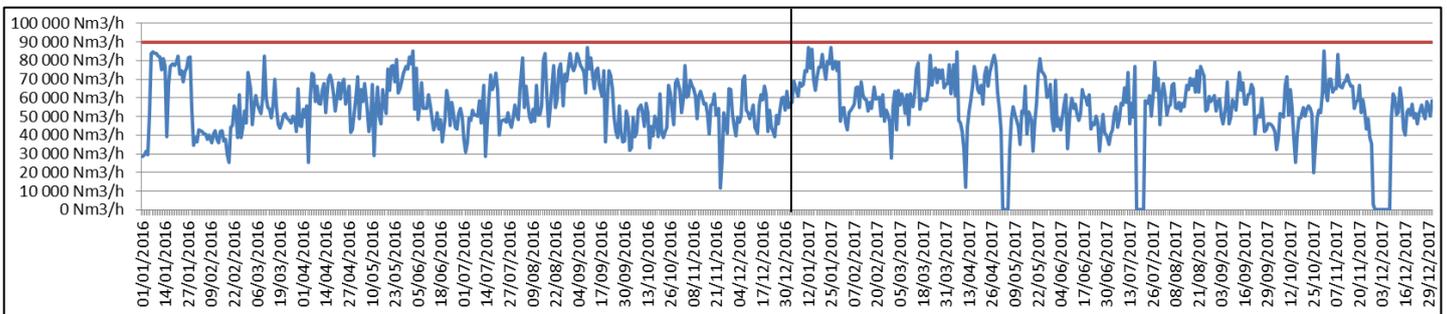


Figure 13 : Débits EXU en 2016 et 2017

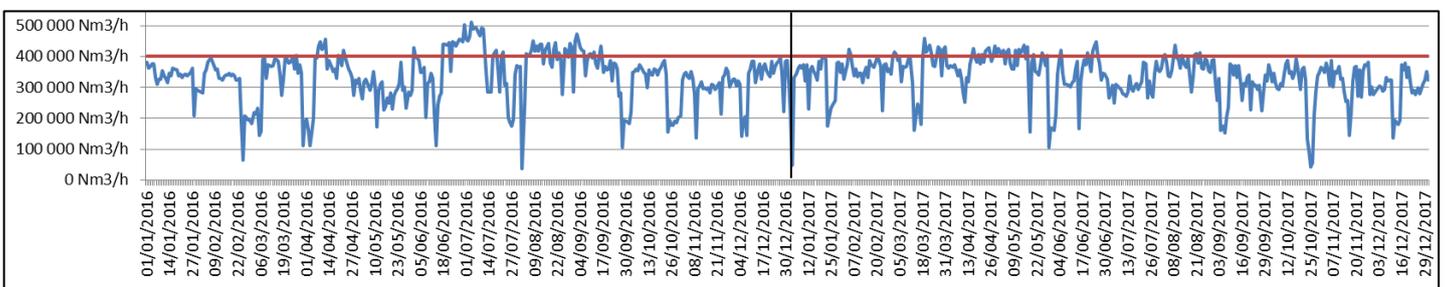


Figure 14 : Débits sécheurs FG en 2016 et 2017

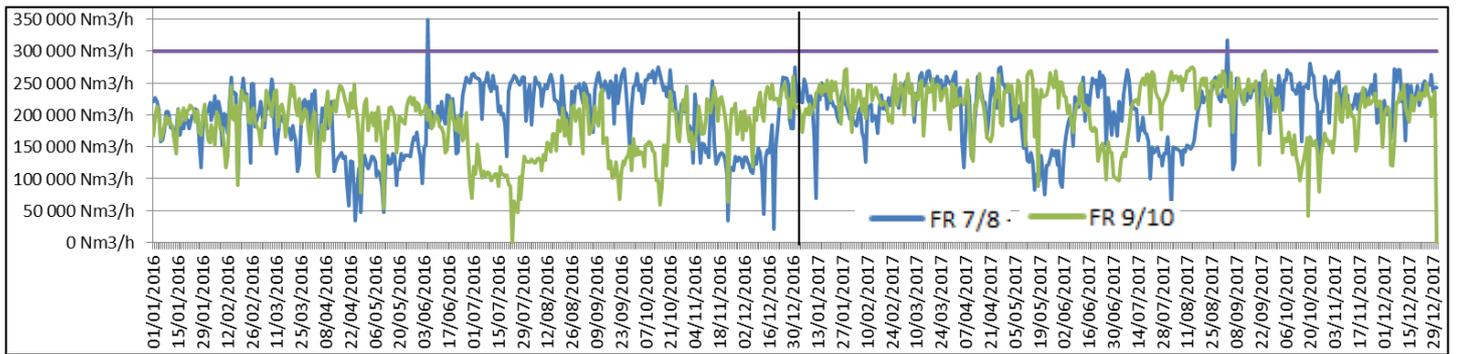


Figure 15 : Débits fours rotatifs FR 7/8 et FR 9/10 en 2016 et 2017

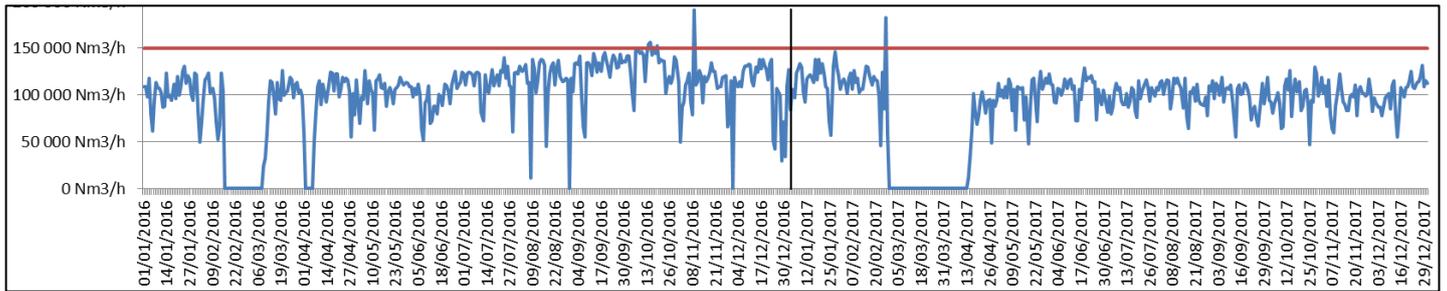


Figure 16 : Débits fours rotatifs FR 11 en 2016 et 2017

Deux dépassements très ponctuels sont constatés au niveau des fours rotatifs.

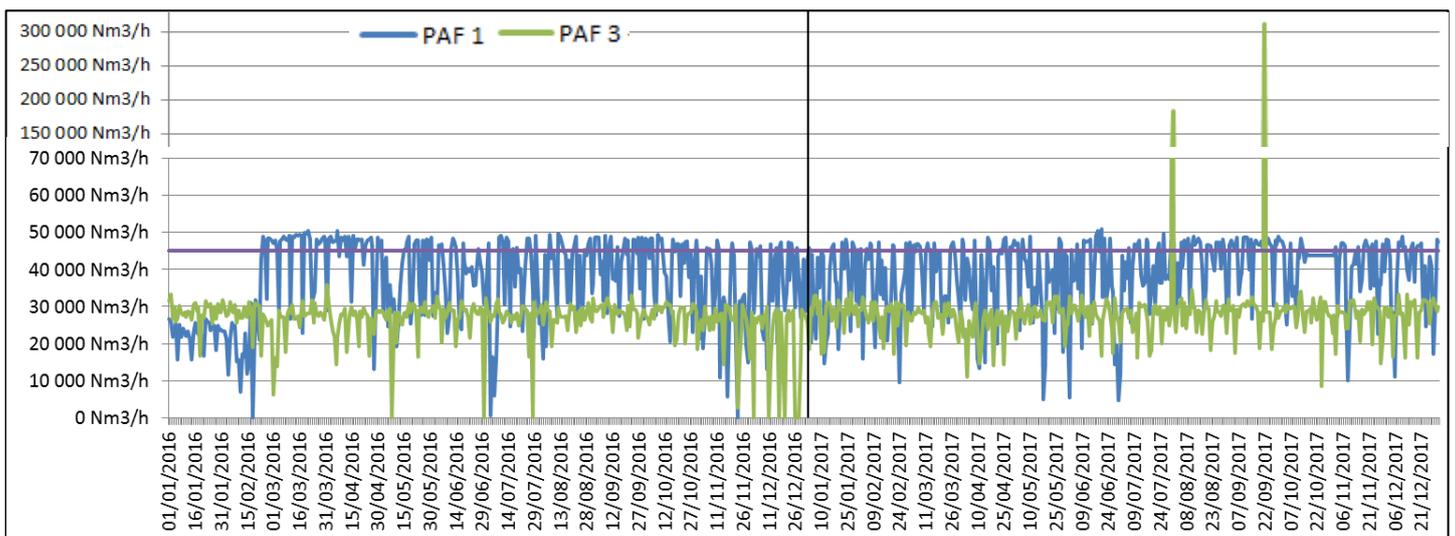


Figure 17 : Débits Affinage PAF 1 et 3 en 2016 et 2017

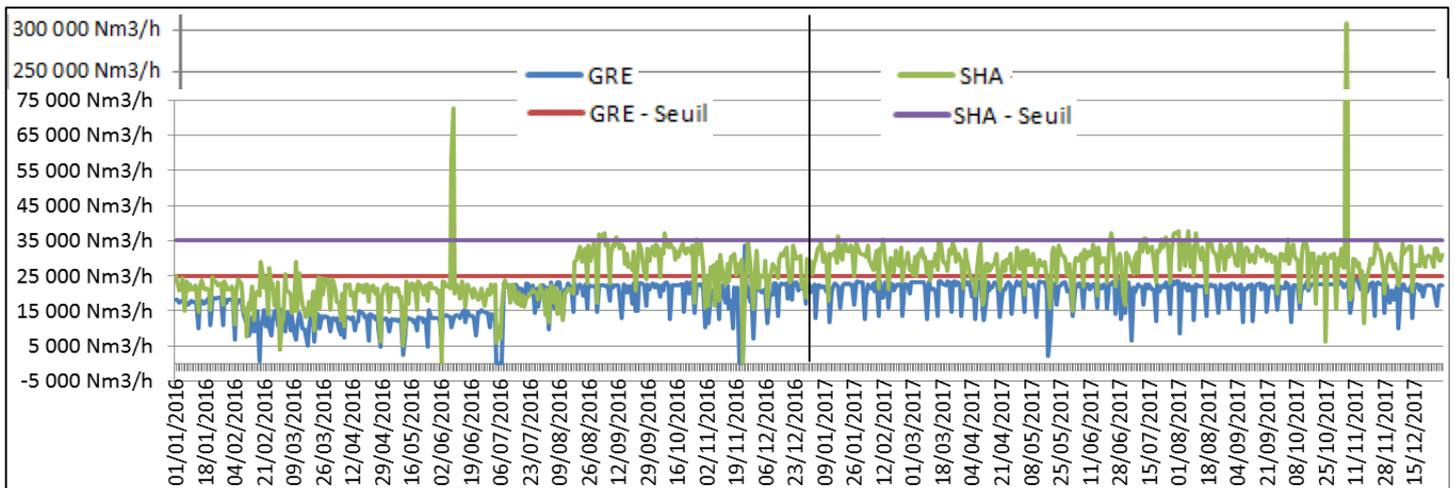


Figure 18 : Débits Affinage GRE et SHA en 2016 et 2017

Des périodes de dépassements sont constatées :

- ponctuellement à l'ATCP 55 ;
- en sortie de cheminée des sécheurs FG, principalement au 1^{er} semestre 2017 ;
- deux dépassements très ponctuels sont constatés au niveau des fours rotatifs ;
- régulièrement au niveau de la cheminée du préaffinage PAF 1 (juste au-dessus de la VL) ;
- deux dépassements très ponctuels à la cheminée du préaffinage PAF3 ;
- ponctuellement à la cheminée du shaking (SHA).

2.2.1.2 Poussières

Des opacimètres mesurent en continu les émissions de poussières aux différentes cheminées.

Les dépassements concernant ce paramètre est présenté au paragraphe 2.2.3.

Le graphique ci-dessous présente les quantités totales de poussières canalisées émises en 2016 et 2017 à l'échelle du site (procédé métallurgique et centrale électrique).

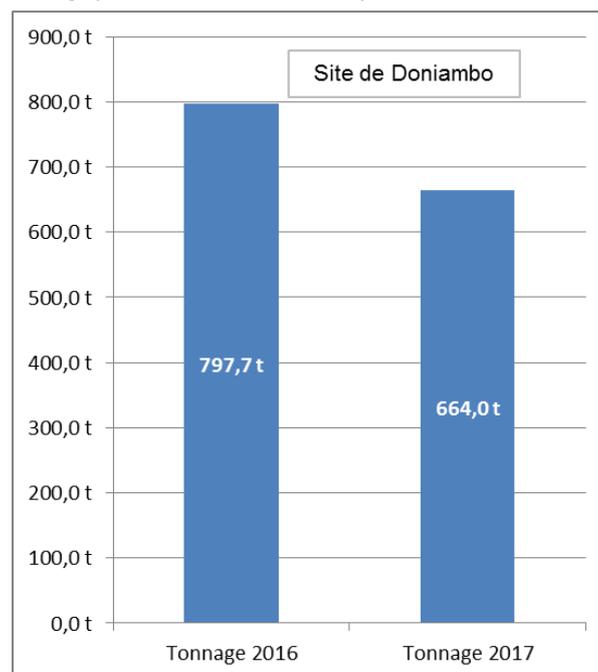


Figure 19 : Tonnages totaux de poussières en 2016 et 2017

Les émissions de poussières canalisées du site de Doniambo sont en nette réduction en 2017 par rapport à 2016 (-133 tonnes, soit une réduction de 17% des émissions).

L'analyse séparée de la situation de la Centrale électrique et de l'Usine amène les observations suivantes :

Sur le périmètre de l'Usine, l'année 2017 est marquée par une augmentation significative des rejets mesurés en sortie des différents exutoires de l'usine (de 164,5 tonnes en 2016, les rejets passent à 244,1 tonnes en 2017, soit une augmentation de 79,6 t / 48%), comme le montre le graphique ci-dessous.

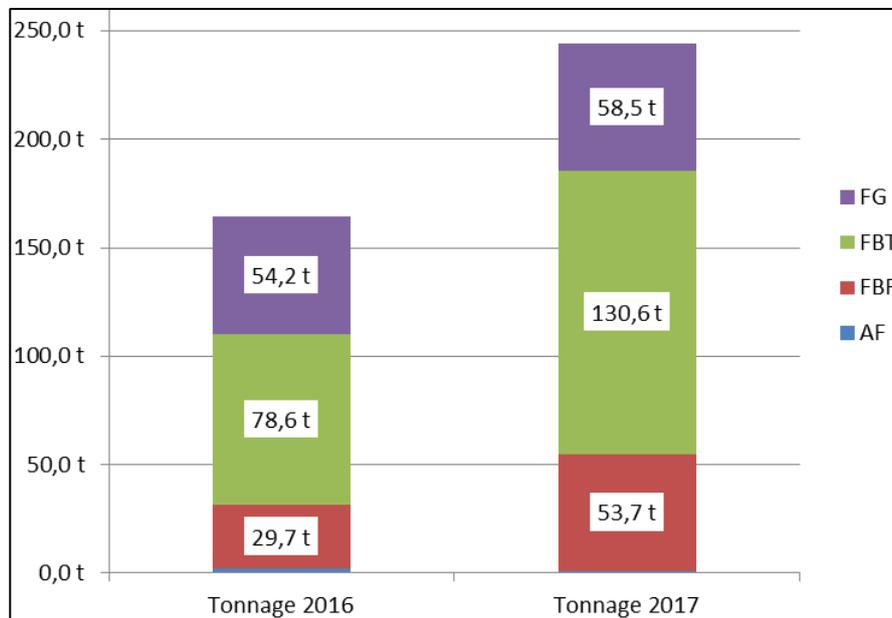


Figure 20 : Tonnes totales de poussières en 2016 et 2017 à l'Usine et par secteur

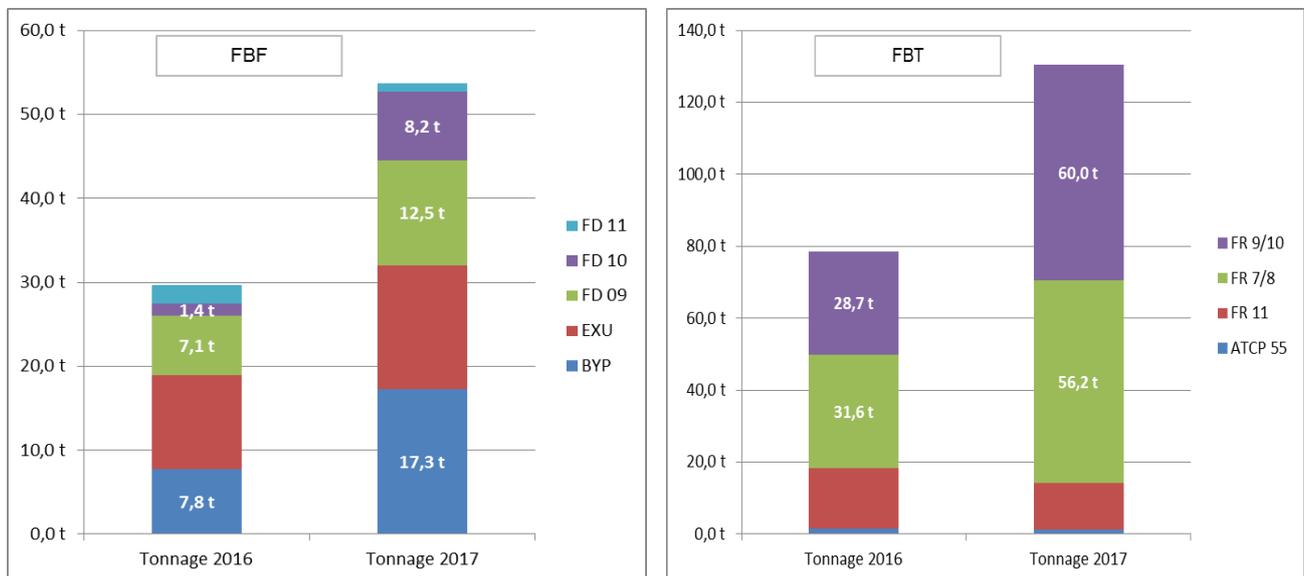


Figure 21 : Tonnes de poussières par exutoires des secteurs FBF et FBT

Ce sont principalement les secteurs de la calcination (FBT) et de la fusion (FBF) qui contribuent à cette augmentation :

- **FBT => +52 t / +66%**
 - FR9/10 : +31 t +109%
 - FR7/8 : +24 t +77%
 - FR11 : légère baisse

- **FBF => +24 t / +81%**
 - BYP : +9,5 t +122%
 - FD10 : +6,8 t +485%
 - FD09 : +5,4 t +76%

En réponse à ces résultats, un plan d'actions général a été déclenché à partir du second semestre 2017 couvrant notamment les aspects suivants :

- expertise des installations de filtration de type ESP (2017-2018) et réalisation des travaux correctifs (2017-2019) ;
- fiabilisation des installations de filtration de type filtre à manche (depuis 2017) ;
- travaux amélioratifs du procédé de l'atelier d'extrusion des poussières (AEP) pour augmentation à court terme du taux de marche de l'atelier (2017-2018) ;
- renforcement des travaux de recherche et développement en vue d'augmenter à moyen terme la performance de l'atelier d'extrusion des poussières (phase étude : 2017-2018) ;
- fiabilisation du réseau de chaleur sensible au travers d'investissement et de travaux de maintenance (exhaure, gaines exutoire) visant à limiter les temps de mise à l'air libre des fours Demag (2017-2019) ;
- fiabilisation de la mesure des émissions canalisées et amélioration de leur prise en compte dans le pilotage des installations.

Sur le périmètre de la centrale électrique, les émissions mesurées en 2017 sont en forte baisse par rapport à l'exercice 2016 (633,2 tonnes en 2016 pour 419,8 tonnes en 2017).

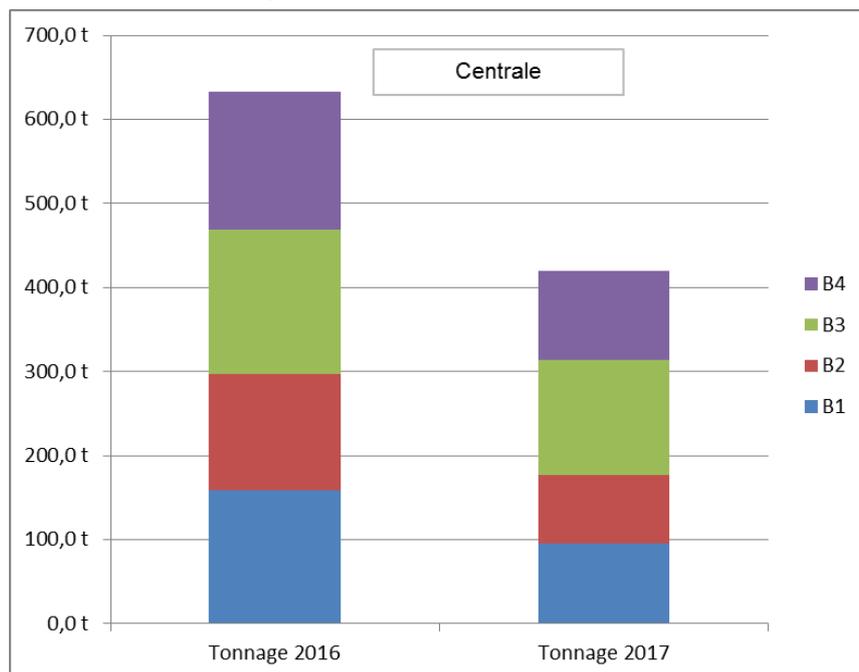


Figure 22 : Tonnages de poussières rejetés par la centrale

Cette réduction des émissions est liée à deux causes :

- Un taux de marche de la centrale réduit en 2017 par l'arrêt des tranches B1 puis B2 pour une durée totale de 22 semaines dans le cadre des grands travaux de mise à niveau (revamping).
- Un meilleur contrôle des appareils de mesure d'opacité afin d'éviter les dérives de mesures pénalisantes connues en 2016 (notamment sur B4).

2.2.1.3 SO_2

2.2.1.3.1 Quantification des rejets de SO_2 dans les fumées de l'usine de Doniambo

Le tableau ci-dessous fournit l'évolution des rejets de SO_2 dans les fumées de l'usine de Doniambo depuis 2011. Ils sont déterminés sur la base des teneurs soufre des entrants du procédé, des produits ainsi que des scories et du volume des fumées sortant et/ou de mesures ponctuelles.

Tableau 7 : Evolution annuelle du SO_2 émis par l'usine de Doniambo

Année	Cumul SO_2 (t)	Variation annuelle
2011	2 783	+39%
2012	2 119	-24%
2013	1 829	-14%
2014	1 661	-9%
2015	1 879	+13%
2016	2 565	+37%
2017	2 834	+10%

Le graphique suivant illustre l'évolution de ces émissions.

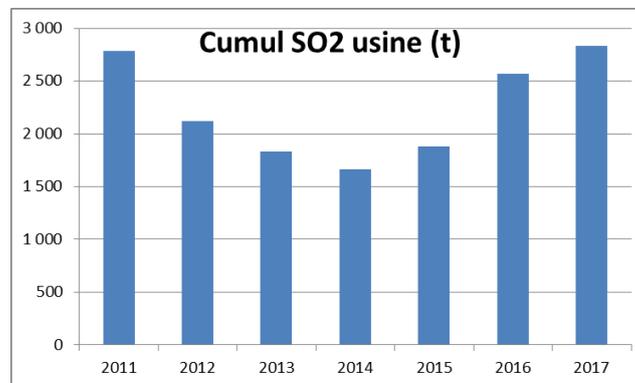


Figure 23 : Cumul des émissions en SO_2 de l'usine

En cumul annuel, les quantités de soufre émises dans les fumées de l'usine ont augmenté de 10% par rapport à 2016. Les variations annuelles d'émissions de soufre sur Doniambo sont directement liées aux variations de consommations de combustibles (fioul et charbon) de l'usine (cf. graphe ci-dessous). Sur les trois dernières années, ces consommations sont en augmentation en lien avec le niveau de production du site en SLN25.

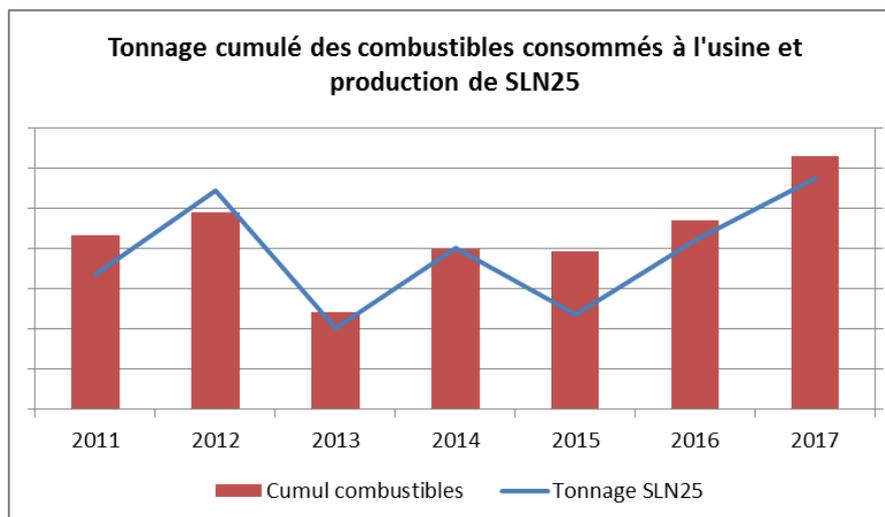


Figure 24 : Tonnage cumulé de combustibles consommés à l'usine et production de SLN25



2.2.1.3.2 Bilan soufre de l'usine

Le bilan soufre des activités du site de Doniambo a été réalisé de la manière suivante en 2017 :

- Atelier charbon ACTP55 : cet atelier prépare le charbon réceptionné par le SLN en vue de sa consommation aux secteurs FG et FB.
Cet atelier génère des émissions faisant l'objet de mesures annuelles. Les émissions de dioxyde de soufre sont estimées sur base de ces mesures en calculant la concentration moyenne en SO₂ sur 3 années glissantes ainsi que du débit annuel total en sortie de cheminée.
- Bilan matière des secteurs FG et FB :
Le delta entre les quantités de dioxyde de soufre dans produits entrants et sortants permet d'obtenir la quantité de soufre théoriquement émise à l'atmosphère.
- Secteur AF : de la même manière que pour l'atelier charbon, l'estimation est faite sur base de la moyenne sur 3 années glissantes des mesures annuelles en sortie de cheminée ainsi que des débits totaux en sortie de celles-ci.
- Centrale thermique : basé sur la consommation et la teneur en soufre du carburant consommé.

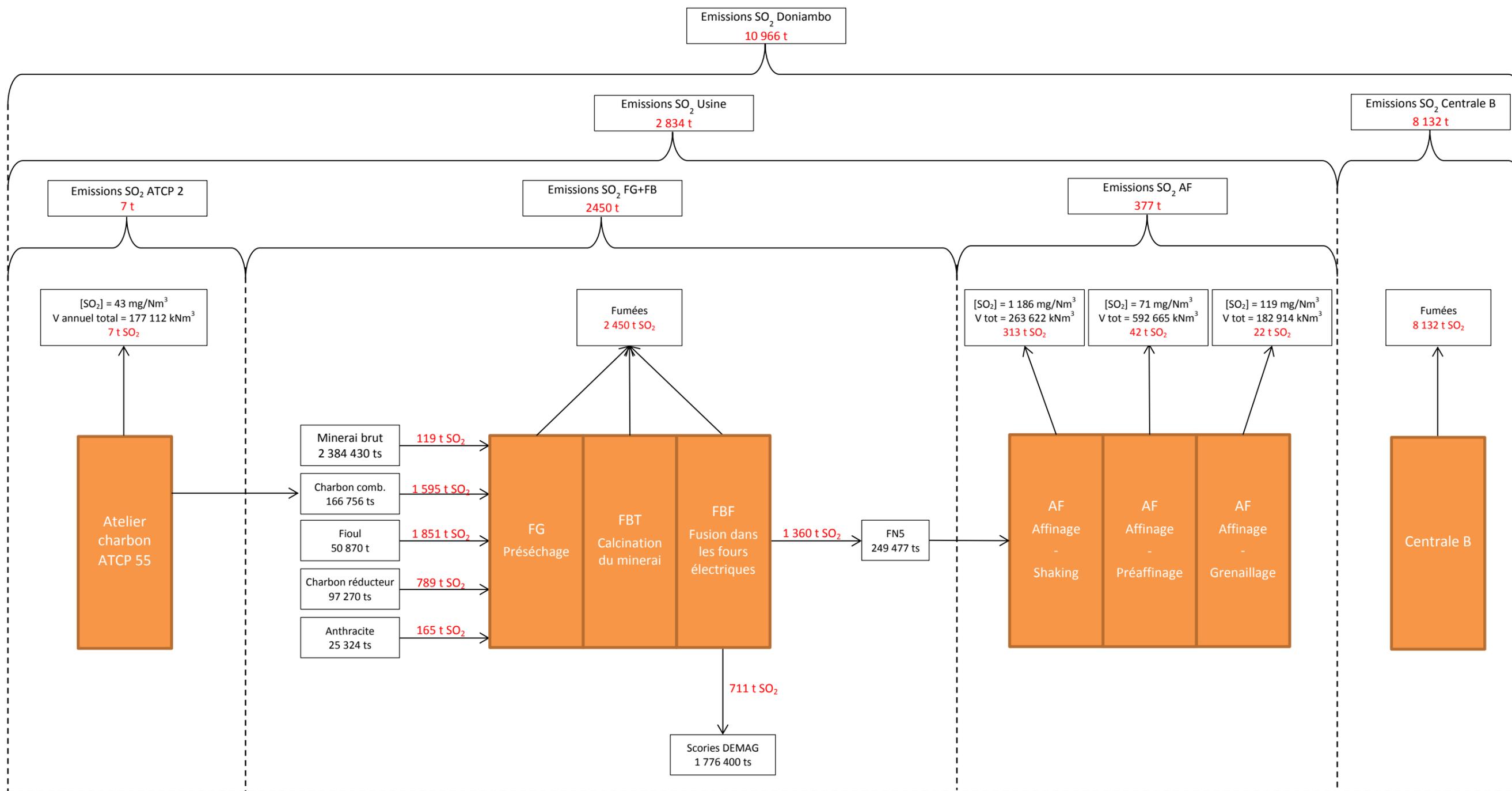


Figure 25 : Bilan SO₂ Doniambo

2.2.1.3.3 Quantification des rejets de SO₂ de la centrale B

Conformément aux articles 3.2 et 3.3 de l'arrêté n°2366-2013/ARR/DIMENC du 20/09/2013, une quantification des rejets en SO₂ de la centrale B est réalisée à partir des consommations journalières de fioul de la centrale et des caractéristiques des différentes cargaisons.

Tableau 8 : Evolutions annuelles de la teneur en soufre des fiouls consommés et du SO₂ émis par la Centrale B

Période	Fioul HTS (m ³)	Fioul BTS (m ³)	Fioul TBTS (m ³)	Cumul fioul (m ³)	SO ₂ HTS (t)	SO ₂ BTS (t)	SO ₂ TBTS (t)	Cumul SO ₂ (t)	Variation annuelle
2011	158 229	66 772	83 526	308 527	8 582	2 572	1 523	12 800	-5,7%
2012	173 133	35 908	96 824	305 865	8 664	1 398	1 757	11 957	-6,6%
2013	104 433	68 566	104 043	277 042	5 656	2 522	1 876	10 055	-15,9%
2014	0	103 486	211 775	315 261	0	4 434	4 163	7 751	-22,9%
2015	0	215 901	117 422	333 323	0	7 702	2 175	9 876	+27,4%
2016	0	207 069	141 610	348 679	0	7 737	2 581	10 319	+4,5%
2017	0	162 970	151 946	314 196	0	5 946	2 186	8 132	- 21,2%

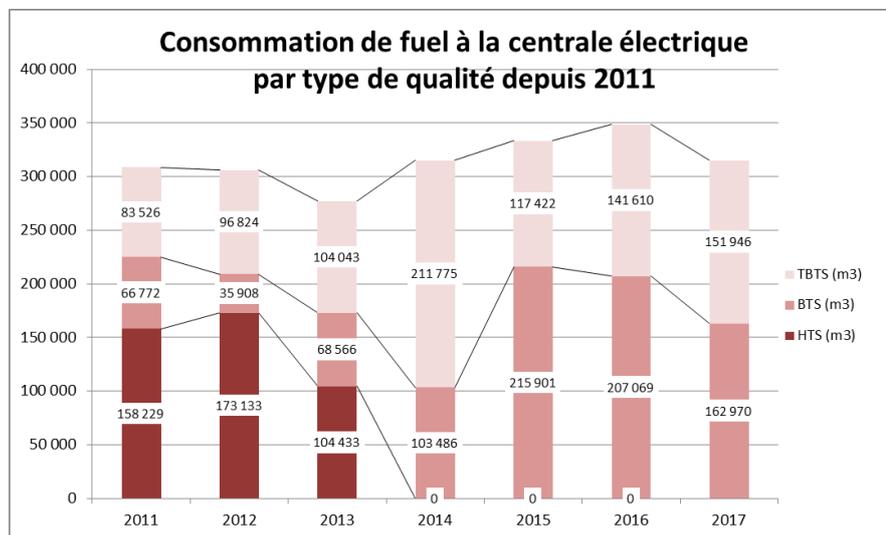


Figure 26 : Consommation de fuel à la centrale électrique par type de qualité depuis 2011

Il a été consommé en 2017 à la centrale électrique de Doniambo 314 916 m³ de fuel soit près de 10% de moins qu'en 2016. Dans le détail, la centrale a consommé (cf. graphique ci-dessus) :

- 162 970 m³ de fioul basse teneur en soufre (BTS) soit -21,3% par rapport à 2016,
- 151 946 m³ de fuel très basse teneur en soufre (TBTS/TBTS+) soit +7,3% par rapport à 2016.

Pour la 1^{ère} fois depuis 2013, on constate en 2017 une diminution de la consommation de fuel à la centrale électrique qui s'explique principalement par :

- Deux arrêts longs de tranche pour revamping (l'équivalent de 5 mois d'arrêt d'une tranche) ;
- Une meilleure hydraulité du barrage de Yaté (+57% par rapport à 2016 et production la plus élevée depuis 2013) ;
- Une moindre contribution de la centrale pour répondre aux besoins de la distribution publique (-55% par rapport à 2016 et plus faible % depuis 2014) comme l'illustre le graphe ci-après.

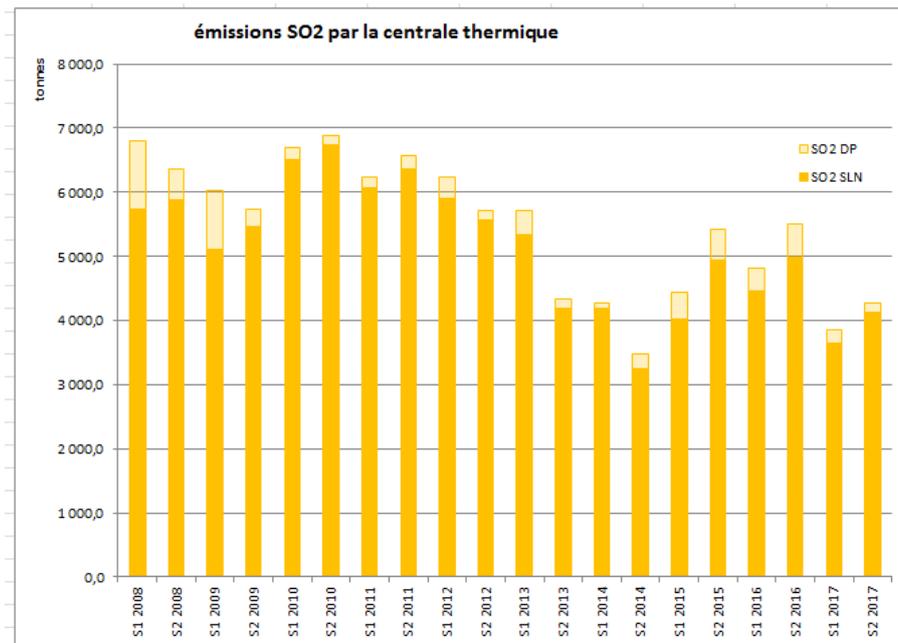


Figure 27 : Emissions de SO₂ de la centrale thermique avec part SLN et part de la Distribution Publique (DP)

La part de TBTS/TBTS+ est plus importante que les années précédentes, du fait des travaux de maintenance décennale du tank à fuel TO3 et de l'un des deux tanks intermédiaires d'Enercal FO qui ne permettent l'utilisation que d'une seule qualité de fuel pendant leur mise en œuvre.

En conséquence de ces éléments, auxquels s'ajoutent le remplacement du fuel TBTS ($\leq 1,0\%$ S) par du TBTS+ ($\leq 0,7\%$ S) depuis le 1^{er} juin 2017, le niveau d'émission de soufre de la centrale électrique enregistre une baisse significative de 21% par rapport à 2016.

2.2.2 Mesure ponctuelle par un organisme réglementaire

Le tableau suivant présente les concentrations des composés chimiques et métaux mesurés dans les gaz émis aux différents points d'émissions en 2017 ainsi que la comparaison aux VLE de l'arrêté d'exploitation de Doniambo.



Tableau 9 : Emissions dans l'air mesurées annuellement (mg/Nm³) et comparaison à l'arrêté d'exploitation de Doniambo n°11387-2009/ARR/DIMEN du 12/11/2009

Ouvrage	Date 2017	HAP	CO	NO ₂	SO ₂	COV	Cd	Ni : Oxydes de nickel (NiO, NiO ₂ , Ni ₂ O ₃) et sous sulfures de nickel	Pb	Tl	Hg	Cd + Hg + Tl	As + Se + Te	Sb, Cr, Co, Cu, Sn, Mn, Ni, V, Zn
Seuils ar. 12/11/09		-	-	500	300 / 1 700*	20**	0,05	5	1	0,05	0,05	0,1	1	5
FG	29/08			176	80,9	0,50	0,00055	0,148	0,008760	0	0,0111	0,001468	0,000803	0,249
Seuils ar. 12/11/09		0,1	100	450	300 / 1 700*	110**	0,05	-	1	0,05	0,05	0,1	1	10
ATCP55	30/08	0,000032	12,61	98,78	46,8235	0,03	0		0,000334	0,000035	0,002655	0,002690	0,000518	0,103
Seuils ar. 12/11/09		-	-	500	300 / 1 700*	20**	0,05	5	1	0,05	0,05	0,1	1	5
FR 7/8	31/08			162	310	1,10	0,00123	0,333	0,001050	0,000064	0,0149	0,016194	0,002319	0,469
FR 9/10	11/12			267		3,85	0,00142	0,414	0,001164	0,000031	0,0049	0,006370	0,003230	0,074
FR 11	04/09			184	337	1,05	0,00094	0,172	0,000831	0,000027	0,0803	0,081266	0,000486	0,243
Seuils ar. 12/11/09		-	-	500	300	20**	0,05	5	1	0,05	0,05	0,1	1	5
BYP	01/09			130	104	0,38	0,00479	0,309	0,006030	0,000403	0,0073	0,012503	0,001708	0,673
Seuils ar. 12/11/09		-	-	500	300	20**	0,05	5	1	0,05	0,05	0,1	1	5
EXU	05/09			135	165	0,45	0,00838	0,535	0,008230	0,000898	0,0254	0,034678	0,002759	1,038
Seuils ar. 12/11/09		-	-	500	300	-	0,05	5	1	0,05	0,05	0,1	1	5
PAF1	12/09			14,11	53,4	-	0,00023	0,113	0,001780	0,000074	0	0,000302	0,000571	2,240
PAF3	08/09			15,15	126	-	0,00018	0,191	0,001902	0,000023	0	0,000198	0,000119	1,569
Seuils ar. 12/11/09		-	-	500	1 700	-	0,05	5	1	0,05	0,05	0,1	1	5
SHA	06/09			4,36	2 070	-	0,00031	0,055	0,004192	0,000063	0,0040	0,004411	0,000528	0,122
Seuils ar. 12/11/09		-	-	500	300	-	0,05	5	1	0,05	0,05	0,1	1	5
GRE	05/10			27,29	132	-	0,00013	0,039	0,001781	0,000027	0	0,000154	0,000205	0,56
Seuils ar. 12/11/09		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B1	14/09	0,000102	2,08	789	1 230	0,49	0,00037		0,013200	0,000115	0,0021	0,002598	0,005953	2,412
B2	13/09	0,000108	1,73	815	1 410	1,00	0,00026		0,008840	0,000114	0,0049	0,005263	0,005401	2,172
B3	15/09	0,000086	0,97	794	1 180	0,47	0,00029		0,010100	0,000104	0,0005	0,000844	0,005542	2,030
B4	26/09	0,000031	13,20	535		0,13	0,00036		0,009350	0,000054	0	0,000417	0,006915	1,795

* Fonctionnement au charbon : seuil à 300 mg/Nm³. Fonctionnement au fioul ou mixte présente un seuil à 1 700 mg/Nm³.

** Seuil pour les COV exprimés en acétaldéhyde et formaldéhyde. Seuil pour les COV à l'exclusion du méthane (exprimés en carbone total) est de 110 mg/Nm³.

*** COV à l'exclusion du méthane (exprimé en carbone total).

La majorité des concentrations mesurées ne dépassent pas les VLE de l'arrêté d'exploitation de Doniambo. Les dépassements suivants sont constatés :

- Centrale B : dépassements des VLE en SO₂ et NO₂ à la mesure réalisée en septembre 2017 sur les 4 points d'émission de cette installation (B1, B2, B3, B4).
- Autres dépassements ponctuels :
 - Concentration en SO₂ à l'exutoire SHA.
 - Concentration en mercure à l'exutoire FR11.

Suite à la mise en service du parc à fioul, des mesures trimestrielles sur certains points d'émission sont préconisées par l'arrêté n°2223-2014/ARR/DIMENC du 25 août 2014 concernant spécifiquement cette installation. Le tableau ci-dessous montre les concentrations mesurées et leur comparaison aux seuils de cet arrêté.

Tableau 10 : Emissions dans l'air et comparaison à l'arrêté du parc à fioul (n°2223-2014/ARR/DIMENC)

Ouvrage	Date 2017	HCl	HF	Hg	Cd + Tl	Sb+ As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V	Dioxines et furannes
		mg/Nm ³					ng/Nm ³
Seuils arrêté du 25/08/14		10	1	0,05	0,05	5	0,1 ng/Nm ³
FG	23/01	1,13	0,14	0,000688	0,000780	0,320003	0,006140
FG	19/06	0,21	0	0,000000	0,000037	0,285391	0,002106
FG	29/08	0,33	0,08	0,011100	0,000550	0,199111	0,007750
FG	15/12	0,54	0,03	0,000708	0,000114	0,616841	0,005075
FR 7/8	24/03	2,04	0,03	0,04310	0,001234	0,445242	0,002130
FR 7/8	31/08	0,56	0,03	0,014900	0,001294	0,418393	0,002830
FR 7/8	30/06	0,56	0	0,017734	0,000197	0,280716	0,000890
FR 7/8	07/12	3,64	0,30	0,004991	0,002027	0,836954	0,003406
FR 9/10	11/12	4,70	0,03	0,004924	0,001446	0,519576	0,000053
FR 11	Installation à l'arrêt						
FR 11	26/06	5,00	0,00	0,009581	0,000966	0,083564	0,000648
FR 11	04/09	19,70	0,05	0,080300	0,000025	0,219036	0,003000
FR 11	Mesure invalide du fait d'émissions discontinues liées au procédé						
BYP	27/03	0,30	0,02	0,001390	0,003852	1,031611	0,004980
BYP	01/09	97,90	1,44	0,007310	0,005193	0,430078	0,003330
BYP	29/06	41,01	0	0	0,003043	0,534717	0,001383
BYP	08/12	14,19	0,16	0,005174	0,004554	0,916761	0,004307
EXU	Installation inaccessible						
EXU	05/09	81,50	1,56	0,025400	0,009278	0,746620	0,004070
EXU	20/06	3,30	0,08	0,018115	0,009931	3,619816	0,005874
EXU	14/12	6,64	0,05	0,000916	0,001446	0,519576	0,003763

L'exutoire FR9/10 n'était pas accessible pour réaliser les mesures des 3 premiers trimestres en 2017 pour cause de travaux sur la cheminée.

La majorité des concentrations mesurées ne dépassent pas les VLE de l'arrêté d'exploitation du parc à boues.

Les paramètres suivants présentent des dépassements :

- HCl :
 - Dépassements pour une des mesures réalisées en 2017 au point d'émission « exutoire ».
 - Trois dépassements sur les mesures réalisées en 2017 concernant la concentration en HCl au point d'émissions Bypass.
- Hg : un dépassement au FR11.
- HF : deux dépassements, respectivement pour les exutoires BYP et EXU.

2.2.3 Dépassements

Les dépassements sont calculés sur les paramètres mesurés en continu :

- Débits.
- Concentrations en poussière (opacité).
- Flux de poussière calculé sur base des débits et concentrations.

L'arrêté d'exploitation du site autorise un nombre limité de dépassements de la VLE chaque mois (3³) ou chaque jour pour les exutoires BYP et EXU. Les mois durant lesquels ce nombre de dépassements est dépassé sont considérés comme non-conformes.

Si un dépassement du double de la VLE survient, le mois concerné est non-conforme.

2.2.3.1 Répartition des dépassements

Le graphique ci-dessous présente les paramètres présentant le plus grand nombre de dépassements des valeurs limites ayant engendré des non-conformités⁴

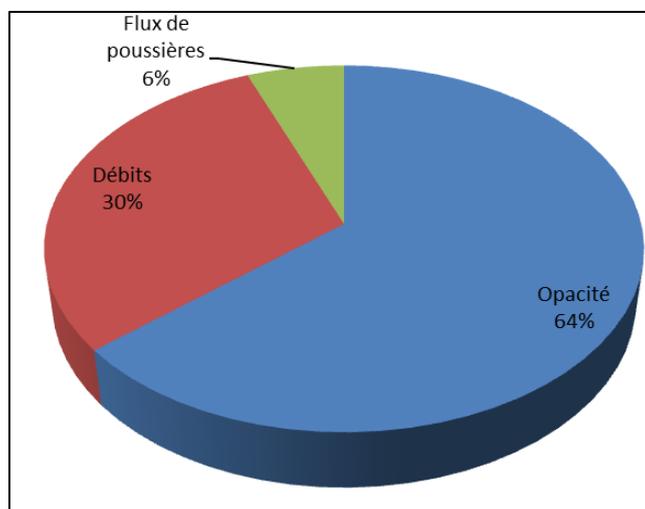


Figure 28 : Répartition des non-conformités par paramètre

Les dépassements ayant engendré des non-conformités sont au nombre de 754 et concernent majoritairement l'opacité (64%) et les débits (30%).

³ Soit ~10% des jours sur le mois.

⁴ Somme des mesures ayant dépassé le double de VLE et des mesures ayant dépassé la VLE au-delà de la tolérance de 10%.

Notons que les dépassements en opacité sont légèrement surestimé par rapport aux autres paramètres notamment du fait de la spécificité de comptage des dépassements aux exutoires EXU et BYP.

En effet, les cheminées BYP et Exutoire sont équipées de filtres à manche, le seuil de non-conformité est donc dépassé à partir de 144 minutes⁵ par jour (et non 3 jours/mois⁶ comme pour les autres points d'émissions).

Les paragraphes ci-dessous détaillent les exutoires ayant causé ces non-conformités.

2.2.3.2 Concentration en poussière

Les mois non-conformes sont indiqués en jaune ci-dessous (avec détail du nombre de dépassements ayant causés la non-conformité)⁷.

Les mois non-conformes au regard de la double VLE sont indiqués en orange dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Non-conformités au niveau des opacimètres

	Nombre de dépassements impliquant une non-conformité réglementaire									
	VLE	2VLE	VLE	2VLE	VLE	2VLE	VLE	2VLE	VLE	2VLE
	B1		B2		B3		B4		FG	
Janvier							16			
Février								1	6	1
Mars									5	
Avril										
Mai									9	3
Juin										
Juillet										
Août										
Septembre										
Octobre										
Novembre										
Décembre										
Nbre de mois non-conformes	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2
	FR 7/8		FR 9/10		FR 11		BYP		EXU	
Janvier							13			
Février	6	1	5				15			
Mars				1			17	4		
Avril		1	5	3			21	3	13	
Mai		1	4					28	15	9
Juin	6		5				11	4	10	13
Juillet		2		1			19	5	8	
Août		1					12	1	6	
Septembre	4	2	8				20	7	16	4
Octobre								19	12	6
Novembre				1			4	1		24
Décembre							19	4		21
Nbre de mois non-conformes	3	6	5	4	0	0	10	10	7	6

Les exutoires ATP55, GRE, PAF 1 et PAF 3 ne présentent pas de dépassements en opacités et n'ont donc pas été intégrés au tableau ci-dessus.

Les opacimètres au niveau des cheminées de la Centrale B (B1 à B4) ont enregistré peu de dépassement et seulement deux non-conformités, une en janvier et une en février 2017 au niveau de la cheminée B4.

⁵ 10% de 24h = 144 minutes.

⁶ 10% de jours sur le mois ≈ 3 jours

⁷ Le détail des dépassements de la VE n'ayant pas engendré de non-conformité ne figure pas dans le tableau.

La cheminée FG présente trois non-conformités de la VLE et deux non-conformités de la double VLE, toutes en début d'année 2017. Ces dépassements faisaient suite à des périodes de fortes pluies ayant entraîné des difficultés de convoyage des poussières en sortie de la filtration de l'atelier de séchage ainsi que la production de minerai sur-séché. Ces deux phénomènes provoquant, lorsqu'ils sont cumulés à d'autres incidents, la perte de tout ou partie des capacités de filtration.

Aux FR, les non-conformités concernent FR7/8 et FR9/10: respectivement 3 et 5 non-conformités concernant la VLE et 6 et 4 non-conformités concernant la double VLE.

La cheminée BYP enregistre 76 dépassements de la double VLE sur l'année, répartis de mars à décembre 2017.

La cheminée EXU enregistre 77 dépassements de la double VLE, répartis sur 6 mois (non-consécutifs) de l'année 2017.

Ces deux exutoires (BYP et EXU) sont donc responsables de la majorité des non-conformités concernant l'opacité.

Les graphiques ci-dessous présentent le détail des concentrations en poussières au niveau de ces deux exutoires depuis 2016.

BYP – Bypass et EXU – Exutoire : temps passé au-delà de la VLE

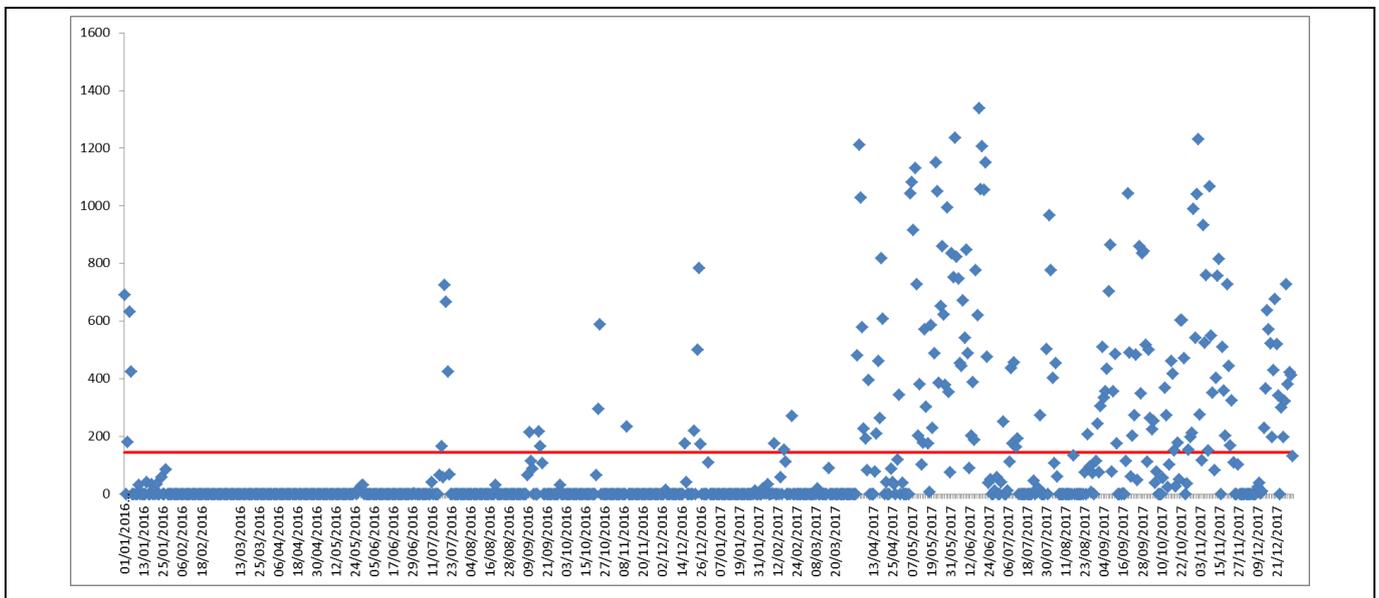


Figure 29 : EXU – Temps journalier avec opacité en dépassement de la VLE

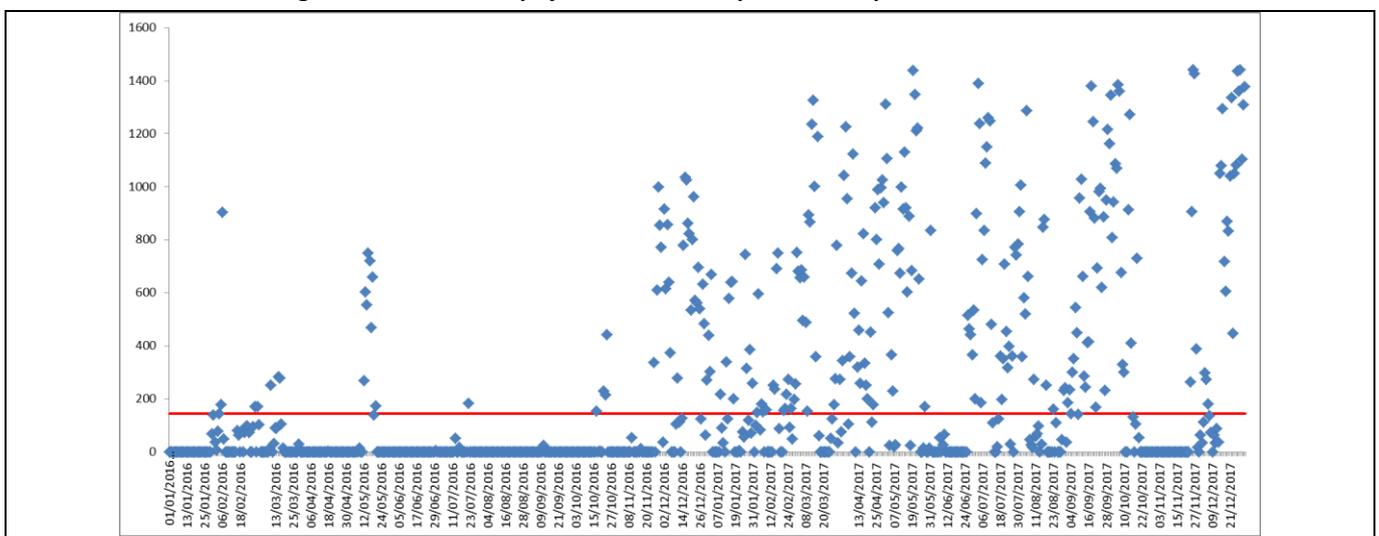


Figure 30 : BYP – Temps journalier avec opacité en dépassement de la VLE

Le plan d'action corrective est décrit au § 2.2.1.2.

2.2.3.3 Débits de fumées

Le tableau suivant présente les non-conformités concernant les débits de fumées. Le comptage, basé sur le nombre de dépassements de la VLE et de la double VLE, a été effectué de la même manière que concernant l'opacité, à l'exception des exutoires BYP et EXU. En effet, la fréquence de suivi ne permet pas d'effectuer un comptage journalier des dépassements. Les non-conformités sont donc comptabilisées à partir de plus de 3 dépassements par mois.

Tableau 12 : Non-conformités au niveau des débits

	Nombre de dépassements impliquant une non-conformité réglementaire									
	VLE	2VLE	VLE	2VLE	VLE	2VLE	VLE	2VLE	VLE	2VLE
	B1 à B4		ATCP55		BYP		EXU		FG	
Janvier										
Février										
Mars			16						15	
Avril			5						9	
Mai									13	
Juin									5	
Juillet			15							
Août									6	
Septembre										
Octobre										
Novembre										
Décembre										
Nbre de mois non-conformes	0	0	3	0	0	0	0	0	5	0
	FR 7 à 11		GRE		PAF 1		PAF 3		SHA	
Janvier					9					
Février					8					
Mars					11					
Avril					10					
Mai					8					
Juin					12					
Juillet					9				7	
Août					18					
Septembre					20					
Octobre					6					
Novembre					12					
Décembre					14					
Nbre de mois non-conformes	0	0	0	0	12	0	0	0	1	0

D'une manière générale, les exutoires présentent peu de non-conformités concernant les débits de fumées. Aucune non-conformité concernant la double VLE n'a été constatée.

Les exutoires B1 à B4, BYP, EXU, FR7 à 11, GRE, PAF3 ne présentent aucune non-conformité.

L'ATCP 55 présente 3 mois non-conformes sur 2017. L'exutoire FG a généré des non-conformités sur 4 mois consécutifs de mars à juin ainsi qu'en août. Le mois de juillet a été non-conforme concernant l'exutoire SHA.

A l'inverse des autres exutoires, le PAF 1 est non-conforme concernant les dépassements de la VLE tout au long de l'année 2017. Cet exutoire ne présente pas de non-conformité concernant la double VLE.

La majorité des dépassements ayant engendré des non-conformités de débit sont donc causées par l'exutoire PAF1, ainsi que, dans une moindre mesure, par l'exutoire FG.

Les graphiques ci-dessous présentent le détail des débits au niveau de ces deux exutoires en 2017.

FG – Sécheurs

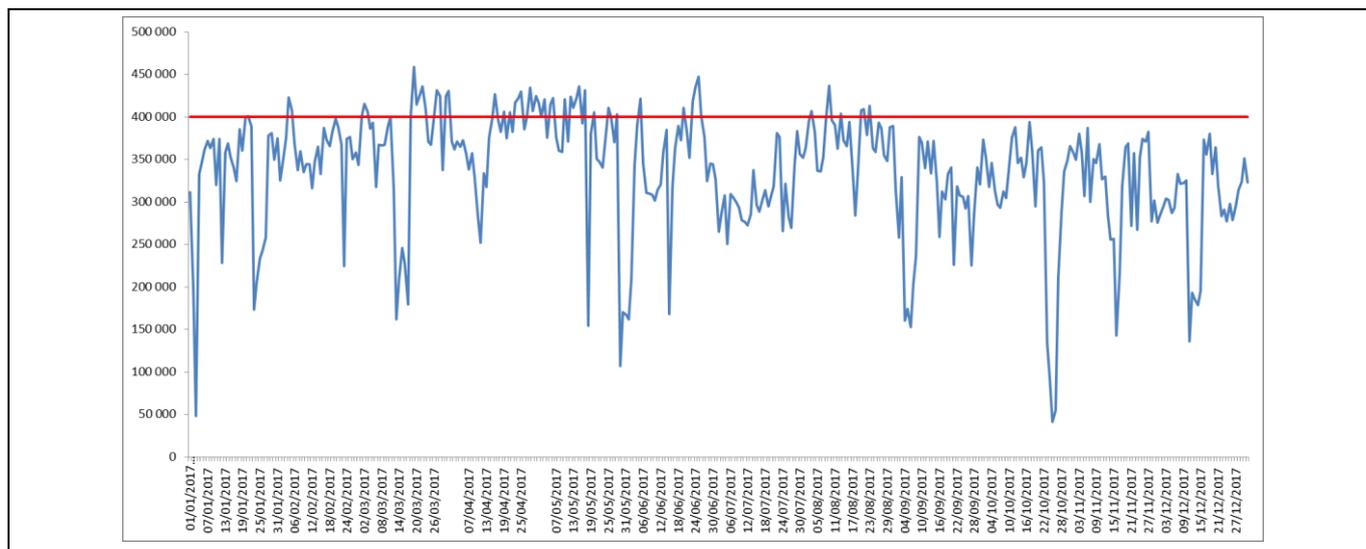


Figure 31 : FG – débit moyen journalier

La valeur de débit aux sécheurs franchit à 5 reprises en 2017 la tolérance de 10%. Il est à noter que l'ajout d'une troisième ligne de filtration (EF3) n'a pas été accompagné d'une révision à la hausse de la limite de débit de gaz pour intégrer cette capacité supplémentaire.

Compte tenu de l'évolution des moyens de réduction des émissions de poussière sur cette installation, une évolution des VLE pour ce qui concerne le débit de gaz devra être analysée ($600\text{kNm}^3/\text{h}$).

PAF1 – pré Affinage 1

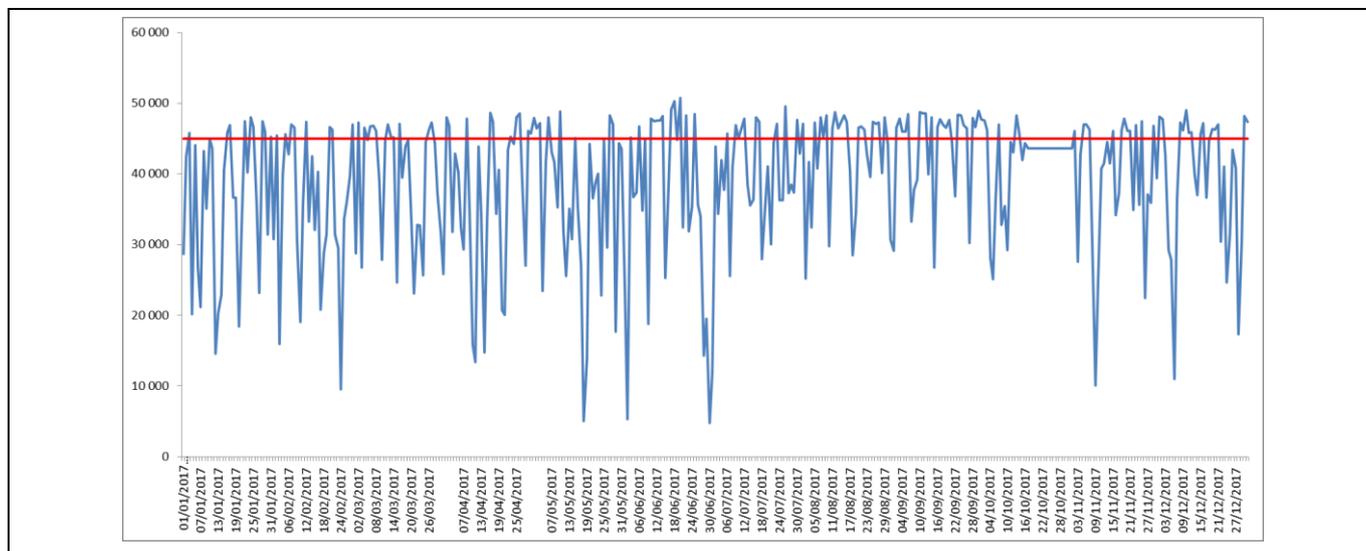


Figure 32 : PAF1 – débit moyen journalier

Le débit de gaz du Pré Affinage 1 est constamment et stablement positionné légèrement au-delà de la limite réglementaire. Ce fonctionnement correspond au fonctionnement courant de l'installation depuis mi 2014.

Il serait pertinent d'analyser plus avant la correspondance de la contrainte réglementaire sur ce paramètre par rapport aux capacités réelles des équipements en exploitation, notamment suite à l'ajout d'un équipement de filtration, augmentant donc les débits.

2.2.3.4 Flux de poussières

Le tableau suivant présente les non-conformités concernant les quantités de poussières rejetées. Le comptage, basé sur le nombre de dépassements de la VLE et de la double VLE, a été effectué de la même manière que concernant les débits.

Tableau 13 : Non-conformités au niveau des flux de poussières

	Nombre de dépassements impliquant une non-conformité réglementaire									
	VLE	2VLE	VLE	2VLE	VLE	2VLE	VLE	2VLE	VLE	2VLE
	B1 à B4		ATCP55		BYP		EXU		FG	
Janvier										
Février									4	1
Mars										
Avril										
Mai					11					2
Juin							4			
Juillet										
Août										
Septembre										
Octobre					5					
Novembre										
Décembre										
Nbre de mois non-conformes	0	0	0	0	2	0	1	0	1	2
	FR 7/8		FR 9/10		FR 11		AF			
Janvier										
Février	4									
Mars										
Avril			6							
Mai										
Juin			3							
Juillet										
Août		1								
Septembre	4									
Octobre										
Novembre										
Décembre										
Nbre de mois non-conformes	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0

Les exutoires B1 à B4, BYP, ATCP55, FR11 et AF ne présentent aucune non-conformité concernant les quantités de poussières émises.

Les non-conformités relevées sont les suivantes :

- BYP : 2 mois non-conformes concernant la simple VLE.
- EXU : 1 mois non-conforme concernant la simple VLE.
- FG : 1 mois non-conforme concernant la simple VLE et 2 concernant la double VLE.
- FR 7/8 : 2 mois non-conformes concernant la simple VLE et 1 concernant la double VLE.
- FR 9/10 : 2 mois non-conformes concernant la simple VLE.

2.3 Déchets (Art. 9.4.3)

La déclaration annuelle des déchets est présentée en Annexe 2.

Le tableau suivant présente les quantités de déchets produits annuellement par catégorie en 2016 et 2017.

Tableau 14 : Quantités annuelles de déchets produites (2016 et 2017)

Catégorie de déchets	Quantités annuelles totales (kg)		Remarque
	2016	2017	
DID	6 772 986	9 576 410	
Déchets chimiques	6 923	9 729	Chantiers de nettoyage : contenants vides, produits périmés, etc.
Déchets DEEE	3 069	4 775	
Déchets fibreux	-	1 250	Evacuation du stock historique 2016-2017
Déchets hydrocarbonés	1 142 119	941 610	
Déchets médicaux	113	73	
Déchets Piles et Batteries	7 017		Pas de collecte en 2017
Déchets de procédé	10 195	3 006	Test sur nouveau produit : plus d'utilisation de pâte à canon. Reprise de l'utilisation en 2018. Pâte à électrode : élimination dans les fours
Déchets scories calcosodiques	5 603 550	8 615 267	2 alvéoles en 2016, 3 en 2017
DND	1 753 622 610	1 807 199 541	
Déchets caoutchouc	347 600	368 092	
Déchets ferreux	1 052 110	1 028 700	
Déchets fosse septique	31 760		Vidanges effectuées en 2017, données pas encore disponibles
Déchets inertes	1 488 920	501 080	Moins de briques réfractaires
Déchets non ferreux	340	1 829	
Déchets scories	1 721 510 250	1 778 706 350	
Déchets verts	29 270	15 780	Sécheresse
DIB	684 440	601 800	
Récupération minéral	28 477 920	25 975 910	
Total général	1 760 395 596	1 816 775 951	

Concernant les déchets industriels dangereux (DID), les quantités totales produites augmentent en 2017 du fait du nombre d'alvéoles des scories calco-sodiques (3 contre 2 en 2016).

Les graphiques suivants présentent cette évolution concernant les DID.

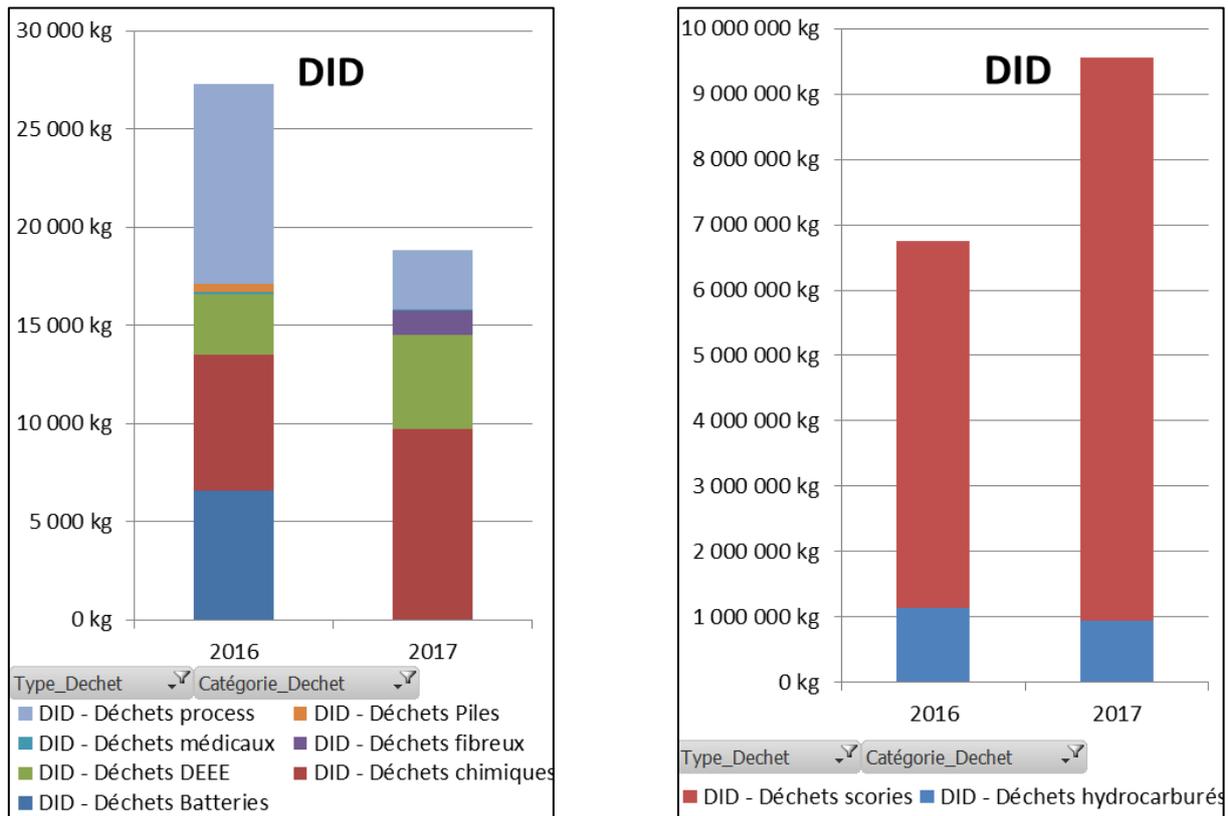


Figure 33 : Variations des quantités de DID produites entre 2016 et 2017

Concernant les déchets non-dangereux (DND), les quantités totales produites restent globalement stables en 2017 par rapport à 2016.

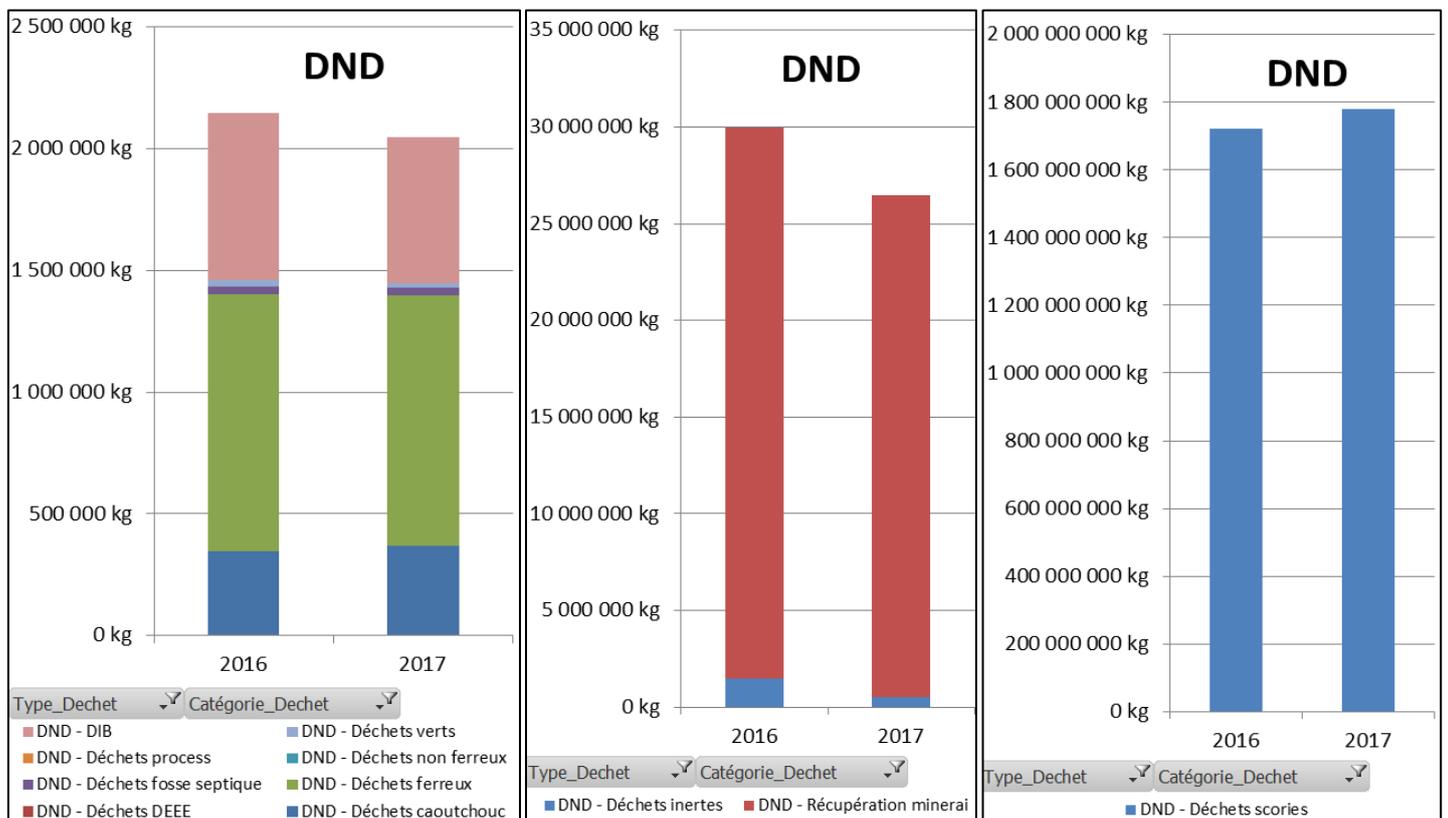


Figure 34 : Variations des quantités de DND produites entre 2016 et 2017

3 DECLARATION ANNUELLE DES EMISSIONS POLLUANTES

3.1 Rejets aqueux

Le tableau suivant constitue la déclaration annuelle des émissions polluantes dans l'eau du site de Doniambo conformément à l'article 10.1 des prescriptions techniques de l'arrêté du 12 novembre 2009 (annexe IX de l'arrêté).

Tableau 15 : Déclaration des émissions polluantes dans l'eau

Nom de l'exploitant	Société Le Nickel SLN		
Nom de l'établissement	Usine de Doniambo		
Adresse	BP E5	Code postal	98 845
Principale activité économique	Métallurgie des autres métaux non ferreux : 24.45Z	Code NOSE-P	104.12 ⁸
Année concernée par la déclaration	2017	IPPC	

Polluant	Seuil déclaratif	Masses émises	Evaluation de la précision	Méthode	Observations
		2017			
Azote total	50 000 kg/an	136 345 kg	Précision indéterminée	Calcul à partir de mesures	Valeurs brutes : mesure à la prise d'eau à retrancher
Phosphore total	5 000 kg/an	50 354 kg			
Al et composés	2 000 kg/an	53 557 kg			
Cr et composés	50 kg/an	6 616 kg			
Cr VI et composés	30 kg/an	687 kg			
Cu et composés	50 kg/an	1 054 kg			
Fe et composés	3 000 kg/an	51 062 kg			
Mn et composés	500 kg/an	9 811 kg			
Ni et composés	20 kg/an	5 102 kg			
Pb et composés	20 kg/an	5 074 kg			
Sn et composés	200 kg/an	36 999 kg			
Zn et composés	100 kg/an	3 751 kg			
Composés organohalogénés (AOX)	1 000 kg/an	9 297 kg			
Hydrocarbures totaux (HCT)	10 000 kg/an	114 455 kg			
Phénols	20 kg/an	2 909 kg			
Carbone organique total (COT)	50 000 kg/an	263 195 kg			
MES	300 000 kg/an	10 084 638 kg			
Cyanures	50 kg/an	1 652 kg			
Fluorures	2 000 kg/an	567 063 kg			
Volume annuel rejeté (m ³)	Rejet final au milieu	Type de rejet		Nom du milieu récepteur final	
255 719 293	Oui	Rejets isolés : rejets nets directement dans le milieu naturel		Grande Rade	

⁸ 104.12 : Production de métal de première et seconde fusion ou installations de frittage (industrie métallurgique avec combustion)

3.2 Emissions atmosphériques

Le tableau suivant constitue la déclaration annuelle des émissions polluantes dans l'air du site de Doniambo conformément à l'article 10.1 des prescriptions techniques de l'arrêté du 12 novembre 2009 (annexe IX de l'arrêté).

Tableau 16 : Déclaration des émissions polluantes dans l'air

Nom de l'exploitant	Société Le Nickel SLN		
Nom de l'établissement	Usine de Doniambo		
Adresse	BP E5	Code postal	98 845
Principale activité économique	Métallurgie des autres métaux non ferreux : 24.45Z	Code NOSE-P	104.12 ⁹
Année concernée par la déclaration	2017	IPPC	

Polluant	Seuil déclaratif	Masses émises	Evaluation de la précision	Méthode	Observations
		2017			
CO	500 000 kg/an	105 098 kg	Précision indéterminée	Calcul à partir de mesures	Une mesure annuelle à la centrale et trois mesures annuelles à l'usine (pour chaque exutoire)
COV (NM) exprimé en carbone	30 000 kg/an	31 730 kg			
NOx (exprimé en NO ₂)	100 000 kg/an	3 991 993 kg			
SOx (exprimé en SO ₂)	150 000 kg/an	10 966 000 kg			
As et composés	20 kg/an	71 kg			
Cd et composés	10 kg/an	14 kg			
Cr et composés	100 kg/an	511 kg			
Cu et composés	100 kg/an	115 kg			
Hg et composés	10 kg/an	228 kg			
Ni et composés	50 kg/an	7 708 kg			
Zn et composés	200 kg/an	2 483 kg			
Chlore et composés inorganiques (exprimé en masse de HCl)	10 000 kg/an	70 049 kg			
Poussières totales	150 000 kg/an	663 950 kg			

⁹ 104.12 : Production de métal de première et seconde fusion ou installations de frittage (industrie métallurgique avec combustion)

4 SURVEILLANCE DES MILIEUX RECTEURS (ART. 9.5)

4.1 Air (Art. 9.5.1)

Depuis février 2007, la SLN fait appel à un organisme indépendant pour la surveillance de la qualité de l'air au travers de l'association SCAL-AIR, membre du groupement des AASQA françaises (Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air) Conformément aux prescriptions des arrêtés d'exploitation du site SLN de Doniambo, le dispositif de surveillance de la qualité de l'air des activités du site comprend 4 stations de mesures :

- Montravel (PM10, SO₂, NOx)
- Logicoop (PM10, SO₂, NOx)
- Faubourg Blanchot (PM10, SO₂, NOx)
- Griscelli (SO₂)

Ces stations sont localisées ci-dessous :

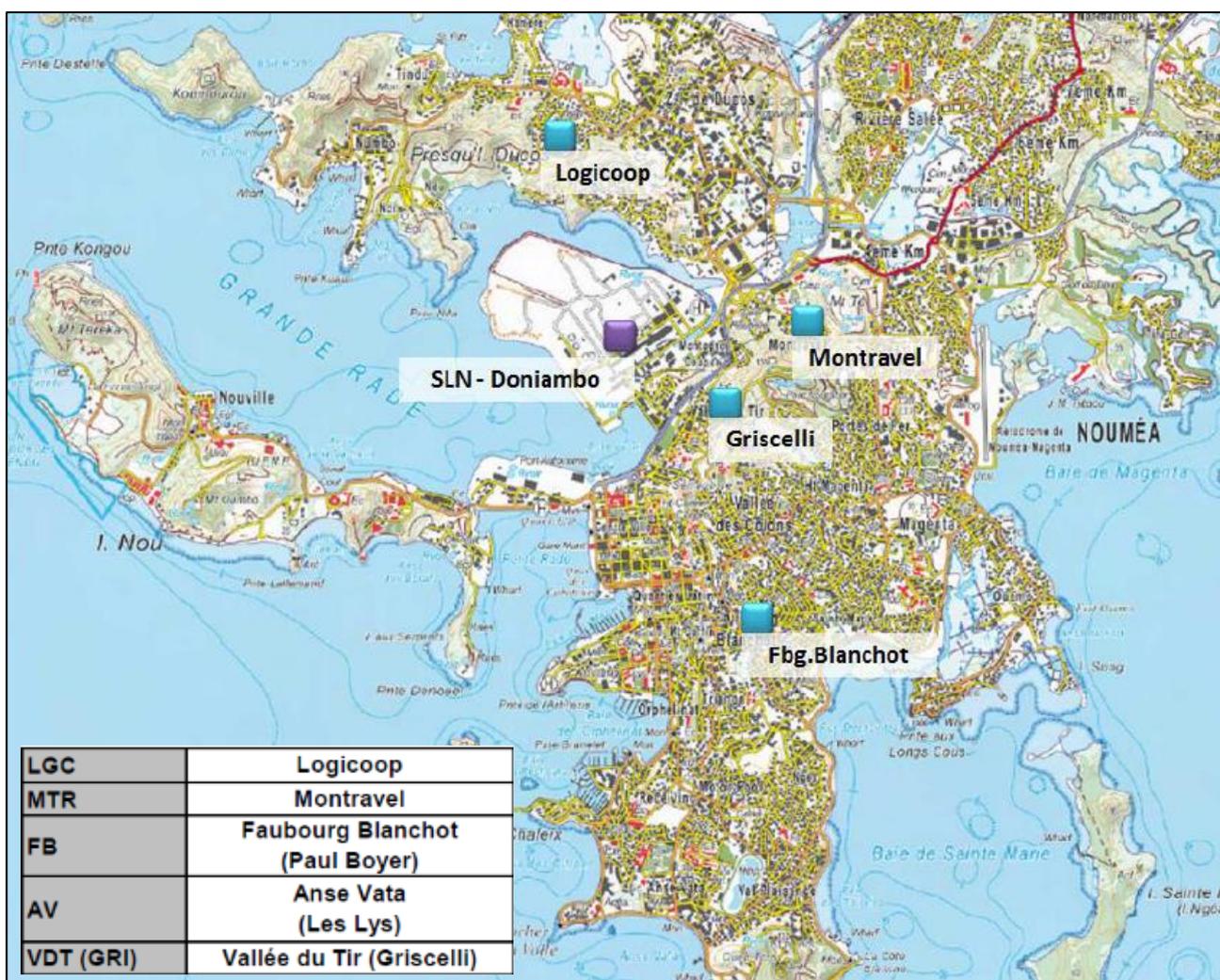


Figure 35 : Localisation des stations de mesures du réseau SCALAIR

Les principaux critères de choix des emplacements ont été :

- La proximité de Doniambo.
- La densité de population.
- Les conditions météorologiques (rose des vents).

Les résultats 2017 relatifs à la qualité de l'air au voisinage de l'usine de Doniambo sont résumés dans le tableau ci-dessous. Ils sont tous conformes aux valeurs limites pour la protection de la santé humaine.

Tableau 17 : Résultats des mesures de qualité de l'air

Résultats 2017				2017				
Paramètre	Objectif	Seuil	Plage	MTR	LGC	FBG	GRI	
PM10	Objectif de qualité de l'air	30 µg.m ⁻³	moyenne annuelle*	20	15	14		😊
PM10	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	40 µg.m ⁻³	moyenne annuelle*	20	15	14		😊
PM10	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	50 µg.m ⁻³	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	2j	0j	0j		😊
PM10	Seuil d'information et de recommandation	50 µg.m ⁻³	en moyenne sur 24 heures	4	0	0		
PM10	Seuil d'alerte	80 µg.m ⁻³	en moyenne sur 24 heures	1	0	0		
SO2	Objectif de qualité	50 µg.m ⁻³	en moyenne annuelle*	3	6	3	3	😊
SO2	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	350 µg.m ⁻³	en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an	3h	0h	0h	14h	😊
SO2	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	125 µg.m ⁻³	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	0j	0j	0j	1j	😊
SO2	Seuil d'information et de recommandation	300 µg.m ⁻³	en moyenne horaire	4	0	0	20	
SO2	Seuil d'alerte	500 µg.m ⁻³	en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives	0	0	0	1	
Nox	Objectif de qualité	40 µg.m ⁻³	en moyenne annuelle*	6	5	6		😊
Nox	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	40 µg.m ⁻³	moyenne annuelle*	6	5	6		😊
Nox	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	200 µg.m ⁻³	en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	0h	0h	0h		😊
Nox	Seuil d'information et de recommandation	200 µg.m ⁻³	en moyenne horaire	0	0	0		
Nox	Seuil d'alerte	400 µg.m ⁻³	en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives	0	0	0		

* La moyenne annuelle n'est fournie qu'à l'issue de l'année civile.

Bien que ces valeurs ne soient pas comparables à l'objectif de qualité ou à la valeur limite, les moyennes trimestrielles sont fournies pour chaque trimestre.

Remarque : pour les seuils (information et alerte), les valeurs correspondent au nombre de dépassement

La figure suivante présente les moyennes annuelles de concentration en PM10, NO₂ et SO₂.

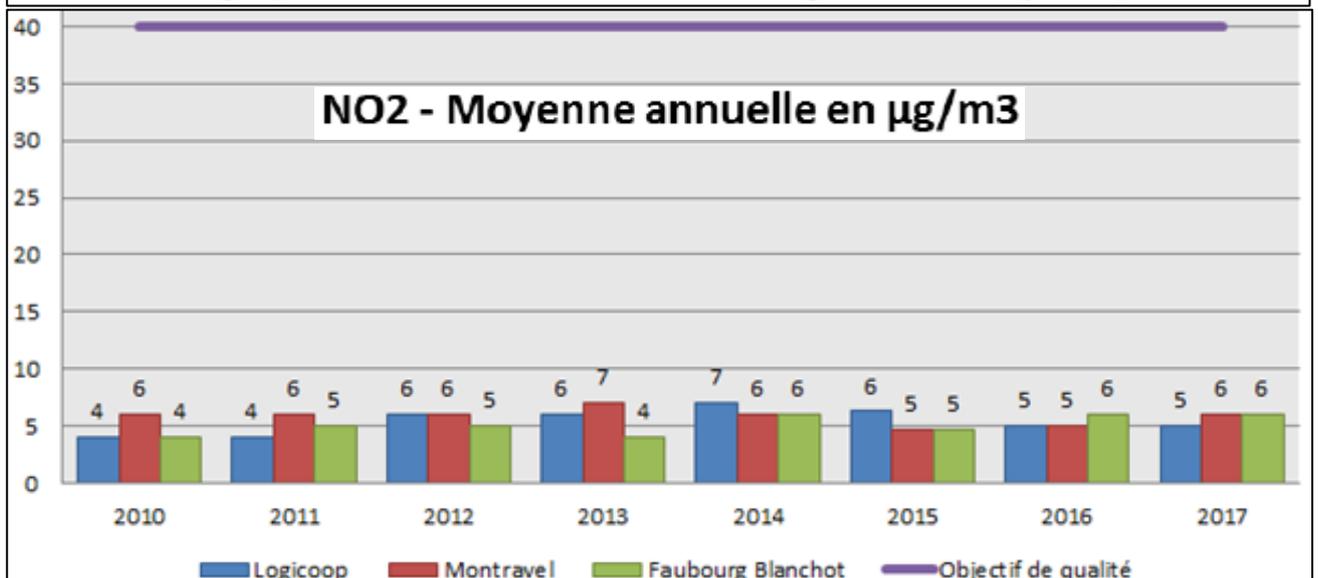
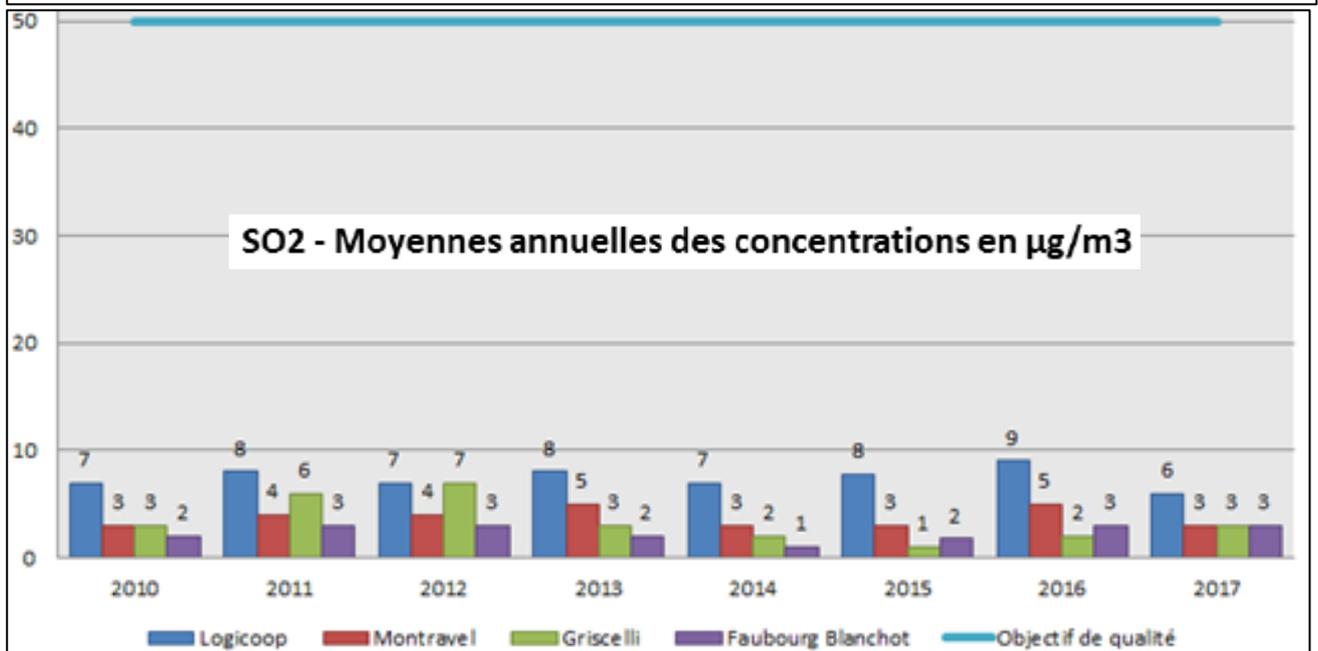
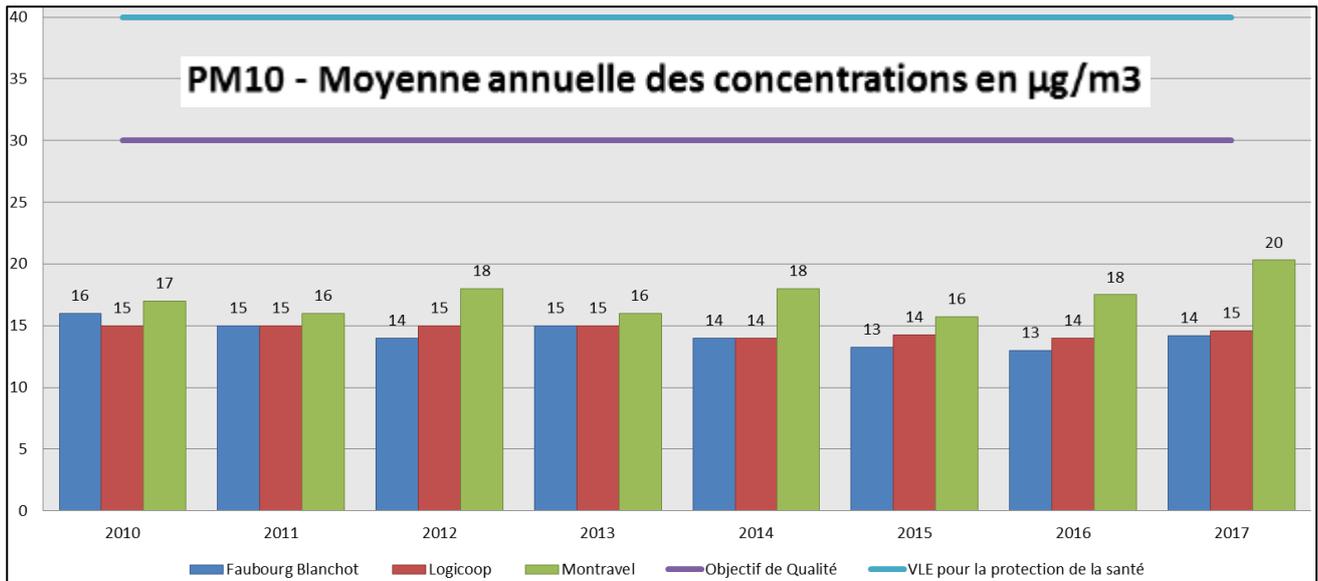


Figure 36 : Moyennes annuelles des concentrations en SO₂, PM10 et NO₂

L'analyse des résultats enregistrés par le réseau SCALAIR au cours de l'année 2017 permet de tirer les conclusions suivantes :

- Les objectifs de qualité sont atteints et les valeurs limites pour la protection de la santé humaine sont respectées sur les quatre stations pour l'ensemble des gaz et poussières mesurés.
- Par rapport aux 5 années précédentes, les moyennes annuelles sont stables pour les NO₂, en augmentation pour les PM10 et en baisse pour le SO₂.
- Ce constat se traduit au travers du nombre de dépassements du seuil d'information et de recommandation pour le SO₂ qui enregistre une forte baisse par rapport aux résultats mesurés en 2016 avec notamment le retour à une situation normale sur Logicoop (aucun dépassement enregistré en 2017). Pour les PM10, le nombre de dépassement reste stable (4 dépassements contre 5 en 2016).
- Alors qu'aucun dépassement du seuil d'alerte (SO₂, PM10, NO₂) n'avait été enregistré depuis 2013, 2 dépassements sont survenus en 2017 : l'un pour le SO₂ lors du passage du cyclone COOK en avril, le second pour les PM10 en condition de vent d'ouest prononcé.

Depuis 1^{er} juin 2017, le fuel TBTS ($S \leq 1,0\%$) est substitué par du fuel TBTS+ présentant une teneur en soufre inférieure ou égale à 0,7%. Par ailleurs, la consommation en TBTS/ TBTS+ a été supérieure par rapport à 2016 compte tenu des travaux de maintenance sur l'un des réservoirs de fuel impliquant l'usage d'une seule qualité de fuel à la Centrale électrique. En conséquence, les émissions de soufre ont diminuées de 21% par rapport à 2016.

4.2 Milieu marin (Art. 9.5.2)

4.2.1 Préambule

Le suivi du milieu marin au voisinage du site de Doniambo comporte 2 volets :

- Le suivi de la Grande Rade de Nouméa ;
- Le suivi bathymétrique de l'Anse Uaré.

Ces 2 suivis font l'objet de deux rapports distincts placés en Annexe 3.

4.2.2 Le suivi de la Grande Rade de Nouméa

4.2.2.1 Présentation

Le suivi de la Grande Rade de Nouméa au voisinage du site de Doniambo porte sur l'analyse des masses d'eaux, des sédiments et de la bioaccumulation dans des organismes marins (bivalves). Ces analyses sont réalisées au droit de stations localisées dans la Grande Rade de Nouméa suivant un gradient inshore/offshore avec une référence en baie de Maa. Les analyses réalisées portent sur les éléments métalliques en trace pour l'ensemble des matrices, complétées par quelques paramètres physico-chimiques sur les eaux. La figure suivante présente les stations de suivi.

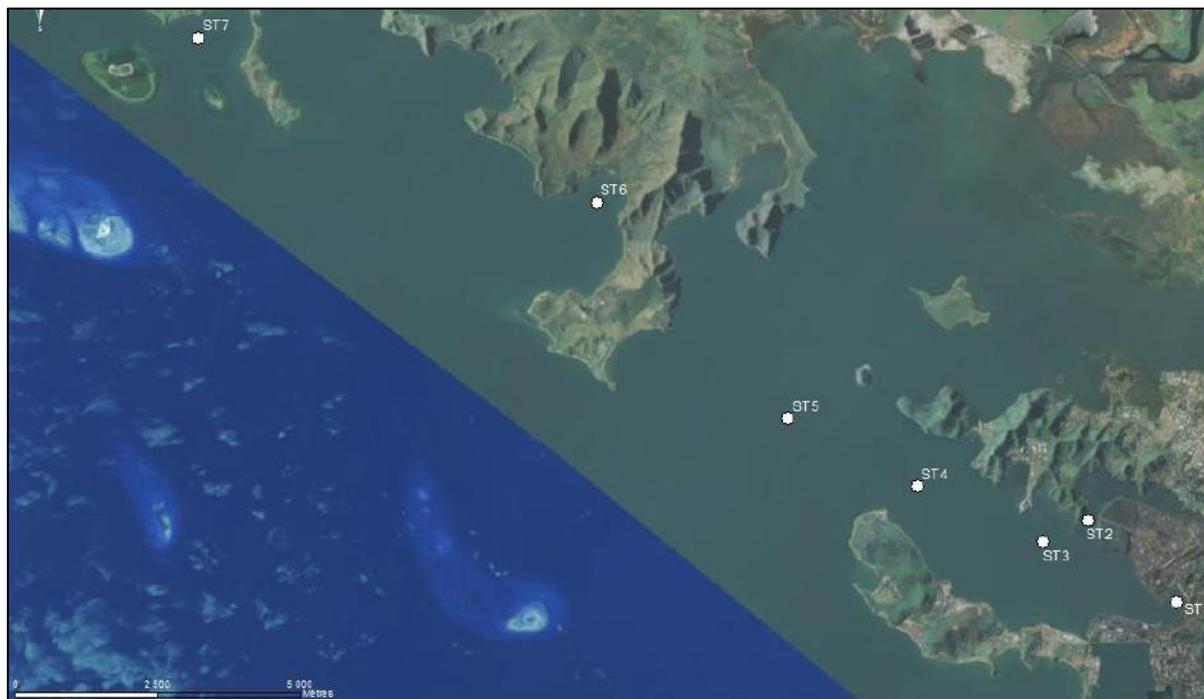


Figure 37 : Stations de suivi de la Grande Rade

Sur chacun de ces stations, le suivi concerne les paramètres suivants :

- Prélèvements d'eau : mensuel
 - Tp : influençable par les rejets de Doniambo (eaux e refroidissement) mais également par les autres eaux industrielles ou urbaines (PANC, Numbo, STEP, etc.).
 - Carbone Organique Total : éventuelles pollution organique.
 - Métaux :
 - Co, Cr, Mn et Ni : érosion des sols et industrie minière. Les sols de Nouméa sont peu chargés en ces éléments, l'apport par l'érosion (pluie) est donc restreint.
 - Cu, Pb et Zn : industries des presqu'îles de Ducos et Nouville ainsi que les activités anthropiques urbaines.
- Sédiments : annuel
 - Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn.
- Bioaccumulation : annuel
 - Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn.

Les mesures font l'objet d'un rapport annuel analysant les résultats de juillet à juin de l'année suivante.

La synthèse ci-dessous présente les résultats des suivis de juillet 2016 à juin 2017.

4.2.2.2 Synthèse des résultats

Les masses d'eau, échantillonnées mensuellement, permettent d'obtenir des informations sur la fraction dissoutes des métaux et la concentration en COT sur les stations. Aucune stratification bathymétrique significative n'a été observée pour chacun des paramètres sur les stations échantillonnées. Les concentrations de métaux dissous restent faibles dans cette matrice (au regard des référentiels régionaux) bien que les métaux issus de l'industrie minière (Cr, Mn, Ni, liés essentiellement aux activités de Doniambo) aient en médiane des concentrations plus élevées en fond de rade qu'en sortie de rade. Un gradient de concentration inshore/offshore diminuant en sortant de la grande rade est observé chaque année pour ces métaux. La saison semble influencer les concentrations de Cu, Ni et Pb dans les eaux, avec des

concentrations globalement supérieures en saison chaude du fait d'une pluviométrie plus élevée qu'en saison froide et intersaison.

La campagne 2016/2017 ne montre pas de différences de concentration comparées aux années précédentes hormis pour le COT ayant ponctuellement obtenu des concentrations plus élevées en Juillet 2016. Toutefois, ces augmentations sont constatées sur la totalité des stations, référence comprise et ont donc lieu à une large échelle qui dépasse celle de la grande rade, écartant la responsabilité de l'activité de Doniambo.

Les sédiments sont quant à eux beaucoup plus stables dans le temps et constituent une trace physico-chimique des dépôts issus de la colonne d'eau. Un gradient inshore/offshore diminuant en sortant de la grande rade est observé chaque année pour chaque métal. Des concentrations élevées en métaux issus de l'industrie minière (Cr, Mn et Ni) sont relevées dans les sédiments en fond de rade et constitueraient un risque en cas de remobilisation dans un contexte métropolitain qui n'est cependant pas représentatif des milieux calédoniens.

Enfin, l'utilisation du bivalve bioindicateur *Isognomon isognomon* fournit des informations sur la biodisponibilité des métaux pour les organismes marins et a été validé à nombreuse reprise (Hédouin et al. 2007, 2009 et 2011). Après prélèvement en baie Maa et transplantation dans la grande rade, l'assimilation des métaux se fait de manière différente selon le métal. Une élimination du Mn a lieu chaque année depuis 2010. On observe cependant une bioaccumulation ou une absence d'évolution des autres métaux avec un gradient inshore/offshore diminuant en sortant de la grande rade en Co, Cr, Ni et Zn pour chaque année. Des différences du FC entre années par typologie et par métal sont souvent observées, sauf pour le Mn. L'évolution temporelle du FC de métaux d'origine urbaine est aussi constatée avec des tendances d'évolution différentes entre métaux et avec des augmentations/diminutions moins importantes que celle des métaux miniers. On observe notamment une augmentation du FC sur chaque typologie en 2015 pour la majorité des métaux, suivie d'une diminution en 2016 pour retrouver des valeurs proches de celles observées entre 2010 et 2014. Comme pour la matrice eau, ces augmentations sont généralement constatées sur la totalité des stations, référence comprise et ont donc lieu à une large échelle qui dépasse celle de la grande rade, écartant la responsabilité de l'activité de Doniambo. Il est probable qu'une variation réelle des métaux biodisponibles associée à des phénomènes de variabilité biologique explique les évolutions constatées entre 2010 et 2016 sans qu'il soit aujourd'hui possible de conclure sur la prépondérance d'un de ces facteurs. Enfin si *Isognomon isognomon* est largement utilisé en bioaccumulation en Nouvelle Calédonie, cette étude montre ainsi que certaines tendances ne peuvent parfois pas être interprétées.

4.2.3 Le suivi de l'Anse Uaré

4.2.3.1 Présentation

La surveillance de l'Anse Uaré est effectuée depuis 2005 et s'appuie sur le suivi de l'évolution de la bathymétrie par levé GPS et un suivi de l'état d'eutrophisation de la baie au travers de mesures ponctuelles de la concentration en chlorophylle a.

L'analyse de ces éléments permet :

- estimer l'état d'eutrophisation de l'Anse et le comparer dans l'espace et dans le temps.
- réaliser le levé bathymétrique de l'Anse pour l'année 2017.
- évaluer l'envasement de la baie et mettre en évidence les zones de dépôt.
- réévaluer par simulation la courantologie de la zone et la comparer aux précédentes campagnes.

Le rapport de surveillance datant de décembre 2017 est présenté en Annexe 3.

4.2.3.2 Résultats du suivi bathymétrique et estimation de l'envasement

Concernant l'évolution de l'envasement de la baie, sur l'ensemble de la zone cartographiée, le bilan sédimentaire positif (dépôts) mesuré est de 133 916 m³ entre 2005 et 2017 soit environ 14% du volume d'eau de la zone en 2005.

Sur la durée d'étude (2005-2017), on observe deux évolutions particulières comparées aux autres couples d'années :

- entre 2013 et 2014 : un bilan sur l'ensemble de l'Anse Uaré quasi-nul entre ces deux années alors qu'il est positif et proche de 45 000m³ entre 2005 et 2011, 2011 et 2013 puis 2014 et 2015. Entre 2015 et 2016, il est moins élevé avec 25 287 m³.
- entre 2016 et 2017 : le bilan est négatif (-21 933 m³) sur l'ensemble de l'anse Uaré alors qu'il est positif dans l'anse Uaré restreint, à des niveaux similaires aux autres couples d'années.

Si les évolutions particulières observées entre 2013 et 2014 ou 2016 et 2017 peut être liée à un artefact de la méthode de levée ou d'interpolation, les résultats montrent qu'une tendance à l'accrétion est enregistrée dans la zone sur les 11 dernières années avec un bilan sédimentaire largement positif entre 2005 et 2017 sur l'anse Uaré.

L'étude de l'anse Uaré restreint, qui est une zone majoritairement constituée de vase, de scorie et d'algueraie mixte (SOPRONER 2013), montre que le volume d'accrétion reste compris entre 9 000 et 15 000 m³ chaque année depuis 2011.

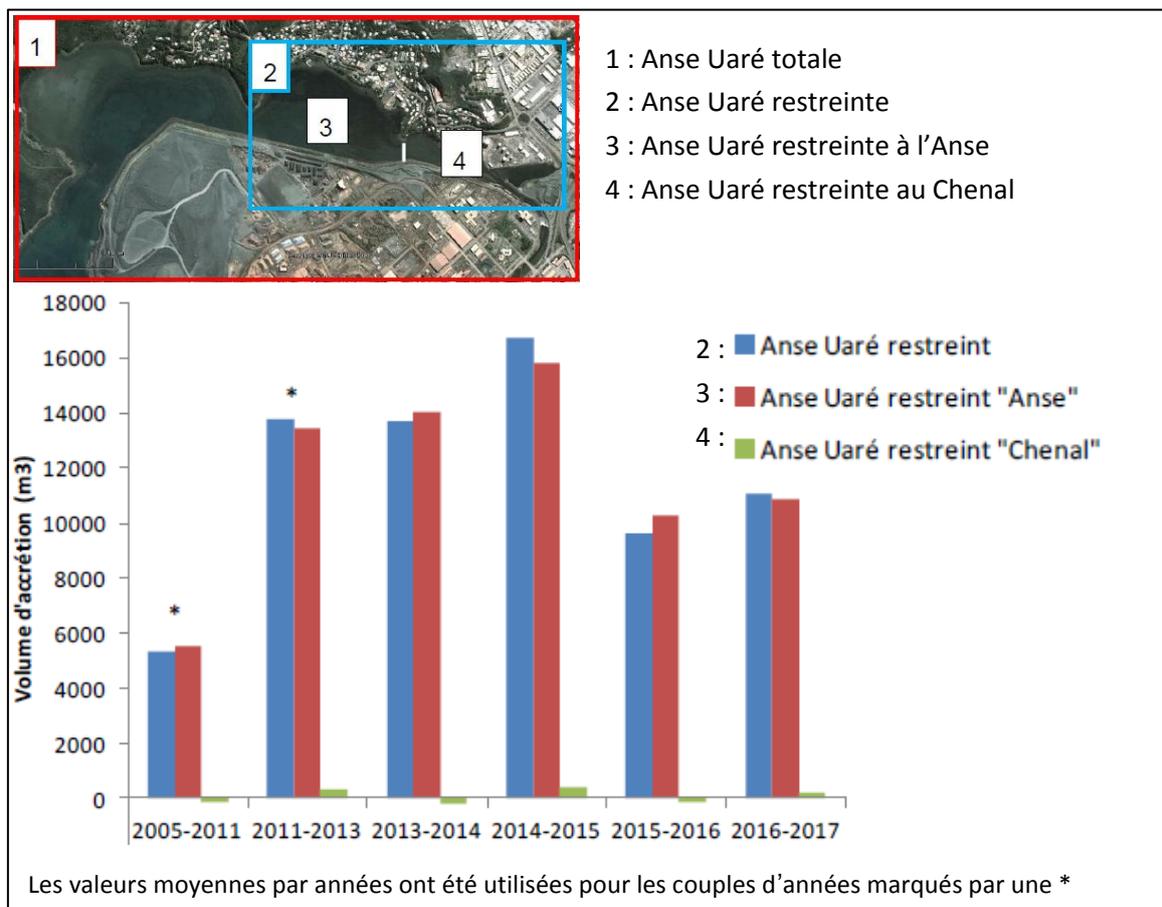


Figure 38 : Volume d'accrétion par an et par zone dans l'anse Uaré restreint (m³)

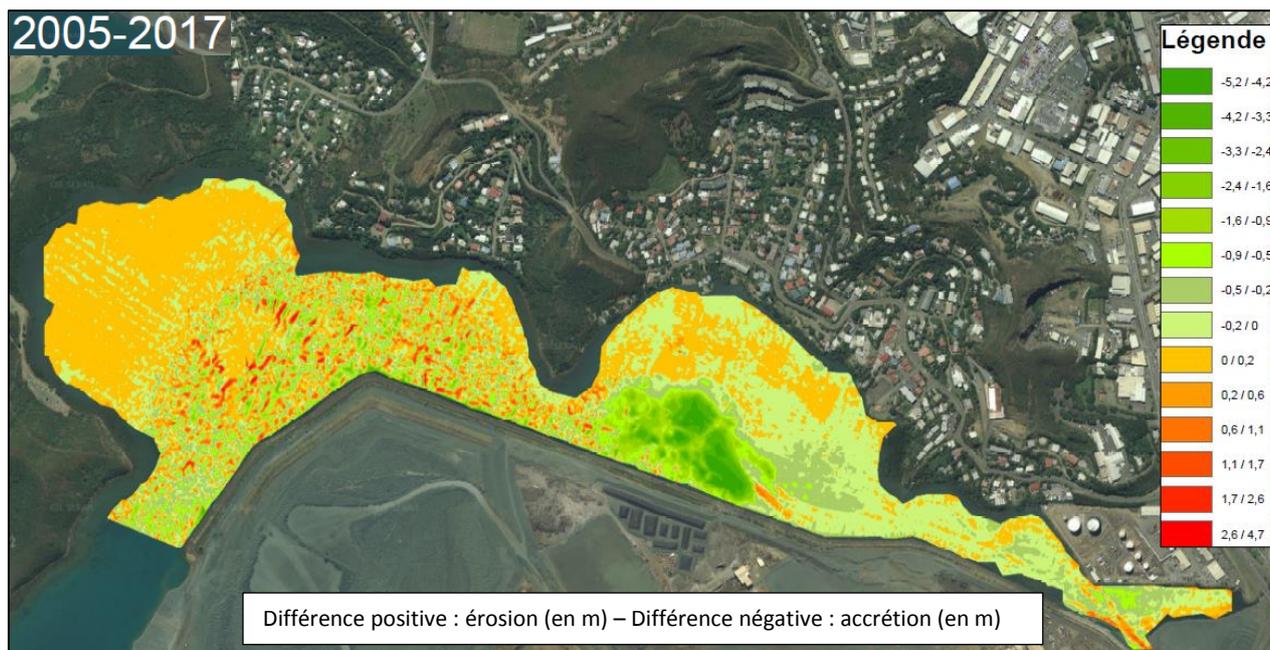


Figure 39 : Evolution de la bathymétrie 2005-2017 secteur Anse Uaré

4.2.3.3 Résultats du suivi de l'eutrophisation

Le suivi est effectué sur 10 stations de prélèvement :

- DO 0 : à l'entrée de l'anse Uaré et N'Du.
- DO 1 et DO 2 : située au milieu des restrictions de passage entre le site de Doniambo et le relief de Ducos.
- DO 3, situé sur le canal Est.
- DO 4 et DO 5 : au milieu des « baies ».
- EMB : au droit de la zone de pompage du quai de l'Anse du Tir
- D 12 située au milieu de la Grande Rade
- M 03 située à mi-chemin entre la Grande Rade de l'îlot : point de référence.
- DECO située avant la SLN, au niveau du magasin Décorama.

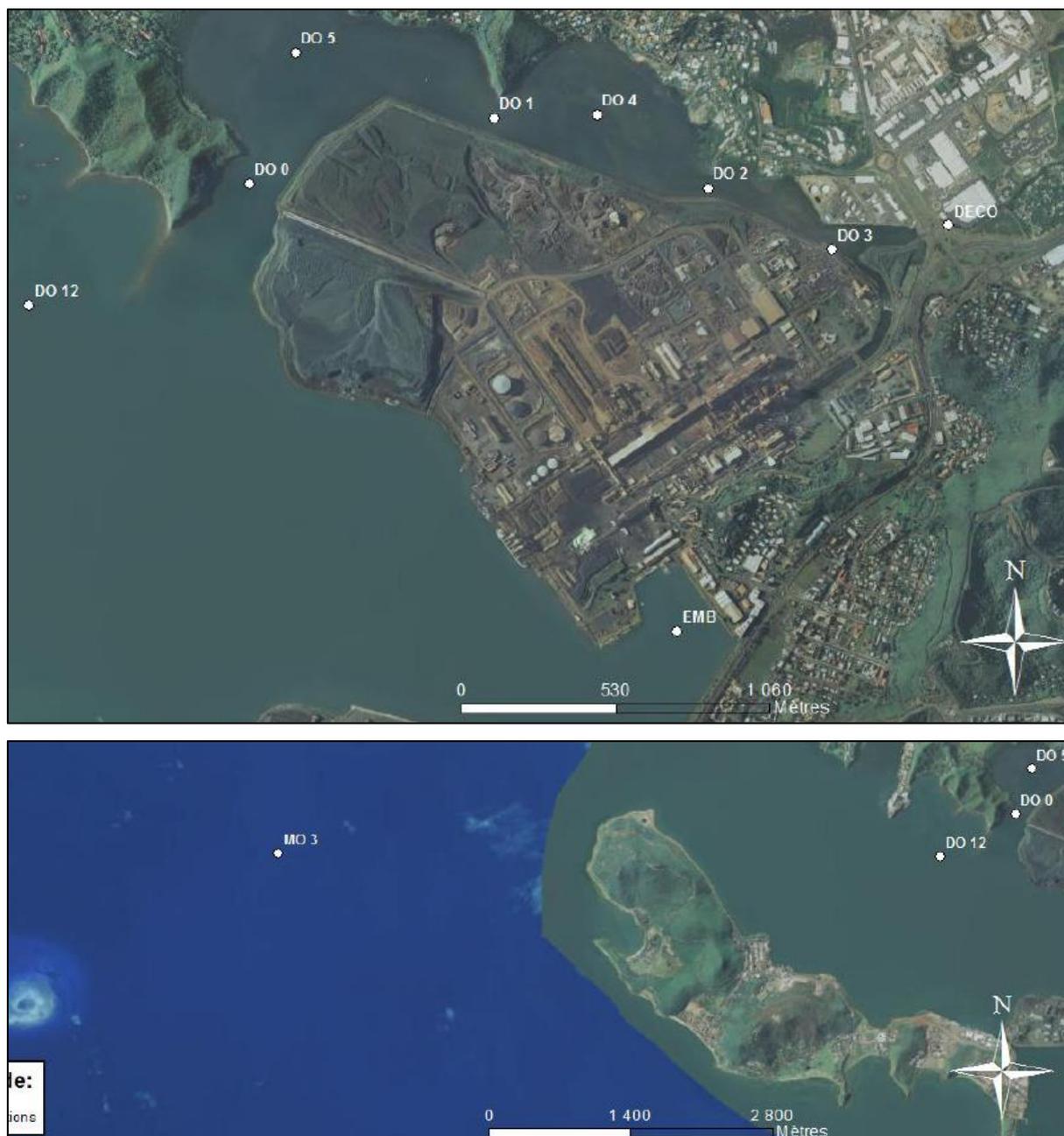
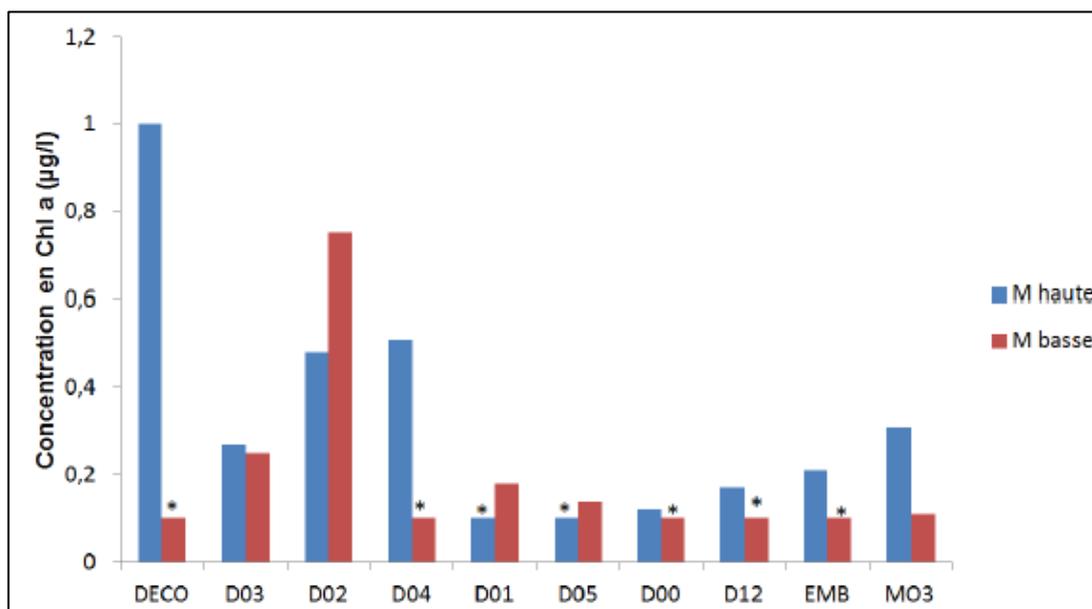


Figure 40 : Localisation des points de prélèvements d'eau autour du site de la SLN

La figure suivante présente les résultats de concentrations en chlorophylle a sur ces différents en 2017. C'est pourquoi ces résultats sont comparés aux valeurs guides du CNRT :

Tableau 18 : Valeurs guides du CNRT (Beliaeff et al. 2011)

Chlorophylle A ($\mu\text{g/l}$)	Bon	Moyen	Mauvais
Fond de baie, littoral	0,2 – 1,5	1,5 – 5,0	$\geq 5,0$
Lagon en milieu côtier	0,1 – 1,0	1,0 – 2,0	$\geq 2,0$
Proche récif barrière	$< 0,3$	Upwelling, bloom : 0,3 – 0,5	$\leq 0,5$



* : résultat inférieur à la limite de détection de la méthode (<0,1 µg/l)

Figure 41 : Concentration en Chlorophylle a sur les stations en Septembre 2017

Toutes les stations sont caractérisées par une eau de bonne qualité selon le guide CNRT aussi bien en fond de baie ($c < 1,5 \mu\text{g/l}$) qu'en milieu côtier pour les stations lagunaires ($c < 1,0 \mu\text{g/l}$). Globalement, les résultats de 2017 témoignent d'une faible eutrophisation des eaux de la grande rade, de l'anse NDU et de l'anse Uaré.

L'utilisation de l'échelle du CNRT est préconisée pour une série de données avec le calcul de 90^{ème} percentile¹⁰.

La comparaison des résultats ponctuels à ces grilles donne néanmoins une indication sur la qualité de l'eau à l'instant t. Cette comparaison figure ci-dessous :

Tableau 19 : 90^{ème} percentile des concentrations de Chl a (µg/l) sur chaque station, à chaque marée, entre 2005 et 2017

	D 12	DECO	DO 0	DO 1	DO 2	DO 3	DO 4	DO 5	EMB	MO 3
Marée basse	1,69	18,81	1,14	0,63	1,43	1,51	0,77	1,11	2,69	0,71
Marée haute	1,42	12,92	1,02	1,01	0,89	0,94	0,74	1,48	3,67	0,71

La station DECO (pour rappel : cette station est située en amont de la SLN) est la seule station dont la série de données traduit une eau de mauvaise qualité à marée haute et marée basse. Le 90^{ème} percentile sur cette station est fortement influencé par les valeurs obtenues en 2014 et 2016 qui constituent des valeurs extrêmes.

La station EMB, située au fond de la grande rade est caractérisée par une eau de moyenne qualité.

Les autres stations de l'anse Uaré et de l'anse NDU sont caractérisées par une eau de bonne à moyenne qualité.

Si MO 3 est caractérisée par une eau de bonne qualité à chaque marée depuis 2005, D12 ne constitue par une référence adéquate puisqu'elle obtient une eau de moyenne qualité à chaque marée.

¹⁰ Valeur sous laquelle 90% des données sont situées.

4.2.3.4 Réévaluation de la courantologie

L'Anse Uaré est le milieu récepteur des eaux de refroidissement de l'usine métallurgique, préalablement pompée dans la Grande Rade.

Le dépotage des stériles s'effectue sur la plateforme bordant l'Anse ; l'érosion entraîne une évolution de la morphologie des petits fonds de l'Anse Uaré.

L'influence de l'évolution des petits fonds de l'Anse Uaré sur son fonctionnement hydrodynamique est documentée en établissant les cartes de temps de résidence pour deux conditions de débit du système de refroidissement de la SLN, 4,5 et 9 m³/s respectivement.

Entre 2008 et 2017, l'impact hydrodynamique de l'accrétion des petits fonds a été testé au moyen d'un modèle hydrodynamique résolvant les équations de Saint-Venant sur un maillage non-structuré, capable de restituer assez fidèlement la courantologie de l'Anse Uaré. Les conditions de forçages sont conservées identiques entre 2008 et 2017.

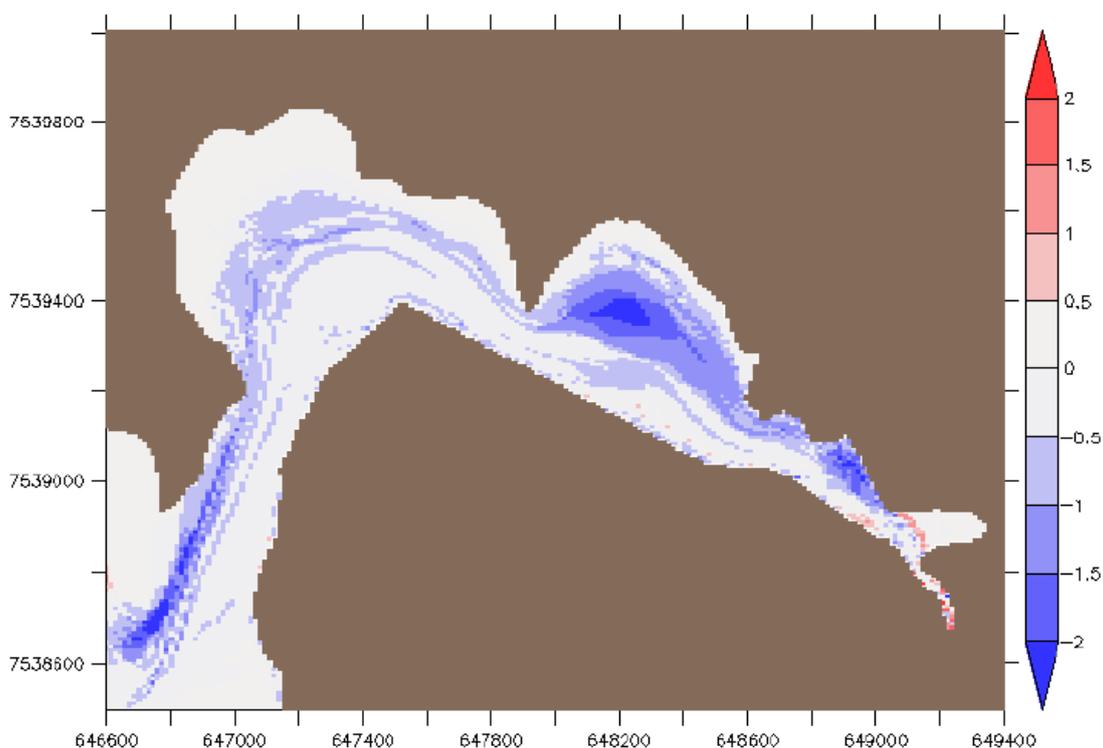


Figure 42 : Différence de temps de résidence entre 2017 et 2008 (marée, vent nul, débit de 4,5 m³/s)

En imposant des conditions de forçage identiques (marée et débit amont), l'accrétion des petits fonds entre 2008 et 2014 a entraîné une diminution progressive du temps de résidence de la masse d'eau dans l'Anse Uaré. Par contre, à partir de 2015, le temps de résidence augmente, malgré l'accrétion de l'anse Uaré. Cette tendance se confirme en 2016. D'après la carte de distribution des anomalies du temps de résidence (figure ci-dessus), c'est principalement sur la partie amont chenalisée de l'Anse Uaré que le temps de résidence augmente à compter de 2015 alors que sur le reste de l'Anse Uaré, les temps de résidence restent comparables aux années précédentes. En 2017, on assiste à un retour aux conditions antérieures à 2015. L'impact de l'évolution de la bathymétrie sur le fonctionnement hydrodynamique peut être apprécié en calculant le temps de résidence moyen. Le Tableau ci-dessous dresse une synthèse des temps de résidence moyens, calculés pour chacune des 7 périodes et en séparant pour chacune les deux hypothèses de forçage.

Le tableau suivant présente les temps de résidence moyens pour deux scénarios de rejet.

Tableau 20 : Temps de résidence moyen pour deux scénarios de rejet

<i>Conditions de débit Amont 4,5 m³/s (2 tranches) – Marée – Vent Nul</i>		<i>Evolution des temps de résidence</i>
2008	4.18 jours	-
2011	4.02 jours	-3.8% (2011 versus 2008)
2013	4.0 jours	-4.3% (2013 versus 2008)
2014	3.90 jours	-6.7 % (2014 versus 2008)
2015	4,07 jours	-2,6 % (2015 versus 2008)
2016	4,13 jours	-1,2 % (2016 versus 2008)
2017	3,83 jours	-8,4 % (2017 versus 2008)
<i>Conditions de débit Amont 9 m³/s (4 tranches) – Marée – Vent Nul</i>		<i>Evolution des temps de résidence</i>
2008	3.35 jours	-
2011	3.13 jours	-6.5% (2011 versus 2008)
2013	3.12 jours	-6.8% (2013 versus 2008)
2014	3.11 jours	-7,2% (2014 versus 2008)
2015	3,24 jours	-3,3 % (2015 versus 2008)
2016	3.17 jours	-5,4 % (2016 versus 2008)
2017	3.25 jours	-3,0 % (2017 versus 2008)

L'évolution des petits fonds entre 2008 et 2014 a entraîné une diminution progressive mais modeste du temps de résidence jusqu'à 7%, marqué en 2015 et 2016 par une augmentation, puis de nouveau une plus nette diminution en 2017, dans le cas d'un fonctionnement à 2 tranches. Aux changements de la répartition des sédiments dans le système lagunaire, le fonctionnement hydrodynamique répond sur un mode plus ou moins oscillatoire autour d'une situation d'équilibre.

4.3 Eaux souterraines (Art. 9.5.2)

4.3.1 Surveillance réalisée

Les principaux résultats de suivi sont présentés ci-dessous.

Notons que :

- Le rapport du suivi réalisé par un sous-traitant concernant l'ancienne décharge et du stock historique de scories de désulfuration est fourni en Annexe 3.
- Le suivi du stockage d'hydrocarbures, de l'entreposage temporaire de scories de désulfuration et du parc à boues est effectué en interne par la SLN.
Notons que les résultats 2014/2017 de suivi du stock temporaire de scories de désulfuration ont fait l'objet d'une synthèse présentée en Annexe 4.

4.3.2 Ancienne décharge

Le suivi de l'ancienne décharge comprend le suivi d'un piézomètre (Pz21) et de 4 stations en mer (A0, A1, A2 et A3).

Pour les stations en mer :

- pH : valeurs stables depuis 2012.
- Indice Phénol : valeurs très basses confirmant la baisse observée depuis 2012.
- Fer : valeur stables à celles constatées au cours de la période 2013-2015. Pas de confirmation de la valeur forte mesurée en novembre 2015.
- Chrome : teneur globalement basses (1,5 à 5 µg/L) qui s'inscrivent dans la gamme de valeurs mesurées depuis 2013.
- Nickel : Pas de confirmation de la valeur forte mesurée en août 2015. On constate une valeur ponctuelle de 40 µg/l à la station A2 en mai 2017 qui n'apparaît pas alarmante. En dehors de ce résultat, les teneurs sont comprises entre 5 et 10 µg/l. Ceci est supérieur aux concentrations mesurées en 2016 (environ 5 µg/l) mais s'inscrit dans la gamme des valeurs mesurées depuis 2012.
- Aluminium : maintien d'une forte variabilité temporelle. Il semble que l'année 2017 ait été marquée par :
 - o Un premier semestre présentant des teneurs en nickel nettement supérieures à niveau habituel.
 - o Un second semestre où les concentrations mesurées s'inscrivent dans la gamme habituelle observée.
- Zinc et cuivre : valeurs uniformément inférieures au seuil de sensibilité du laboratoire et qui confirme la tendance générale à la baisse depuis 2015.

Pour les eaux souterraines :

- Pour les paramètres suivant, indice phénol, arsenic, cadmium, plomb, cyanures totaux, hydrocarbures totaux et zinc, aucun dépassement n'est observé pour l'ensemble des points de prélèvement.
- Les augmentations constatées de manière générale sur l'ensemble des points de mesure pour la campagne de mai 2017 concernent une grande partie des paramètres métaux (nickel, fer, aluminium, chrome total et zinc).
- En effet, il ressort des résultats obtenus à l'issue des campagnes de prélèvement menées en 2017 que :
 - Les métaux dont les concentrations ne dépassent pas la limite de quantification tout au long de l'année 2017 sont l'arsenic, le cadmium et le plomb.
 - pH : valeurs stables à des niveaux équivalents à ceux mesurés depuis 2015 dans le cadre de ce suivi.

- Indice phénol : valeurs inférieures aux limites de quantification. La qualité de l'eau n'est pas dégradée par le paramètre phénols.
- Fer : il est présent à chaque trimestre dans l'eau souterraine, avec des concentrations comprises entre 7,86 et 99,9 µg/L. Ces valeurs sont inférieures à ce qui a pu être observé lors d'anciennes campagnes.
- Chrome (VI) : il est présent au moins une fois dans l'année dans l'eau souterraine, avec une concentration maximum de 57 µg/L mesurée lors de la première campagne annuelle dépassant légèrement la valeur réglementaire de 50 µg/L.
- Aluminium : les concentrations mesurées sont inférieures au seuil réglementaire.
- Etain : mesuré qu'une seule fois dans l'année, lors de la première campagne de mars 2017 avec une concentration de 2,49 µg/L.
- Chrome total : les concentrations obtenues sont inférieures au seuil réglementaire de 50 µg/L.
- Nickel : les concentrations mesurées sont inférieurs au seuil réglementaire de 70 µg/L.
- Cuivre : il a été mesuré une fois au mois de décembre avec une concentration de 4,77 µg/L, inférieur au seuil réglementaire de 2 mg/L.
- Mercure : les concentrations de mercure mesurées lors des campagnes sont inférieures au seuil réglementaire (1 µg/L).
- HAP (16) : les concentrations n'étaient pas quantifiables, hormis une seule valeur de 3 µg/L qui a été mesuré au mois de mars. Cependant, pour ce paramètre la qualité de l'eau reste acceptable.

4.3.3 Stock historique de scories de désulfuration

Le suivi du stock historique de scories de désulfuration comprend le suivi de 5 piézomètres (P1, P2, P3bis, P4 et Pz61) et de 3 stations en mer (D01, D02, D04bis). Les principaux résultats sont présentés ci-dessous (le rapport d'analyse complet est fourni en Annexe 3).

Pour les stations en mer :

- pH : après la tendance continue à la hausse constatée en 2016 ayant suivi des valeurs 2015 relativement basses, on constate en 2017 des niveaux équivalents à ceux mesurés depuis 2012 dans le cadre de ce suivi,
- Sulfates : valeurs stables et homogènes depuis le début du suivi,
- Fer : résultats globalement bas à très bas, s'inscrivant dans la fourchette basse de la gamme des valeurs obtenues depuis novembre 2006, hormis pour la campagne de mai 2017 qui fait apparaître, pour toutes les stations, des teneurs équivalentes à celles mesurées en 2013-2014,
- Chrome : on constate en 2017 une confirmation de la réduction des teneurs en chrome observée depuis 2011 (teneurs voisines de 5 µg/L). On observe malgré tout une valeur ponctuelle de 33 µg/L à la station DO2 en mai 2017,
- Nickel : on observe en 2017 une homogénéité des teneurs obtenues au niveau des trois stations de suivi avec des valeurs qui s'inscrivent dans la gamme des concentrations mesurées pour ce paramètre depuis 2006,
- Aluminium : On observe à nouveau en 2017 la variabilité temporelle déjà constatée pour ce paramètre en 2015 et 2016. Ainsi, la campagne de mai 2017 a conduit à obtenir, pour les 3 stations de suivi, des valeurs qui dépassent nettement les niveaux maximum atteints jusque-là pour ce paramètre. Il ne s'agit que de résultats ponctuels, les concentrations relevées lors des autres campagnes font apparaître une tendance à la baisse depuis 2016,
- Zinc : valeurs globalement faibles s'inscrivant dans la gamme des teneurs observées depuis le début du programme de suivi.

Pour les eaux souterraines :

- Pour les paramètres suivants, indice phénol, arsenic, cadmium, plomb, cyanures totaux, hydrocarbures totaux et zinc, aucun dépassement n'est observé pour l'ensemble des points de prélèvement.
- Les augmentations constatées de manière générale sur l'ensemble des points de mesure pour la campagne de mai 2017 concernent une grande partie des paramètres métaux (nickel, fer, aluminium, chrome total et zinc).
 - o pH : l'eau est basique et a subi une dégradation de sa valeur naturelle puisqu'on mesure des valeurs de pH supérieures au pH de l'eau de mer.
 - o Conductivité : elle est assez importante et confirme une eau plus saumâtre au niveau des ouvrages.
 - o Chrome (VI) : on observe des dépassements du seuil réglementaire de 50 µg/L au niveau du point de prélèvement P2 au mois de mars, septembre et décembre.
 - o Aluminium : la valeur réglementaire de 0,2 mg/L a été dépassée au mois de mai au niveau du piézomètre P1 avec une concentration en aluminium de 0,6 mg/L.
 - o Fer : majoritairement, on observe des concentrations élevées de fer au niveau du piézomètre P1. Pour l'ensemble des ouvrages, on remarque une augmentation de la concentration au mois de mai.
 - o Chrome : on observe des dépassements du seuil réglementaire de 50 µg/L au niveau du point de prélèvement P2 durant les 4 campagnes. Les concentrations mesurées sont comprises entre 101 et 446 µg/L.
 - o Zinc : les concentrations mesurées dans les eaux souterraines sont inférieures au seuil réglementaire (5 mg/L)
 - o Nickel : la valeur seuil réglementaire a été dépassée lors de la campagne de mai 2017 au niveau du piézomètre P1. La concentration mesurée était de 178,4 µg/L soit le double de la valeur seuil réglementaire.
 - o Sulfate : les concentrations mesurées sont relativement cohérentes avec les résultats obtenus en 2015.

Les concentrations plus élevées qu'habituellement détectées au mois de mai peuvent notamment être attribuées à des limites de détection plus importantes du laboratoire d'analyse retenu pour ces prélèvements.

4.3.4 Stockage d'hydrocarbures

La surveillance des eaux autour du stockage d'hydrocarbures est assurée par le suivi trimestriel des paramètres « hydrocarbures totaux » sur 2 piézomètres (P5 et P6).

Au cours de l'année 2017, trois prélèvements ont été réalisés, en mars, juin et décembre.

Le tableau suivant présente les résultats du suivi.

Tableau 21 : Résultats du suivi piézométrique du parc à boues

Date	Piézomètre	Conductivité (mS/cm)	pH	[HCT] (mg/l)
09 mars 2017	P5	-	-	0,50
	P6	-	-	0,50
16 juin 2017	P5	-	-	0,10
	P6	-	-	0,10
21 décembre 2017	P5	37,2	7,5	0,10
	P6	47,5	8,4	0,10

Les concentrations en hydrocarbures sont donc inférieures ou égales à 0,1 mg/l.

4.3.5 Entreposage temporaire de scories de désulfuration

La figure suivante localise les piézomètres de suivi des scories de désulfuration.



Figure 43 : Localisation des piézomètres de suivi des scories de désulfuration

Le tableau suivant présente les résultats des analyses de prélèvements réalisés au niveau des piézomètres P12, P13, P14 et P15 situés au niveau des stocks de scories de désulfuration.

Tableau 22 : Résultats des prélèvements réalisés au niveau des piézomètres P12 à P16 (scories de désulfuration)

Paramètre	Piézomètre	Date de prélèvement					
		03/02/2017	22/02/2017	04/05/2017	23/06/2017	02/08/2017	19/12/2017
Conductivité (mS/cm)	P12	16,1000	15,3000	11,1000	12,8000	23,0000	19,5700
	P13	1,4000	0,5000	0,5000	5,9000	5,0800	29,9000
	P14	1,3000	1,5000	2,0000	1,8000		4,4200
	P15	3,7000	3,4000	4,1000	3,7000		12,6700
	P16	11,6000	11,0000	11,5000	10,9000		20,7800
pH	P12		8,80		8,32		8,78
	P13		8,80		8,28		8,12
	P14		9,33		9,37		9,31
	P15		8,99		8,93		8,87
	P16		10,68		10,60		10,63
Sulfate (mg/l)	P12	1280,0000		948,7000	1033,5000	1161,9000	927,6000
	P13	197,1000		91,8000	452,4000	839,6000	1284,1000
	P14	440,0000		637,6000	572,1000	152,2000	930,5000
	P15	751,0000		951,5000	722,8000	1052,3000	1144,1000
	P16	4570,9000		4518,9000	4299,4000	4167,0000	5064,4000
[Cr] (mg/l)	P12	0,5490	0,2142	0,6154	0,4994	0,2303	0,5128
	P13	0,1376	0,2309	0,3563	0,1561	0,0929	0,3895
	P14	1,1253	1,3998	0,1875	0,3696	0,0187	0,1670
	P15	0,3069	0,0993	0,0800	0,1963	0,0092	0,1607
	P16	0,0420	0,0402	0,1842	0,1296	0,0032	0,0994
[CrVI+] (mg/l)	P12	0,3470	0,1630	0,5480	0,3970	0,2240	0,4430
	P13	0,1310	0,1360	0,1550	0,0730	0,0850	0,0010
	P14	0,9610	1,2160	0,1150	0,3380	0,0790	0,1200
	P15	0,1790	0,0820	0,0800	0,1450	0,0770	0,1510
	P16	0,0010	0,0010	0,0010	0,0370	0,0010	0,0010
[Al] (mg/l)	P12	0,0060	0,0100	0,0040	0,1000	0,0390	0,0040
	P13	0,0950	0,1870	0,5570	0,2600	0,0730	0,9040
	P14	0,0000	0,0100	0,0800	0,0900	0,3850	0,0040
	P15	0,0000	0,0060	0,0040	0,0400	0,0310	0,0200
	P16	0,0200	0,0270	0,0430	0,0600	0,0260	0,1830
[Fe] (mg/l)	P12	0,0180	0,0350	0,0100	0,0320	0,0230	0,0120
	P13	0,6890	2,0870	5,9670	1,0430	0,0540	1,9290
	P14	0,0000	0,0170	0,0480	0,0220	2,5220	0,0240
	P15	0,0000	0,0220	0,0070	0,0180	0,0600	0,0160
	P16	0,1730	0,0980	0,2080	0,2260	0,3040	0,7300

Paramètre	Piézomètre	Date de prélèvement					
		03/02/2017	22/02/2017	04/05/2017	23/06/2017	02/08/2017	19/12/2017
[Ni] (mg/l)	P12	0,0047	0,0063	0,0014	0,0290	0,0039	0,0023
	P13	0,1029	0,3017	0,7226	0,1434	0,0037	0,9521
	P14	0,0000	0,0017	0,0096	0,0016	0,3679	0,0012
	P15	0,0000	0,0057	0,0037	0,0034	0,0085	0,0036
	P16	1,3648	1,4082	1,1891	1,3132	0,7674	2,0184
[Zn] (mg/l)	P12	0,0100	0,0100	0,0100	0,0200	0,0100	0,0100
	P13	0,0100	0,0100	0,0170	0,0100	0,0100	0,0400
	P14	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0130	0,0220
	P15	0,0010	0,0010	0,0100	0,0100	0,0100	0,0180
	P16	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,1470

Les graphiques ci-dessous présentent ces résultats.

pH et conductivité :

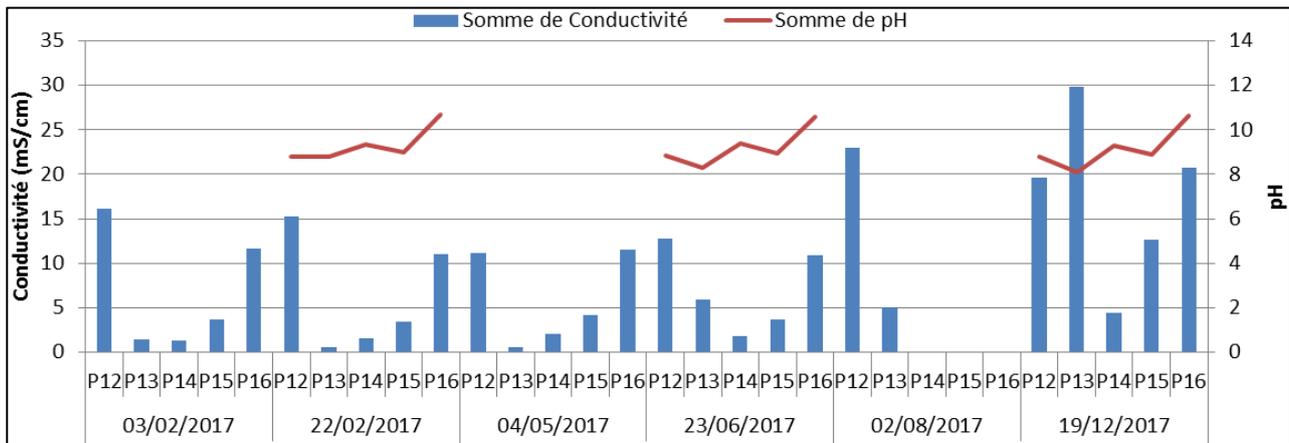


Figure 44 : pH et conductivité au niveau des piézomètres des scories de désulfurisation

Les conductivités des piézomètres 12 et 16 sont plus élevées que celles des autres piézomètres (à l'exception d'une valeur haute mesurée en décembre au niveau du piézomètre 13).

Métaux :

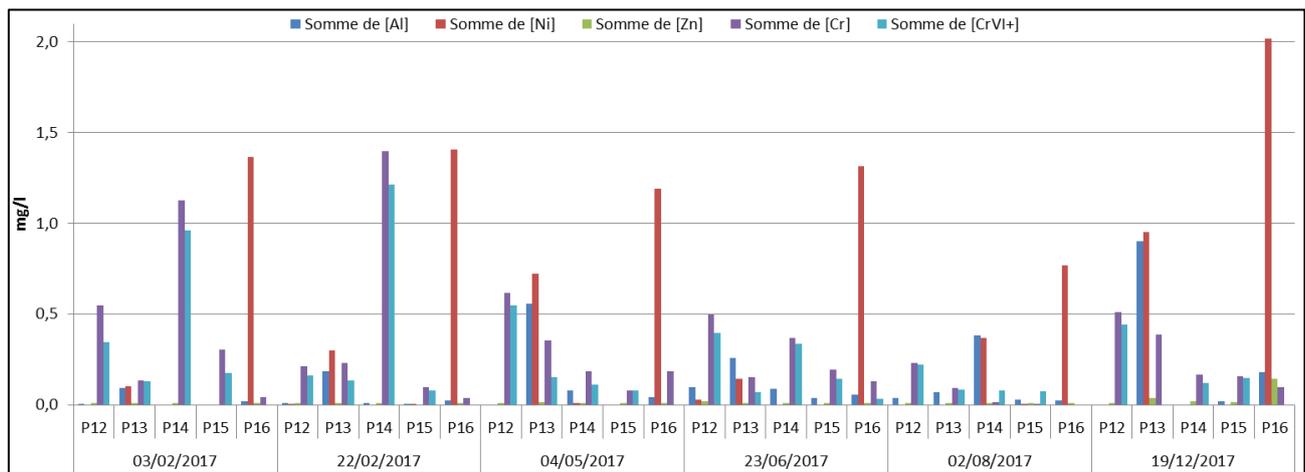


Figure 45 : Concentrations mesurées en Al, Ni, Zn, Cr et CrVI+ au niveau des piézomètres des scories de désulfurisation

Le piézomètre 14 présente des concentrations élevées en chrome et chrome VI en février 2017. Ces valeurs élevées ne sont plus détectées dans les prélèvements suivants.

Les eaux prélevées au niveau du piézomètre 16 présente des concentrations en nickel plus élevées que concernant les autres piézomètres.

Le piézomètre 16 présente deux valeurs élevées en nickel en mars et août 2016.

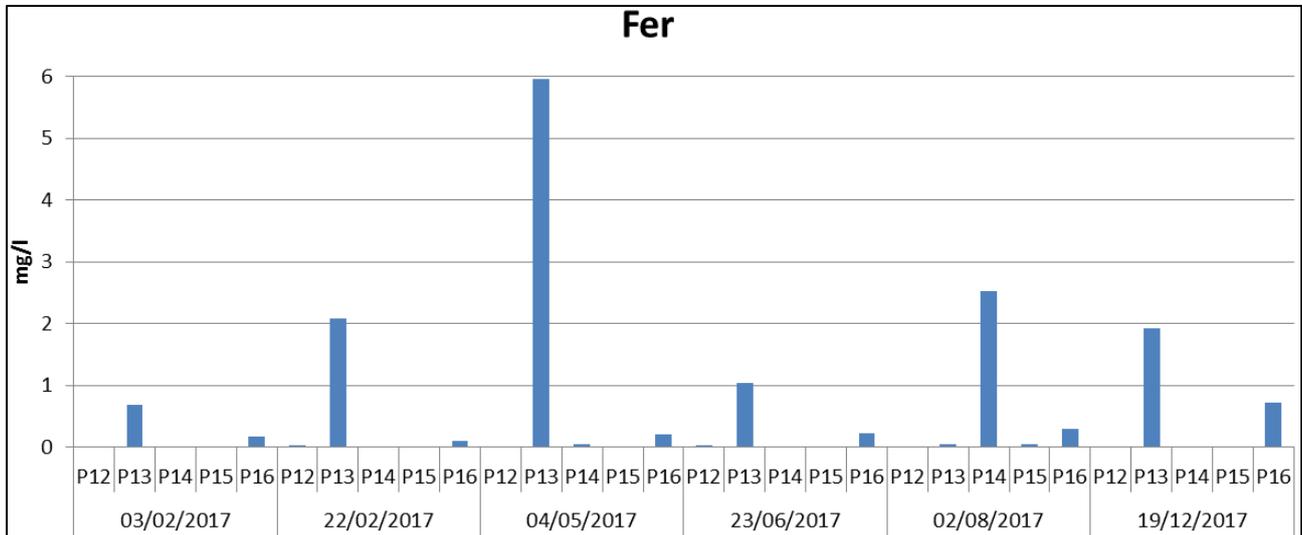


Figure 46 : Concentrations en fer mesurées au niveau des piézomètres des scories de désulfurisation

Le piézomètre 13 présente des teneurs en fer plus élevées que les autres piézomètres.

Paramètres chimiques :

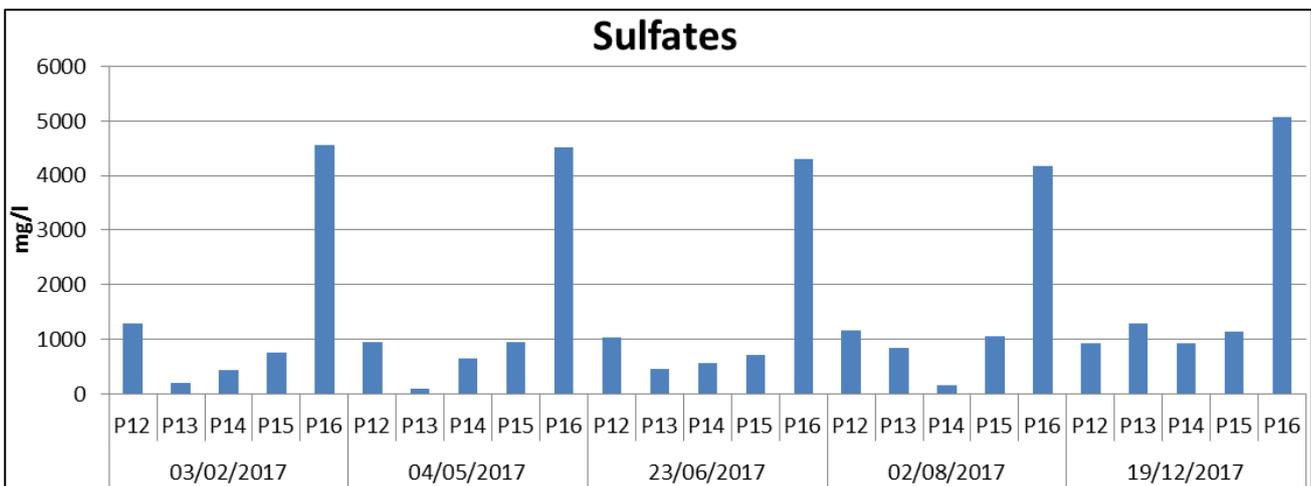


Figure 47 : Concentrations des paramètres chimiques au niveau des piézomètres des scories de désulfurisation

Le piézomètre 16 présente des concentrations élevées en sulfates.

En février 2018 un piézomètre de référence (P24) a été ajouté pour faciliter l'interprétation des résultats.

Evolution temporelle par piézomètre (P12-P16) :

Un bilan 2014-2017 du suivi des eaux souterraines autour du stock de scories de désulfuration a été effectué et est présenté en Annexe 4.

L'analyse multivariée permet de représenter l'ensemble des mesures faites sur les 5 piézomètres entre 2013 et 2017 sur un plan factoriel.

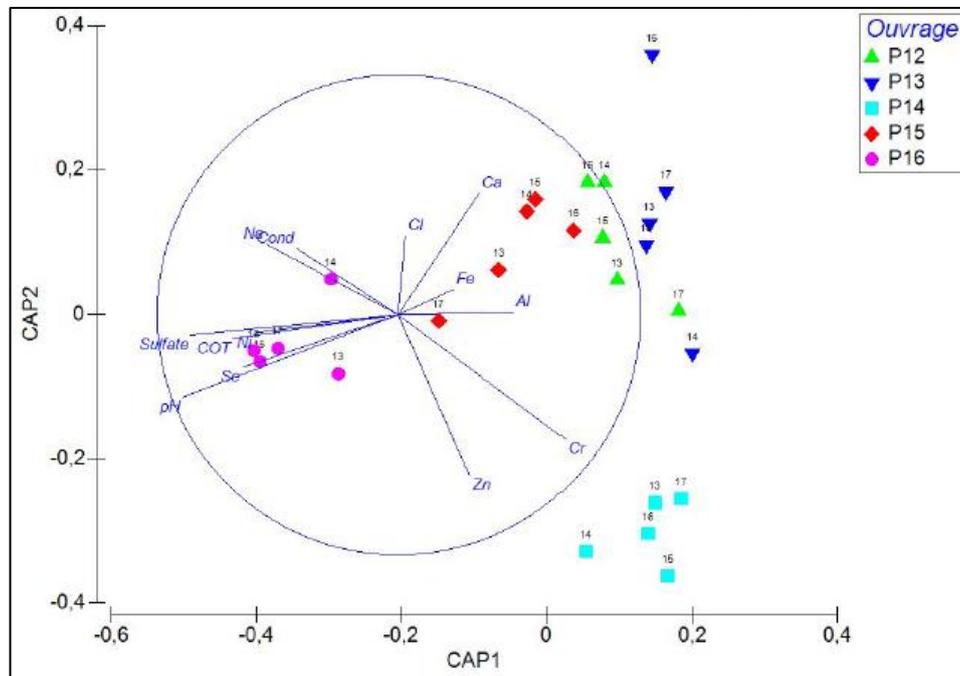


Figure 48 : Représentation sur le plan factoriel des piézomètres P12-16 pour chacune des années (13-17) sur l'ensemble des paramètres analysés

Il apparaît que certains piézomètres présentent des caractéristiques spécifiques :

- P16 : valeurs élevées en pH, sulfates, COT, Se et Ni.
- P14 : valeurs élevées en Cr et Zn.
- P12, P13 et P15 ont des caractéristiques similaires.
- P12 et P13 : valeurs élevées en Ca.

Des évolutions temporelles apparaissent également mais ces variations restent faibles.

Les analyses statistiques réalisées permettent d'identifier les variations significatives pour chacun des paramètres et pour chaque piézomètre (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 23 : Résultat du test statistique non paramétrique (Kruskall-Wallis) sur l'existence d'une évolution temporelle significative

	P 16	P 15	P 14	P 13	P 12
Cr	NS	NS	NS	NS	NS
Al	NS	NS	NS	NS	NS
Fe	NS	NS	NS	NS	NS
Zn	NS	NS	NS	NS	NS
Ni	*	NS	NS	NS	NS
Ca	NS	NS	NS	NS	*
Na	NS	NS	NS	NS	NS
COT	NS	NS	**	NS	NS
pH	NS	NS	NS	NS	*
Cond	NS	NS	*	NS	*
Se	NS	NS	NS	NS	NS
Sulfates	NS	NS	*	NS	*
Cl	NS	**	*	NS	**

NS : Non Significatif - * $p < 0.05$ - ** $p < 0.01$

Si certaines tendances d'évolutions entre les années sont constatées sur les valeurs moyennes calculées, le niveau de variabilité (constaté par la mesure de l'écart type) fait que ces tendances ne sont pas nécessairement statistiquement significatives. Aussi seules les évolutions significatives seront par la suite discutées à l'égard d'un impact potentiel du stockage des SCS.

Les évolutions constatées sont généralement non significatives du fait des niveaux élevés de variabilité et du nombre limité de mesures faites annuellement (1 à 7 prélèvements suivant les années).

A l'échelle de l'ensemble des piézomètres et données analysées, 7 éléments métalliques (Al, Fe, Zn, Cr, CrVI, Na, Se) sur les 9 analysés ne varient pas significativement. Seuls Ni, Ca et Cl présentent des évolutions significatives.

P13 est le seul piézomètre ne présentant aucun paramètre qui a évolué statistiquement. P16 présente un seul paramètre qui a évolué significativement. Cette évolution porte sur les concentrations en Ni qui présente une hausse significative depuis 2016 non expliquée.

Les évolutions constatées en P12, P14 et P15 concernent des variations ponctuelles de paramètres fortement corrélés (Conductivité, Cl, Sulfates et Ca) qui pourraient partiellement s'expliquer par des arrivées d'eau marines. Toutefois cette hypothèse reste à confirmer.

Pour améliorer l'interprétation de ces résultats, le réseau de surveillance sera complété à partir de 2018 par le suivi d'un piézomètre de référence implanté hors influence du stockage.

4.3.6 Parc de regroupement et de prétraitement des boues d'hydrocarbures

Les piézomètres P17, P18 et P19 permettent le suivi semestriel des sols et des eaux souterraines au niveau du parc à boues. Les résultats des prélèvements réalisés en 2017 figurent ci-dessous.

Tableau 24 : Résultats des prélèvements réalisés au niveau des piézomètres P17 à P19 (parc à boues)

Paramètre	Date de prélèvement	P17	P18	P19
Conductivité (mS/l)	16/06/2017	8,5	8,3	12,43
	22/12/2017	8,1	7,29	13,08
pH	16/06/2017	8,75	8,83	8,8
	22/12/2017	8,91	8,9	8,9
[Sulfates] (mg/l)	16/06/2017	617,3	665,4	1058,1
	22/12/2017	754,1	760	1172,7
[Chlorures] (mg/l)	16/06/2017	2271,6	2225,3	3535,7
	22/12/2017	2681,3	2269,7	4043,8
[Ca] (mg/l)	16/06/2017	23	11,3	23,8
	22/12/2017	56	32,9	19,9
[Na] (mg/l)	16/06/2017	1226,7	1258,8	2414,1
	22/12/2017	1593,3	1350,8	2736,2
[HCT] (mg/l)	16/06/2017	0,5	0,5	0,5
	22/12/2017	0,1	0,1	0,1
[HAP] (mg/l)	16/06/2017	0,00041	0,00032	0,00048
	22/12/2017			
IP (mg/l)	16/06/2017	0,005	0,006	0,014
	22/12/2017	0,025	0,012	0,022
[An] (mg/l)	16/06/2017	0,0001	0,0001	0,0001
	22/12/2017	0,0001	0,0001	0,0001
[As] (mg/l)	16/06/2017	0,0028	0,0002	0,0003
	22/12/2017	0,0002	0,0002	0,0003
[Cd] (mg/l)	16/06/2017	0,0001	0,0001	0,0001
	22/12/2017	0,0001	0,0001	0,0001
[Cr] (mg/l)	16/06/2017	0,0783	0,0092	0,0105
	22/12/2017	0,0407	0,0315	0,0118
[CrVI+] (mg/l)	16/06/2017	0,035	0,009	0,01
	22/12/2017	0,023	0,004	0,01
[Cu] (mg/l)	16/06/2017	0,01	0,001	0,001
	22/12/2017	0,001	0,001	0,001
[Mn] (mg/l)	16/06/2017	0,0459	0,0131	0,0136
	22/12/2017	0,0446	0,0225	0,0179
[Hg] (mg/l)	16/06/2017	0,0002	0,0002	0,0002
	22/12/2017	0,0002	0,0002	0,0002
[Hg] (mg/l)	16/06/2017	0,0059	0,0026	0,002
	22/12/2017	0,0081	0,0337	0,0127
[Pb] (mg/l)	16/06/2017	0,0003	0,0002	0,0002
	22/12/2017	0,0002	0,0002	0,0002
[Se] (mg/l)	16/06/2017	0,001	0,001	0,001
	22/12/2017	0,001	0,001	0,001

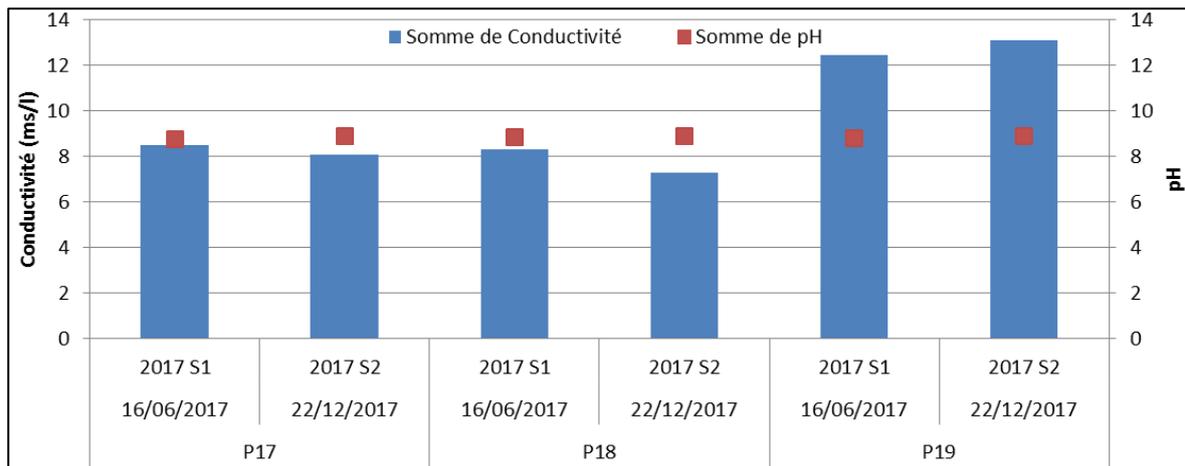


Figure 49 : pH et conductivité au niveau des piézomètres de suivi du parc à boues

Le piézomètre 19 présente une conductivité plus élevée.

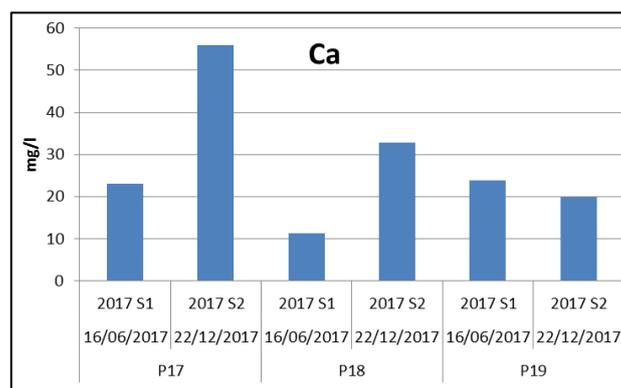
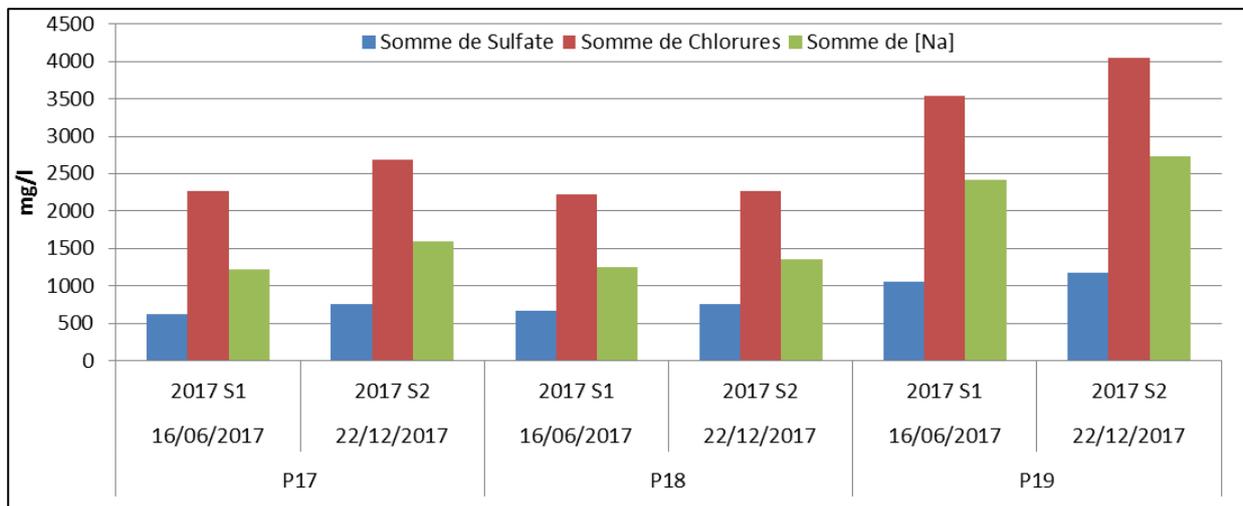


Figure 50 : Composés chimiques au niveau des piézomètres du parc à boues

Le piézomètre 19 présente une concentration plus élevée en sulfates, chlorures et sodium

Le piézomètre 17 présente une concentration plus élevée en calcium lors du prélèvement de décembre

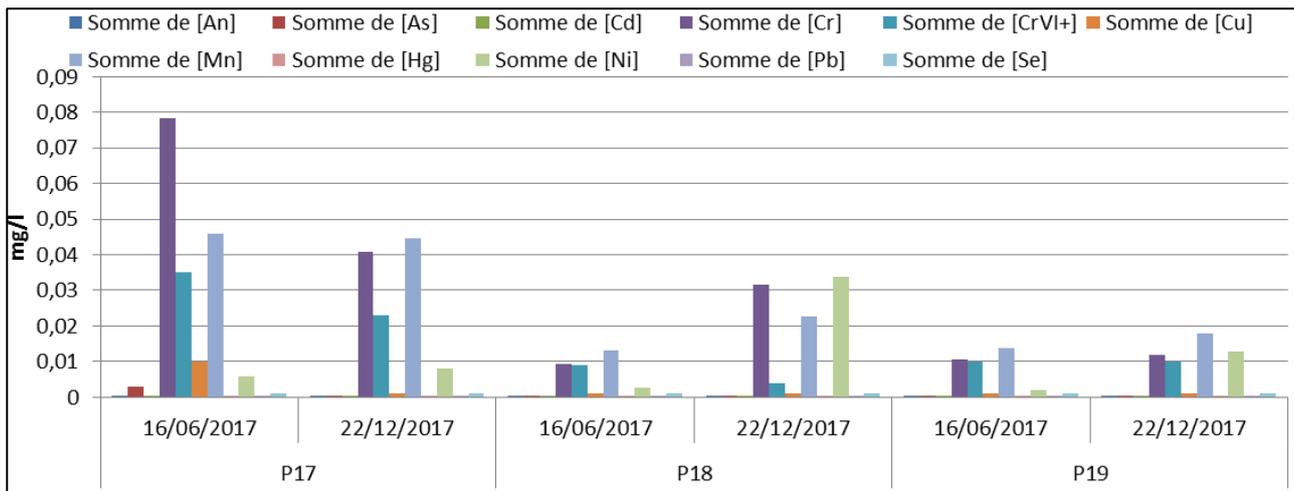


Figure 51 : Composés métalliques au niveau des piézomètres du parc à boues

Le piézomètre 17 présente des concentrations en métaux plus élevées que celles relevés au niveau des deux autres piézomètres.

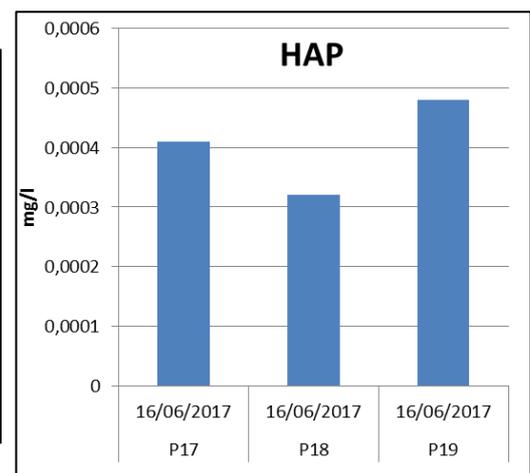
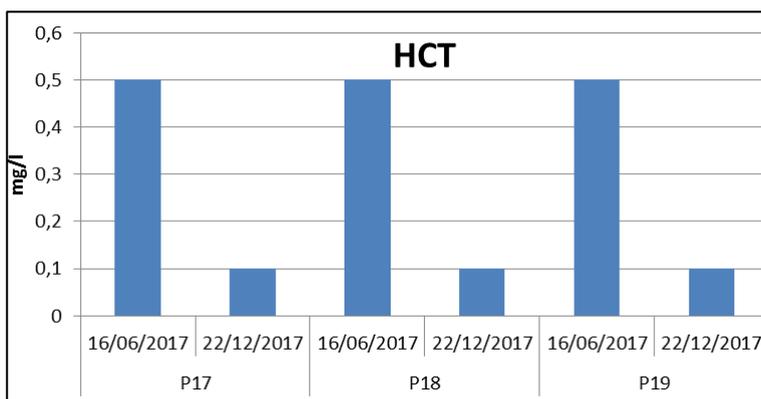


Figure 52 : Hydrocarbures totaux et aromatiques polycyclique au niveau des piézomètres de suivi du parc à boues

Les concentrations en HCT plus élevées constatées en juin 2017 par rapport décembre 2017 sont liées à un changement de la limite de détection.

4.4 Eaux de pluies (Art. 9.5.3)

Dans le tableau ci-dessous, les résultats d'analyse sont présentés au pas mensuel, en faisant la moyenne des valeurs de pH et le cumul de la pluviométrie. Les analyses sulfate et nitrate correspondent à une analyse ponctuelle réalisée sur un échantillon récolté lors du premier épisode pluvieux du mois supérieur à 1,1 mm.

Tableau 25 : Suivi de la qualité des eaux de pluies

QUALITE DES EAUX DE PLUIE	Pluviométrie Météo France	Moyenne pH	Moyennes Sulfates	Moyenne Nitrates
	Cumul mensuel	Mesure SLN	Labo Ext.	Labo Ext.
	mm	/	mg/L	mg/L
Valeur indicative pour l'eau de pluie*	-	5,5 et 8	< 8	1,5
Janvier 2017	76,1			
Février 2017	174,3			
Mars 2017	51,1		5,60	0,70
Avril 2017	213,9		6,00	0,50
Mai 2017	63,8	7,80	5,40	0,30
Juin 2017	36,4	7,95	5,10	0,40
Juillet 2017	36,2	6,33	6,70	0,70
Août 2017	10,6		9,80	0,70
Septembre 2017	2,8			
Octobre 2017	5,6			
Novembre 2017	6,0			
Décembre 2017	27,7	5,23	12,60	1,10
2017	704,5	6,85	7,31	0,63

*A titre indicatif, valeurs obtenues par le laboratoire de l'université de Liège en Belgique (Fondation universitaire Luxembourgeoise à Arlon) sous la direction du Professeur Paul Vander Borgh.

L'année 2017 a été particulièrement peu pluvieuse.

Les valeurs de pH sont comprises dans la fourchette prise pour référence à titre indicatif pour toutes les mesures réalisées.

Les concentrations en sulfates et nitrates sont inférieures au seuil indicatif à l'exception de la concentration en sulfates des mois d'août et de décembre 2017.

4.5 Emissions sonores (Art. 9.5.4)

Les émissions sonores du site de Doniambo font l'objet de mesures acoustiques en limite de propriété à la fréquence réglementaire trisannuelle.

Les dernières mesures ayant été réalisées en 2016, les prochaines mesures sont prévues en 2019.

5 CONSOMMATION D'EAU (ART. 3.2)

5.1 Consommation annuelle – comparaison avec 2016

Le tableau suivant présente les consommations totales annuelles 2016 et 2017.

Secteurs / indicateur	unité	2016	2017
Consommation d'eau brute	m ³	1 220 931	1 007 163
- part Usine	m ³	1 129 039	922 069
- part Centrale	m ³	91 892	85 094
Consommation d'eau potable	m ³	75 646	87 723
- part Usine	m ³	75 119	85 934
- part Centrale	m ³	527	1 789
Consommation d'eau recyclée	m ³	51 363 711	46 627 851

La majorité des besoins en eau douce du site concerne l'usine qui est majoritairement alimentée en eau recyclée (par passage dans les TAR).

Les consommations d'eau brute et d'eau recyclée ont diminué significativement en 2017 par rapport à 2016, en particulier grâce à la baisse du débit d'appoint de l'eau brute vers l'eau recyclée. Ce résultat est la conséquence d'actions d'amélioration du nettoyage des chenaux de retour d'eau recyclée des fours électriques.

A l'inverse, les consommations d'eau potable ont augmenté, principalement à la centrale électrique. Cette augmentation est corrélée aux périodes de chantiers de revamping des tranches B1 puis B2.

5.2 Consommations mensuelles

Le tableau et la figure suivants présentent les consommations mensuelles de 2017.

Tableau 26 : Consommations mensuelles d'eau brute, potable et recyclée

Consommations	Eau brute			Eau potable			Eau recyclée
	Total	- part Usine	- part Centrale	Total	- part Usine	- part Centrale	
janv-17	101 570	96 309	5 261	11 536	11 442	94	3 558 089
févr-17	81 249	71 580	9 669	11 086	10 979	107	3 181 778
mars-17	103 097	97 482	5 615	7 032	6 900	132	3 635 887
avr-17	86 998	79 972	7 026	6 035	5 731	304	3 738 774
mai-17	78 895	67 890	11 005	6 734	6 480	254	3 665 427
juin-17	89 641	84 303	5 338	5 972	5 722	250	4 106 553
juil-17	77 261	69 663	7 598	6 282	6 126	156	4 208 832
août-17	72 461	66 157	6 304	5 936	5 822	114	4 248 754
sept-17	75 118	69 021	6 097	5 923	5 845	78	4 248 754
oct-17	79 565	72 574	6 991	6 554	6 435	119	3 987 481
nov-17	80 580	72 738	7 842	6 658	6 572	86	3 938 765
déc-17	80 728	74 380	6 348	7 975	7 880	95	4 108 757
TOTAL 2017	1 007 163	922 069	85 094	87 723	85 934	527	46 627 851

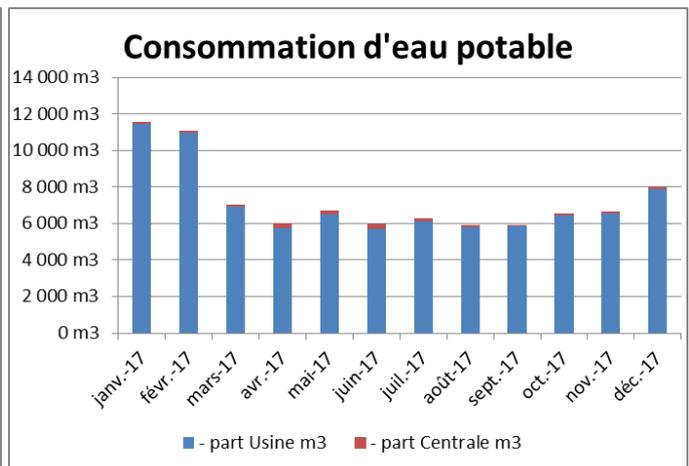
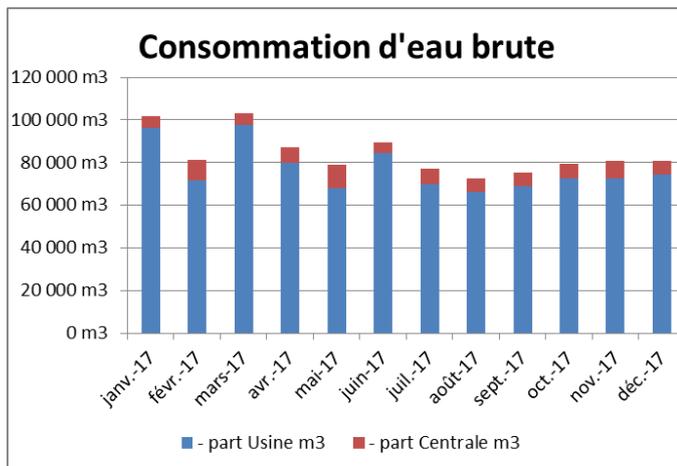
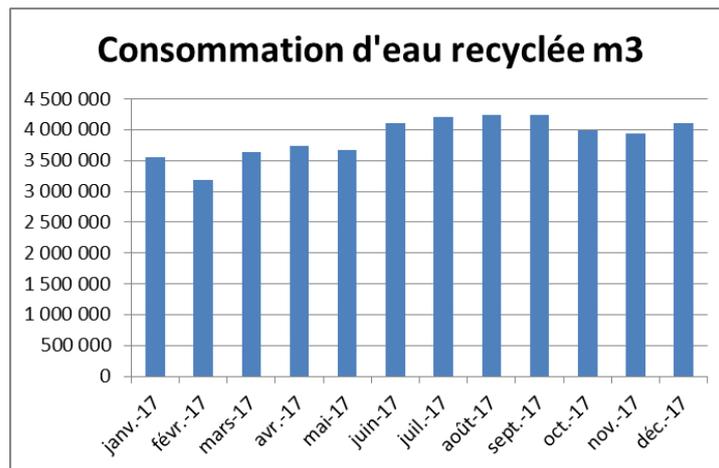


Figure 53 : Consommations mensuelles d'eau brute, potable et recyclée

Les consommations d'eau se font principalement à l'Usine (>90%).

La majorité de l'eau nécessaire au procédé du site de Doniambo est de l'eau brute recyclée avec environ 46,5 millions de m³ consommés sur l'année. Les consommations mensuelles d'eau recyclée s'établissent en moyenne autour des 3,9 millions de m³.

L'eau brute consommée en 2017 représente un volume d'environ 1 007 000 m³ avec des consommations mensuelles en diminution au cours de l'année (moyenne annuelle d'environ 84 000 m³).

La consommation d'eau potable représente environ 88 000 m³ à l'année avec des consommations mensuelles autour de 6 500 m³ à l'exception des mois de janvier et février qui a connu un pic de consommation à l'Usine.

5.3 Consommation d'eau brute

Les consommations instantanées et journalières d'eau brute sont soumises à des seuils réglementaires (article 3.2 de l'arrêté d'autorisation du site) :

- quantité maximale instantanée : 333 m³/h.
- quantité maximale journalière : 4 800 m³/j.
- consommation spécifique maximale du procédé à la capacité de production nominale de l'usine : 20m³/t de nickel produit.

Le graphique ci-dessous présente les consommations instantanées et journalières.

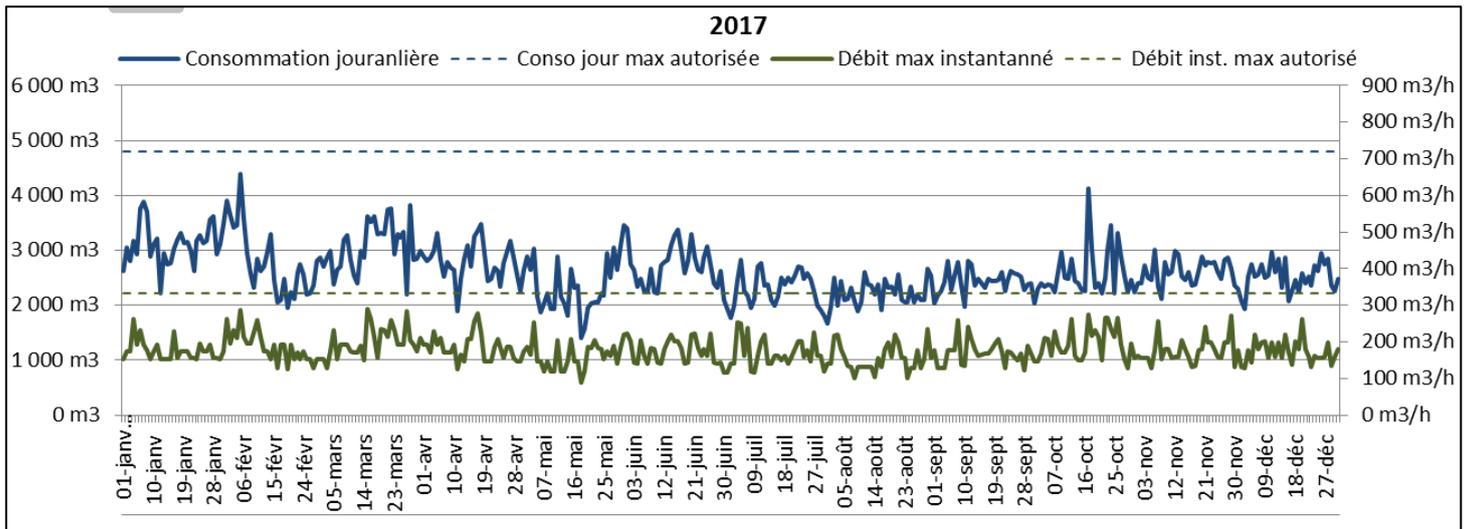


Figure 54 : Consommations journalières et instantanées d'eau brute

Les consommations journalières ne peuvent pas dépasser le seuil de 4 800 m³/j. Ce seuil a été respecté toute l'année 2017.

Les débits maximaux instantanés sont toujours inférieurs au seuil de 333 m³.

Le tableau suivant présente le ratio de consommation d'eau brute par rapport aux tonnes de nickel produites.

Tableau 27 : Ratio de consommation d'eau brute par rapport aux tonnes de nickel produites

Secteurs / indicateur	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	2017
Ratio eau brute / t de Ni	Seuil : 20 m ³ /j												
	20,2	18,5	21,7	20,1	17,3	20,3	17,2	14,2	15,0	18,4	16,5	14,7	17,8

La consommation d'eau brute par rapport aux tonnes de nickel produites dépasse légèrement le seuil sur 4 mois au cours du 1^{er} semestre de l'année 2017. Les actions décrites au § 5.1 ont permis de réduire notablement le niveau de consommation. La moyenne annuelle est inférieure à ce seuil.

5.4 Consommation d'eau potable

Selon l'article 3.2 de l'arrêté d'autorisation du site de Doniambo, la consommation maximale journalière (calculée sur une mesure mensuelle) est limitée à 624 m³/j (hors réseau incendie).

Tableau 28 : Seuil de consommation d'eau potable

Consommations d'eau potable	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	TOTAL 2016
Mensuelle	11 536	11 086	7 032	6 035	6 734	5 972	6 282	5 936	5 923	6 554	6 658	7 975	75 646
Moy. journalière	Seuil : 624 m ³ /j												
	372	396	227	201	217	199	203	191	197	211	222	257	240

Le seuil a donc été respecté durant l'ensemble de l'année 2017.



6 PLAN DE VEGETALISATION (ART. 12.10.8.2)

Le plan de végétalisation ne présente pas d'avancée par rapport aux actions décrites dans le bilan du 2nd semestre 2016.

7 PLAN DE MAITRISE ET DE SUIVI DE L'INTRODUCTION D'ESPECES EXOGENES (ART.2.1)

7.1 Suivi réalisé

Une campagne de surveillance des espèces envahissantes a été réalisée entre le 11 et le 15 décembre 2017 par la société Biodical, le rapport détaillé est présenté en **Annexe 5**.

Plusieurs zones à risque ont été identifiées sur le site de Doniambo.

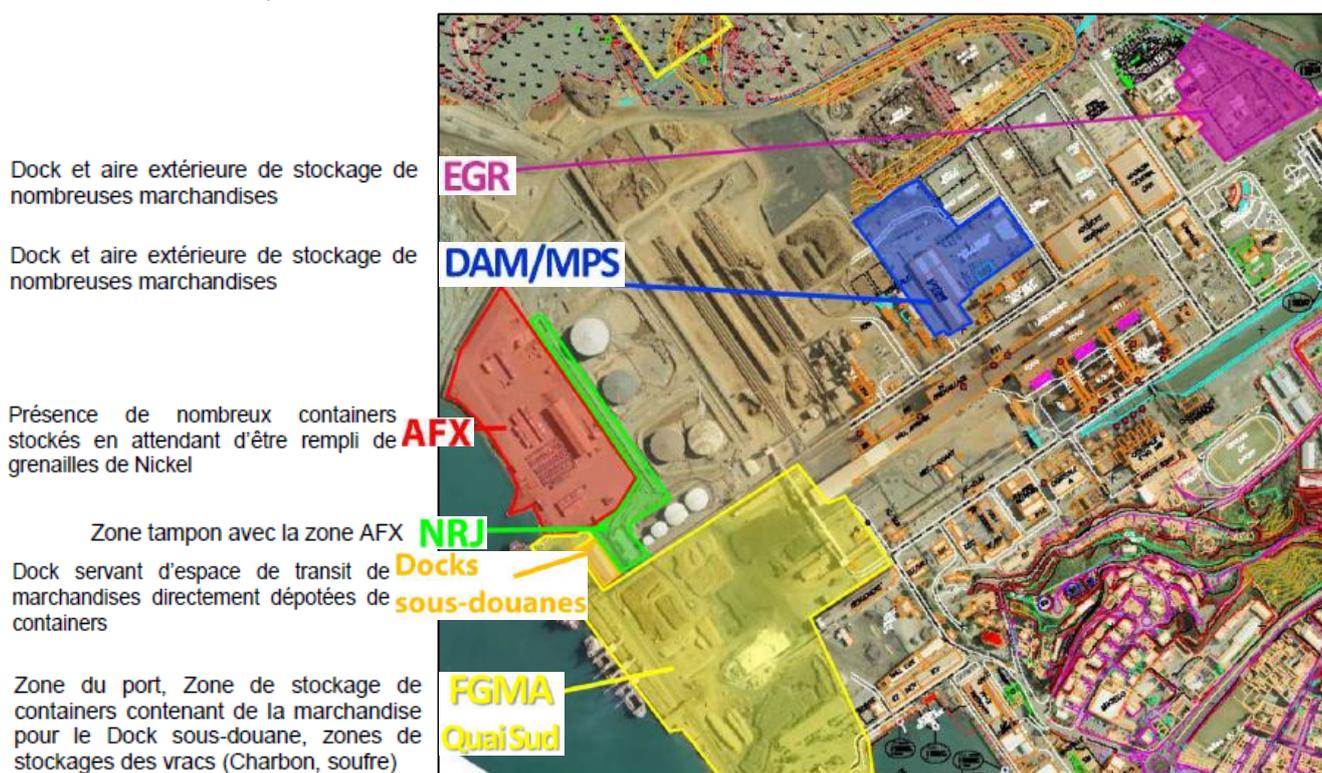


Figure 55 : Localisation des différentes zones prospectées lors de la campagne de surveillance des fourmis exogènes

Le principal critère retenu pour l'identification de ces zones a été la présence de marchandises, ou de containers.

La détection des espèces de fourmis a été réalisée de deux manières : une surveillance par piégeage avec des appâts alimentaires couplée avec une recherche active à vue. Lors de la présente campagne de surveillance 1 314 appâts ont été déposés.

Ces campagnes d'échantillonnage visent la détection particulière de la fourmi de feu (« Red Imported Fire Ant », RIFA), *Solenopsis invicta*, et d'autres fourmis exogènes à caractère envahissant telle que la fourmi d'Argentine *Linepithema humile*.

7.2 Résultats

Le tableau suivant présente la fréquence d'occupation des appâts sur les différentes zones.

Tableau 29 : Fréquences d'occupation des appâts

Zones	Nombre d'appâts déposés	Taux d'occupation		Nombre d'espèces détectées
		N	%	
AFX	311	22	7,1	4
EGR (ex DIME)	288	49	17,6	8
NRJ	109	29	26,6	5
FGMA/Quai Sud	366	81	22,1	10
Magasin sous-douane	17	0	0	0
DAM/MPS (ex Réfractaires)	223	30	13,4	3
Total	1 314	211	16,1	11

Au total, onze espèces de fourmis ont été détectées sur le site d'échantillonnage. Elles appartiennent à 4 sous-familles réparties en 10 genres. Toutes les espèces détectées sont des espèces introduites en Nouvelle-Calédonie.

Lors de la présente campagne, une baisse importante du taux général d'occupation (16,1%) est observée par rapport à la campagne de novembre 2016 (43,2%). Ce chiffre est également inférieur à ceux des campagnes antérieures (généralement aux alentours de 25-30%). Ce phénomène est probablement dû à des conditions climatiques très défavorables au cours de cette année 2017 (sécheresse).

Le tableau suivant présente l'occurrence des différentes espèces de fourmis détectées.

Tableau 30 : Occurrence des différentes espèces de fourmis détectées

Espèce	AFX	EGR	NRJ	FGMA	Magasin sous-Douane	DAM/MPS	Total
<i>Brachymyrmex obscurior</i>	X	X	X	X	-	X	5
<i>Cardiocondyla emeryi</i>	-	-	-	X	-	-	1
<i>Nylanderia vaga</i>	-	-	-	X	-	-	2
<i>Odontomachus simillimus</i>	-	X	X	X	-	-	3
<i>Paratrechina longicornis</i>	X	X	X	X	-	X	5
<i>Pheidole DON1</i>	X	X	X	X	-	-	4
<i>Pheidole megacephala</i>	-	X	-	-	-	-	1
<i>Solenopsis geminata</i>	X	X	X	X	-	X	5
<i>Tapinoma melanocephalum</i>	X	X	-	X	-	-	3
<i>Technomyrmex albipes</i>	-	-	-	X	-	-	1
<i>Tetramorium simillimum</i>	-	X	-	X	-	-	2
TOTAL	5	8	5	10	0	3	11

Les espèces en noir ci-dessus présente un niveau de nuisance est faible ou modéré. Ce sont des fourmis non-dominantes qui s'insinuent dans de nombreuses zones anthropisées de la ceinture tropicale. Bien



qu'introduites, ces espèces ne sont pas considérées comme des pestes majeures car elles n'ont qu'un impact négligeable sur les écosystèmes qu'elles colonisent.

Comme lors des campagnes précédentes, 3 espèces demeurent dominantes sur le site : *Solenopsis geminata*, *Brachymyrmex obscurior* et *Paratrechina longicornis*. Ces deux dernières espèces ne sont pas considérées comme agressive pour l'Homme ou posant des problèmes particuliers sur les sites industriels. Aucune précaution n'est donc recommandée concernant ces espèces.

A l'inverse, *Solenopsis geminata*, la fourmi de feu tropicale, s'accommode facilement des conditions trouvées en milieu industriel ainsi que dans la plupart des milieux anthropisés. De par sa piqûre douloureuse, elle est une nuisance importante, mais ne produit pas de vastes populations sur le Territoire.

La fourmi noire à grosse tête *Pheidole megacephala*, détectée sur une des zones inventoriées, est quant à elle considérée comme une peste majeure partout où elle est introduite, en particulier en Nouvelle-Calédonie.

Ces deux espèces envahissantes ont été détectées en plusieurs points des zones inventoriées (respectivement 5 et 1 zones). Ces deux espèces sont par ailleurs présentes en de nombreux autres sites alentours.

Soulignons que lors de cette campagne, l'espèce *Monomorium destructor* n'a pas été détectée. Elle le fut lors de certaines campagnes antérieures. Il s'agit d'une espèce qui, si elle s'installe et prospère, peut causer d'importants dégâts aux infrastructures du site industriel.

Au terme de cette campagne de surveillance sur les zones à risque du site industriel de Doniambo, aucune nouvelle espèce de fourmi exogène envahissante n'a été détectée. Notamment, la fourmi de feu *Solenopsis invicta*, ainsi que la fourmi d'Argentine *Linepithema humile* sont donc toujours absentes du site.

Notons qu'en décembre 2017, 13 personnes ont participé à une sensibilisation à la problématique de lutte contre les espèces envahissantes dispensée par la société Biodical.

Les personnes des secteurs suivants ont été sensibilisées :

- Département Environnement : 3
- Département AF : 3
- Département achats (DAN) : 3
- Département EGR : 2
- Département FG : 2



8 ANNEXES

- Annexe 1 Déclaration annuelle des déchets
- Annexe 2 Rapport de suivi du milieu marin : Grande Rade et Anse Uaré
- Annexe 3 Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer
- Annexe 4 Bilan 2014-2017 du suivi des eaux souterraines autour du stock de scories de désulfuration
- Annexe 5 Rapport de suivi des espèces exogènes



Annexe 1 : DECLARATION ANNUELLE DES DECHETS



DESIGNATION DU DECHET	(1) code	(2) code	QUANTITE en kg	(3) ORIGINE DU DECHET (atelier – fabrication)	(4) TRANSPORTEUR	(5) ELIMINATEUR	(6) MODE de TRAITEMENT	(7) DESTINATION DU DECHET
DID			9 576 410					
Déchets chimiques			9 729					
Aérosols	15-01-10*		897	SLN-DONIAMBO	ROBEX	WASTE MANAGEMENT SALTERS CARTAGE	VAL	E X
Cartouche d'encre	08 03 17*		114	SLN-DONIAMBO (Bâtiment Direction et bureaux)	ROBEX	WASTE MANAGEMENT	DC1	E X
Déchets divers solides souillés	15 02 02*		2 192	SLN-DONIAMBO (Ateliers et Laboratoire)	ROBEX	WASTE MANAGEMENT SALTERS CARTAGE	DC1	E X
Emballages souillés (verre)	15 01 10*		110	SLN-DONIAMBO (Laboratoires)	ROBEX	WASTE MANAGEMENT	DC1	E X
Déchets chimiques produits	16 05 06* 16 05 07* 16 05 08* 16 05 09	Y41	4 204	SLN-DONIAMBO (Ateliers et Laboratoire)	ROBEX SOCADIS	WASTE MANAGEMENT	PC	E X
Déchets Peinture	08 01 11*		2 212	SLN-DONIAMBO (Ateliers et Parc de sablage- peinture)	ROBEX	WASTE MANAGEMENT SALTERS CARTAGE	DC1	E X
Déchets DEEE			4 775					
DEEE - Eclairage (ampoules) DEEE - Eclairage (néons)	20 01 21*		105 353	SLN-DONIAMBO	POEPS Socadis	Exportation pour recyclage et élimination : Australie / Nouvelle-Zélande	PC-VAL DC1	E X
DEEE - Ecran DEEE - Electronique DEEE - Informatique DEEE - Telecom	20 01 35*		553 300 1 800 45	SLN-DONIAMBO Département DSI-Informatique	EMC	Exportation pour recyclage et élimination : Australie / Nouvelle-Zélande	PCV-VAL	E X
DEEE GEM - Froid	20-01-35*		1 620	SLN-DONIAMBO Atelier NRJ-clim	EMC	Exportation pour recyclage et élimination : Australie / Nouvelle-Zélande	PCV-VAL	E X
Déchets fibreux - Amiante	17-06-01* 15-02-02*		1 250	SLN-DONIAMBO SLN-MINES	SLN-DONIAMBO : stockage provisoire ZRD SLN –MINES	WASTE MANAGEMENT GEL Entreprise Nota : stockage sécurité attente export élimination	DC1	E X
Déchets hydrocarbonés			941 610					
Boues et terres souillées par HC : - boues de séparateur d'hydrocarbures - eaux polluées + hydrocarbures + graisse - boues de fond de cuve hydrocarbures - fioul + eau - hydrocarbures (suite incident pollution) - terre souillées aux hydrocarbures	13 05 02/06* 13 05 07* 05 01 05* 05 01 06* 17 05 03* 13 02 05/08*		794 955	SLN -DONIAMBO Centrale Electrique ENERCAL DONIAMBO	SOCOMETRA-PACIFIC VIDANGE COQUE-SERVICE VELAYOUDON SLN-DONIAMBO	SLN-DONIAMBO / DE (traitement et élimination en interne par mélange avec minerai et co-incinération dans les Installations de Fours DEMAG)	IE_VAL	I
Déchets souillés HC / carburant et Chiffons souillé hydrocarbures (inclus absorbant souillé hydrocarbure et divers déchets, E.P.I souillé hydrocarbure)	15-02-02*		20 071	SLN-DONIAMBO Ateliers entretien mécaniques + engins mobiles	ROBEX	WASTE MANAGEMENT SALTERS CARTAGE	PC	E X
Filtre à huile usagé	16 01 07*		2 584	SLN-DONIAMBO Ateliers entretien mécaniques + engins mobiles	ROBEX	SALTERS CARTAGE	VAL	E X



DESIGNATION DU DECHET	(1) code	(2) code	QUANTITE en kg	(3) ORIGINE DU DECHET (atelier – fabrication)	(4) TRANSPORTEUR	(5) ELIMINATEUR	(6) MODE de TRAITEMENT	(7) DESTINATION DU DECHET
Huiles Usagées	13-02-5/06* 13-02-08* 13-01-10/11* 13-03-7/09* 13-01-13*		124 000	SLN – DONIAMBO	PACIFIC-VIDANGE NORD-BOUFENECHÉ VELAYOUDAN	SLN-DONIAMBO / NRJ (huile traitée par station traitement huile & élimination par co-incinération dans Centrale ENERCAL-DONIAMBO)	IE-VAL	I
Déchets médicaux	18 01 03*		73	SLN – DONIAMBO : services médicaux	PROMED	ISD Gadji	Enfouissement	E
Déchets procédé Pâte TRB : (pâte + chiffons + E.P.I souillés+ Pâte mastic solide + emballage souillé)	08-04-09*		3 006	SLN-DONIAMBO Ateliers injections de pâte du DETI et FB	SLN- DONIAMBO / DETI ROBEX	SLN-DONIAMBO / FB (co-incinération dans les Fours) WASTE MANAGEMENT SALTERS CARTAGE	IE PC	I E X
Déchets scories affinage calcosodiques	10-08-09*		8 615 267	SLN-DONIAMBO Département AFFINAGE	SLN-DONIAMBO (département SLN-FG et SLN-AF)	SLN-DONIAMBO / AFX (mise en stockage interne dans alvéole en sécurité, attente filière export pour élimination)		
DND			1 807 231 541					
Déchets caoutchouc			368 092					
Bandes convoyeurs Nota : Stockage historique environ 500 t (en attente solution filière pour élimination et revalorisation)	16 01 03		102 092	SLN – DONIAMBO	SLN	Stockage dans zone réglementée « parc DU » (réutilisation pour réutilisation dépannage, et utilisation pour divers besoins travaux divers) Nota : diminution progressif du stock historique pour : • ISD GADJI (conditionnement pour fond de casier) • Cession gratuite pour le Personnel SLN et divers Entreprises pour divers travaux.	VAL-DC2 VAL	E I
Pneus (GC)	16 01 03		262 000	SLN – Doniambo et sites	SLN	SLN-DONIAMBO Stockage au parc DU en attente d'élimination		
Pneus (VL&PL)	16 01 03		4 000	SLN – DONIAMBO	VIVA-ENVIRONNEMENT	TRECODEC (VEOLIA .ISD – GADJI)	DC2	E
Déchets ferreux			1 028 700					
FER apport FER benne Ferraille	20 01 40		339 410 638 810 2 690	SLN-DONIAMBO	EMC RECYCAL	EMC - RECYCAL (stockage et conditionnement sécurité et export Asie pour élimination avec revalorisation)	PCV-VAL	E X
Scraps métal	10 08 09		47 790	SLN-DONIAMBO FBF	Casse-fonte	SLN-DONIAMBO / FB (co-incinération dans les Fours)	IE	
Déchets fosse septique	20-03-04		32 000	SLN-DONIAMBO Vestiaires + Bureaux et Ateliers	SOCOMETRA-PACIFIC VIDANGE	CSP-FIDELIO de DUCOS ISD-GADJI	DC2	E
Déchets inertes			501 080					
Briques	16 11 04		472 230	SLN-DONIAMBO (Fours de AF et FB)	SLN	SLN-DONIAMBO : enfouissement en verse	Mise en verse	I
Ciment	17 01 01		7 900	SLN-DONIAMBO	SLN	ISD Gadji	Enfouissement	E
Gravats	17 01 01		20 950	SLN-DONIAMBO	SLN	FISCHTER	VAL	E



DESIGNATION DU DECHET	(1) code	(2) code	QUANTITE en kg	(3) ORIGINE DU DECHET (atelier – fabrication)	(4) TRANSPORTEUR	(5) ELIMINATEUR	(6) MODE de TRAITEMENT	(7) DESTINATION DU DECHET
Déchets non ferreux			1 829					
Non ferreux - Canettes Alu	17 04 02		79	SLN-DONIAMBO	EMC	ETV	PCV - VAL	E X
Non ferreux - Cuivre	17 04 01		1 750	SLN-DONIAMBO DME - SGE	RECYCAL EMC			
Déchets scories			1 778 706 350					
Déchets curage	10 08 09		3 131 350	Fours de fusion (Usine de Doniambo) (FD9 - FD10 - FD11)	JNT	SLN-DONIAMBO Elimination par mise dans VERSE SCORIE	Mise en verse	I
Scories fusion FB	10 08 09		1 775 575 000	SLN-DONIAMBO / FB Fours de fusion ((FD9 - FD10 - FD11)	SLN-DONIAMBO (département SLN-FG)	85 464 tonne mis en SELF SCORIE (élimination en externe pour divers travaux génie-civil) 1 690 111 tonne mis en Verse scorie (élimination en interne)	VAL Mise en verse	E I
Déchets verts	20 02 01		15 780	SLN-DONIAMBO Espaces vert Usine	VIVA - ENVIRONNEMENT	ISD Gadji	DC2	E
DIB			601 800					
Déchets emballages	15-01-01 15-01-02 15-01-03 15-01-05 15-01-06 15-01-07 15-01-09		76 740	SLN-DONIAMBO Magasins Généraux & Atelier Affinage	VIVA - ENVIRONNEMENT	CSP-FIDELIO de DUCOS & GADJI	DC2	E
DIB	20 03 01		522 040	SLN-DONIAMBO Ateliers et Bureaux	E.M.C & VIVA - ENVIRONNEMENT	CSP-FIDELIO de DUCOS & GADJI	DC2	E
Laine de roche			3 020	SLN-DONIAMBO EGR	VIVA - ENVIRONNEMENT	ISD Gadji	DC2	E
Récupération minerais	01 04 08		25 975 910	SLN-DONIAMBO / FB Fours Rotatifs et Chariots de chargement Convoyeurs	SLN E.M.C ARBORE AOW	SLN-DONIAMBO / FG Récupération et remise en stock sur tas de minerais pour réintroduction dans Fours DEMAG pour incinération	VAL	I

Selon l'arrêté du 18/04/02

(2) Code exportation (réglementation transport maritime et aérien, « convention BALE »)

(3) Si le déchet déclaré résulte d'une opération de regroupement ou pré traitement, indiquer dans cette colonne les identités des producteurs initiaux.

(4) Dénomination et localisation de l'entreprise, le cas échéant, indiquer les transporteurs successifs

(5) L'éliminateur peut-être :

- l'entreprise elle-même
- une entreprise de traitement
- une entreprise de valorisation
- une entreprise de pré traitement ou de regroupement au sens de l'article n°2 du présent arrêté

(6) On utilisera le code suivant :

Incinération sans récupération d'énergie IS
Incinération avec récupération d'énergie IE
Mise en décharge de classe 1 DC1

Traitement physico-chimique pour destruction PC
Traitement physico-chimique pour récupération PCV
Valorisation VAL
Regroupement REG
Pré Traitement PR
Epannage EPA
Station d'épuration STA
Rejet milieu naturel NAT
Mise en décharge de classe 2 DC2

(7) Indiquer en cas :

Elimination interne I
Elimination externe E
Exportation X



Annexe 2 : RAPPORT DE SUIVI DU MILIEU MARIN : GRANDE RADE ET ANSE UARE



Surveillance du milieu de la grande rade de Nouméa

Suivi milieu marin 2016/2017 : Campagne 2016

4 Décembre 2017

DEPARTEMENT: Environnement

Devis n°: A001.G.0031



Agence Nouméa • 1Bis rue Berthelot, BP 3583, 98846 Nouméa Cedex
Tél. (687) 28 34 80 • Fax (687) 28 83 44 • secretariat@soproner.nc



ÉVOLUTION DU DOCUMENT

Ind.	Date	Chef de projet	Ingénieur d'études	Description des mises à jour
1	04/12/2017	Antoine GILBERT	Tom HEINTZ	Création du document

SOMMAIRE

SYNTHESE	6
INTRODUCTION	8
MATERIEL ET METHODES	10
I. ZONE D'ETUDE	11
II. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE	13
<i>II.1. Surveillance des eaux</i>	<i>13</i>
<i>II.2. Surveillance des sédiments</i>	<i>14</i>
<i>II.3. Surveillance des organismes tests.....</i>	<i>15</i>
III. DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE 2016	16
<i>III.1. Suivi de la qualité des eaux</i>	<i>16</i>
<i>III.2. Suivi de la qualité des sédiments</i>	<i>17</i>
<i>III.3. Suivi de la contamination par le bio-indicateur Isognomon isognomon.....</i>	<i>17</i>
IV. ANALYSE DES DONNEES	21
<i>IV.1. Matrice Eau.....</i>	<i>21</i>
<i>IV.2. Matrice Sédiments</i>	<i>23</i>
<i>IV.3. Matrice Bio-indicateurs.....</i>	<i>23</i>
RESULTATS ET DISCUSSION.....	25
I. QUALITE DE L'EAU	26
<i>I.1. Résultats de la campagne 2016 et comparaison aux valeurs guides.....</i>	<i>26</i>
<i>I.2. Variabilité spatiale et temporelle - matrice eau</i>	<i>41</i>
II. QUALITE DES SEDIMENTS.....	48
<i>II.1. Résultats de la campagne 2016 et comparaison aux valeurs guides.....</i>	<i>48</i>
<i>II.2. Variabilité spatiale et temporelle - matrice sédiment.....</i>	<i>51</i>
III. BIOACCUMULATION	54
<i>III.1. Résultats de la campagne 2016</i>	<i>54</i>
<i>III.2. Variabilité spatiale et temporelle – matrice bioindicateur</i>	<i>55</i>
IV. SYNTHESE ET DISCUSSION.....	63
<i>IV.1. Eau</i>	<i>63</i>
<i>IV.2. Sédiments.....</i>	<i>64</i>
<i>IV.3. Bioindicateurs</i>	<i>65</i>
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	67
ANNEXES	69
ANNEXE I: RESULTATS BRUTS SUR LES EAUX (EUROFINS ENVIRONNEMENT ET CALEDONIENNE DES EAUX)	70
ANNEXE II : RESULTATS BRUTS SUR LES SEDIMENTS (EUROFINS ENVIRONNEMENT).....	71
ANNEXE III : RESULTATS BRUTS SUR LES BIOINDICATEURS (AEL)	72
ANNEXE IV : INFLUENCE DE LA PLUVIOMETRIE SUR LES RESULTATS DES BIOINDICATEURS	73

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Plan de localisation des stations de suivi.....	12
Figure 2 : Echantillonneur 5 litres pour les prélèvements d'eau.....	16
Figure 3 : Photographie d'une valve d'Isognomon isognomon et vue in situ.....	19
Figure 4: Photographie d'une cage de transplantation.....	20
Figure 5 : Concentration de COT (mg/l) par station et par strate entre Juillet 2016 et Juin 2017.....	28
Figure 6 : Concentration en Cr total (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. La barre en rouge représente le seuil proposé par l'état du Queensland (0,1 mg/l).....	30
Figure 7 : Concentration en Cu dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. La barre en rouge représente le seuil proposé par l'état du Queensland (0,06 mg/l).....	32
Figure 8 : Concentration en Mn dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. La barre en rouge représente le seuil proposé par l'état du Queensland (0,01 mg/l).....	34
Figure 9 : Concentration en Ni dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. La barre en rouge représente le seuil proposé par l'état du Queensland (0,01 mg/l).....	36
Figure 10 : Concentration en Pb dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. La barre en rouge représente le seuil proposé par l'état du Queensland (0,03 mg/l).....	38
Figure 11 : Concentration en Zn dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. La barre en rouge représente le seuil proposé par l'état du Queensland (0,03 mg/l).....	40
Figure 12 : Boîtes à moustache sur les concentrations dans l'eau observées par typologie (mg/l) entre Juillet 2016 et juin 2017 pour chaque paramètre. Attention, l'échelle de valeurs diffère selon le paramètre étudié.....	43
Figure 13 : Concentration moyenne de chaque paramètre dans l'eau (mg/l) par station et par année pour la saison chaude.....	46
Figure 14: Concentration moyenne de chaque paramètre dans l'eau (mg/l) par station et par année pour la saison fraîche et l'intersaison confondues.....	47
Figure 15 : Concentration en métaux par typologie dans les sédiments (mg/kg MS) en 2016.....	51
Figure 16 : Résultats graphiques du MDS (haut) et du Cluster (bas) sur la matrice de concentration des métaux dans les sédiments par station et par année.....	53
Figure 17 : Boîtes à moustache sur les facteurs de concentration dans les huîtres par typologie et par métal en 2016...	56
Figure 18 : Boîtes à moustaches sur le facteur de concentration dans les huîtres pour chaque métal d'origine minière par typologie et par année.....	59
Figure 19 : Boîtes à moustaches sur le facteur de concentration dans les huîtres pour chaque métal d'origine urbaine par typologie et par année.....	60
Figure 20 : Boîtes à moustaches sur le facteur de concentration dans les huîtres pour chaque métal d'origine minière par année et par typologie.....	61
Figure 21 : Boîtes à moustaches sur le facteur de concentration dans les huîtres pour chaque métal d'origine urbaine par année et par typologie.....	62
Tableau 1 : Historique de la nomenclature des stations de suivi.....	11
Tableau 2 : Liste des stations et leurs paramètres d'analyse.....	11
Tableau 3: Fréquence d'échantillonnage pour les prélèvements d'eau.....	13
Tableau 4: Fréquence d'échantillonnage pour les sédiments.....	14
Tableau 5: Fréquence d'échantillonnage pour les organismes tests.....	15
Tableau 6 : Dates de prélèvement des eaux.....	17
Tableau 7 : Regroupement des stations par typologie.....	21
Tableau 8 : Pluviométrie moyenne (mm) par mois pendant chaque saison de chaque année entre Janvier 2012 et juin 2017.....	22

Tableau 9 : Température (°C) par station et par strate entre Juillet 2016 et Juin 2017	26
Tableau 10 : Concentration de COT (mg/l) par station et par strate entre Juillet 2016 et Juin 2017(- : flacon cassé pendant le transport aérien)	27
Tableau 11 : Concentration en Cr total (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. Les données en rouge correspondent aux résultats d'analyses sous les seuils de quantifications de la méthode. Les données en gras double soulignées correspondent aux valeurs supérieures au seuil proposé par l'état du Queensland (0,1 mg/l). - : flacon cassé pendant le transport aérien.....	29
Tableau 12 : Concentration en Cu dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. Les données en rouge correspondent aux résultats d'analyses sous les seuils de quantifications de la méthode. Les données en gras double soulignées correspondent aux valeurs supérieures au seuil proposé par l'état du Queensland (0,06 mg/l)	31
Tableau 13 : Concentration en Mn dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. Les données en rouge correspondent aux résultats d'analyses sous les seuils de quantifications de la méthode. Les données en gras double soulignées correspondent aux valeurs supérieures au seuil proposé par l'état du Queensland (0,01 mg/l)	33
Tableau 14 : Concentration en Ni dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. Les données en rouge correspondent aux résultats d'analyses sous les seuils de quantifications de la méthode. Les données en gras double soulignées correspondent aux valeurs supérieures au seuil proposé par l'état du Queensland (0,01 mg/l)	35
Tableau 15 : Concentration en Pb dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. Les données en rouge correspondent aux résultats d'analyses sous les seuils de quantifications de la méthode. Les données en gras double soulignées correspondent aux valeurs supérieures au seuil proposé par l'état du Queensland (0,03 mg/l)	37
Tableau 16 : Concentration en Zn dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. Les données en rouge correspondent aux résultats d'analyses sous les seuils de quantifications de la méthode. Les données en gras double soulignées correspondent aux valeurs supérieures au seuil proposé par l'état du Queensland (0,03 mg/l)	39
Tableau 17 : Comparaison des valeurs de la campagne 2016 aux valeurs guides de l'ANZECC (2000) et du Queensland (2009).....	41
Tableau 18 : Concentration par métal (mg/kg MS) et par station dans les sédiments marins en 2016.....	48
Tableau 19 : Valeurs seuils caractéristiques des métaux dans les sédiments relatives à l'arrêté métropolitain du 14 juin 2000.	49
Tableau 20 : Classement des concentrations des stations en 2016 conformément à l'arrêté du 14 juin 2000.	49
Tableau 21 : Valeurs seuils proposées par la NOAA (Buchman 2008) en référence aux sédiments marins	50
Tableau 22 : Classement des stations suivant les valeurs de références de la NOAA (Buchman 2008). ERL (Effect Range Low) correspond à la concentration en dessous de laquelle un effet négatif est rare. ERM (Effect Range Median) correspond à la concentration au dessus de laquelle des effets négatifs arrivent fréquemment.....	50
Tableau 23 : Concentration moyenne dans les huîtres (mg/kg MS) par station pour chaque métal.....	54
Tableau 24 : Facteur de concentration dans les huîtres par station et par métal en 2016. Un facteur positif traduit une bioaccumulation (rouge) alors qu'un facteur négatif traduit une élimination (vert). Un facteur proche de 1 traduit l'absence d'accumulation/élimination (jaune).	54
Tableau 25 : Cumul de pluie par mois (mm) pour chaque année et chaque période de transplantation (Juillet à Décembre).....	73

SYNTHESE

Le travail réalisé dans ce rapport porte sur l'analyse des masses d'eaux, des sédiments et de la bioaccumulation dans le cadre du suivi réglementaire du site de Doniambo. Ces analyses sont réalisées dans la Grande Rade de Nouméa, suivant un gradient inshore/offshore avec une référence en baie Maa.

Les masses d'eau, échantillonnées mensuellement, permettent d'obtenir des informations sur la fraction dissoutes des métaux et la concentration en COT sur les stations. Aucune stratification bathymétrique significative n'a été observée pour chacun des paramètres sur les stations échantillonnées. Les concentrations de métaux dissous restent faibles dans cette matrice (au regard des référentiels régionaux) bien que les métaux issus de l'industrie minière (Cr, Mn, Ni, liés essentiellement aux activités de Doniambo) aient en médiane des concentrations plus élevées en fond de rade qu'en sortie de rade. Un gradient de concentration inshore/offshore diminuant en sortant de la grande rade est observé chaque année pour ces métaux. La saison semble influencer les concentrations de Cu, Ni et Pb dans les eaux, avec des concentrations globalement supérieures en saison chaude du fait d'une pluviométrie plus élevée qu'en saison froide et inter-saison. La campagne 2016/2017 ne montre pas de différences de concentration comparées aux années précédentes hormis pour le COT ayant ponctuellement obtenu des concentrations plus élevées en Juillet 2016. Toutefois, ces augmentations sont constatées sur la totalité des stations, référence comprise et ont donc lieu à une large échelle qui dépasse celle de la grande rade, écartant la responsabilité de l'activité de Doniambo.

Les sédiments sont quand à eux beaucoup plus stables dans le temps et constituent une trace physico-chimique des dépôts issus de la colonne d'eau. Un gradient inshore/offshore diminuant en sortant de la grande rade est observé chaque année pour chaque métal. Des concentrations élevées en métaux issus de l'industrie minière (Cr, Mn et Ni) sont relevées dans les sédiments en fond de rade et constitueraient un risque en cas de remobilisation dans un contexte métropolitain qui n'est cependant pas représentatif des milieux calédoniens.

Enfin, l'utilisation du bioindicateur *Isognomon isognomon* fournit des informations sur la biodisponibilité des métaux pour les organismes marins et a été validé à nombreuse reprise (Hédouin et al. 2007, 2009 et 2011). Après prélèvement en baie Maa et transplantation dans la grande rade, l'assimilation des métaux se fait de manière différente selon le métal. Une élimination du Mn a lieu chaque année depuis 2010. On observe cependant une bioaccumulation ou une absence d'évolution des autres métaux avec un gradient inshore/offshore diminuant en sortant de la grande rade en Co, Cr, Ni et Zn pour chaque année. Des différences du FC entre années par typologie et par métal sont souvent observées, sauf pour le Mn. L'évolution temporelle du FC de métaux d'origine urbaine est aussi constatée avec des tendances d'évolution différentes entre métaux et avec des augmentations/diminutions moins importantes que celle des métaux miniers. On observe notamment une augmentation du FC sur chaque typologie en 2015 pour la majorité des métaux, suivie d'une diminution en 2016 pour retrouver des valeurs proches de celles observées entre 2010 et 2014. Comme pour la matrice eau, ces augmentations sont généralement constatées sur la totalité des stations, référence comprise et ont donc lieu à une large échelle qui dépasse celle de la grande rade, écartant la responsabilité de l'activité de Doniambo. Il est probable qu'une variation réelle des métaux biodisponibles associée à des phénomènes de variabilité biologique explique les évolutions constatées entre 2010 et 2016 sans qu'il soit aujourd'hui possible de conclure sur la prépondérance d'un de ces facteurs. Enfin si *Isognomon isognomon* est largement utilisé en bioaccumulation en Nouvelle Calédonie, cette étude montre ainsi que certaines tendances ne peuvent parfois pas être interprétées.

INTRODUCTION

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 a missionné SOPRONER pour réaliser la surveillance du milieu marin dans la Grande Rade de Nouméa.

Le présent rapport est fait sur la base du « 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 a été réalisé sur différentes matrices : eau, sédiment et organisme marin. Les analyses réalisées portent sur les éléments métalliques en trace, pour l'ensemble des matrices, complétées par quelques paramètres physico-chimiques sur les eaux.

Ce document fait donc état des résultats du suivi environnemental marin confié à SOPRONER par la SLN sur la période 2016/2017. Il présente en détail les données de juillet 2016 à Juin 2017.

MATERIEL ET METHODES

I. ZONE D'ETUDE

La zone d'étude se situe entre la baie de Tiaré et la grande rade de Nouméa. La liste des stations et leurs types d'analyses sont présentés dans le Tableau 2. Leur localisation est présentée sur la Figure 1.

L'ajout d'une station de suivi en Juin 2010 entre la pointe Nda et l'Anse Ndu a nécessité la modification de la nomenclature de la totalité des stations afin de garder un gradient « inshore-offshore » dans leur appellation. Cette nouvelle nomenclature présentée dans le Tableau 1 facilitera l'analyse et l'interprétation des données.

Tableau 1 : Historique de la nomenclature des stations de suivi

Ancienne nomenclature	Arrêté n° 11387-2009/ARR/DIMEN	Présent rapport	Coordonnées (Lambert nc)	
			X	Y
P01	Station 1	Station 1	445488,1	215603,849
P12	Station 2	Station 3	443947,667	217034,722
P22	Station 3	Station 4	443151,879	216686,837
P33	Station 4	Station 5	440975,384	217646,042
Maa	Station 5	Station 6	438710,449	218851,231
Ndu		Station 2	435344,29	222657,017

Tableau 2 : Liste des stations et leurs paramètres d'analyse

	Eaux	Sédiments	Bioaccumulation
Station 1	x	x	x
Station 2	x	x	x
Station 3	x	x	x
Station 4	x	x	x
Station 5	x	x	x
Station 6	x	x	x

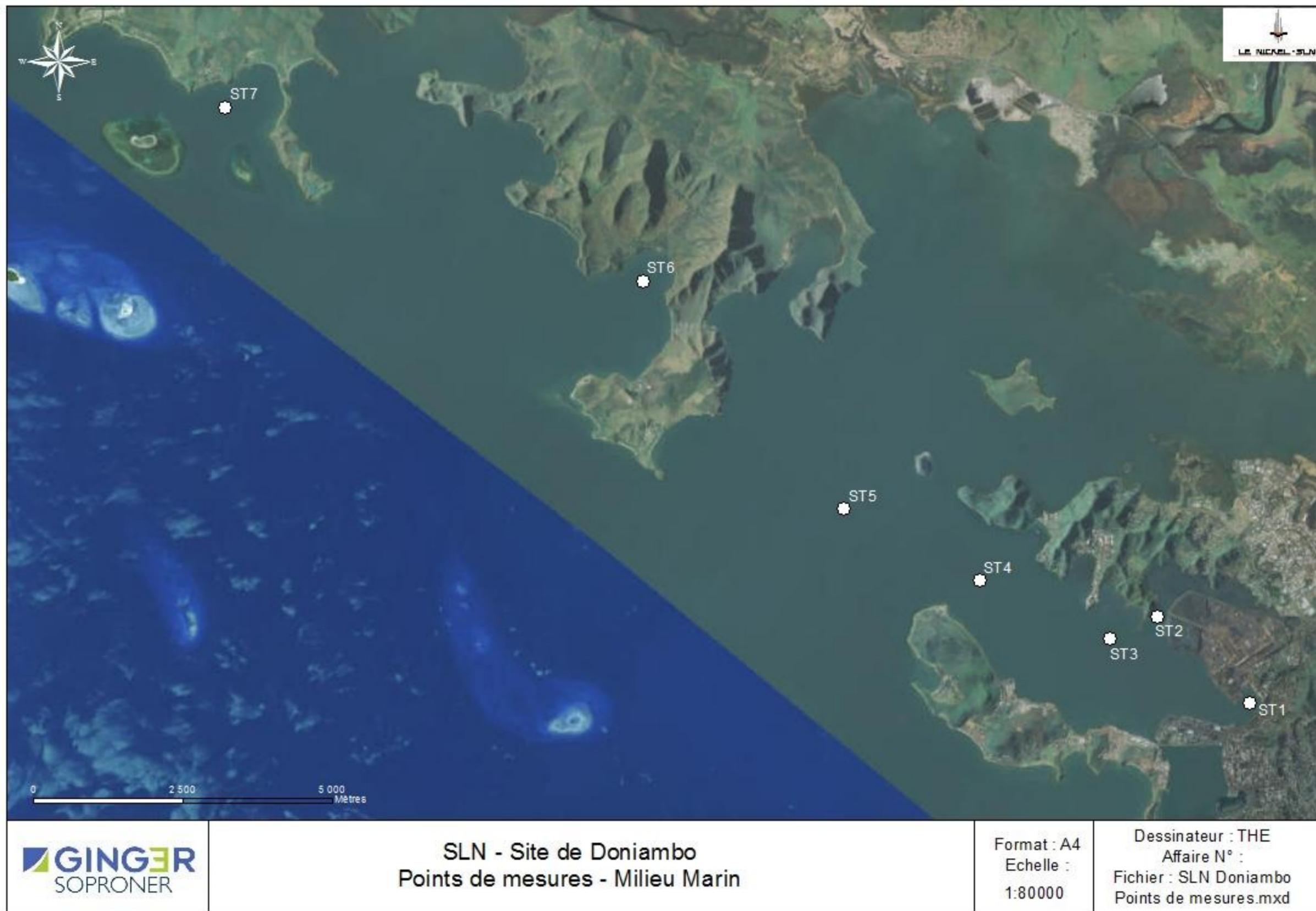


Figure 1 : Plan de localisation des stations de suivi

II. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

II.1. SURVEILLANCE DES EAUX

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 au Tableau 3.

Tableau 3: Fréquence d'échantillonnage pour les prélèvements d'eau

Stations	Paramètres		
Profondeurs : Subsurface (SS) Mi-profondeur (MP) Proximité du fond (F)	Température	COT (Carbone Organique Total)	Métaux
Station 1 Subsurface (SS) Proximité du fond (F)	Mensuelle (Juillet 2016-juin 2017)		
Station 2 Subsurface (SS) Proximité du fond (F)	Mensuelle (Juillet 2016-juin 2017)		
Station 3 Subsurface (SS) Mi-profondeur (MP) Proximité du fond (F)	Mensuelle (Juillet 2016-juin 2017)		
Station 4 Subsurface (SS) Mi-profondeur (MP) Proximité du fond (F)	Mensuelle (Juillet 2016-juin 2017)		
Station 5 Subsurface (SS) Mi-profondeur (MP) Proximité du fond (F)	Mensuelle (Juillet 2016-juin 2017)		
Station 6 Mi-profondeur (MP)	Mensuelle (Juillet 2016-juin 2017)		

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.

II.2. SURVEILLANCE DES SEDIMENTS

L'arrêté 12 novembre 2009 mentionne en Annexe VIII que la surveillance de l'accumulation des métaux dans l'environnement marin est réalisée selon les stations de surveillance, les paramètres et les fréquences présentées dans le Tableau 4 sur les sédiments.

Tableau 4: Fréquence d'échantillonnage pour les sédiments

Stations	Paramètres						
	Cobalt	Chrome	Cuivre	Manganèse	Zinc	Plomb	Nickel
<u>Sédiments</u> : voir note en bas de tableau							
Station 1	A	A	A	A	A	A	A
Station 2	A	A	A	A	A	A	A
Station 3	A	A	A	A	A	A	A
Station 4	A	A	A	A	A	A	A
Station 5	A	A	A	A	A	A	A
Station 6	A	A	A	A	A	A	A

(A = annuelle)

Note : méthode de prélèvements des sédiments : prélèvement manuel en plongée sur les 5 premiers centimètres de la couche de surface des sédiments

II.3. SURVEILLANCE DES ORGANISMES TESTS

L'arrêté 12 novembre 2009 mentionne en Annexe VIII que la surveillance de l'accumulation des métaux dans l'environnement marin est réalisée selon les stations de surveillance, les paramètres et les fréquences présentées dans le Tableau 5 sur les organismes tests.

Tableau 5: Fréquence d'échantillonnage pour les organismes tests

Stations	Paramètres						
<u>Organismes tests : dans les chairs</u>	Cobalt	Chrome	Cuivre	Manganèse	Zinc	Plomb	Nickel
Station 1	A	A	A	A	A	A	A
Station 2	A	A	A	A	A	A	A
Station 3	A	A	A	A	A	A	A
Station 4	A	A	A	A	A	A	A
Station 5	A	A	A	A	A	A	A
Station 6	A	A	A	A	A	A	A

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 et al. 2007, 2009 et 2011):

- leur abondance annuelle dans 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.
- leur 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.

III. DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE 2016

III.1. SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX

III.1.1. Protocole

Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'un échantillonneur d'eau en matériaux inertes d'une capacité de 5 litres (Figure 2). Une fois positionnée à la profondeur recherchée, la fermeture du préleveur est déclenchée à l'aide d'un messageur envoyé depuis la surface.



Figure 2 : Echantillonneur 5 litres pour les prélèvements d'eau

Pour chaque station, le suivi de la qualité des eaux est effectué en sub-surface (à 3m de profondeur), mi-profondeur et au fond (à 1m avant le fond). Compte tenu de la faible profondeur sur les stations 1 et 2 ($P < 6m$), seuls deux prélèvements en subsurface et au fond sont réalisables.

Un prélèvement à mi-profondeur est également effectué au niveau de la Baie Maa, identifiée comme référence (station 6 – Profondeur 3,2m).

Les échantillons d'eau ont été stabilisés (pour les métaux 0,5% HNO_3 et 0,5% H_2SO_4 pour le COT) après prélèvements, expédiés par FEDEX et analysés dans le laboratoire métropolitain EUROFINS ENVIRONNEMENT qui est accrédité COFRAC ;

Les analyses sont réalisées suivant les normes NF EN ISO 11 885 (métaux), NF EN 1484 (COT).

L'utilisation d'une sonde multi-paramètres (YSI 6920v2) complète les investigations pour réaliser les mesures *in situ* de salinité et température.

III.1.2. Prélèvements d'eau

Un total de 12 missions de prélèvements d'eau a été réalisé sur les 8 stations au cours de la campagne 2016 (Tableau 6).

Tableau 6 : Dates de prélèvement des eaux

Année	Mission	Date de prélèvement
2016	juil-16	28-juil-16
	août-16	25-août-16
	sept-16	29-sept-16
	oct-16	03-nov-16
	nov-16	08-déc-16
	déc-16	04-janv-17
2017	janv-17	31-janv-17
	févr-17	21-févr-17
	mars-17	04-avr-17
	avr-17	27-avr-17
	mai-17	30-mai-17
	juin-17	29-juin-17

III.2. SUIVI DE LA QUALITE DES SEDIMENTS

Les prélèvements ont été réalisés manuellement par un plongeur. Cet échantillonnage a été réalisé le jour d'immersion des cages avec les organismes tests (28 juillet 2016) sur les stations 1 à 6.

Les échantillons de sédiment des 7 stations ont été expédiés par FEDEX et analysés dans le laboratoire métropolitain EUROFINS ENVIRONNEMENT.

Les analyses sont réalisées suivant la norme NF EN ISO 11 885.

III.3. SUIVI DE LA CONTAMINATION PAR LE BIO-INDICATEUR *ISOGNOMON ISOGNOMON*

III.3.1. Objectif de l'étude

L'étude a pour objectif d'évaluer le degré de contamination métallique de l'environnement marin de la Baie de la Grande Rade (soit cinq stations disposées selon un gradient de distance du fond de baie vers la sortie de baie) grâce à l'analyse chimique de sept métaux (cobalt, chrome, cuivre, manganèse, nickel, plomb et zinc) accumulés dans les tissus d'espèces marines animales appelées « Bioindicateurs quantitatifs », ou « Bioaccumulateurs », transplantées sur chaque station à surveiller.

Le bivalve *Isognomon isognomon* a été retenu pour la réalisation de cette campagne.

III.3.2. Intérêt des Bioaccumulateurs pour l'évaluation de la contamination chimique du milieu marin

Les espèces bioaccumulatrices sont des espèces capables d'accumuler fortement dans leurs tissus certains métaux présents dans le milieu ambiant sous des formes biologiquement disponibles. Cette propriété permet ainsi de quantifier et de suivre dans le temps la fraction des

métaux capable de pénétrer dans ces organismes (ce que les analyses chimiques totales d'eau ou de sédiments ne permettent pas d'évaluer), tout en simplifiant la réalisation des analyses.

III.3.3. Intérêt de la méthode de biosurveillance active par transplantation

Bien que les espèces indicatrices utilisées pour la biosurveillance soient sélectionnées notamment sur la base de leur abondance annuelle dans la bande côtière de Nouméa, celle-ci n'est cependant pas observée sur l'ensemble des fonds côtiers ; c'est notamment le cas des stations de suivi positionnées dans la Grande Rade, où l'espèce de bivalve a été trouvée sur une seule des quatre stations. La méthode de transplantation a donc été proposée, car elle permet justement de s'affranchir de la présence naturelle de ces espèces sur les sites à surveiller, celles-ci étant récoltées dans un site non contaminé abritant des populations importantes. Cette origine commune et extérieure aux stations à surveiller des spécimens transplantés permet également d'éliminer le biais lié à l'adaptation physiologique des organismes résidents à une contamination ambiante chronique, lors des comparaisons des résultats entre les différentes stations. Cette méthode permet enfin de disposer de spécimens en quantité suffisante et de taille calibrée, ce qui favorise fortement la sensibilité et la pertinence des tests statistiques de comparaison des résultats.

III.3.4. Récolte des spécimens à transplanter

III.3.4.1. Choix du site

La baie Maa a été définie par les précédentes études comme site de référence pour les prélèvements initiaux de mollusques en raison de la présence importante d'*Isognomon isognomon*, et donc de la facilité de récolte, ainsi que des faibles concentrations en métaux mesurées sur les tissus d'individus prélevés (Breau 2003, Hédouin et al. 2011).

Cette baie a été reconnue comme présentant des caractéristiques constantes car il y a peu d'apports terrigènes, industriels ou urbains. La faible contamination des individus prélevés devant donc être reproductible d'une année sur l'autre. Cependant, sur la campagne 2010, des concentrations plus élevées en Cr, Cu et Pb sont apparues sur les organismes provenant de la Baie Maa (station n°6) et il a donc été décidé de tester un second point de référence en baie de Tiaré (station n°7).

III.3.4.2. Récoltes des mollusques *Isognomon isognomon*

La campagne de prélèvement des *Isognomon isognomon* a été réalisée le 27 juillet 2016. 300 spécimens d'*Isognomon isognomon* ont été récoltés en plongée sous-marine dans l'anse du fond de la Station 6 et sur des fonds de 5m de profondeur (Figure 3).



Figure 3 : Photographie d'une valve d'*Isognomon isognomon* et vue in situ

III.3.5. Préparation et réalisation des lots

Les spécimens d'*Isognomon isognomon* récoltés ont été transportés jusqu'au laboratoire de SOPRONER dans une glacière avec oxygénation. Une fois sur place les échantillons ont été répartis dans deux glacières de 100 litres avec filtration et oxygénation.

Au laboratoire tous les spécimens récoltés ont été soigneusement brossés et rincés à l'eau de mer. Un effort a été apporté afin d'éliminer tous les organismes encroûtant pour pouvoir avoir une pesée correspondant au poids du bivalve seul.

Les bivalves ont ensuite été essuyés avec du papier absorbant afin de sécher les coquilles puis ils ont été pesés afin de déterminer le poids frais total (incluant celui des chairs vivantes, de la coquille et de l'eau intérieure). Tous les bivalves ont ensuite été remis en bassin en attendant la détermination de la classe de poids à prendre en compte pour la constitution des lots.

Les études antérieures ont prouvé que la réponse en termes de bioaccumulation à un environnement donné était liée pour une même espèce à la taille des individus (Métian 2003) mais également à son stade physiologique, les quantités de métaux stockées étant variables en fonction du type de tissus et de l'état de maturité (Breau 2003).

La distribution des poids des 300 individus a été tracée et les individus « outsiders » (ayant un poids trop important ou trop faible, hors distribution normale) ont été écartés. Sur les individus restants, 7 lots (correspondant à un lot témoin et 6 stations) de 35 individus ont été formés afin d'obtenir le même poids total dans chaque lot et également une homogénéité dans le nombre d'individus de poids différents.

III.3.6. Transplantation

Au total, six cages constituées d'une caisse plastique percée et d'un couvercle ont été immergées le 28 juillet 2016 sur les mêmes stations présentées en Tableau 1 (Figure 4). La cage transplantée en station 1 a été couverte d'une plaque de plexiglas afin de palier à la forte sédimentation dans la zone qui a tendance à former une grande quantité de dépôt sur la cage.

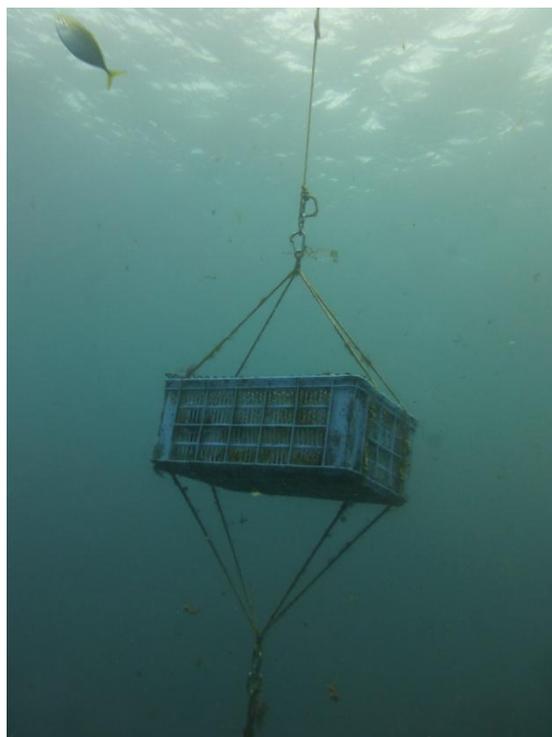


Figure 4: Photographie d'une cage de transplantation

Les stations ont fait l'objet de visites mensuelles de nettoyage où les organismes et les cages ont été brossés afin d'éliminer le fouling naturel. Au total, les cages mises en place sont restées immergées pendant 166 jours, soit du 28 juillet 2016 au 04 Janvier 2017.

La cage de la station ST01 a été retrouvée disparue lors du nettoyage de Septembre avec présence du corps mort uniquement. Elle n'est donc pas incluse dans les analyses.

III.3.7. Analyses en laboratoire

Au sein de chaque station, 3 lots de spécimens ont été préparés. Les organes de chaque individu de chaque lot ont été récupérés et fournis au laboratoire AEL par lot. La totalité des organes de chaque lot a été préparée par digestion acide puis analysée par ICP-OES (Norme NF EN 11885) par le laboratoire AEL. Les résultats ont donc été rapportés en mg/kg MS pour la totalité de chacun des lots qui correspondent à des répliqués au sein de chaque station.

IV. ANALYSE DES DONNEES

Afin de simplifier l'interprétation des données et leur description dans les parties traitant de leur variabilité spatiale et temporelle, un regroupement des stations a été réalisé selon leur situation géographique et leur distance depuis le site de Doniambo (Tableau 7).

Tableau 7 : Regroupement des stations par typologie

Station	typologie
St 1	Fond de rade
St 2	Fond de rade
St 3	Milieu de rade
St 4	Milieu de rade
St 5	Milieu de rade
St 6	Référence
St 7	Référence

Les analyses de la variabilité spatiale et la variabilité temporelle des données sont donc réalisées par typologie pour chaque matrice et par type de paramètres :

- Métaux issus de l'activité minière (Cr, Co, Mn et Ni) ;
- Métaux d'origine urbaine (Cu, Pb et Zn) ;
- Autres paramètres (COT)

IV.1. MATRICE EAU

Pour les résultats sur l'eau et dans le cas de valeurs inférieures aux limites de quantification de la méthode (LQ), la valeur de la LQ a été prise en compte pour les analyses de données.

IV.1.1. Description et comparaison aux valeurs guides

Pour chaque matrice et chaque paramètre (Température, COT et 6 éléments métalliques) une présentation détaillée des résultats de chaque campagne mensuelle est réalisée par station et profondeur pour la campagne 2016. Les données sur l'eau ont été comparées à des valeurs guides utilisées dans l'état du Queensland en Australie pour la pratique de l'aquaculture (2009)¹ et aux données de l'ANZECC² donnant des valeurs seuils pour la protection des espèces marines en Australie et en Nouvelle Zélande (2000).

¹ Queensland Water Quality Guidelines – September 2009

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

IV.1.2. Variabilité spatiale et variabilité temporelle

Préliminairement, une analyse de variance par permutation (PERMANOVA) à 2 facteurs (station et profondeur) est réalisée sur l'ensemble des paramètres afin de détecter une différence significative des valeurs suivant la profondeur (sub-surface, mi-profondeur et fond) pour la campagne 2016. En l'absence de différence significative entre les strates, les profondeurs pourront être utilisées comme répliquats au sein des stations.

L'ensemble des données de la campagne 2016 à l'échelle des typologies (fond de rade, milieu de rade et référence) est comparé de sorte à appréhender la variabilité spatiale des mesures suivant un gradient inshore/offshore mais également pour les comparer aux stations de référence.

Enfin, la variabilité temporelle des données est évaluée pour identifier les changements de la qualité de l'eau dans le temps depuis Janvier 2012, date où le laboratoire Eurofins a affiné ses limites de quantification des métaux dissous dans les eaux. Pour cela, le facteur saison a été pris en compte dans les analyses comme présenté ci-dessous.

IV.1.3. Influence saisonnière de la pluviométrie

La météo pouvant fortement influencer la qualité de l'eau, par l'apport d'eaux pluviales et de lessivage des sols, il a été décidé de tester l'influence de la saison sur la pluviométrie dans un premier temps. Une estimation de la pluviométrie moyenne par mois, au sein de chaque saison de chaque année entre janvier 2012 et juin 2017 a été réalisée afin d'évaluer l'influence de cette dernière sur la qualité de l'eau (Tableau 8).

Tableau 8 : Pluviométrie moyenne (mm) par mois pendant chaque saison de chaque année entre Janvier 2012 et juin 2017

Année	Saison	Pluviométrie moyenne par mois (mm)
2012	Chaude	133
	Fraîche	74
	Inter-saison	59
2013	Chaude	125
	Fraîche	82
	Inter-saison	62
2014	Chaude	97
	Fraîche	51
	Inter-saison	39
2015	Chaude	98
	Fraîche	50
	Inter-saison	34
2016	Chaude	148
	Fraîche	64
	Inter-saison	73
2017	Chaude	117
	Fraîche	35

Cette analyse permettra d'identifier une influence de la saison sur la pluviométrie dans un premier temps, puis le cas échéant, une influence de la saison sur la concentration des paramètres étudiés (COT, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn).

IV.2. MATRICE SEDIMENTS

IV.2.1. Description et comparaison aux valeurs guides

Les résultats de la matrice sédiments de la campagne 2016 sont comparés aux valeurs 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 données sont également comparées aux valeurs de références ERL et ERM de la NOAA (Buchman 2008). 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.

IV.2.2. Variabilité spatiale et variabilité temporelle

Les données de la campagne 2016 sont comparées à l'échelle des typologies de sorte à appréhender la variabilité spatiale des mesures suivant un gradient inshore/offshore mais également pour les comparer aux stations de référence.

Par manque de réplicats au sein des stations, une analyse multivariée de type MDS (Multi Dimensional Scaling) (Clarke and Warwick 1994) associée à une analyse de type Cluster est réalisée sur la matrice des concentrations des métaux par année et par station entre 2007 et 2016 afin d'évaluer graphiquement la variabilité temporelle des données.

IV.3. MATRICE BIO-INDICATEURS

IV.3.1. Pondération des données

La variabilité temporelle des concentrations initiales en métaux pour les organismes collectés à la baie Maa suggère qu'une normalisation des observations soit réalisée.

Aussi pour chaque année depuis 2010 où les données des lots témoins sont disponibles, chaque concentration a été pondérée par la moyenne du lot témoin. Cette nouvelle variable est appelée facteur de concentration (FC), selon la formule :

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

Cette transformation permet de rendre les évolutions indépendantes des concentrations initiales et facilite les interprétations dans les évolutions.

IV.3.2. Description des données

Les données de la campagne 2016 sont décrites succinctement afin d'évaluer la fraction bio-disponible de chaque métal et de détecter les processus d'élimination ou d'accumulation des métaux par l'étude de leur FC par station.

IV.3.3. Variabilité spatiale et variabilité temporelle

Les données de la campagne 2016 sont comparées à l'échelle des typologies de sorte à appréhender la variabilité spatiale des mesures suivant un gradient inshore/offshore mais également pour les comparer aux stations de référence. La significativité de ce gradient sur le facteur de concentration sera analysée statistiquement (ANOVA de Kruskal-Wallis).

Une analyse de l'évolution temporelle des FC entre chaque campagne est réalisée. Cette analyse permet également d'évaluer la pérennité du gradient observé. Une analyse de variance par permutation (PERMANOVA) à 1 facteur (Année) a été réalisée sur l'ensemble des métaux miniers puis l'ensemble des métaux d'origine urbaine, afin d'évaluer la significativité des différences observées.

Afin d'expliquer les évolutions observées entre années, plusieurs hypothèses sont proposées dans la discussion. Parmi elles, la pluviométrie moyenne sur la période d'échantillonnage pour chaque année a été testée afin de déceler une différence significative de pluviométrie entre année qui pourrait influencer nos résultats. Les résultats détaillés de cette analyse sont présentés en ANNEXE IV.

RESULTATS ET DISCUSSION

I. QUALITE DE L'EAU

Les résultats des analyses de laboratoire sur les eaux en 2016 sont fournis en Annexe I.

I.1. RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2016 ET COMPARAISON AUX VALEURS GUIDES

I.1.1. Température mensuelle

La température de l'eau de mer a varié de 22,0°C à 28,0°C sur les stations (Tableau 9). Parmi les stations comportant plusieurs profondeurs, les très légers écarts de température entre strates montrent que le milieu ne présente pas de stratification thermique marquée. Une variation saisonnière de la température de l'eau est observée avec des maximums en été (Décembre-Février) et des minimums en hiver (Juillet).

Tableau 9 : Température (°C) par station et par strate entre Juillet 2016 et Juin 2017

Station	Strate	juil.-16	août-16	sept.-16	oct.-16	nov.-16	déc.-16	janv.-17	févr.-17	mars-17	avr.-17	mai-17	juin-17
ST01	F	22,7	22,3	24,7	25,8	25,3	25,9	27,8	26,3	27,7	24,8	23,9	22,9
	SS	22,8	22,8	24,9	25,9	25,7	26,2	27,9	26,4	27,7	25,1	23,9	23,1
ST02	F	22,9	22,3	24,2	25,5	25,2	26,2	27,8	26,5	27,7	25,4	24,3	23,2
	SS	26,1	22,6	25,9	25,8	25,7	26,3	27,9	26,6	28,0	25,4	24,3	23,4
ST03	F	22,8	22,1	24,1	25,0	25,2	26,1	27,2	26,4	27,3	25,3	24,2	23,2
	MP	22,8	22,3	24,2	25,1	25,2	26,3	27,7	26,6	27,8	25,3	24,2	23,2
	SS	23,0	22,5	24,3	25,7	25,5	26,3	27,9	27,1	28,0	25,4	24,2	23,3
ST04	F	22,7	22,1	23,8	24,9	24,9	26,2	26,9	26,3	27,2	25,1	24,2	23,3
	MP	22,9	22,1	23,9	25,0	25,0	26,3	27,5	26,7	27,5	25,2	24,2	23,3
	SS	23,0	22,1	23,9	25,2	25,2	26,3	27,5	26,7	27,8	25,0	24,1	23,3
ST05	F	22,7	22,0	23,9	24,6	24,9	25,8	26,8	26,2	27,3	25,0	24,4	23,5
	MP	23,2	22,2	23,9	25,1	25,0	26,2	27,4	26,7	27,5	25,1	24,3	23,5
	SS	23,2	22,1	23,9	25,6	25,3	26,4	27,4	27,0	27,9	25,1	24,2	23,5
ST06	MP	23,4	22,5	24,4	25,1	25,0	26,1	27,2	26,9	28,1	25,1	24,0	23,2

³

I.1.2. Carbone Organique Total (COT)

La concentration de COT a varié de 2 mg/l à 26 mg/l (Tableau 10 et Figure 5) entre Juillet 2016 et Juin 2017. On observe une certaine homogénéité sur les concentrations entre stations et entre campagnes avec toutefois une série de valeurs plus élevées en Juillet 2016. Cependant, ces valeurs élevées, qui sont observées sur chaque station, ont lieu à une large échelle spatiale qui dépasse celle de la grande rade.

³ Strates : F : Fond, MP : Mi-profondeur, SS : Sub-surface

Tableau 10 : Concentration de COT (mg/l) par station et par strate entre Juillet 2016 et Juin 2017(- : flacon cassé pendant le transport aérien)

Station	Strate	juil.-16	août-16	sept.-16	oct.-16	nov.-16	déc.-16	janv.-17	févr.-17	mars-17	avr.-17	mai-17	juin-17
ST01	F	12	6,8	2,9	2,6	4,6	3,1	6,5	10	3,3	4,3	3,1	3,2
	SS	19	3,9	2,5	3	10	3,4	9,2	7,5	3	-	4,3	3,2
ST02	F	14	5,7	3,3	2,5	6	4,4	7,6	6,8	2,1	2,9	5,1	2
	SS	14	5,9	3,2	2,6	3,3	2,9	4,4	5,3	2,3	0	5,2	2,8
ST03	F	14	6,9	3	2,5	6,4	3	6,1	5,7	2,7	4,6	3,3	2,4
	MP	20	3,9	2,2	2,4	5,1	-	3,5	8,8	4,3	2,3	3,1	2,5
	SS	26	5,3	3,2	2,2	7,6	2	4,2	8,5	20	4,1	4,3	3
ST04	F	20	5,3	3	2,3	4,2	3,7	14	13	3,6	-	5,2	3,2
	MP	12	5,4	3,1	2,9	8,1	2,9	6,2	8,3	4,5	-	4,9	2,5
	SS	12	6,4	2,7	2,4	5,4	3,6	3,9	7,5	3,2	-	3,5	2,8
ST05	F	13	5,7	2,7	3,1	6	4,4	3,1	5,5	4	-	5	1,8
	MP	24	5,3	2,1	3,4	4,6	2,6	5,7	11	3,3	-	3,3	2,4
	SS	19	5,1	4,1	2,8	4,6	7	7,8	7,5	3,6	-	5,7	3,5
ST06	MP	11	5,8	3	2,9	5,5	4,2	5,7	7	3,5	-	5,5	4,4

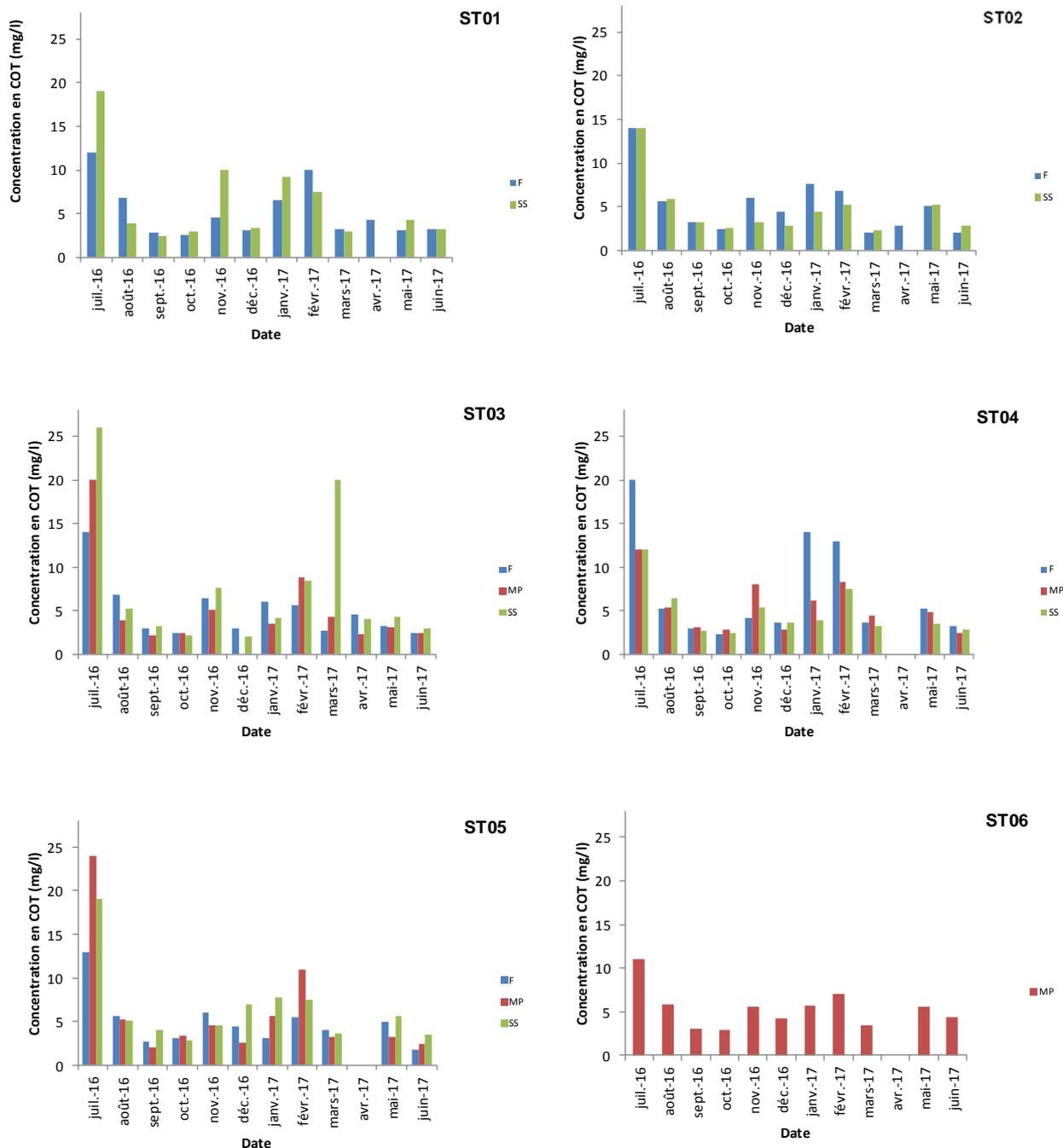


Figure 5 : Concentration de COT (mg/l) par station et par strate entre Juillet 2016 et Juin 2017

1.1.3. Chrome total (Cr)

La totalité des mesures présente une concentration inférieure à 0,006 mg/l (Tableau 11 et Figure 6). Cette concentration est inférieure au seuil de 0,1 mg/l proposé dans le guide pour la qualité d'eau de l'état du Queensland australien (2009).

Tableau 11 : Concentration en Cr total (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. Les données en rouge correspondent aux résultats d'analyses sous les seuils de quantifications de la méthode. Les données en gras double soulignées correspondent aux valeurs supérieures au seuil proposé par l'état du Queensland (0,1 mg/l). - : flacon cassé pendant le transport aérien

Station	Strate	juil.-16	août-16	sept.-16	oct.-16	nov.-16	déc.-16	janv.-17	févr.-17	mars-17	avr.-17	mai-17	juin-17
ST01	F	0,0049	0,0052	0,0016	0,0022	0,0017	0,0038	0,0052	0,0022	0,0026	0,0026	0,0024	0,004
	SS	0,005	0,0042	0,0018	0,0024	0,002	0,0048	0,0059	0,0021	0,0027	0,0017	0,0025	0,0037
ST02	F	0,0028	0,0046	0,0039	0,0025	0,0028	0,0041	0,0042	0,0017	0,0038	0,0018	0,0026	0,0031
	SS	0,0056	0,0041	0,0032	0,0022	0,0017	0,0032	0,0039	0,003	0,0021	0,0014	0,0024	0,0031
ST03	F	0,0027	0,0039	0,0018	0,0017	0,0026	0,0027	0,0032	0,0018	0,0017	0,0014	0,0023	0,0033
	MP	0,0042	0,001	0,001	0,0022	0,0018	0,003	0,0042	0,0018	0,0014	0,0014	0,0022	0,0031
	SS	0,0045	0,0037	0,0012	0,002	0,0015	0,0046	0,0038	0,0019	0,0015	0,0015	0,0023	0,0037
ST04	F	0,0026	0,005	0,001	0,002	0,0012	0,0032	0,0062	0,0017	0,0012	0,0012	0,0024	0,0022
	MP	0,0037	0,001	0,001	0,0014	0,001	0,0018	0,0024	0,0017	0,0013	0,001	0,0019	0,0029
	SS	0,0033	0,001	0,001	0,0014	0,0011	0,0035	0,0036	0,0016	0,0015	0,001	0,0019	0,0026
ST05	F	0,0037	0,001	0,011	0,002	0,0012	0,0029	0,0035	0,0016	0,0011	0,001	0,0021	0,0027
	MP	0,0044	0,001	0,001	0,0016	0,001	0,0028	0,005	0,0015	0,0011	0,001	0,0018	0,0024
	SS	0,0034	0,001	0,001	0,0021	0,001	0,0029	0,005	0,0016	0,0012	0,001	0,0017	0,0027
ST06	MP	0,003	0,001	0,001	0,0017	0,001	0,0025	0,0037	0,0015	0,0011	0,001	0,0019	0,0024

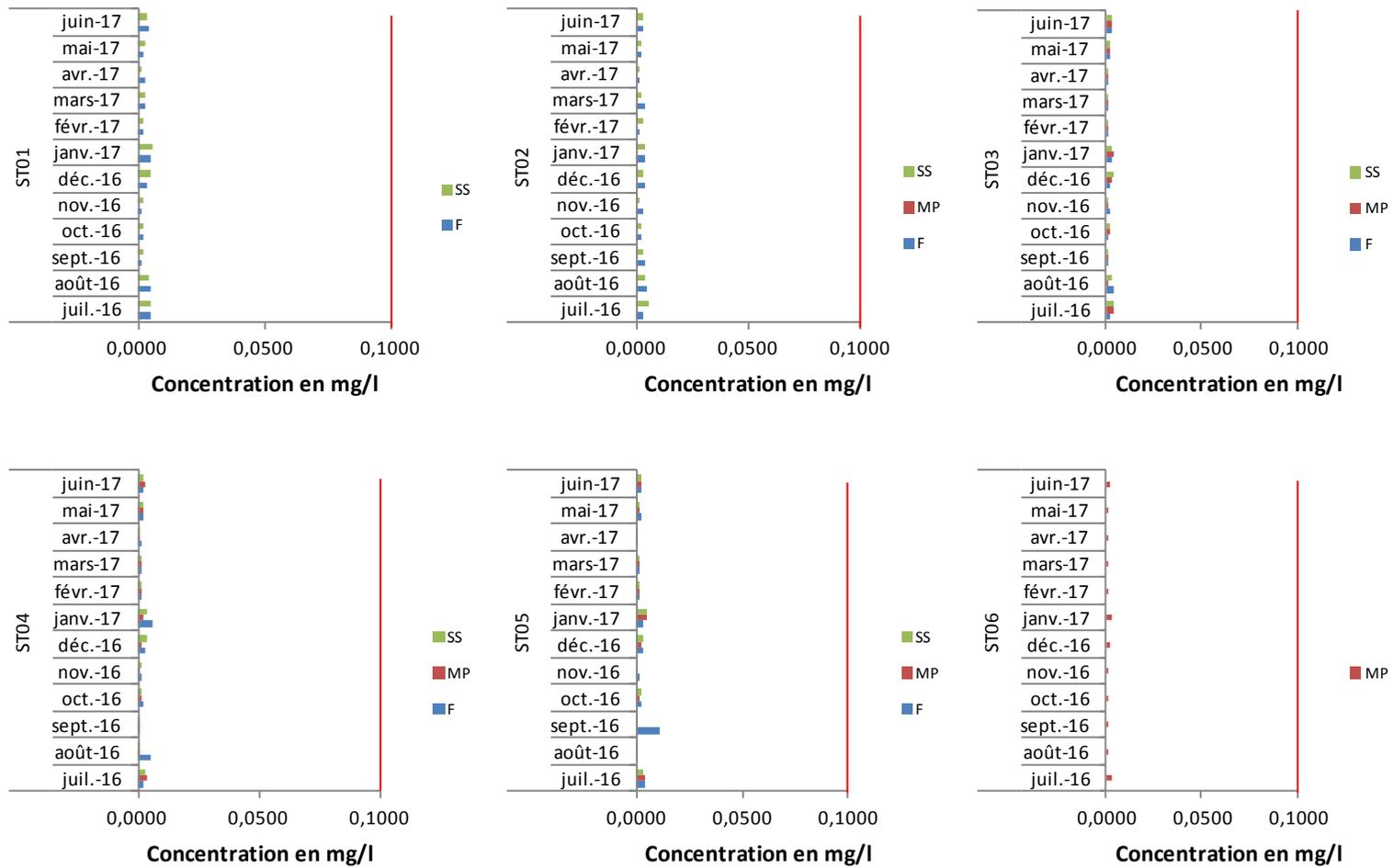


Figure 6 : Concentration en Cr total (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. La barre en rouge représente le seuil proposé par l'état du Queensland (0,1 mg/l)

I.1.4. Cuivre dissous (Cu)

La totalité des mesures présente une concentration inférieure à 0,0035 mg/l (Tableau 12 et Figure 7). Cette concentration est en dessous du seuil de 0,06 mg/l proposé dans le guide pour la qualité d'eau de l'état du Queensland australien (2009).

Environ 95% des mesures ont des concentrations sous le seuil de quantification de la méthode.

Tableau 12 : Concentration en Cu dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. Les données en rouge correspondent aux résultats d'analyses sous les seuils de quantifications de la méthode. Les données en gras double soulignées correspondent aux valeurs supérieures au seuil proposé par l'état du Queensland (0,06 mg/l)

Station	Strate	juil.-16	août-16	sept.-16	oct.-16	nov.-16	déc.-16	janv.-17	févr.-17	mars-17	avr.-17	mai-17	juin-17
ST01	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0012	0,0010	0,0010	0,0010
	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0015	0,0010	0,0010	0,0010
ST02	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010
	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
ST03	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
	MP	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
ST04	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0011	0,0010	0,0010	0,0010
	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0013	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
ST05	MP	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
ST06	MP	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0016	0,0010	0,0010	0,0010

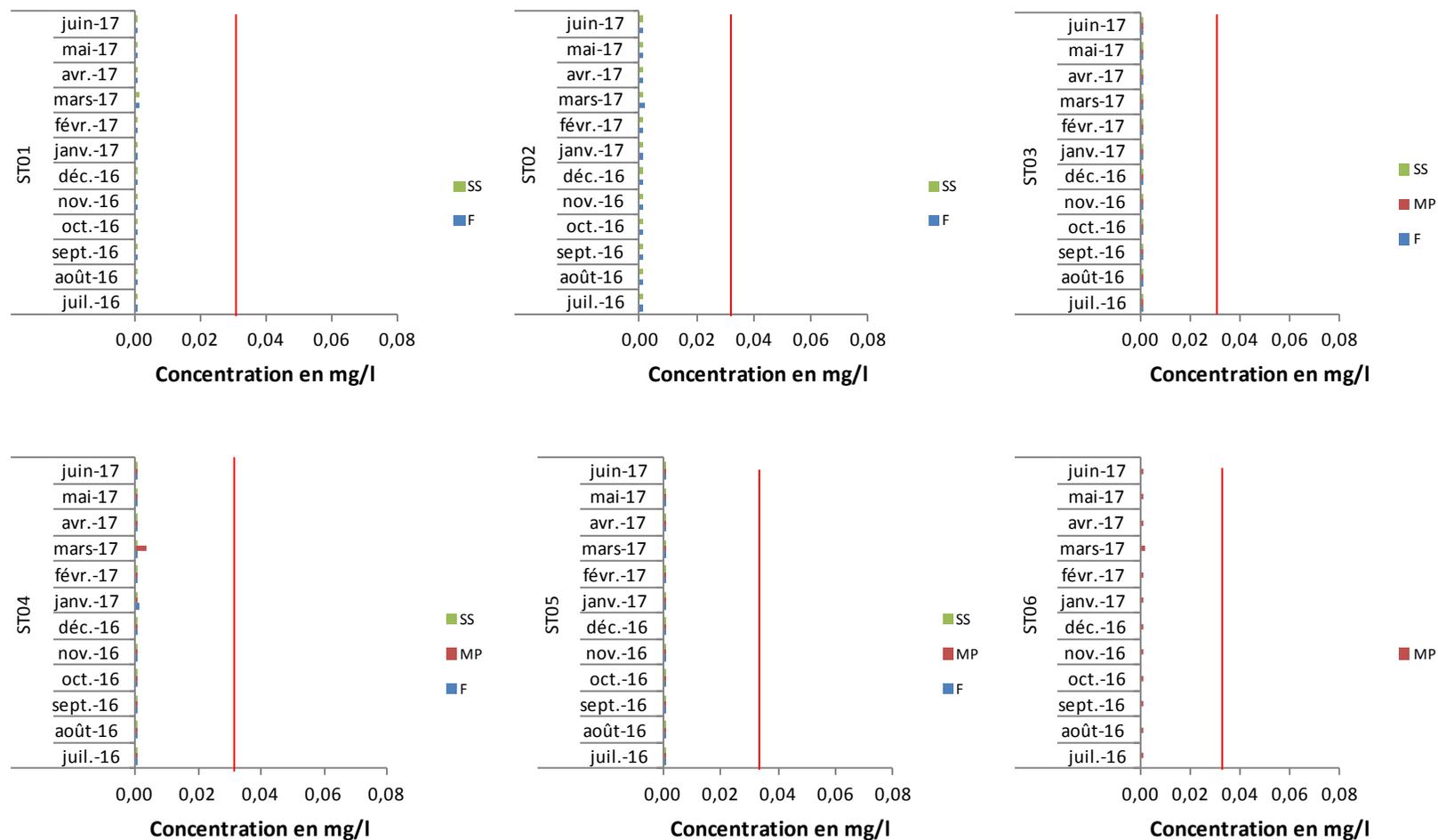


Figure 7 : Concentration en Cu dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. La barre en rouge représente le seuil proposé par l'état du Queensland (0,06 mg/l)

I.1.5. Manganèse dissous (Mn)

La totalité des stations de la grande rade et de référence présente une concentration inférieure à 0,007 mg/l (Tableau 13 et Figure 8). Cette concentration est en dessous du seuil de 0,01 mg/l proposé dans le guide pour la qualité d'eau de l'état du Queensland australien (2009).

Environ 65% des mesures ont des concentrations sous le seuil de quantification de la méthode.

Tableau 13 : Concentration en Mn dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. Les données en rouge correspondent aux résultats d'analyses sous les seuils de quantifications de la méthode. Les données en gras double soulignées correspondent aux valeurs supérieures au seuil proposé par l'état du Queensland (0,01 mg/l)

Station	Strate	juil.-16	août-16	sept.-16	oct.-16	nov.-16	déc.-16	janv.-17	févr.-17	mars-17	avr.-17	mai-17	juin-17
ST01	F	0,0025	0,0027	0,0028	0,0010	0,0032	0,0026	0,0064	0,0025	0,0041	0,0047	0,0010	0,0020
	SS	0,0027	0,0023	0,0028	0,0010	0,0033	0,0025	0,0038	0,0021	0,0043	0,0018	0,0010	0,0021
ST02	F	0,0011	0,0030	0,0031	0,0013	0,0043	0,0010	0,0014	0,0010	0,0056	0,0019	0,0010	0,0010
	SS	0,0015	0,0010	0,0064	0,0010	0,0021	0,0010	0,0010	0,0031	0,0035	0,0010	0,0010	0,0010
ST03	F	0,0013	0,0023	0,0012	0,0010	0,0043	0,0010	0,0012	0,0010	0,0021	0,0010	0,0010	0,0010
	MP	0,0010	0,0021	0,0010	0,0010	0,0013	0,0010	0,0012	0,0010	0,0013	0,0010	0,0010	0,0010
ST04	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0015	0,0010	0,0013	0,0011	0,0014	0,0010	0,0010	0,0010
	F	0,0010	0,0019	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0011	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
ST05	MP	0,0010	0,0013	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0012	0,0010	0,0010	0,0010
	SS	0,0014	0,0011	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0013	0,0010	0,0010	0,0010
ST06	F	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0012	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
	MP	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0016	0,0010	0,0010
	SS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0016	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
ST06	MP	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0014	0,0010	0,0010	0,0010

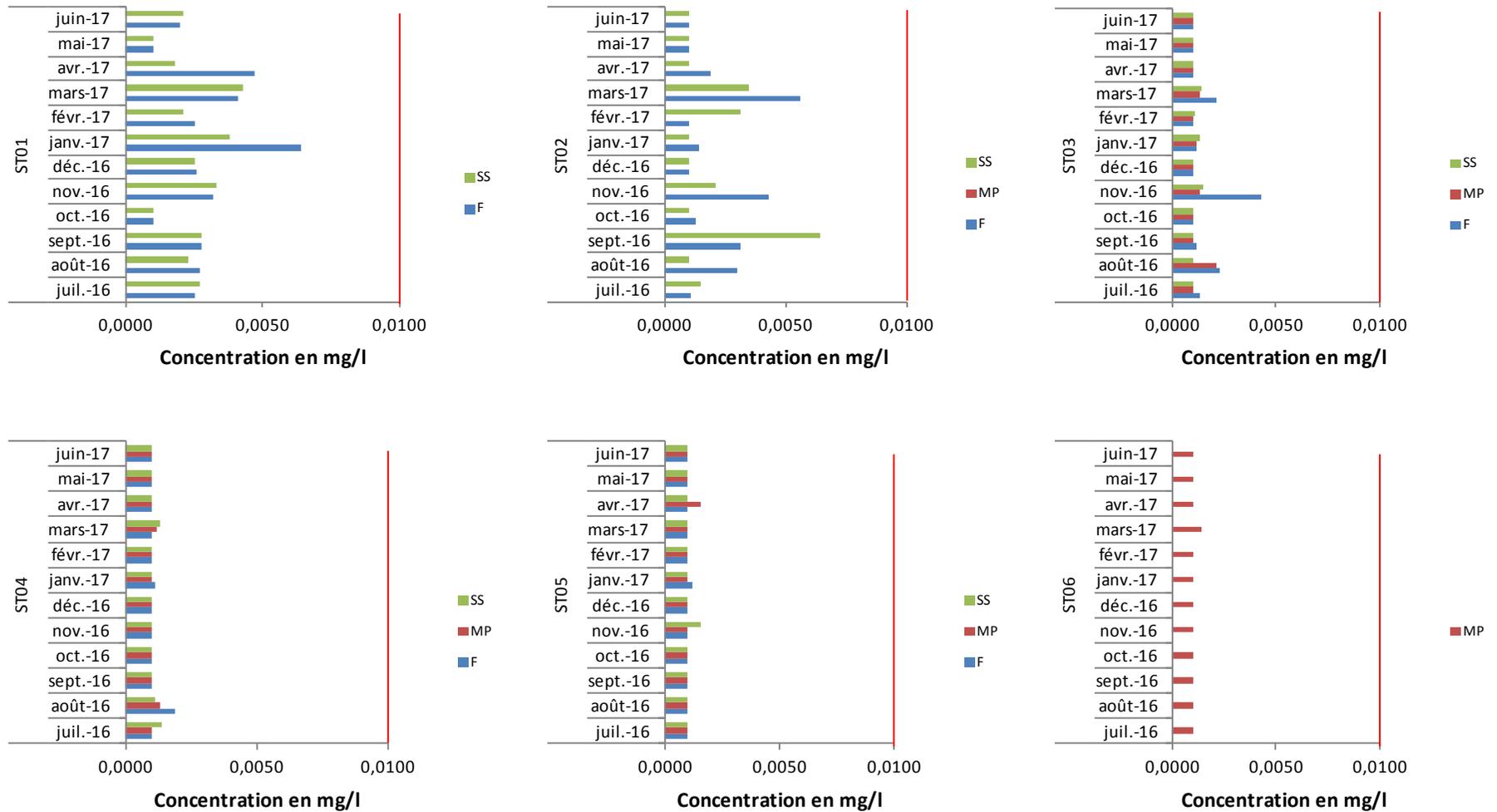


Figure 8 : Concentration en Mn dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. La barre en rouge représente le seuil proposé par l'état du Queensland (0,01 mg/l)

I.1.6. Nickel dissous (Ni)

Les concentrations de nickel ont varié de 0,001 mg/l (seuil de quantification de la méthode) à 3,5 mg/l (Tableau 14 et Figure 9). Cette dernière valeur très élevée est unique dans le jeu de données et quelques dépassements du seuil de 0,01 mg/l proposé dans le guide pour la qualité d'eau de l'état du Queensland australien (2009) sont observés, majoritairement sur ST01.

Tableau 14 : Concentration en Ni dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. Les données en rouge correspondent aux résultats d'analyses sous les seuils de quantifications de la méthode. Les données en gras double soulignées correspondent aux valeurs supérieures au seuil proposé par l'état du Queensland (0,01 mg/l)

Station	Strate	juil.-16	août-16	sept.-16	oct.-16	nov.-16	déc.-16	janv.-17	févr.-17	mars-17	avr.-17	mai-17	juin-17
ST01	F	0,0044	0,0084	0,0084	0,0098	0,01	0,01	0,014	0,0062	0,014	0,018	0,0056	0,0043
	SS	0,0087	0,007	0,0083	0,01	0,011	0,0092	0,0089	0,0055	0,015	0,015	0,0049	0,0024
ST02	F	0,0039	0,0064	0,0067	0,0077	0,012	0,0056	0,004	0,007	0,017	0,019	0,0042	0,0018
	SS	0,0036	0,0054	0,011	0,0079	0,0084	0,0038	0,0039	0,0078	0,0059	0,0063	0,0045	0,001
ST03	F	0,0029	0,0053	0,0033	0,006	0,014	0,0029	0,0027	0,0042	0,0056	0,0082	0,0034	0,0018
	MP	0,0016	0,0032	0,0022	0,0089	0,0075	0,0036	0,0041	0,0059	0,0065	0,015	0,0034	0,001
	SS	0,0032	0,0031	0,0027	0,0073	0,01	0,0047	0,0037	0,0046	0,0053	0,013	0,0033	0,001
ST04	F	0,001	0,0039	0,001	0,0046	0,0039	0,0036	0,0023	0,0044	0,0022	0,0097	0,0036	0,001
	MP	0,0022	0,0027	0,001	0,0025	0,0034	0,0035	0,002	0,0047	0,0097	0,013	0,001	0,001
	SS	0,0026	0,0023	0,001	0,0049	0,0057	0,0043	0,0018	0,0041	0,0071	0,001	0,001	0,001
ST05	F	0,001	0,0011	0,0019	0,0044	0,0039	0,0019	0,0026	0,0032	0,0017	0,014	0,001	0,001
	MP	0,001	0,0012	0,001	0,004	0,0039	0,0019	0,0019	0,0037	0,002	0,001	0,001	0,001
	SS	0,001	0,0023	0,001	0,0021	0,0073	0,0023	0,0013	0,0069	0,0041	0,0075	0,001	0,001
ST06	MP	0,001	0,0012	0,001	0,0032	0,005	0,0017	0,0014	0,0042	0,0036	0,0053	0,001	0,001

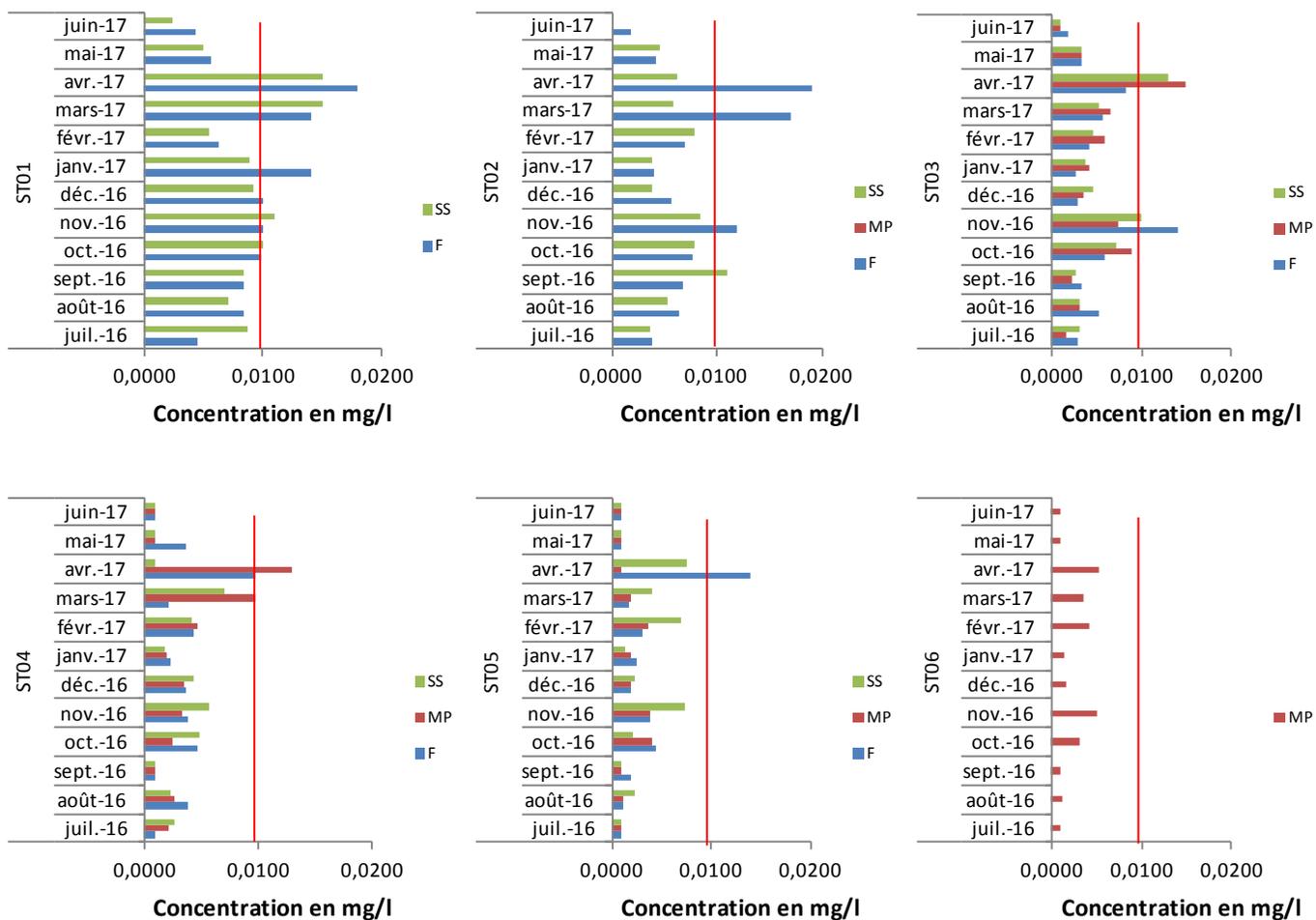


Figure 9 : Concentration en Ni dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. La barre en rouge représente le seuil proposé par l'état du Queensland (0,01 mg/l)

I.1.7. Plomb dissous (Pb)

La majorité des mesures présente une concentration inférieure à 0,002 mg/l et plus de 90% des valeurs sont inférieures au seuil de quantification de la méthode (Tableau 15 et Figure 10). Chaque concentration est inférieure au seuil de 0,03 mg/l proposé dans le guide pour la qualité d'eau de l'état du Queensland australien (2009) hormis une valeur sur ST01-SS en Septembre 2016 (0,041 mg/l).

Tableau 15 : Concentration en Pb dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. Les données en rouge correspondent aux résultats d'analyses sous les seuils de quantifications de la méthode. Les données en gras double soulignées correspondent aux valeurs supérieures au seuil proposé par l'état du Queensland (0,03 mg/l)

Station	Strate	juil.-16	août-16	sept.-16	oct.-16	nov.-16	déc.-16	janv.-17	févr.-17	mars-17	avr.-17	mai-17	juin-17
ST01	F	0,001	0,001	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,0013
	SS	0,0011	0,0016	0,041	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0016
ST02	F	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	SS	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ST03	F	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	MP	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ST04	SS	0,001	0,001	0,0019	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	F	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ST05	MP	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	SS	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ST06	F	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	MP	0,001	0,0027	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0015	0,001

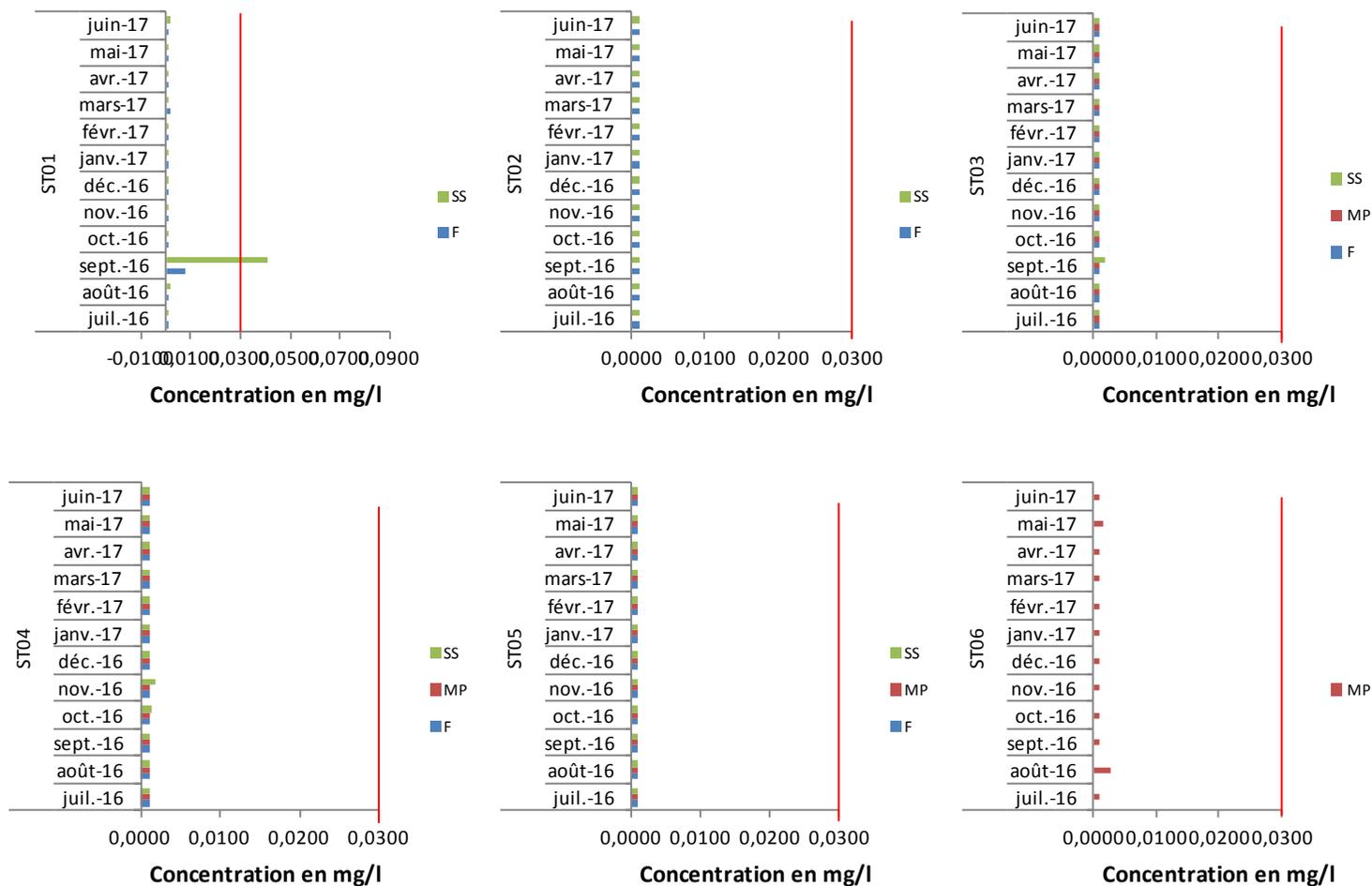


Figure 10 : Concentration en Pb dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. La barre en rouge représente le seuil proposé par l'état du Queensland (0,03 mg/l)

I.1.8. Zinc dissous (Zn)

Les concentrations de zinc n'ont pas dépassé 0,013 mg/l (Tableau 14 et Figure 9). La totalité des concentrations de Zn est inférieure au seuil de 0,03 mg/l, proposé comme valeur dans le guide pour la qualité d'eau de l'état du Queensland australien (2009).

Environ 99% des mesures ont des concentrations sous le seuil de quantification de la méthode.

Tableau 16 : Concentration en Zn dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. Les données en rouge correspondent aux résultats d'analyses sous les seuils de quantifications de la méthode. Les données en gras double soulignées correspondent aux valeurs supérieures au seuil proposé par l'état du Queensland (0,03 mg/l)

Station	Strate	juil.-16	août-16	sept.-16	oct.-16	nov.-16	déc.-16	janv.-17	févr.-17	mars-17	avr.-17	mai-17	juin-17
ST01	F	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
	SS	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
ST02	F	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
	SS	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
ST03	F	0,010	0,010	0,010	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	0,010	0,010
ST04	SS	0,010	0,010	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	0,010	0,010	0,010
ST05	MP	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
	SS	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
ST06	MP	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010

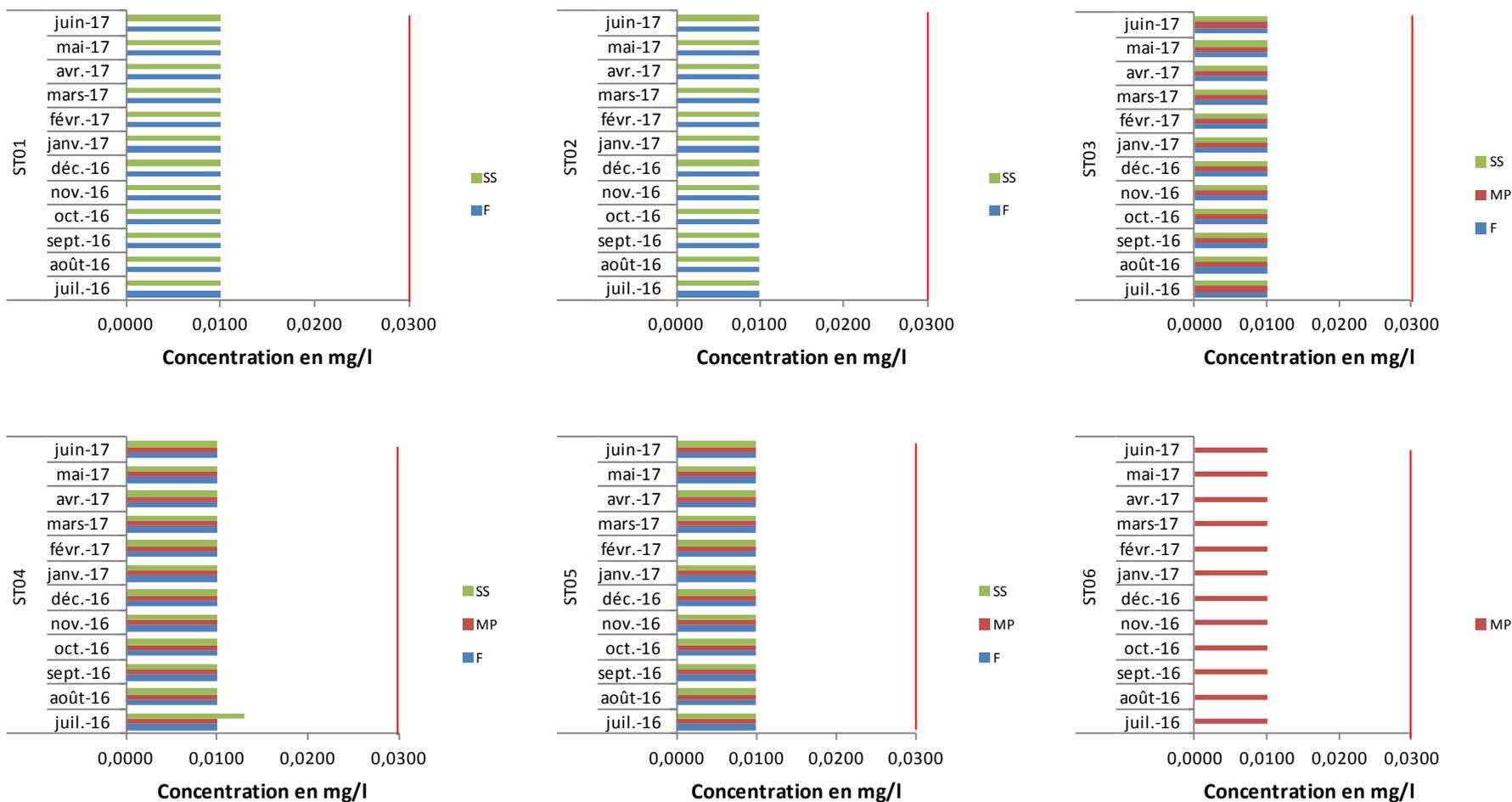


Figure 11 : Concentration en Zn dissous (mg/l) par strate et par station de Juillet 2016 à Juin 2017. La barre en rouge représente le seuil proposé par l'état du Queensland (0,03 mg/l)

I.1.9. Comparaison aux valeurs guides

En l'absence de références locales, les résultats des analyses d'eau de mer sont comparés à certains référentiels issus de la bibliographie internationale (Tableau 17).

Pour chaque métal, les valeurs moyennes sur la période de Juillet 2016 à Juin 2017 sont en dessous des seuils proposés (ANZECC et Queensland) sauf pour le cuivre et le zinc dont les limites de quantification ne permettent pas une comparaison avec la valeur à 99% de l'ANZECC. Pour ces deux métaux, les valeurs moyennes sont inférieures à la valeur à 80% de l'ANZECC.

La proportion des mesures inférieures aux seuils de quantification des méthodes est variable selon les métaux, variant de 14% (pour le Cr) à 99% (pour le Zn) (Tableau 17).

Tableau 17 : Comparaison des valeurs de la campagne 2016 aux valeurs guides de l'ANZECC (2000) et du Queensland (2009)

Métal	ANZECC		Queensland water Quality Guidelines 2009	Adapté de NF ISO 11885	Présent rapport	
	Protection de 99% des espèces (mg/l)	Protection de 80% des espèces (mg/l)	Qualité recommandée pour l'aquaculture (mg/L)	Seuil de quantification (mg/L) et % des analyses sous le seuil	Moyenne Juillet 2016 à Juin 2017 (mg/l)	Valeur [min- max] (mg/L)
Chrome	NA	NA	<0,1	0,001 (14%)	0,0025	0,001 - 0,062
Cuivre	0,0003	0,008	<0,06	0,001 (96%)	0,001	0,001 - 0,0034
Manganèse	NA	NA	<0,01	0,001 (67%)	0,0015	0,001 - 0,0064
Nickel	0,007	0,56	<0,01	0,001 (17%)	0,0257	0,001 - 0,0019
Plomb	0,0022	0,012	<0,03	0,001 (93%)	0,0013	0,001 - 0,041
Zinc	0,007	0,043	<0,03	0,01 (99%)	0,01	0,01 - 0,013

I.2. VARIABILITE SPATIALE ET TEMPORELLE - MATRICE EAU

I.2.1. Analyse des données de la campagne 2016

I.2.1.1. Analyse préliminaire

L'analyse statistique sur les données de la campagne 2016 a montré l'absence de différence significative des concentrations de chaque paramètre entre les strates (Fond, Mi profondeur, Sub-surface) au sein de chaque station (PERMANOVA à deux facteurs : Strate : $p > 0,05$).

Cette absence de stratification bathymétrique permet d'utiliser la strate comme réplicat au sein des stations.

I.2.1.2. Métaux d'origine minière

On observe un gradient inshore/offshore de concentration diminuant en sortant de la grande rade pour le Cr, le Mn et le Ni et cette variabilité entre typologies est significative (ANOVA KW : $p < 0,001$) pour ces métaux (Figure 12). La référence présente les valeurs les plus faibles pour ces paramètres indiquant un taux de contamination des eaux plus élevé dans la grande rade, et plus particulièrement en fond de rade, comparé à la baie Maa.

I.2.1.3. Métaux d'origine urbaine

Aucune différence significative des concentrations de Cu, Pb et Zn n'est détectée entre le fond et la sortie de la grande rade (ANOVA KW : $p > 0,05$). Aucune tendance particulière n'est observée pour ces métaux dont les concentrations sont équivalentes sur chaque typologie, référence comprise.

I.2.1.4. Autres paramètres

Les mesures de COT ne présentent pas de stratification significative (ANOVA KW : $p > 0,05$) selon la typologie et les valeurs sont proches en référence et dans la grande rade.

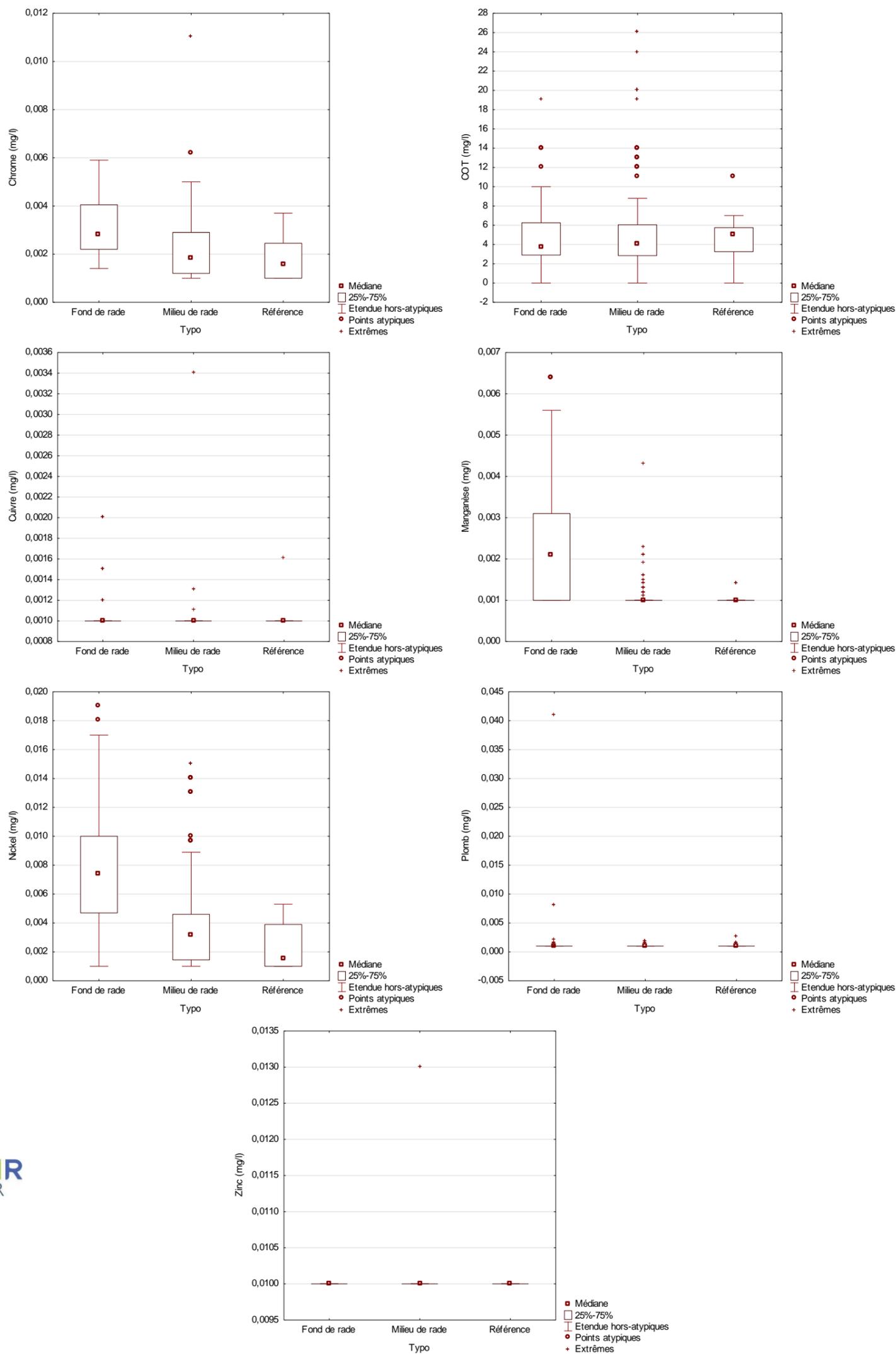


Figure 12 : Boîtes à moustache⁴ sur les concentrations dans l'eau observées par typologie (mg/l) entre Juillet 2016 et juin 2017 pour chaque paramètre. Attention, l'échelle de valeurs diffère selon le paramètre étudié

⁴Le centre de la boîte à moustache indique la médiane des données et la limite inférieure et supérieure de la boîte indiquent les percentiles 25% et 75% respectivement. Les barres indiquent la gamme de valeurs sans valeurs excentrées ou extrêmes (valeur excentrée : > 1,5 fois la gamme située entre le percentile 25% et le percentile 75%. Valeur extrême : > 3 fois la gamme située entre le percentile 25% et le percentile 75%)

I.2.2. Comparaison entre campagnes

I.2.2.1. Influence de la saison

Les saisons suivantes ont été définies et une ANOVA de Kruskal-Wallis à un facteur (saison) a été réalisée sur la pluviométrie entre Janvier 2012 et Juin 2017 pour tester l'influence de la saison sur la pluviométrie :

- Une « saison chaude » généralement caractérisée par des vents forts de secteurs S à S-E dominants et des précipitations élevés. Elle concerne les mois de janvier à mai.
- Une « saison fraîche » caractérisée par des vents faibles et des précipitations modérées. Elle concerne les mois de juin à septembre ;
- Une « intersaison » avec des précipitations faibles à très faibles et l'installation du régime d'alizés de secteur S-E. Elle concerne les mois d'octobre à décembre.

L'ANOVA a montré un effet significatif de la saison sur la pluviométrie avec une pluviométrie significativement supérieure (ANOVA de KW : $p < 0,05$) en saison chaude qu'en saison froide et en intersaison sur la période étudiée. Aucune différence significative n'est détectée entre saison froide et inter-saison (ANOVA KW $> 0,05$).

Cette tendance pouvant induire un effet de la saison sur les concentrations des paramètres étudiés, nous réalisons une ANOVA (facteur : saison) sur les données de concentrations de chaque paramètre afin de détecter une influence significative de la saison sur la qualité des eaux. Seules deux modalités de saisons ont été utilisées (saison chaude et saison froide+inter) puisqu'aucune différence significative de la pluviométrie entre saison froide et inter-saison n'a été détectée. Cette ANOVA a montré un effet significatif du facteur saison pour chaque paramètre sauf le Cr, COT, Mn et le Zn, avec une concentration supérieure en saison chaude (ANOVA de KW : $p < 0,05$).

Il convient donc d'analyser les données par saison à minima pour le Cu, le Ni et le Pb . Afin de garder une homogénéité dans l'analyse des données, les variations temporelles seront étudiées pour deux modalités de saison (saison chaude et saison froide+intersaison) pour chaque paramètre sur l'eau.

I.2.2.1. Saison chaude

Les tendances observées entre 2012 et 2015 sont détaillées dans le rapport annuel précédent (SOPRONER 2016).

Concernant les métaux issus de l'activité minière (Cr, Mn et Ni), on observe globalement des concentrations et des tendances identiques en 2016 et 2017, similaires aux années précédentes (hors 2012 ayant constitué une année particulière) avec un gradient de concentration augmentant en s'enfonçant dans la grande rade et une concentration minimale en référence.

Concernant les métaux d'origine urbaine (Cu, Pb et Zn), leurs concentrations figurent parmi les plus faibles en 2016 et 2017 et aucune stratification entre typologies n'est observée.

Les concentrations de COT sont légèrement supérieures en 2017, comparées aux autres années. En revanche, celles-ci ne dépassent pas 5 mg/l et aucune tendance n'est observée entre typologies indiquant un phénomène à une large échelle spatiale qui dépasse celle de la grande rade.

En saison chaude, les données de 2016-2017 sont comparables à celles des autres campagnes.

I.2.2.2. Saison fraiche et intersaison

Les tendances observées entre 2012 et 2015 sont détaillées dans le rapport annuel précédent (SOPRONER 2016).

Concernant les métaux issus de l'activité minière, un léger gradient inshore/offshore de concentration diminuant en sortant de la grande rade est observé globalement en 2016-2017 comme sur les autres années, traduisant une certaine stabilité des différences de taux de contamination entre typologies.

Concernant les métaux d'origine urbaine, aucune stratification et aucune évolution temporelle majeure n'est observée.

Les données de COT montrent une concentration légèrement plus élevée en 2015 et 2016 comparées aux autres années mais celles-ci restent inférieures à 7 mg/l en moyenne. En 2016, cette valeur moyenne est liée à des valeurs anormalement élevées obtenues en juillet. Cette augmentation ponctuelle ne semble pas liée à la pluviométrie et celle-ci a lieu à une large échelle spatiale qui dépasse celle de la grande rade.

En saison froide, les données de 2016-2017 sont comparables à celles des autres campagnes, à l'exception du COT dont les concentrations sont légèrement supérieures en 2016 sur chaque typologie.

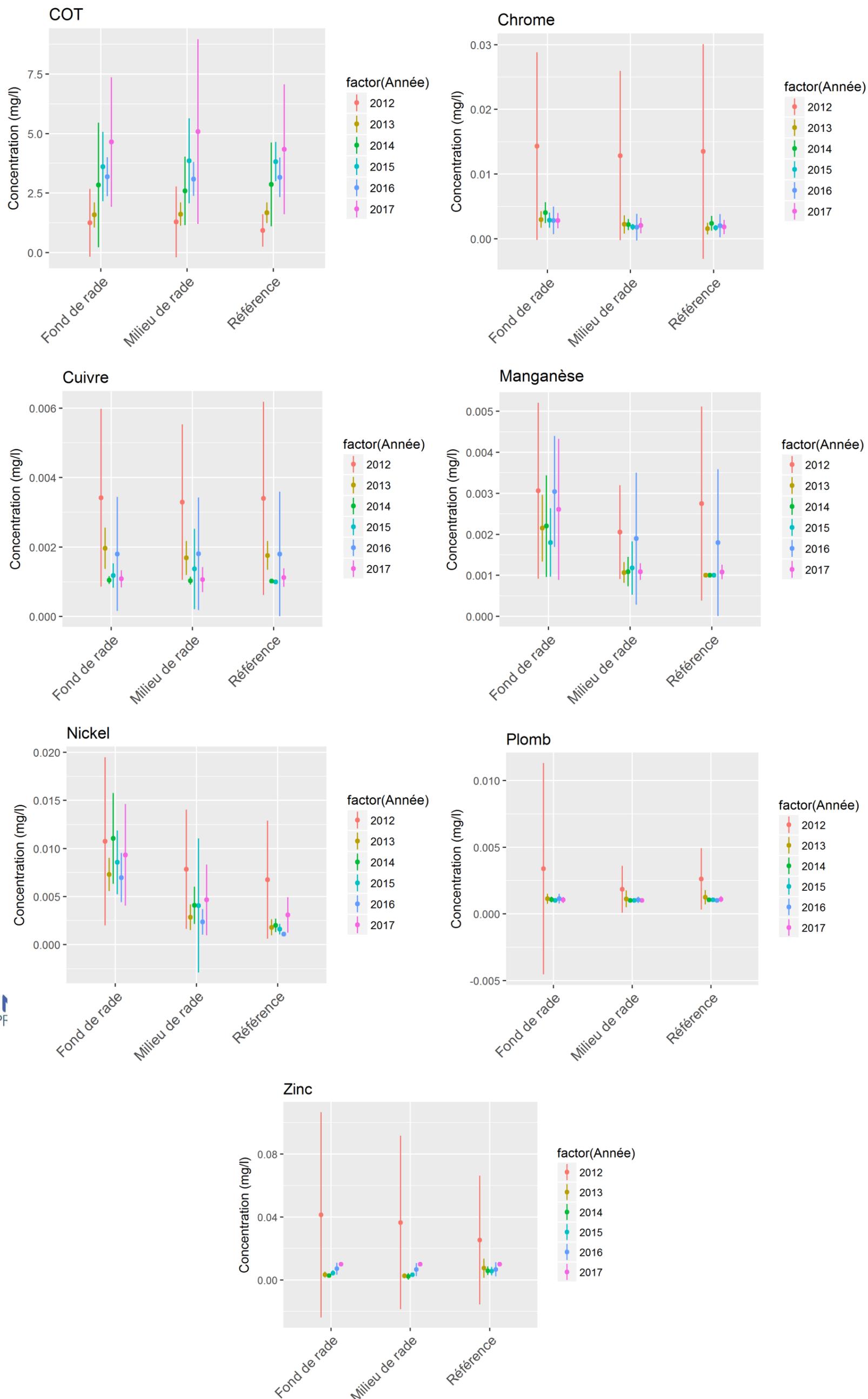


Figure 13 : Concentration moyenne de chaque paramètre dans l'eau (mg/l) par station et par année pour la saison chaude

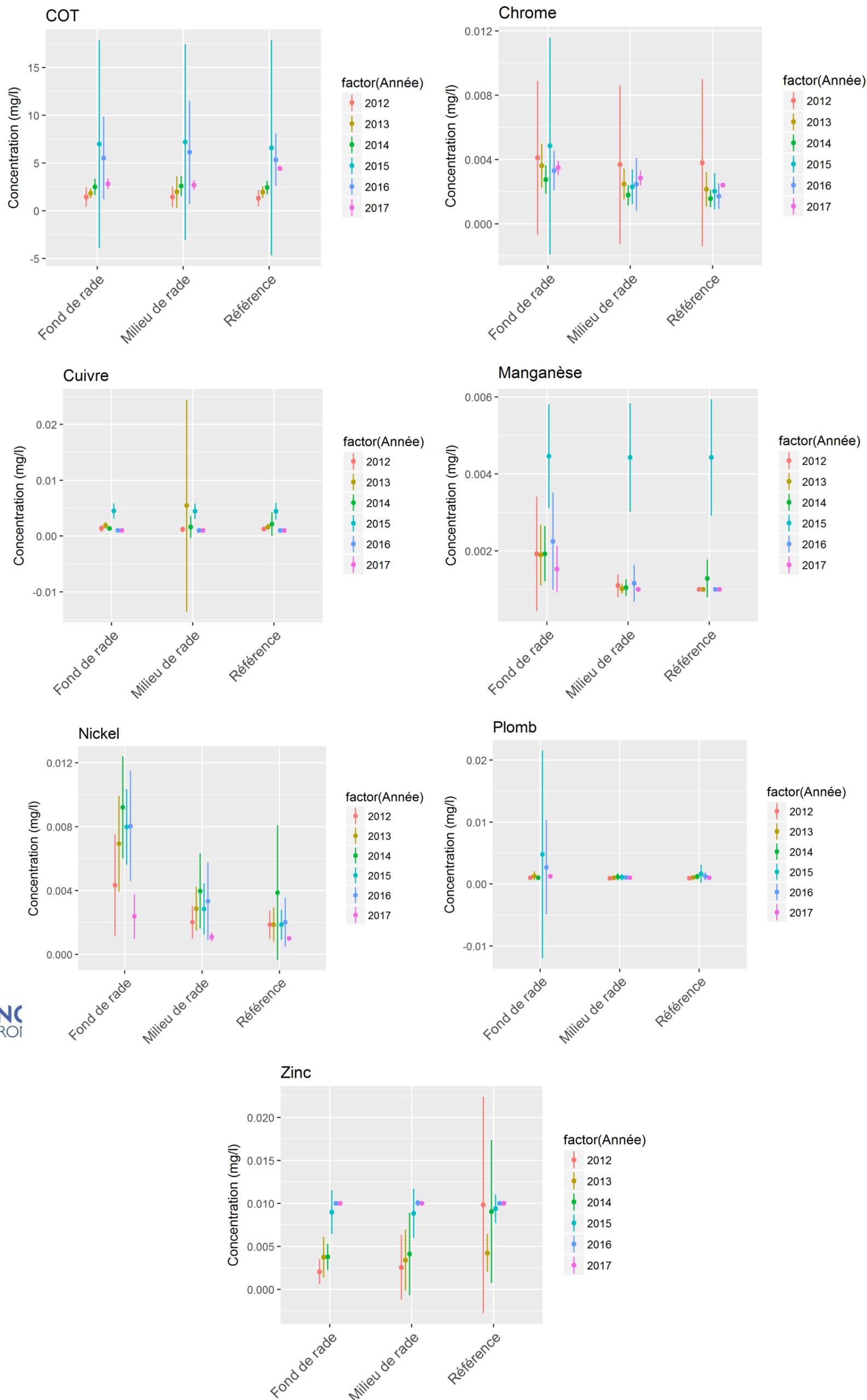


Figure 14: Concentration moyenne de chaque paramètre dans l'eau (mg/l) par station et par année pour la saison fraîche et l'intersaison confondues

II. QUALITE DES SEDIMENTS

Les résultats des analyses de laboratoire sur les sédiments en 2016 sont fournis en Annexe II.

II.1. RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2016 ET COMPARAISON AUX VALEURS GUIDES

II.1.1. Résultats bruts

Les concentrations de métaux par station, et moyennées sur la totalité des stations, dans les sédiments pour la campagne 2016 sont présentées dans le Tableau 18.

Tableau 18 : Concentration par métal (mg/kg MS) et par station dans les sédiments marins en 2016

station	Chrome	Cobalt	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Zinc
St 1	213	54,6	16,9	261	2120	24,1	90
St 2	409	64,5	13,5	403	2020	22,8	116
St 3	198	39,8	10,6	210	1060	21,7	72,5
St 4	127	18,8	5,03	128	409	7,9	34,6
St 5	123	12,4	5	93,1	241	5	15,3
St 6	47,6	6,22	6,26	119	67,9	5	13,9
Moyenne	186,3	32,7	9,5	202,4	986,3	14,4	57,1

En moyenne sur la totalité des stations, les concentrations se classent de la façon suivante : Ni>>>Mn>Cr>Zn>Pb>Co>Cu.

II.1.2. Comparaison aux valeurs guides

II.1.2.1. Réglementation métropolitaine

En l'absence de référentiel pour la Nouvelle Calédonie, nous réalisons ici, à titre informatif, une comparaison avec les valeurs 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.

Cet arrêté précise deux seuils (N1 et N2) pour les teneurs en métaux dans les sédiments (Tableau 19) issus du groupe d'étude GEODE (Groupe d'Etudes et d'Observation sur les Dragages et l'Environnement).

Le niveau 1 (N1), au-dessous duquel les opérations de dragage et d'immersion seraient autorisées sans autre étude : l'impact potentiel est jugé neutre ou négligeable, les valeurs observées se révélant comparables aux « bruits de fond » environnementaux.

Le niveau 2 (N2), au-dessus duquel les opérations d'immersion sont susceptibles d'être interdites sous réserve que cette interdiction soit la solution de gestion la moins dommageable pour l'environnement : une investigation complémentaire est généralement nécessaire car des indices peuvent laisser présager un impact potentiel de l'opération. Une étude d'impact approfondie est alors jugée indispensable.

Entre les niveaux N1 et N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1. Des tests peuvent alors être pratiqués pour évaluer la toxicité globale des sédiments

Tableau 19 : Valeurs seuils caractéristiques des métaux dans les sédiments relatives à l'arrêté métropolitain du 14 juin 2000.

Concentration en mg/kg MS	Arrêté métropolitain du 14 juin 2000	
	N1	N2
Chrome	90	180
Cuivre	45	90
Nickel	37	74
Plomb	100	200
Zinc	276	552
Cobalt	-	-
Manganèse	-	-

L'ensemble des sites de la Grande Rade et des baies de référence a été classé conformément à l'arrêté du 14 juin 2000 (Tableau 20). Il apparaît que sur les 5 métaux classés dans ces référentiels (chrome, cuivre, nickel, plomb et zinc) seuls le chrome et le nickel présentent des valeurs au dessus du seuil N2 (Tableau 20). Ces résultats restent similaires ceux obtenus lors des campagnes précédentes. Le niveau de nickel dans les sédiments est tel que l'ensemble des stations est supérieur au niveau N2 sauf la référence St6 située légèrement en dessous de ce seuil.

Tableau 20: Classement des concentrations des stations en 2016 conformément à l'arrêté du 14 juin 2000.

	C < N1	N1 < C < N2	C > N2
Chrome	St 6	St 5, St 4	St 1, St 2, St 3
Cuivre	St 1, St 2, St 3, St 4, St 5, St 6		
Nickel		St 6	St 1, St 2, St 3, St 4, St 5
Plomb	St 1, St 2, St 3, St 4, St 5, St 6		
Zinc	St 1, St 2, St 4, St 5, St 6		

On rappelle que les caractéristiques géologiques locales limitent toutefois l'applicabilité et la pertinence de cette réglementation, notamment pour le chrome et le nickel qui sont présents naturellement à forte concentration dans les sols calédoniens.

II.1.2.2. Référence de la NOAA (Buchman 2008)

Les analyses faites sur les sédiments en 2016 montrent, en référence aux seuils donnés par la NOAA (Buchman 2008), que les sédiments des stations de la grande rade sont contaminés globalement par le nickel et le chrome (Tableau 22).

Tableau 21 : Valeurs seuils proposées par la NOAA (Buchman 2008) en référence aux sédiments marins

Concentration en mg/kg MS	Tables de référence de la NOAA	
	ERL	ERM
Chrome	81	370
Cuivre	34	270
Nickel	20,9	51,6
Plomb	46,7	218
Zinc	150	410
Cobalt	NA	NA
Manganèse	NA	NA

Tableau 22 : Classement des stations suivant les valeurs de références de la NOAA (Buchman 2008). ERL (Effect Range Low) correspond à la concentration en dessous de laquelle un effet négatif est rare. ERM (Effect Range Median) correspond à la concentration au dessus de laquelle des effets négatifs arrivent fréquemment

	<ERL	ERL<X<ERM	>ERM
Chrome	St 6	St1, St3, St4, St5	St2
Cuivre	St 1 à 6		
Nickel			St 1 à 6
Plomb	St 1 à 6		
Zinc	St 1, 2, 4, 5, 6		

Hormis pour le nickel et le chrome, les concentrations sur chaque station sont en dessous de l'ERL (Effect Range Low) qui correspond à la concentration en dessous de laquelle un effet négatif est rare. St 6 a une contamination inférieure à l'ERL pour le chrome alors que les autres stations sont comprises entre l'ERL et l'ERM ou supérieures à l'ERM. Concernant le nickel, toutes les stations sont situées au dessus de l'ERM.

Lors d'une remobilisation et/ou utilisation des sédiments de la Grande Rade, ceux-ci pourraient être considérés comme source de pollution potentielle en chrome et nickel.

Pour compléter les investigations en cas de dragage, il conviendra d'évaluer l'écotoxicité de ces sédiments. L'approche écotoxicologique permet de déterminer l'effet biologique de l'échantillon sur une espèce de référence caractéristique du milieu étudié afin de déterminer les effets réels constatés sur le développement d'espèces marines. Ces tests de toxicités sont d'ailleurs réglementaires en métropole pour l'évaluation du risque environnemental relatif aux dragages et immersion de matériaux en milieu marin.

II.2. VARIABILITE SPATIALE ET TEMPORELLE - MATRICE SEDIMENT

II.2.1. Analyse des données de la campagne 2016

Les concentrations de métaux par typologie dans les sédiments sont présentées sur la Figure 15.

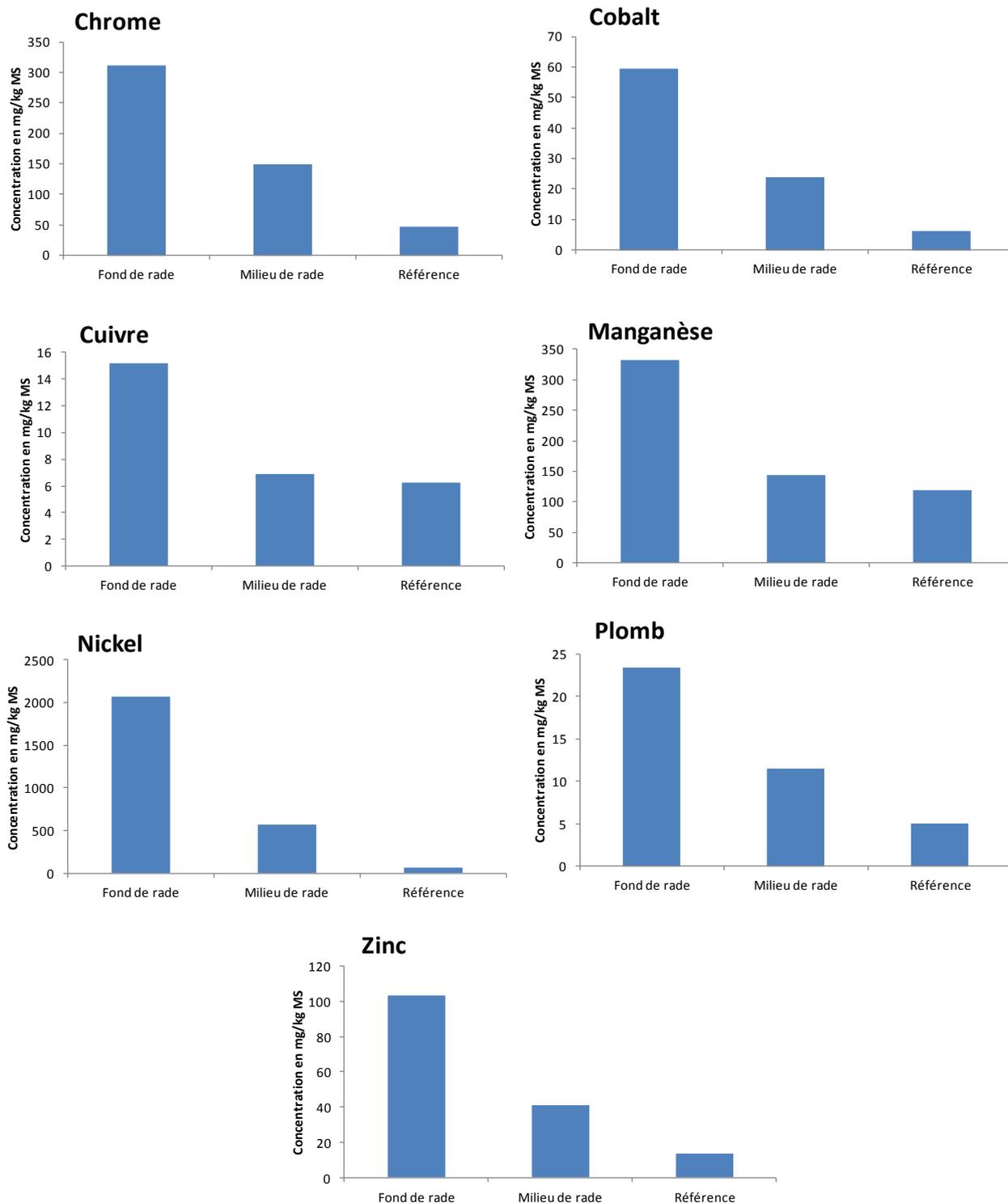


Figure 15 : Concentration en métaux par typologie dans les sédiments (mg/kg MS) en 2016

II.2.1.1. Métaux d'origine minière

On observe un gradient inshore/offshore de concentration diminuant en sortant de la grande rade pour le Co, Cr, Mn et Ni. La référence présente les valeurs les plus faibles pour ces paramètres indiquant un taux de contamination des sédiments plus élevé dans la grande rade, et plus particulièrement en fond de rade, comparé aux références.

II.2.1.2. Métaux d'origine urbaine

On observe un gradient inshore/offshore de concentration diminuant en sortant de la grande rade pour le Cu, le Pb et le Zn. La référence présente les valeurs les plus faibles pour ces paramètres indiquant un taux de contamination des sédiments plus élevé dans la grande rade, comparé aux références.

II.2.2. Comparaison entre campagnes

Les données de 9 campagnes sont ici comparées (2007 à 2016). L'analyse du MDS (Clarke and Warwick 1994) complétée par celle du Cluster (Figure 16) sur la matrice des concentrations des métaux par année et par station montre que la variabilité entre typologies est plus marquée que celle entre les années. Les tendances sont les suivantes :

- On observe une différenciation des mesures selon la typologie, distinguant les stations de fond de rade, de milieu de rade et de référence et ce pour chaque année
- La station St 3 située à l'interface entre fond de rade et milieu de rade présente généralement des données orientées vers l'une ou l'autre typologie selon les années

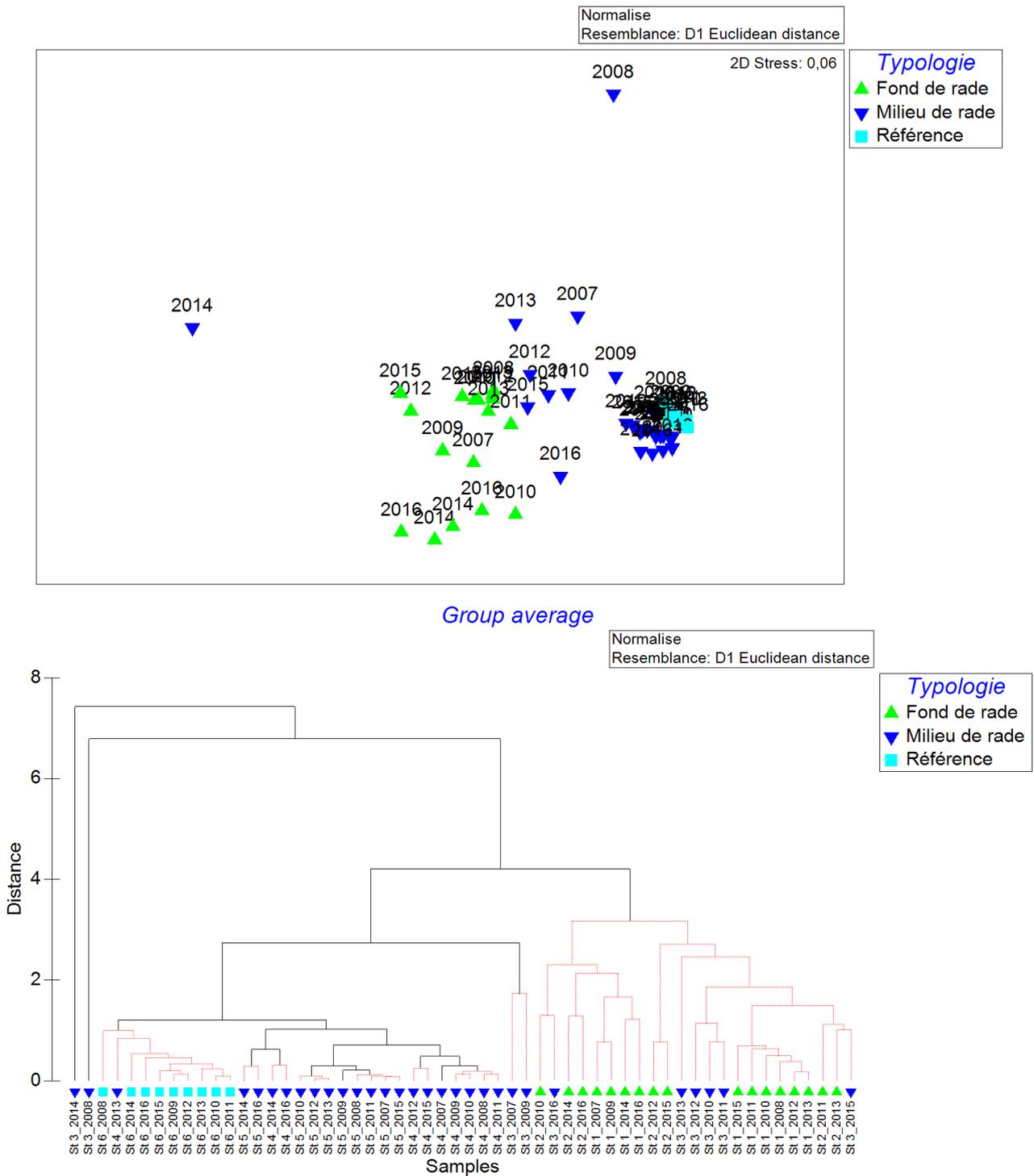


Figure 16 : Résultats graphiques du MDS (haut) et du Cluster (bas) sur la matrice de concentration des métaux dans les sédiments par station et par année

III. BIOACCUMULATION

Les résultats des analyses de laboratoire sur les bioindicateurs en 2016 sont fournis en Annexe III.

III.1. RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2016

Pour la campagne 2016, les concentrations moyennes (en mg/kg MS) sur l'ensemble des stations se classent de la manière suivante (Tableau 23) : Zn>>>Mn>>Cu>Ni>Cr>Pb>Co

Tableau 23 : Concentration moyenne dans les huitres (mg/kg MS) par station pour chaque métal

Station	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn
St 1	0,5	2,7	9,4	14,9	5,7	2,5	1901
St 2	0,7	4,0	8,4	18,8	8,3	3,6	1723
St 3	0,5	3,4	6,8	12,3	5,8	3,4	1625
St 4	0,4	2,4	7,2	13,6	3,9	2,8	1161
St 5	0,4	3,3	7,5	11,3	3,1	3,4	939
St 6	0,4	4,1	6,6	12,6	2,8	3,4	1016
St 7	0,4	2,1	7,0	18,8	3,0	1,9	1084
Moyenne	0,5	3,1	7,6	14,6	4,6	3,0	1350
Ecart-type	0,11	0,78	1,00	3,07	2,05	0,63	388

La pondération des données par rapport au lot témoin, à l'aide la formule citée en IV.3 du matériel et méthodes, fournit les facteurs de concentration (FC) présentés dans le Tableau 24. En moyenne sur l'année 2016, les FC se classent de la façon suivante : Pb > Cr ~ Ni > Zn > Co > Cu > Mn.

Tableau 24 : Facteur de concentration dans les huitres par station et par métal en 2016. Un facteur positif traduit une bioaccumulation (rouge) alors qu'un facteur négatif traduit une élimination (vert). Un facteur proche de 1 traduit l'absence d'accumulation/élimination (jaune).

Année	Typologie	Station	Co/Ref	Cr/Ref	Cu/Ref	Mn/Ref	Ni/Ref	Pb/Ref	Zn/Ref
2016	Fond de rade	St 1	1,3	1,3	1,3	0,8	1,9	1,4	1,8
		St 2	1,7	1,9	1,2	1,0	2,8	1,9	1,6
	Milieu de rade	St 3	1,3	1,6	1,0	0,7	1,9	1,8	1,5
		St 4	1,1	1,1	1,0	0,7	1,3	1,5	1,1
		St 5	0,9	1,6	1,1	0,6	1,0	1,8	0,9
	Référence	St 6	1,0	1,9	1,0	0,7	0,9	1,8	0,9

III.1.1. Métaux d'origine minière

Le Mn est le seul métal présentant une désaturation ou une absence d'évolution sur toutes les stations de la grande rade et de la référence, indiquant une faible biodisponibilité de ce métal dans les eaux de toute la zone d'étude, malgré une concentration élevée dans les sédiments. Le Ni et le Co présentent une saturation en fond et milieu de rade (à l'exception de St5 n'ayant pas d'évolution) et une absence d'évolution en référence (St6). Pour le Cr, une saturation a lieu sur chaque station, référence comprise. Sur la référence, la saturation est identique à celle observée sur St2, en fond de rade pour ce métal.

III.1.2. Métaux d'origine urbaine

Le Cu et le Zn présentent une accumulation en fond de rade et une absence d'évolution en milieu de rade et en référence. Le Pb présente lui une accumulation sur chaque station, référence comprise.

III.2. VARIABILITE SPATIALE ET TEMPORELLE – MATRICE BIOINDICATEUR

III.2.1. Analyse des données de la campagne 2016

III.2.1.1. Métaux d'origine minière

On observe un gradient inshore/offshore de FC diminuant en sortant de la grande rade pour le Co, Cr, Mn et Ni et cette variabilité entre typologies est significative (ANOVA KW : $p < 0,05$), hormis pour le Co et le Cr (Figure 17).

Les références présentent le FC le plus faible pour le Co et le Ni uniquement.

III.2.1.2. Métaux d'origine urbaine

On observe un gradient inshore/offshore de concentration diminuant en sortant de la grande rade pour le Cu et le Zn et cette variabilité entre typologies est significative (ANOVA KW : $p < 0,05$) (Figure 17). Un gradient inverse est observé pour le Pb.

Les références présentent le FC le plus faible pour le Cu et le Zn ; et le FC le plus élevé pour le Pb.

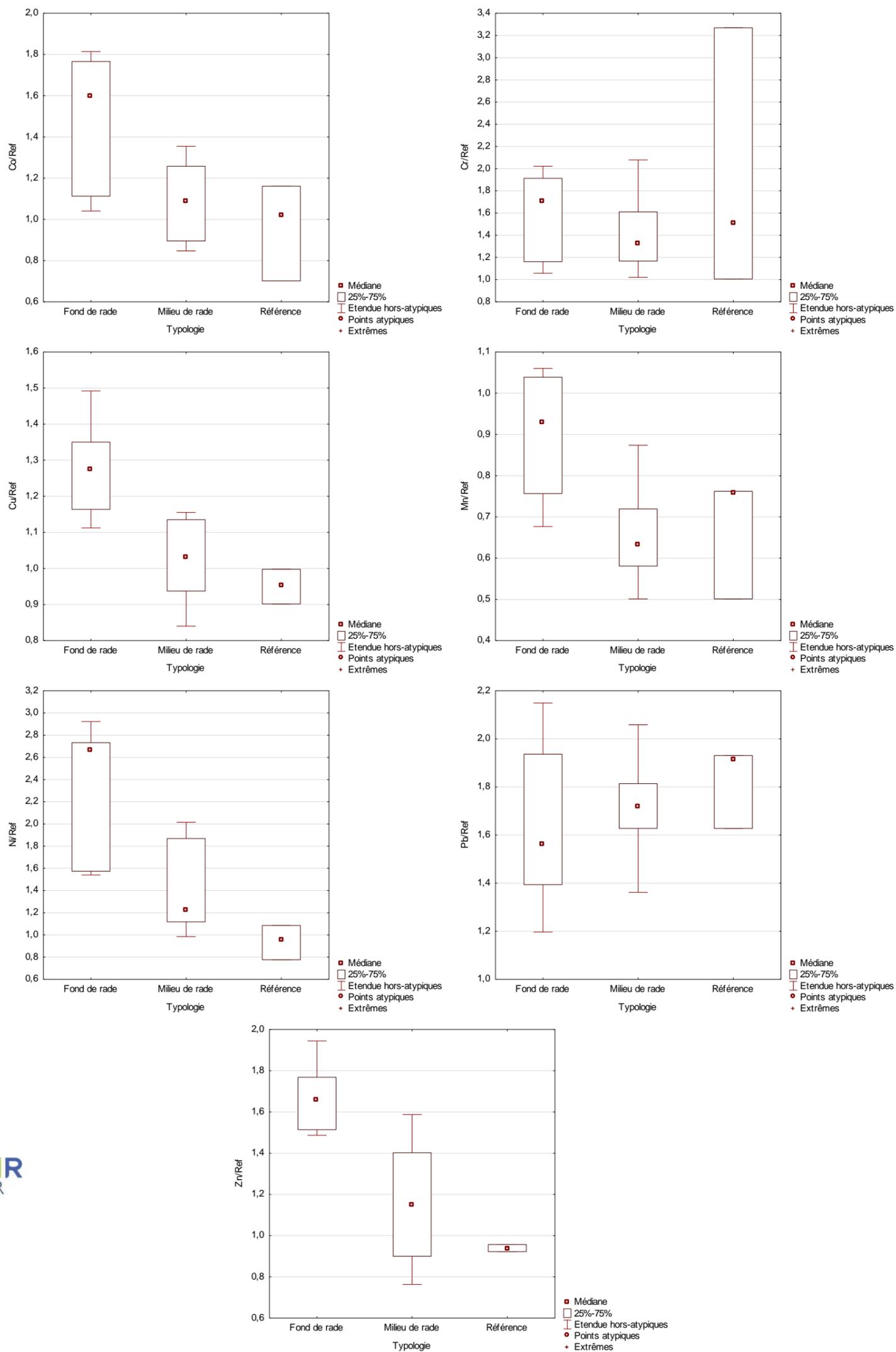


Figure 17 : Boîtes à moustache sur les facteurs de concentration dans les huîtres par typologie et par métal en 2016



III.2.1. Comparaison entre campagnes

III.2.1.1. Métaux d'origine minière

Hormis pour le Mn, l'ensemble des métaux d'origine minière (Co, Cr et Ni) est marqué par un gradient inshore/offshore du FC diminuant en sortant de la grande rade pour chacune des années (Figure 18). A l'exception du Cr en 2016, la référence présente les FC les plus faibles chaque année pour ces métaux ce qui est en cohérence avec l'absence de pressions liées à la mines et ses activités. Le Mn ne présente pas de tendance particulière, avec des FC similaires aussi bien dans la grande rade qu'en référence.

L'analyse de l'évolution temporelle de la bioaccumulation du cortège métallique d'origine minière réalisée à travers une analyse de variance (PERMANOVA) confirme que des évolutions significatives ($p < 0,05$) entre années sont observées aussi bien en *fond de rade*, qu'en *milieu de rade* ou qu'en *référence* (Figure 20) :

Ainsi on obtient les grandes tendances d'évolutions suivantes :

- Une année 2010 atypique avec les FC les plus faibles ;
- Une évolution en cloche des FC pour chaque métal et typologie avec généralement une augmentation entre 2010 et 2012 ou 2013 puis une évolution en dents de scie entre 2014 et 2016
- Peu de variations des FC en Mn ($FC \ll 1$) en lien probable avec sa très faible biodisponibilité, avec toute fois une augmentation du FC en 2016 qui devient proche de 1
- Des valeurs de FC < 1 ou proche de 1 cohérentes pour les références, avec toutefois un FC plus proche de 1,5 en Cr en 2015 et 2016
- des niveaux de bioaccumulation plus élevés sur les stations de la typologie *fond de rade* que celles *du milieu de rade* en cohérence avec le différentiel de pression métallique identifiée par les autres matrices (eau/sédiment).

Pour les métaux d'origine minière, la campagne de 2016 a montré une diminution générale des FC sur chaque typologie, référence comprise, comparée à 2015. Les FC obtenus en 2016 se situent globalement dans la gamme de la série de données (2010-2014). Le gradient inshore/offshore diminuant en sortant de la grande rade, observé globalement à chaque année depuis 2010, reste valable pour chaque métal en 2016.

III.2.1.2. Métaux d'origine urbaine

L'évolution temporelle des FC est présentée à la Figure 19 et à la Figure 21. Pour ces métaux, une évolution temporelle significative est obtenue pour chaque typologie et entre chaque année (Permanova : $p < 0,05$).

Les tendances d'évolutions suivantes sont observées :

- Le gradient inshore/offshore du FC diminuant en sortant de la grande rade (Figure 19) observé sur les métaux miniers n'est pas aussi systématique sur les métaux d'origine urbaine. Seul le Zn présente ce gradient toutes les années. Pour le Pb, il est mis en évidence à 3 années (2013 à 2015) sur 7. Pour le Cu, il n'est pas observé en 2012 et 2013.
- Au delà de ce gradient, la référence présente généralement les FC les plus faibles chaque année et ils sont inférieurs ou proche de 1. Ce constat, cohérent pour des stations de référence, n'est pas observé sur le Pb qui y est bioaccumulé entre 2010 et 2012 puis en 2015 et 2016 avec des FC supérieurs à 2. Le Pb présente des FC plus élevés en référence

que sur les stations du *fond de rade* en 2011, 2012 et 2016. Cette anomalie notable et répétée n'est pas expliquée.

- L'évolution temporelle des FC montre que le Cu n'est généralement pas bioaccumulé. Seules les années 2012, 2015 et 2016 font exception pour les typologies *de fond* et *de milieu de rade*.
- Pour le Zn et le Pb, des fluctuations du niveau de bioaccumulation notables entre années sont mises en évidence sur les stations de la grande rade avec des FC *maximums en* 2015. Ce phénomène, particulièrement amplifié pour le Pb avec des FC moyens 2 à 4 fois supérieurs à la gamme observée habituellement, n'a pas été reproduit en 2016.

Pour les métaux d'origine urbaine, la campagne de 2016 montre que les FC obtenus se situent dans la gamme obtenue pendant les années 2010 à 2014. 2015 qui a constitué une année particulière avec des FC particulièrement élevés en Pb et Zn constitue donc un cas isolé. Le gradient inshore/offshore diminuant en sortant de la grande rade, observé globalement à chaque année depuis 2010 pour le Cu et le Zn, reste valable en 2016.

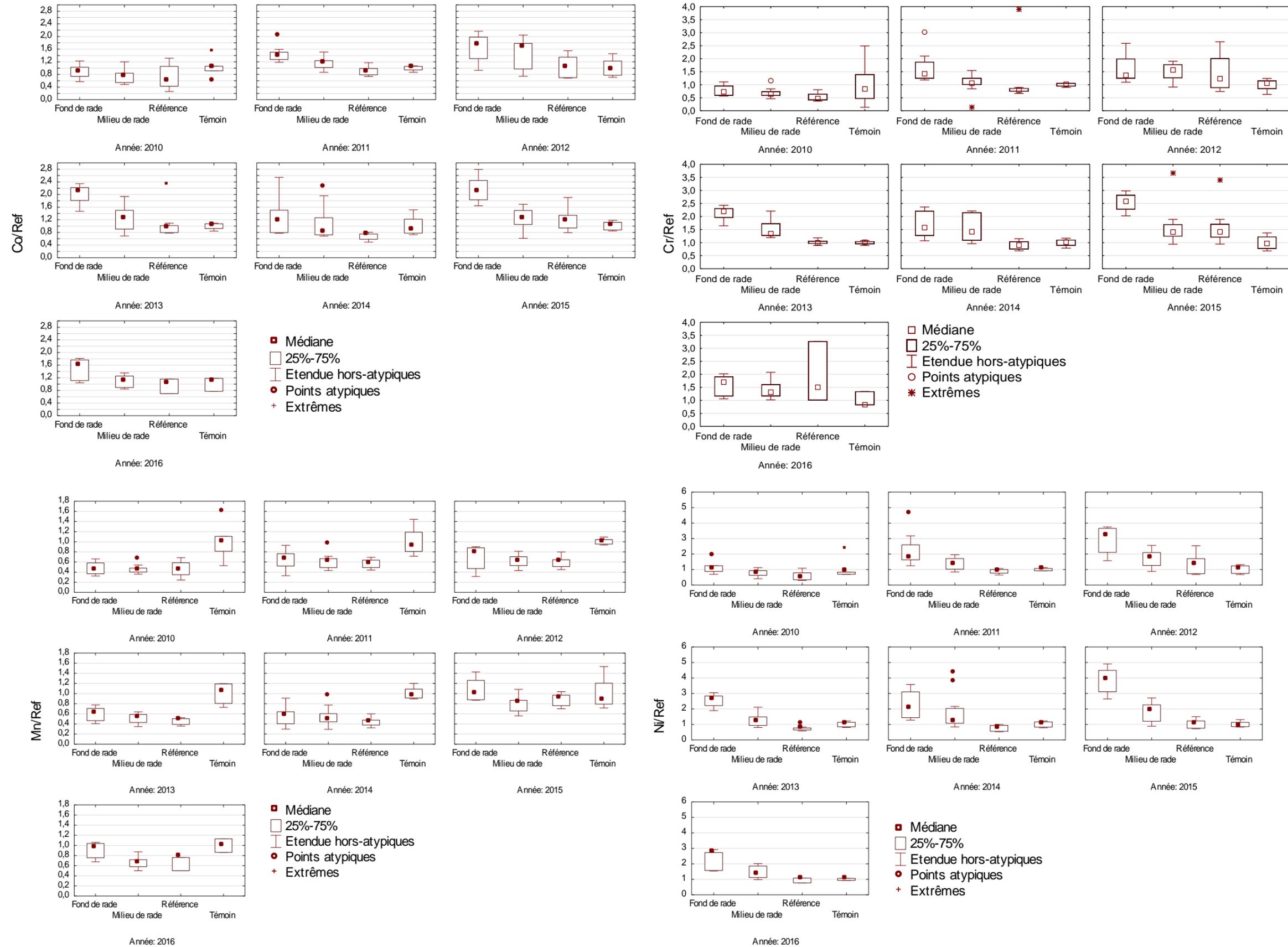


Figure 18 : Boîtes à moustaches sur le facteur de concentration dans les huitres pour chaque métal d'origine minière par typologie et par année

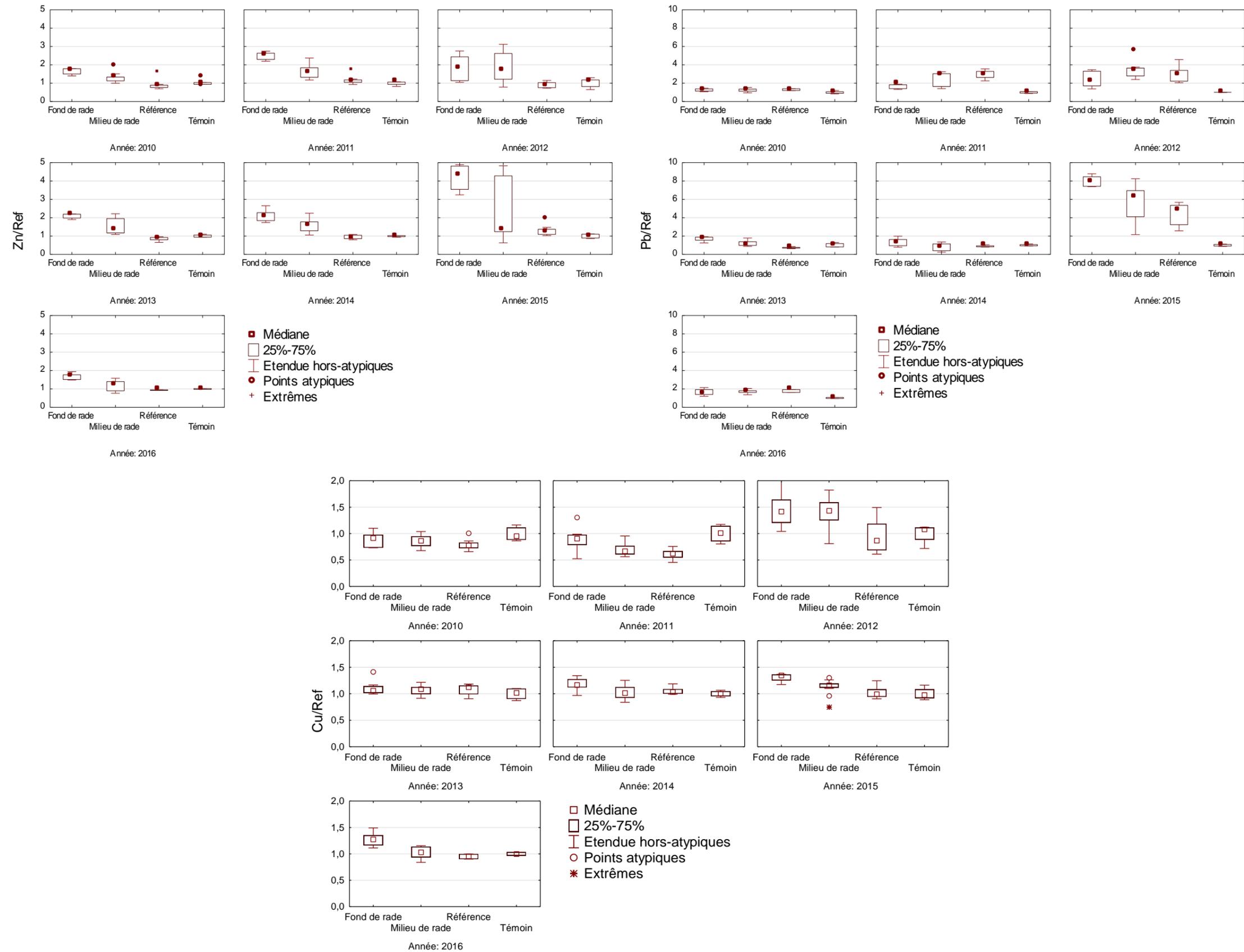


Figure 19 : Boîtes à moustaches sur le facteur de concentration dans les huitres pour chaque métal d'origine urbaine par typologie et par année

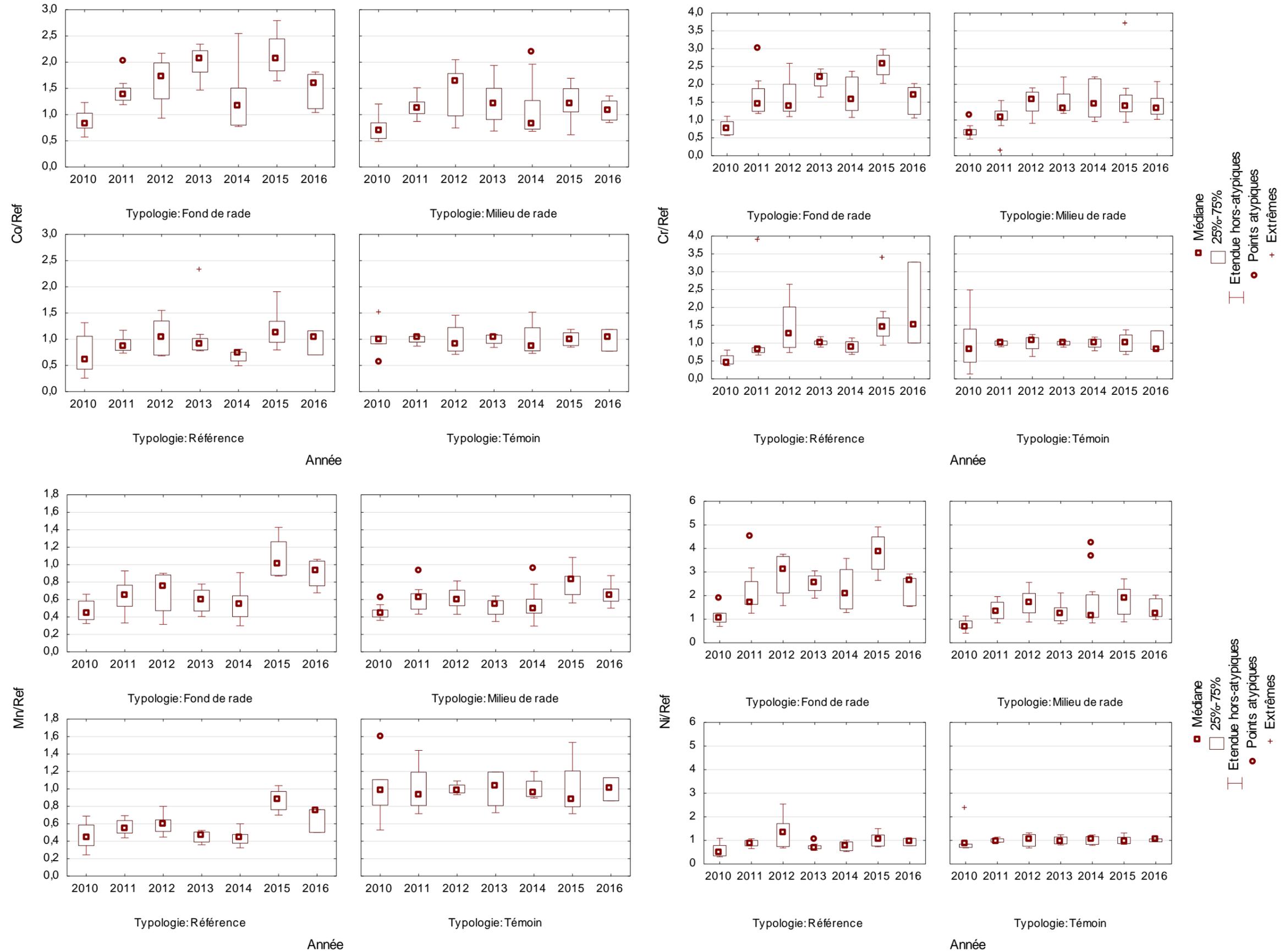


Figure 20 : Boîtes à moustaches sur le facteur de concentration dans les huitres pour chaque métal d'origine minière par année et par typologie

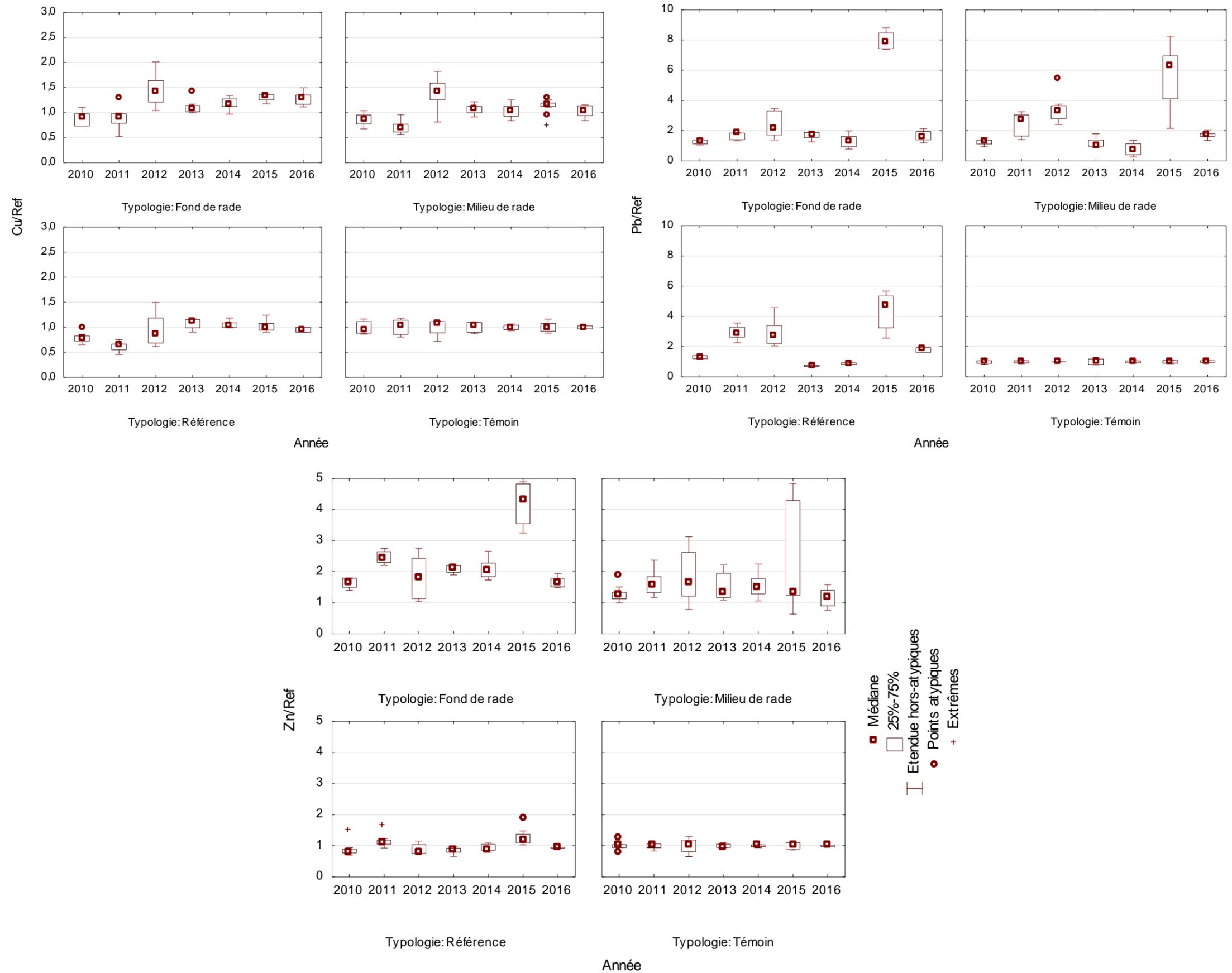


Figure 21 : Boîtes à moustaches sur le facteur de concentration dans les huîtres pour chaque métal d'origine urbaine par année et par typologie

IV. SYNTHÈSE ET DISCUSSION

L'analyse des 3 matrices étudiées (eau, sédiments, bioaccumulation dans les huitres) fournit des informations sur l'évolution de la qualité du milieu marin dans la grande rade depuis l'initiation de ce suivi.

IV.1. EAU

IV.1.1. Comparaison aux valeurs guides en 2016

Si certains paramètres analysés ne figurent pas dans les guides régionaux de qualité de l'eau (COT), les métaux présentent généralement des valeurs seuils dans le guide ANZECC (2000) et le guide du Queensland (2009). En moyenne sur la campagne 2016, il apparaît qu'aucun métal (Cr, Cu, Mn, Ni et Pb) ne présente de valeurs supérieures aux seuils préconisés pour la protection de 80% des espèces marines (ANZECC) ou pour la pratique de l'aquaculture (Queensland). Seuls quelques dépassements ponctuels de ces deux seuils sont observables en Ni et Pb, majoritairement sur les stations St 1 et St2, situées à proximité de Doniambo.

IV.1.2. Variabilité spatiale en 2016

En termes de variabilité spatiale dans la grande rade, les analyses réalisées montrent l'absence de stratification bathymétrique des concentrations mesurées. Ce constat est valable pour chaque campagne de prélèvement, permettant ainsi d'utiliser les profondeurs comme répliquat statistique au sein des stations.

Concernant les métaux d'origine minière, un gradient significatif inshore/offshore de concentration diminuant en sortant de la grande rade est observé pour le Cr, Ni et Mn dans les eaux en 2016, indiquant une augmentation des concentrations pour ces métaux en s'enfonçant dans la grande rade. La référence est adéquate pour ces métaux puisqu'elle présente les concentrations les plus faibles.

Concernant les métaux d'origine urbaine, aucune stratification significative des concentrations de Cu, Pb et Zn n'est détectée entre le fond et la sortie de la rade dans les eaux en 2016. Les concentrations de Cu, Pb et Zn sont similaires entre chaque typologie, référence comprise.

Concernant le COT, les mesures ne présentent pas de stratification significative selon la typologie et les valeurs sont proches en référence et dans la grande rade à chaque campagne.

IV.1.3. Influence de la saison sur la qualité de l'eau

L'analyse de la pluviométrie moyenne entre Janvier 2012 et Juin 2017 a montré un effet significatif de la saison sur la pluviométrie avec une pluviométrie significativement supérieure en saison chaude, comparée à la saison froide et l'inter-saison. Une analyse de variance du facteur saison sur la qualité de l'eau a montré un effet significatif du facteur saison sur les concentrations de Cu, Ni et Pb avec une concentration supérieure en saison chaude comparée aux saisons froides et inter-saison. Ces résultats montrent la nécessité d'étudier la variation temporelle des données par saison.

IV.1.4. Variabilité temporelle entre campagnes

IV.1.4.1. Saison chaude

En saison chaude, les données de 2016 et 2017 sont comparables à celles des autres campagnes

IV.1.4.2. Saison froide et inter-saison

En saison froide, les données de 2016/2017 sont comparables à celles des autres campagnes, à l'exception du COT en 2016 dont les concentrations moyennes sont légèrement plus élevées sur chaque typologie, suite à des valeurs anormalement élevées en Juillet.

Cette augmentation ponctuelle ne semble pas liée à la pluviométrie et celle-ci a lieu à une large échelle spatiale qui dépasse celle de la grande rade.

IV.2. SEDIMENTS

IV.2.1. Comparaison aux valeurs guides en 2016

La concentration moyennes de métaux dans les sédiments se classent de la façon suivante sur l'année 2016: Ni>>>Mn>Cr>Zn>Pb>Co>Cu. Ces résultats concordent avec ceux obtenus par Dalto et al. (2006) qui obtiennent globalement le même classement dans la grande rade de Nouméa.

En comparaison avec les valeurs guides métropolitaines et de la NOAA (Buchman 2008), l'analyse annuelle des sédiments marins montre une concentration élevée en Cr et Ni dans la grande rade, qui pourraient présenter un risque de pollution en cas de remobilisation après un dragage. Cependant, le contexte calédonien avec des sols naturellement chargés en ces métaux limitent la pertinence de cette comparaison.

IV.2.2. Variabilité spatiale en 2016

Concernant les métaux issus de l'industrie minière (Co, Cr, Mn et Ni) et les métaux d'origine urbaine (Cu, Pb et Zn), un gradient inshore/offshore de concentration diminuant en sortant de la grande rade est observé. Une concentration minimale est observée sur la référence pour tous les métaux.

IV.2.3. Variabilité temporelle entre campagnes

Les concentrations de chacun des métaux dans les sédiments sont stables et ne montrent peu d'évolution dans le temps. Seule la station St 3 située à l'interface entre fond de rade et milieu de rade présente généralement des données orientées vers l'une ou l'autre typologie selon les années.

IV.3. BIOINDICATEURS

IV.3.1. Résultats de 2016

L'analyse des concentrations de métaux dans le chairs d'*Isognomon isognomon* se classe en moyenne de la façon suivante Zn>>>Mn>>Cu>Ni>Cr>Pb>Co et diffère ainsi des sédiments marins. Ces résultats sont concordants avec ceux de Hédouin et al. (2011) qui ont trouvé de fortes concentrations en Zn et Mn, Cu et Ni (dans une moindre mesure) dans ces bivalves après transplantation dans la grande rade. Il semblerait que l'huitre ait la capacité d'accumuler le Zn à haute concentration sous une forme non toxique de granules qui sont lentement évacuées (Hédouin et al. 2009).

En rapportant ces concentrations aux concentrations dans les lots témoins prélevés au début de l'étude, un facteur de concentration (FC) est calculé et informe sur le degré d'accumulation/élimination ou l'absence d'évolution du métal par l'organisme par rapport à sa concentration initiale. En moyenne sur l'année 2016, les FC ne se classent pas de la même manière que les résultats bruts : Pb > Cr ~ Ni > Zn > Co > Cu > Mn

IV.3.2. Variabilité spatiale en 2016

On observe un gradient inshore/offshore de FC diminuant en sortant de la grande rade pour le Co, Cr, Mn et Ni et cette variabilité entre typologies est significative hormis pour le Co et le Cr. La référence présente les FC les plus faibles pour le Co et le Cr uniquement et elle est donc adéquate pour ces métaux dont la pression semble plus élevée dans la grande rade.

Le Cu et le Zn présentent un gradient inshore/offshore significatif de concentration diminuant en sortant de la grande rade. La référence présente également les FC les plus faibles pour ces métaux dont la pression semble plus élevée dans la grande rade. Pour le Pb, un gradient opposé est observé et on obtient une valeur maximale en référence.

Concernant le Mn qui présente des résultats différents des autres métaux avec une élimination du métal sur chaque station malgré des concentrations parfois élevées dans les sédiments, Hédouin et al. (2011) ont obtenu l'absence de bioaccumulation sur une expérience similaire dans la grande rade. Ils ont suggéré une faible biodisponibilité du métal dans cet environnement puisque une expérience de bioaccumulation en aquarium avec des concentrations connues en Mn a montré que l'huitre accumulait efficacement ce métal (Hédouin et al. 2010).

IV.3.3. Comparaison entre campagnes

Pour les métaux d'origine minière, la campagne de 2016 a montré une diminution générale des FC sur chaque typologie comparée à 2015, pour retrouver des valeurs proches de la gamme observée entre 2010 et 2014. Le gradient inshore/offshore diminuant en sortant de la grande rade, observé globalement à chaque année depuis 2010, reste valable pour chaque métal en 2016.

Pour les métaux d'origine urbaine, la campagne de 2016 montre que les FC obtenus se situent dans la gamme obtenue pendant les années 2010 à 2014. 2015 qui a constitué une année particulière avec des FC particulièrement élevés en Pb et Zn constitue donc un cas isolé. Le gradient inshore/offshore diminuant en sortant de la grande rade, observé globalement à chaque année depuis 2010 pour le Cu et le Zn, reste valable en 2016.

Les évolutions constatées depuis 2010 ne trouvent pas d'explications dans la pluviométrie qui n'a pas significativement évolué entre 2010 et 2016. **Il est probable qu'une variation réelle des métaux biodisponibles associée à des phénomènes de variabilité biologique explique les**

évolutions constatées sans qu'il soit aujourd'hui possible de conclure sur la prépondérance d'un de ces facteurs.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anderson MJ, Gorley RN, Clarke KR (2008) PERMANOVA for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods. PRIMER-E, Plymouth, UK

Breau (2003) - Etude de la Bioaccumulation des métaux dans quelques espèces marines tropicales : Recherche de bioindicateurs de contamination et application à la surveillance de l'environnement côtier dans le lagon Sud-Ouest de la Nouvelle Calédonie. Thèse de doctorat de l'université de la Rochelle : 384 pp.

Buchman MF (2008) NOAA Screening Quick Reference Tables, NOAA OR&R Report 08-1, Seattle WA, Office of Response and Restoration Division National Oceanic and Atmospheric Administration, 34pages.

Clarke KR., Warwick RM (1994) Similarity-based testing for community pattern: the 2-way layout with no replication. *Mar Biol* 118, 167-176

Dalto AG, Gremare A, Dinet A, Fichet D (2006) Muddy-bottom meiofauna responses to metal concentrations and organic enrichment in New Caledonia South-West Lagoon. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 67: 629-644.

Department of Environment and Heritage (2009) Queensland water quality guidelines. Chapter 7. 184 pp.

Hédouin L, Pringault O, Metian M, Bustamante P, Warnau M (2007) Nickel bioaccumulation in bivalves from the New Caledonia lagoon: seawater and food exposure. *Chemosphere* 66, 1449-1457

Hédouin et al. (2009) Trends in concentrations of selected metalloids and metals in two bivalves from the coral reefs in the SW lagoon of New Caledonia *Ecotoxicology and Environmental Safety* 72: 372-381

Hédouin L, Gomez Batista, M, Metian M, Buschiazzi E, Warnau M (2010) Metal and metalloid bioconcentration capacity of two tropical bivalves for monitoring the impact of land-based mining activities in the New Caledonia lagoon. *Marine Pollution Bulletin* 61: 554-567

Hédouin et al. (2011) Validation of two tropical marine bivalves as bioindicators of mining contamination in the New Caledonia lagoon: Field transplantation experiments. *Water Research* 45: 483-496

Marshall PA, Baird AH (2000) Bleaching of corals on the Great Barrier Reef: differential susceptibilities among taxa. *Coral Reefs* 19: 155–163.

Metian M (2003) Bioaccumulation des métaux lourds chez 4 espèces marines du lagon de Nouvelle Calédonie: Caractérisation de leur potentiel bioindicateur pour le monitoring des activités minières locales. Master thesis, IAEAMEL, Monaco/Université Libre de Bruxelles, Belgium, 44 pp.

Metian M, Bustamante P, Hédouin L, Oberhansli F, Warnau M (2009) Delineation of heavy metal uptake pathways (seawater and food) in the variegated scallop *Chlamys varia*, using radiotracer techniques. *Marine Ecology Progress Series* 375: 161-171

SOPRONER (2015) Surveillance du milieu de la grande rade. Milieu marin : Campagne 2014/2015. 83pp.

Zar JH (1999) Biostatistical analyses. 4th ed. Prentice Hall, NJ.

ANNEXES

ANNEXE I: RESULTATS BRUTS SUR LES EAUX (EUROFINS ENVIRONNEMENT ET CALEDONIENNE DES EAUX)

SOPRONER
Monsieur Pierre-Yves BOTHEREL
 bp 3583
 1, bis rue berthelot
 98846 NOUMEA

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E063316

Version du : 22/08/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-072421-01

Date de réception : 05/08/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/07-039

Coordinateur de projet client : Marion Davril / MarionDavril@eurofins.com /

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau saline	(ESA)	ST1 SS
002	Eau saline	(ESA)	ST1 F
003	Eau saline	(ESA)	ST2 SS
004	Eau saline	(ESA)	ST2 F
005	Eau saline	(ESA)	ST3 SS
006	Eau saline	(ESA)	ST3 MP
007	Eau saline	(ESA)	ST3 F
008	Eau saline	(ESA)	ST4 SS
009	Eau saline	(ESA)	ST4 MP
010	Eau saline	(ESA)	ST4 F
011	Eau saline	(ESA)	ST5 SS
012	Eau saline	(ESA)	ST5 MP
013	Eau saline	(ESA)	ST5 F
014	Eau saline	(ESA)	ST6
015	Eau saline	(ESA)	UA1
016	Eau saline	(ESA)	UA2

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E063316

Version du : 22/08/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-072421-01

Date de réception : 05/08/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/07-039

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	ST1 SS	ST1 F	ST2 SS	ST2 F	ST3 SS	ST3 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	19/08/2016	19/08/2016	19/08/2016	19/08/2016	19/08/2016	19/08/2016

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 5.0	* 4.9	* 5.6	* 2.8	* 4.5	* 4.2
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* 2.7	* 2.5	* 1.5	* 1.1	* <1.0	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 8.7	* 4.4	* 3.6	* 3.9	* 3.2	* 1.6
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* 1.1	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins IPL Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 19	* 12	* 14	* 14	* 26	* 20
--	------	------	------	------	------	------	------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E063316

Version du : 22/08/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-072421-01

Date de réception : 05/08/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/07-039

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	ST3 F	ST4 SS	ST4 MP	ST4 F	ST5 SS	ST5 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	19/08/2016	19/08/2016	19/08/2016	19/08/2016	19/08/2016	19/08/2016

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 2.7	* 3.3	* 3.7	* 2.6	* 3.4	* 4.4
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* 1.3	* 1.4	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 2.9	* 2.6	* 2.2	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	13	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins IPL Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 14	* 12	* 12	* 20	* 19	* 24
--	------	------	------	------	------	------	------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E063316

Version du : 22/08/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-072421-01

Date de réception : 05/08/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/07-039

N° Echantillon	013	014	015	016
Référence client :	ST5 F	ST6	UA1	UA2
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :				
Date de début d'analyse :	19/08/2016	19/08/2016	19/08/2016	19/08/2016

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 3.7	* 3.0	* 9.5	* 8.4
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* 7.5	* 7.4
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* 8.8	* 10
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins IPL Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 13	* 11	* 13	* 9.8
--	------	------	------	------	-------

Observations	N° Ech	Réf client
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014) (015) (016)	ST1 SS / ST1 F / ST2 SS / ST2 F / ST3 SS / ST3 MP / ST3 F / ST4 SS / ST4 MP / ST4 F / ST5 SS / ST5 MP / ST5 F / ST6 / UA1 / UA2 /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

D : détecté / ND : non détecté

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E063316

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-072421-01

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/07-039

Version du : 22/08/2016

Date de réception : 05/08/2016

**Aurélie Schaeffer**

Coordinateur de Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 16E063316

N° de rapport d'analyse :AR-16-LK-072421-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

Eau saline

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
ICIDR	Carbone Organique Total (COT)	Combustion /IR - NF EN 1484	0.2	mg/l		Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Nord SAS
LS2ND	Plomb (Pb)	ICP/MS [Injection directe] - NF EN ISO 17294-2	1	µg/l		Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS2TB	Chrome (Cr)		1	µg/l		
LS2TC	Nickel (Ni)		1	µg/l		
LS2TK	Cuivre (Cu)		1	µg/l		
LS2TL	Manganèse (Mn)		1	µg/l		
LS2TM	Zinc (Zn)		10	µg/l		

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode interne

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 16E063316

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-072421-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

Eau saline

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
16E063316-001	ST1 SS			
16E063316-002	ST1 F			
16E063316-003	ST2 SS			
16E063316-004	ST2 F			
16E063316-005	ST3 SS			
16E063316-006	ST3 MP			
16E063316-007	ST3 F			
16E063316-008	ST4 SS			
16E063316-009	ST4 MP			
16E063316-010	ST4 F			
16E063316-011	ST5 SS			
16E063316-012	ST5 MP			
16E063316-013	ST5 F			
16E063316-014	ST6			
16E063316-015	UA1			
16E063316-016	UA2			

SOPRONER
Monsieur Pierre-Yves BOTHOREL
 bp 3583
 1, bis rue berthelot
 98846 NOUMEA

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E069556

Version du : 16/09/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-079853-01

Date de réception : 31/08/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin 2016-2017

REF : PYB 16/08-042

Coordinateur de projet client : Marion Davril / MarionDavril@eurofins.com /

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau saline	(ESA)	ST1 SS
002	Eau saline	(ESA)	ST1 F
003	Eau saline	(ESA)	ST2 SS
004	Eau saline	(ESA)	ST2 F
005	Eau saline	(ESA)	ST3 SS
006	Eau saline	(ESA)	ST3 F
007	Eau saline	(ESA)	ST3 MP
008	Eau saline	(ESA)	ST4 SS
009	Eau saline	(ESA)	ST4 F
010	Eau saline	(ESA)	ST4 MP
011	Eau saline	(ESA)	ST5 SS
012	Eau saline	(ESA)	ST5 F
013	Eau saline	(ESA)	ST5 MP
014	Eau saline	(ESA)	ST6

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E069556

Version du : 16/09/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-079853-01

Date de réception : 31/08/2016

Référence Dossier : SLN suivi millieu marin 2016-2017

REF : PYB 16/08-042

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	ST1 SS	ST1 F	ST2 SS	ST2 F	ST3 SS	ST3 F
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	01/09/2016	01/09/2016	01/09/2016	01/09/2016	01/09/2016	01/09/2016

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 4.2	* 5.2	* 4.1	* 4.6	* 3.7	* 3.9
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* 2.3	* 2.7	* <1.0	* 3.0	* <1.0	* 2.3
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 7.0	* 8.4	* 5.4	* 6.4	* 3.1	* 5.3
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* 1.6	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins IPL Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 3.9	* 6.8	* 5.9	* 5.7	* 5.3	* 6.9
--	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E069556

Version du : 16/09/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-079853-01

Date de réception : 31/08/2016

Référence Dossier : SLN suivi millieu marin 2016-2017

REF : PYB 16/08-042

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	ST3 MP	ST4 SS	ST4 F	ST4 MP	ST5 SS	ST5 F
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	01/09/2016	01/09/2016	01/09/2016	01/09/2016	01/09/2016	01/09/2016

Métaux

	007	008	009	010	011	012
LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* 5.0	* <1.0	* <1.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* 2.1	* 1.1	* 1.9	* 1.3	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 3.2	* 2.3	* 3.9	* 2.7	* 1.1
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins IPL Nord (Douai)

	007	008	009	010	011	012
ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 3.9	* 6.4	* 5.3	* 5.4	* 5.1

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E069556

Version du : 16/09/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-079853-01

Date de réception : 31/08/2016

Référence Dossier : SLN suivi millieu marin 2016-2017

REF : PYB 16/08-042

N° Echantillon	013	014		
Référence client :	ST5 MP	ST6		
Matrice :	ESA	ESA		
Date de prélèvement :				
Date de début d'analyse :	01/09/2016	01/09/2016		

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	*	1.2	*	1.2
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	*	<1.0	*	2.7
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l		<10		<10

Sous-traitance | Eurofins IPL Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	*	5.3	*	5.8
--	------	---	-----	---	-----

Observations	N° Ech	Réf client
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014)	ST1 SS / ST1 F / ST2 SS / ST2 F / ST3 SS / ST3 F / ST3 MP / ST4 SS / ST4 F / ST4 MP / ST5 SS / ST5 F / ST5 MP / ST6 /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

D : détecté / ND : non détecté

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E069556

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-079853-01

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin 2016-2017

REF : PYB 16/08-042

Version du : 16/09/2016

Date de réception : 31/08/2016



Aurélie Schaeffer

Coordinateur de Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 16E069556

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-079853-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

Eau saline

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
ICIDR	Carbone Organique Total (COT)	Combustion /IR - NF EN 1484	0.2	mg/l		Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Nord SAS
LS2ND	Plomb (Pb)	ICP/MS [Injection directe] - NF EN ISO 17294-2	1	µg/l		Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS2TB	Chrome (Cr)		1	µg/l		
LS2TC	Nickel (Ni)		1	µg/l		
LS2TK	Cuivre (Cu)		1	µg/l		
LS2TL	Manganèse (Mn)		1	µg/l		
LS2TM	Zinc (Zn)		10	µg/l		

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode interne

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 16E069556

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-079853-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

Eau saline

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
16E069556-001	ST1 SS			
16E069556-002	ST1 F			
16E069556-003	ST2 SS			
16E069556-004	ST2 F			
16E069556-005	ST3 SS			
16E069556-006	ST3 F			
16E069556-007	ST3 MP			
16E069556-008	ST4 SS			
16E069556-009	ST4 F			
16E069556-010	ST4 MP			
16E069556-011	ST5 SS			
16E069556-012	ST5 F			
16E069556-013	ST5 MP			
16E069556-014	ST6			

SOPRONER
Monsieur Pierre-Yves BOTHOREL
 bp 3583
 1, bis rue berthelot
 98846 NOUMEA

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E081101

Version du : 20/10/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-092116-01

Date de réception : 05/10/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/09-049

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / StephanieAndre@eurofins.com / +33 3 88 02 33 85

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau saline	(ESA)	ST1 SS
002	Eau saline	(ESA)	ST1 F
003	Eau saline	(ESA)	ST2 SS
004	Eau saline	(ESA)	ST2 F
005	Eau saline	(ESA)	ST3 SS
006	Eau saline	(ESA)	ST3 MP
007	Eau saline	(ESA)	ST3 F
008	Eau saline	(ESA)	ST4 SS
009	Eau saline	(ESA)	ST4 MP
010	Eau saline	(ESA)	ST4 F
011	Eau saline	(ESA)	ST5 SS
012	Eau saline	(ESA)	ST5 MP
013	Eau saline	(ESA)	ST5 F
014	Eau saline	(ESA)	ST6

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E081101

Version du : 20/10/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-092116-01

Date de réception : 05/10/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/09-049

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	ST1 SS	ST1 F	ST2 SS	ST2 F	ST3 SS	ST3 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	07/10/2016	07/10/2016	07/10/2016	07/10/2016	07/10/2016	07/10/2016

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 1.8	* 1.6	* 3.2	* 3.9	* 1.2	* <1.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* 2.8	* 2.8	* 6.4	* 3.1	* <1.0	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 8.3	* 8.4	* 11	* 6.7	* 2.7	* 2.2
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* 41	* 8.0	* <1.0	* <1.0	* 1.9	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 2.5	* 2.9	* 3.2	* 3.3	* 3.2	* 2.2
--	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E081101

Version du : 20/10/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-092116-01

Date de réception : 05/10/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/09-049

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	ST3 F	ST4 SS	ST4 MP	ST4 F	ST5 SS	ST5 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	07/10/2016	07/10/2016	07/10/2016	07/10/2016	07/10/2016	07/10/2016

Métaux

Paramètre	Unité	007	008	009	010	011	012
LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 1.8	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* 1.2	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 3.3	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

Paramètre	Unité	007	008	009	010	011	012
ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 3.0	* 2.7	* 3.1	* 3.0	* 4.1	* 2.1

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E081101

Version du : 20/10/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-092116-01

Date de réception : 05/10/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/09-049

N° Echantillon	013	014		
Référence client :	ST5 F	ST6		
Matrice :	ESA	ESA		
Date de prélèvement :				
Date de début d'analyse :	07/10/2016	07/10/2016		

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	*	11	*	<1.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	*	1.9	*	<1.0
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l		<10		<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	*	2.7	*	3.0
--	------	---	-----	---	-----

Observations	N° Ech	Réf client
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (010)	ST1 SS / ST1 F / ST2 SS / ST2 F / ST3 SS / ST3 MP / ST3 F / ST4 F /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

D : détecté / ND : non détecté

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E081101

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-092116-01

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/09-049

Version du : 20/10/2016

Date de réception : 05/10/2016

**Stéphanie André**

Coordinateur de Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 16E081101

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-092116-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : SLN suivi milieu marin

Référence commande : PYB 16/09-049

Eau saline

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
ICIDR	Carbone Organique Total (COT)	Combustion /IR - NF EN 1484	0.2	mg/l		Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Nord SAS
LS2ND	Plomb (Pb)	ICP/MS [Injection directe] - NF EN ISO 17294-2	1	µg/l		Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS2TB	Chrome (Cr)		1	µg/l		
LS2TC	Nickel (Ni)		1	µg/l		
LS2TK	Cuivre (Cu)		1	µg/l		
LS2TL	Manganèse (Mn)		1	µg/l		
LS2TM	Zinc (Zn)		10	µg/l		

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode interne

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 16E081101

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-092116-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : SLN suivi milieu marin

Référence commande : PYB 16/09-049

Eau saline

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
16E081101-001	ST1 SS			
16E081101-002	ST1 F			
16E081101-003	ST2 SS			
16E081101-004	ST2 F			
16E081101-005	ST3 SS			
16E081101-006	ST3 MP			
16E081101-007	ST3 F			
16E081101-008	ST4 SS			
16E081101-009	ST4 MP			
16E081101-010	ST4 F			
16E081101-011	ST5 SS			
16E081101-012	ST5 MP			
16E081101-013	ST5 F			
16E081101-014	ST6			

SOPRONER
Monsieur Pierre-Yves BOTHEREL
 bp 3583
 1, bis rue berthelot
 98846 NOUMEA

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E092693

Version du : 29/11/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-106311-01

Date de réception : 09/11/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin
 PYB 16/11-058

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / StephanieAndre@eurofins.com / +33 3 88 02 33 85

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau saline	(ESA)	ST1 SS
002	Eau saline	(ESA)	ST2 SS
003	Eau saline	(ESA)	ST3 SS
004	Eau saline	(ESA)	ST4 SS
005	Eau saline	(ESA)	ST5 SS
006	Eau saline	(ESA)	ST6
007	Eau saline	(ESA)	ST1 F
008	Eau saline	(ESA)	ST2 F
009	Eau saline	(ESA)	ST3 MP
010	Eau saline	(ESA)	ST3 F
011	Eau saline	(ESA)	ST4 MP
012	Eau saline	(ESA)	ST4 F
013	Eau saline	(ESA)	ST5 MP
014	Eau saline	(ESA)	ST5 F

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E092693

Version du : 29/11/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-106311-01

Date de réception : 09/11/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

PYB 16/11-058

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	ST1 SS	ST2 SS	ST3 SS	ST4 SS	ST5 SS	ST6
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	14/11/2016	14/11/2016	14/11/2016	14/11/2016	25/11/2016	14/11/2016

Métaux

Paramètre	Unité	001	002	003	004	005	006
LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 2.4	* 2.2	* 2.0	* 1.4	* 2.1	* 1.7
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 10	* 7.9	* 7.3	* 4.9	* 2.1	* 3.2
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* 1.4	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

Paramètre	Unité	001	002	003	004	005	006
ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 3.0	* 2.6	* 2.2	* 2.4	* 2.8	* 2.9

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E092693

Version du : 29/11/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-106311-01

Date de réception : 09/11/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

PYB 16/11-058

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	ST1 F	ST2 F	ST3 MP	ST3 F	ST4 MP	ST4 F
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	14/11/2016	14/11/2016	14/11/2016	14/11/2016	25/11/2016	14/11/2016

Métaux

	µg/l	*	2.2	*	2.5	*	2.2	*	1.7	*	1.4	*	2.0
LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	*	<1.0	*	1.3	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	*	9.8	*	7.7	*	8.9	*	6.0	*	2.5	*	4.6
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	*	2.6	*	2.5	*	2.4	*	2.5	*	2.9	*	2.3

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	*	2.6	*	2.5	*	2.4	*	2.5	*	2.9	*	2.3
--	------	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E092693

Version du : 29/11/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-106311-01

Date de réception : 09/11/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

PYB 16/11-058

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

013	014
ST5 MP	ST5 F
ESA	ESA
14/11/2016	14/11/2016

Métaux

Paramètre	Unité	013	014
LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 1.6	* 2.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* <1.0	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 4.0	* 4.4
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

Paramètre	Unité	013	014
ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 3.4	* 3.1

Observations	N° Ech	Réf client
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014)	ST1 SS / ST2 SS / ST3 SS / ST4 SS / ST5 SS / ST6 / ST1 F / ST2 F / ST3 MP / ST3 F / ST4 MP / ST4 F / ST5 MP / ST5 F /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

D : détecté / ND : non détecté

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E092693

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-106311-01

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

PYB 16/11-058

Version du : 29/11/2016

Date de réception : 09/11/2016



Clémence Brochard
Coordinateur Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 16E092693

N° de rapport d'analyse :AR-16-LK-106311-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : SLN suivi milieu marin
PYB 16/11-058

Référence commande :

Eau saline

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
ICIDR	Carbone Organique Total (COT)	Combustion /IR - NF EN 1484	0.2	mg/l		Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Nord SAS
LS2ND	Plomb (Pb)	ICP/MS [Injection directe] - NF EN ISO 17294-2	1	µg/l		Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS2TB	Chrome (Cr)		1	µg/l		
LS2TC	Nickel (Ni)		1	µg/l		
LS2TK	Cuivre (Cu)		1	µg/l		
LS2TL	Manganèse (Mn)		1	µg/l		
LS2TM	Zinc (Zn)		10	µg/l		

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode interne

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 16E092693

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-106311-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : SLN suivi milieu marin
PYB 16/11-058

Référence commande :

Eau saline

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
16E092693-001	ST1 SS			
16E092693-002	ST2 SS			
16E092693-003	ST3 SS			
16E092693-004	ST4 SS			
16E092693-005	ST5 SS			
16E092693-006	ST6			
16E092693-007	ST1 F			
16E092693-008	ST2 F			
16E092693-009	ST3 MP			
16E092693-010	ST3 F			
16E092693-011	ST4 MP			
16E092693-012	ST4 F			
16E092693-013	ST5 MP			
16E092693-014	ST5 F			

SOPRONER
Monsieur Pierre-Yves BOTHOREL
 bp 3583
 1, bis rue berthelot
 98846 NOUMEA

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E106041

Version du : 30/12/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-118852-01

Date de réception : 15/12/2016

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/12-063

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / StephanieAndre@eurofins.com / +33 3 88 02 33 85

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau saline	(ESA)	ST1 SS
002	Eau saline	(ESA)	ST1 F
003	Eau saline	(ESA)	ST2 SS
004	Eau saline	(ESA)	ST2 F
005	Eau saline	(ESA)	ST3 SS
006	Eau saline	(ESA)	ST3 MP
007	Eau saline	(ESA)	ST3 F
008	Eau saline	(ESA)	ST4 SS
009	Eau saline	(ESA)	ST4 MP
010	Eau saline	(ESA)	ST4 F
011	Eau saline	(ESA)	ST5 SS
012	Eau saline	(ESA)	ST5 MP
013	Eau saline	(ESA)	ST5 F
014	Eau saline	(ESA)	ST6

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E106041

Version du : 30/12/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-118852-01

Date de réception : 15/12/2016

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/12-063

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	ST1 SS	ST1 F	ST2 SS	ST2 F	ST3 SS	ST3 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	19/12/2016	19/12/2016	19/12/2016	19/12/2016	19/12/2016	19/12/2016

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 2.0	* 1.7	* 1.7	* 2.8	* 1.5	* 1.8
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* 3.3	* 3.2	* 2.1	* 4.3	* 1.5	* 1.3
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 11	* 10	* 8.4	* 12	* 10	* 7.5
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 10	* 4.6	* 3.3	* 6.0	* 7.6	* 5.1
--	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E106041

Version du : 30/12/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-118852-01

Date de réception : 15/12/2016

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/12-063

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	ST3 F	ST4 SS	ST4 MP	ST4 F	ST5 SS	ST5 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	19/12/2016	19/12/2016	19/12/2016	19/12/2016	19/12/2016	19/12/2016

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 2.6	* 1.1	* <1.0	* 1.2	* <1.0	* <1.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* 4.3	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* 1.6	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 14	* 5.7	* 3.4	* 3.9	* 7.3	* 3.9
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* 1.8	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 6.4	* 5.4	* 8.1	* 4.2	* 4.6	* 4.6
--	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E106041

Version du : 30/12/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-118852-01

Date de réception : 15/12/2016

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/12-063

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

013**014****ST5 F****ST6****ESA****ESA**

19/12/2016

19/12/2016

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	*	1.2	*	<1.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	*	3.9	*	5.0
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l		<10		<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	*	6.0	*	5.5
--	------	---	-----	---	-----

Observations	N° Ech	Réf client
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014)	ST1 SS / ST1 F / ST2 SS / ST2 F / ST3 SS / ST3 MP / ST3 F / ST4 SS / ST4 MP / ST4 F / ST5 SS / ST5 MP / ST5 F / ST6 /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

D : détecté / ND : non détecté

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E106041

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-118852-01

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 16/12-063

Version du : 30/12/2016

Date de réception : 15/12/2016

**Mathieu Hubner**

Coordinateur de Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 16E106041

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-118852-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence commande : PYB 16/12-063

Eau saline

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
ICIDR	Carbone Organique Total (COT)	Combustion /IR - NF EN 1484	0.2	mg/l		Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Nord SAS
LS2ND	Plomb (Pb)	ICP/MS [Injection directe] - NF EN ISO 17294-2	1	µg/l		Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS2TB	Chrome (Cr)		1	µg/l		
LS2TC	Nickel (Ni)		1	µg/l		
LS2TK	Cuivre (Cu)		1	µg/l		
LS2TL	Manganèse (Mn)		1	µg/l		
LS2TM	Zinc (Zn)		10	µg/l		

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode interne

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 16E106041

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-118852-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence commande : PYB 16/12-063

Eau saline

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
16E106041-001	ST1 SS			
16E106041-002	ST1 F			
16E106041-003	ST2 SS			
16E106041-004	ST2 F			
16E106041-005	ST3 SS			
16E106041-006	ST3 MP			
16E106041-007	ST3 F			
16E106041-008	ST4 SS			
16E106041-009	ST4 MP			
16E106041-010	ST4 F			
16E106041-011	ST5 SS			
16E106041-012	ST5 MP			
16E106041-013	ST5 F			
16E106041-014	ST6			

SOPRONER
Monsieur Pierre-Yves BOTHOREL
 bp 3583
 1, bis rue berthelot
 98846 NOUMEA

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E001720

Version du : 23/01/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-006862-01

Date de réception : 11/01/2017

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 17/01-001

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / StephanieAndre@eurofins.com / +33 3 88 02 33 85

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau saline	(ESA)	ST1 SS
002	Eau saline	(ESA)	ST1 F
003	Eau saline	(ESA)	ST2 SS
004	Eau saline	(ESA)	ST2 F
005	Eau saline	(ESA)	ST3 SS
006	Eau saline	(ESA)	ST3 MP
007	Eau saline	(ESA)	ST3 F
008	Eau saline	(ESA)	ST4 SS
009	Eau saline	(ESA)	ST4 MP
010	Eau saline	(ESA)	ST4 F
011	Eau saline	(ESA)	ST5 SS
012	Eau saline	(ESA)	ST5 MP
013	Eau saline	(ESA)	ST5 F
014	Eau saline	(ESA)	ST6

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E001720

Version du : 23/01/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-006862-01

Date de réception : 11/01/2017

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 17/01-001

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	ST1 SS	ST1 F	ST2 SS	ST2 F	ST3 SS	ST3 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	12/01/2017	12/01/2017	12/01/2017	12/01/2017	12/01/2017	12/01/2017

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 4.8	* 3.8	* 3.2	* 4.1	* 4.6	* 3.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* 2.5	* 2.6	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 9.2	* 10	* 3.8	* 5.6	* 4.7	* 3.6
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 3.4	* 3.1	* 2.9	* 4.4	* 2.0
--	------	-------	-------	-------	-------	-------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E001720

Version du : 23/01/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-006862-01

Date de réception : 11/01/2017

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 17/01-001

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	ST3 F	ST4 SS	ST4 MP	ST4 F	ST5 SS	ST5 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	12/01/2017	12/01/2017	12/01/2017	12/01/2017	12/01/2017	12/01/2017

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 2.7	* 3.5	* 1.8	* 3.2	* 2.9	* 2.8
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 2.9	* 4.3	* 3.5	* 3.6	* 2.3	* 1.9
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 3.0	* 3.6	* 2.9	* 3.7	* 7.0	* 2.6
--	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E001720

Version du : 23/01/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-006862-01

Date de réception : 11/01/2017

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 17/01-001

N° Echantillon	013	014
Référence client :	ST5 F	ST6
Matrice :	ESA	ESA
Date de prélèvement :		
Date de début d'analyse :	12/01/2017	12/01/2017

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	*	2.9	*	2.5
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	*	1.9	*	1.7
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l		<10		<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	*	4.4	*	4.2
--	------	---	-----	---	-----

Observations	N° Ech	Réf client
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014)	ST1 SS / ST1 F / ST2 SS / ST2 F / ST3 SS / ST3 MP / ST3 F / ST4 SS / ST4 MP / ST4 F / ST5 SS / ST5 MP / ST5 F / ST6 /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

D : détecté / ND : non détecté

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E001720

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-006862-01

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 17/01-001

Version du : 23/01/2017

Date de réception : 11/01/2017

**Aurélie Schaeffer**

Coordinateur de Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 17E001720

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-006862-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence commande : PYB 17/01-001

Eau saline

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
ICIDR	Carbone Organique Total (COT)	Combustion /IR - NF EN 1484	0.2	mg/l		Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Nord SAS
LS2ND	Plomb (Pb)	ICP/MS [Injection directe] - NF EN ISO 17294-2	1	µg/l		Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS2TB	Chrome (Cr)		1	µg/l		
LS2TC	Nickel (Ni)		1	µg/l		
LS2TK	Cuivre (Cu)		1	µg/l		
LS2TL	Manganèse (Mn)		1	µg/l		
LS2TM	Zinc (Zn)		10	µg/l		

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode interne

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 17E001720

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-006862-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence commande : PYB 17/01-001

Eau saline

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
17E001720-001	ST1 SS			
17E001720-002	ST1 F			
17E001720-003	ST2 SS			
17E001720-004	ST2 F			
17E001720-005	ST3 SS			
17E001720-006	ST3 MP			
17E001720-007	ST3 F			
17E001720-008	ST4 SS			
17E001720-009	ST4 MP			
17E001720-010	ST4 F			
17E001720-011	ST5 SS			
17E001720-012	ST5 MP			
17E001720-013	ST5 F			
17E001720-014	ST6			

SOPRONER
Monsieur Pierre-Yves BOTHOREL
 bp 3583
 1, bis rue berthelot
 98846 NOUMEA

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E011332

Version du : 23/02/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-017472-01

Date de réception : 15/02/2017

Référence Dossier : PYB 17/02-003

Suivi du milieu marin

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / StephanieAndre@eurofins.com / +33 3 88 02 33 85

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau saline	(ESA)	ST1 SS
002	Eau saline	(ESA)	ST1 F
003	Eau saline	(ESA)	ST2 SS
004	Eau saline	(ESA)	ST2 F
005	Eau saline	(ESA)	ST3 SS
006	Eau saline	(ESA)	ST3 MP
007	Eau saline	(ESA)	ST3 F
008	Eau saline	(ESA)	ST4 SS
009	Eau saline	(ESA)	ST4 MP
010	Eau saline	(ESA)	ST4 F
011	Eau saline	(ESA)	ST5 SS
012	Eau saline	(ESA)	ST5 MP
013	Eau saline	(ESA)	ST5 F
014	Eau saline	(ESA)	ST6
015	Boue	(BO)	BOU

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E011332

Version du : 23/02/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-017472-01

Date de réception : 15/02/2017

Référence Dossier : PYB 17/02-003

Suivi du milieu marin

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	ST1 SS	ST1 F	ST2 SS	ST2 F	ST3 SS	ST3 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	15/02/2017	15/02/2017	15/02/2017	15/02/2017	15/02/2017	15/02/2017

Métaux

	001	002	003	004	005	006
LS2TB : Chrome (Cr)	μg/l	* 5.9	* 5.2	* 3.9	* 4.2	* 4.2
LS2TK : Cuivre (Cu)	μg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	μg/l	* 3.8	* 6.4	* 1.0	* 1.4	* 1.2
LS2TC : Nickel (Ni)	μg/l	* 8.9	* 14	* 3.9	* 4.0	* 4.1
LS2ND : Plomb (Pb)	μg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	μg/l	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

	001	002	003	004	005	006
ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 9.2	* 6.5	* 4.4	* 7.6	* 3.5

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E011332

Version du : 23/02/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-017472-01

Date de réception : 15/02/2017

Référence Dossier : PYB 17/02-003

Suivi du milieu marin

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	ST3 F	ST4 SS	ST4 MP	ST4 F	ST5 SS	ST5 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	15/02/2017	15/02/2017	15/02/2017	15/02/2017	15/02/2017	15/02/2017

Métaux

	µg/l	*	3.2	*	3.6	*	2.4	*	6.2	*	5.0	*	5.0
LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	1.3	*	<1.0	*	<1.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	*	1.2	*	<1.0	*	<1.0	*	1.1	*	<1.0	*	<1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	*	2.7	*	1.8	*	2.0	*	2.3	*	1.3	*	1.9
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	*	6.1	*	3.9	*	6.2	*	14	*	7.8	*	5.7

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	*	6.1	*	3.9	*	6.2	*	14	*	7.8	*	5.7
--	------	---	-----	---	-----	---	-----	---	----	---	-----	---	-----

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E011332

Version du : 23/02/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-017472-01

Date de réception : 15/02/2017

Référence Dossier : PYB 17/02-003

Suivi du milieu marin

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

013**ST5 F****ESA**

15/02/2017

014**ST6****ESA**

15/02/2017

015**BOU****BO**

15/02/2017

Administratif

 LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**

Métaux

Paramètre	Unité	013	014	015
LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 3.5	* 3.7	
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* 1.2	* <1.0	
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 2.6	* 1.4	
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0	
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

 ICIDR : **Carbone Organique Total (COT)** mg/l * 3.1 * 5.7

D : détecté / ND : non détecté

Observations	N° Ech	Réf client
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014)	ST1 SS / ST1 F / ST2 SS / ST2 F / ST3 SS / ST3 MP / ST3 F / ST4 SS / ST4 MP / ST4 F / ST5 SS / ST5 MP / ST5 F / ST6 /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E011332

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-017472-01

Référence Dossier : PYB 17/02-003

Suivi du milieu marin

Version du : 23/02/2017

Date de réception : 15/02/2017



Stéphanie André

Coordinateur de Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 17E011332

N° de rapport d'analyse :AR-17-LK-017472-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

Boue

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS0IR	Mise en réserve de l'échantillon (en option)				Eurofins Analyse pour l'Environnement France

Eau saline

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
ICIDR	Carbone Organique Total (COT)	Combustion /IR - NF EN 1484	0.2	mg/l	Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Nord SAS
LS2ND	Plomb (Pb)	ICP/MS [Injection directe] - NF EN ISO 17294-2	1	µg/l	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS2TB	Chrome (Cr)		1	µg/l	
LS2TC	Nickel (Ni)		1	µg/l	
LS2TK	Cuivre (Cu)		1	µg/l	
LS2TL	Manganèse (Mn)		1	µg/l	
LS2TM	Zinc (Zn)		10	µg/l	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 17E011332

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-017472-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : PYB 17/02-003
Suivi du milieu marin

Référence commande :

Boue

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
17E011332-015	BOU			

Eau saline

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
17E011332-001	ST1 SS			
17E011332-002	ST1 F			
17E011332-003	ST2 SS			
17E011332-004	ST2 F			
17E011332-005	ST3 SS			
17E011332-006	ST3 MP			
17E011332-007	ST3 F			
17E011332-008	ST4 SS			
17E011332-009	ST4 MP			
17E011332-010	ST4 F			
17E011332-011	ST5 SS			
17E011332-012	ST5 MP			
17E011332-013	ST5 F			
17E011332-014	ST6			

SOPRONER
Monsieur Pierre-Yves BOTHOREL
 bp 3583
 1, bis rue berthelot
 98846 NOUMEA

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E015769

Version du : 15/03/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-024671-01

Date de réception : 01/03/2017

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 17/02-007

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / StephanieAndre@eurofins.com / +33 3 88 02 33 85

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau saline	(ESA)	ST1 SS
002	Eau saline	(ESA)	ST1 F
003	Eau saline	(ESA)	ST2 SS
004	Eau saline	(ESA)	ST2 F
005	Eau saline	(ESA)	ST3 SS
006	Eau saline	(ESA)	ST3 MP
007	Eau saline	(ESA)	ST3 F
008	Eau saline	(ESA)	ST4 SS
009	Eau saline	(ESA)	ST4 MP
010	Eau saline	(ESA)	ST4 F
011	Eau saline	(ESA)	ST5 SS
012	Eau saline	(ESA)	ST5 MP
013	Eau saline	(ESA)	ST5 F
014	Eau saline	(ESA)	ST6

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E015769

Version du : 15/03/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-024671-01

Date de réception : 01/03/2017

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 17/02-007

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	ST1 SS	ST1 F	ST2 SS	ST2 F	ST3 SS	ST3 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	03/03/2017	03/03/2017	03/03/2017	03/03/2017	03/03/2017	03/03/2017

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 2.1	* 2.2	* 3.0	* 1.7	* 1.9	* 1.8
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* 2.1	* 2.5	* 3.1	* <1.0	* 1.1	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 5.5	* 6.2	* 7.8	* 7.0	* 4.6	* 5.9
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 7.5	* 10	* 5.3	* 6.8	* 8.5	* 8.8
--	------	-------	------	-------	-------	-------	-------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E015769

Version du : 15/03/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-024671-01

Date de réception : 01/03/2017

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 17/02-007

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	ST3 F	ST4 SS	ST4 MP	ST4 F	ST5 SS	ST5 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	03/03/2017	03/03/2017	03/03/2017	03/03/2017	03/03/2017	03/03/2017

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 1.8	* 1.6	* 1.7	* 1.7	* 1.6	* 1.5
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 4.2	* 4.1	* 4.7	* 4.4	* 6.9	* 3.7
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 5.7	* 7.5	* 8.3	* 13	* 7.5	* 11
--	------	-------	-------	-------	------	-------	------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E015769

Version du : 15/03/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-024671-01

Date de réception : 01/03/2017

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 17/02-007

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

013**014****ST5 F****ST6****ESA****ESA**

03/03/2017

03/03/2017

Métaux

	µg/l	*		*	
LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	*	1.6	*	1.5
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	*	3.2	*	4.2
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l		<10		<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

	mg/l	*		*	
ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	*	5.5	*	7.0

D : détecté / ND : non détecté

Observations	N° Ech	Réf client
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014)	ST1 SS / ST1 F / ST2 SS / ST2 F / ST3 SS / ST3 MP / ST3 F / ST4 SS / ST4 MP / ST4 F / ST5 SS / ST5 MP / ST5 F / ST6 /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E015769

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-024671-01

Référence Dossier : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence Commande : PYB 17/02-007

Version du : 15/03/2017

Date de réception : 01/03/2017

**Stéphanie André**

Coordinateur de Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 17E015769

N° de rapport d'analyse :AR-17-LK-024671-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

Eau saline

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
ICIDR	Carbone Organique Total (COT)	Combustion /IR - NF EN 1484	0.2	mg/l	Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Nord SAS
LS2ND	Plomb (Pb)	ICP/MS [Injection directe] - NF EN ISO 17294-2	1	µg/l	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS2TB	Chrome (Cr)		1	µg/l	
LS2TC	Nickel (Ni)		1	µg/l	
LS2TK	Cuivre (Cu)		1	µg/l	
LS2TL	Manganèse (Mn)		1	µg/l	
LS2TM	Zinc (Zn)		10	µg/l	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 17E015769

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-024671-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : Objet : SLN suivi milieu marin

Référence commande : PYB 17/02-007

Eau saline

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
17E015769-001	ST1 SS			
17E015769-002	ST1 F			
17E015769-003	ST2 SS			
17E015769-004	ST2 F			
17E015769-005	ST3 SS			
17E015769-006	ST3 MP			
17E015769-007	ST3 F			
17E015769-008	ST4 SS			
17E015769-009	ST4 MP			
17E015769-010	ST4 F			
17E015769-011	ST5 SS			
17E015769-012	ST5 MP			
17E015769-013	ST5 F			
17E015769-014	ST6			

SOPRONER
Monsieur Pierre-Yves BOTHOREL
 bp 3583
 1, bis rue berthelot
 98846 NOUMEA

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E030972

Version du : 25/04/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-041219-01

Date de réception : 12/04/2017

Référence Dossier : Ref: PYB 17/04/014

Suivi milieu marin SLN 2016-2017

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / StephanieAndre@eurofins.com / +33 3 88 02 33 85

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau saline	(ESA)	ST1 SS
002	Eau saline	(ESA)	ST1 F
003	Eau saline	(ESA)	ST2 SS
004	Eau saline	(ESA)	ST2 F
005	Eau saline	(ESA)	ST3 SS
006	Eau saline	(ESA)	ST3 MP
007	Eau saline	(ESA)	ST3 F
008	Eau saline	(ESA)	ST4 SS
009	Eau saline	(ESA)	ST4 MP
010	Eau saline	(ESA)	ST4 F
011	Eau saline	(ESA)	ST5 SS
012	Eau saline	(ESA)	ST5 MP
013	Eau saline	(ESA)	ST5 F
014	Eau saline	(ESA)	ST6

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E030972

Version du : 25/04/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-041219-01

Date de réception : 12/04/2017

Référence Dossier : Ref: PYB 17/04/014

Suivi milieu marin SLN 2016-2017

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	ST1 SS	ST1 F	ST2 SS	ST2 F	ST3 SS	ST3 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	19/04/2017	19/04/2017	19/04/2017	19/04/2017	19/04/2017	19/04/2017

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 2.7	* 2.6	* 2.1	* 3.8	* 1.5	* 1.4
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* 1.5	* 1.2	* <1.0	* 2.0	* 1.1	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* 4.3	* 4.1	* 3.5	* 5.6	* 1.4	* 1.3
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 15	* 14	* 5.9	* 17	* 5.3	* 6.5
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* 2.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 3.0	* 3.3	* 2.3	* 2.1	* 20	* 4.3
--	------	-------	-------	-------	-------	------	-------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E030972

Version du : 25/04/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-041219-01

Date de réception : 12/04/2017

Référence Dossier : Ref: PYB 17/04/014

Suivi milieu marin SLN 2016-2017

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	ST3 F	ST4 SS	ST4 MP	ST4 F	ST5 SS	ST5 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	19/04/2017	19/04/2017	19/04/2017	19/04/2017	19/04/2017	19/04/2017

Métaux

	µg/l	*	1.7	*	1.5	*	1.3	*	1.2	*	1.2	*	1.1
LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0	*	3.4	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	*	2.1	*	1.3	*	1.2	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	*	5.6	*	7.1	*	9.7	*	2.2	*	4.1	*	2.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

	mg/l	*	2.7	*	3.2	*	4.5	*	3.6	*	3.6	*	3.3
ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	*	2.7	*	3.2	*	4.5	*	3.6	*	3.6	*	3.3

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E030972

Version du : 25/04/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-041219-01

Date de réception : 12/04/2017

Référence Dossier : Ref: PYB 17/04/014

Suivi milieu marin SLN 2016-2017

N° Echantillon	013	014		
Référence client :	ST5 F	ST6		
Matrice :	ESA	ESA		
Date de prélèvement :				
Date de début d'analyse :	19/04/2017	19/04/2017		

Métaux

	µg/l	*		*	
LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	*	1.1	*	1.1
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	*	<1.0	*	1.6
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	*	<1.0	*	1.4
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	*	1.7	*	3.6
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l		<10		<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

	mg/l	*		*	
ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	*	4.0	*	3.5

D : détecté / ND : non détecté

Observations	N° Ech	Réf client
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014)	ST1 SS / ST1 F / ST2 SS / ST2 F / ST3 SS / ST3 MP / ST3 F / ST4 SS / ST4 MP / ST4 F / ST5 SS / ST5 MP / ST5 F / ST6 /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E030972

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-041219-01

Référence Dossier : Ref: PYB 17/04/014

Suivi milieu marin SLN 2016-2017

Version du : 25/04/2017

Date de réception : 12/04/2017

**Jean-Paul Klaser**

Coordinateur de Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 17E030972

N° de rapport d'analyse :AR-17-LK-041219-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

Eau saline

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
ICIDR	Carbone Organique Total (COT)	Combustion /IR - NF EN 1484	0.2	mg/l	Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Nord SAS
LS2ND	Plomb (Pb)	ICP/MS [Injection directe] - NF EN ISO 17294-2	1	µg/l	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS2TB	Chrome (Cr)		1	µg/l	
LS2TC	Nickel (Ni)		1	µg/l	
LS2TK	Cuivre (Cu)		1	µg/l	
LS2TL	Manganèse (Mn)		1	µg/l	
LS2TM	Zinc (Zn)		10	µg/l	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 17E030972

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-041219-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : Ref: PYB 17/04/014
Suivi milieu marin SLN 2016-2017

Référence commande :

Eau saline

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
17E030972-001	ST1 SS			
17E030972-002	ST1 F			
17E030972-003	ST2 SS			
17E030972-004	ST2 F			
17E030972-005	ST3 SS			
17E030972-006	ST3 MP			
17E030972-007	ST3 F			
17E030972-008	ST4 SS			
17E030972-009	ST4 MP			
17E030972-010	ST4 F			
17E030972-011	ST5 SS			
17E030972-012	ST5 MP			
17E030972-013	ST5 F			
17E030972-014	ST6			

SOPRONER
Monsieur Pierre-Yves BOTHOREL
 bp 3583
 1, bis rue berthelot
 98846 NOUMEA

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E039514

Version du : 23/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-052887-01

Date de réception : 10/05/2017

Référence Dossier : PYB 17/05-020

SLN suivi milieu marin

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / StephanieAndre@eurofins.com / +33 3 88 02 33 85

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau saline	(ESA)	ST1 SS
002	Eau saline	(ESA)	ST1 F
003	Eau saline	(ESA)	ST2 SS
004	Eau saline	(ESA)	ST2 F
005	Eau saline	(ESA)	ST3 SS
006	Eau saline	(ESA)	ST3 MP
007	Eau saline	(ESA)	ST3 F
008	Eau saline	(ESA)	ST4 SS
009	Eau saline	(ESA)	ST4 MP
010	Eau saline	(ESA)	ST4 F
011	Eau saline	(ESA)	ST5 SS
012	Eau saline	(ESA)	ST5 MP
013	Eau saline	(ESA)	ST5 F
014	Eau saline	(ESA)	ST6
015	Eau saline	(ESA)	Sans référence 1
016	Eau saline	(ESA)	Sans référence 2
017	Eau saline	(ESA)	Sans référence 3
018	Eau saline	(ESA)	Sans référence 4
019	Eau saline	(ESA)	Sans référence 5
020	Eau saline	(ESA)	Sans référence 6
021	Eau saline	(ESA)	Sans référence 7
022	Eau saline	(ESA)	Sans référence 8

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E039514

Version du : 23/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-052887-01

Date de réception : 10/05/2017

Référence Dossier : PYB 17/05-020

SLN suivi milieu marin

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

	001 ST1 SS ESA	002 ST1 F ESA	003 ST2 SS ESA	004 ST2 F ESA	005 ST3 SS ESA	006 ST3 MP ESA
11/05/2017	11/05/2017	11/05/2017	11/05/2017	11/05/2017	11/05/2017	11/05/2017

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 1.7	* 2.6	* 1.4	* 1.8	* 1.5	* 1.4
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* 1.8	* 4.7	* <1.0	* 1.9	* <1.0	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 15	* 18	* 6.3	* 19	* 13	* 15
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l		* 4.3		* 2.9	* 4.1	* 2.3
--	------	--	-------	--	-------	-------	-------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E039514

Version du : 23/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-052887-01

Date de réception : 10/05/2017

Référence Dossier : PYB 17/05-020

SLN suivi milieu marin

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

007**ST3 F****ESA**

11/05/2017

008**ST4 SS****ESA**

11/05/2017

009**ST4 MP****ESA**

11/05/2017

010**ST4 F****ESA**

11/05/2017

011**ST5 SS****ESA**

11/05/2017

012**ST5 MP****ESA**

11/05/2017

Métaux

			007	008	009	010	011	012
LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	*	1.4	<1.0	<1.0	1.2	<1.0	<1.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	*	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	*	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.6
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	*	8.2	<1.0	13	9.7	7.5	<1.0
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	*	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l		<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	*	4.6					
--	------	---	-----	--	--	--	--	--

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E039514

Version du : 23/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-052887-01

Date de réception : 10/05/2017

Référence Dossier : PYB 17/05-020

SLN suivi milieu marin

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

013**ST5 F****ESA**

11/05/2017

014**ST6****ESA**

11/05/2017

015**Sans
référence 1
ESA**

10/05/2017

016**Sans
référence 2
ESA**

10/05/2017

017**Sans
référence 3
ESA**

10/05/2017

018**Sans
référence 4
ESA**

10/05/2017

Administratif

LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	*	<1.0	*	1.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	*	14	*	5.3
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l		<10		<10

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E039514

Version du : 23/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-052887-01

Date de réception : 10/05/2017

Référence Dossier : PYB 17/05-020

SLN suivi milieu marin

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

019 Sans référence 5 ESA	020 Sans référence 6 ESA	021 Sans référence 7 ESA	022 Sans référence 8 ESA
10/05/2017	10/05/2017	10/05/2017	10/05/2017

Administratif

LSOIR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**

D : détecté / ND : non détecté

Observations	N° Ech	Réf client
Analyses sous-traitées : la date de prélèvement n'étant pas renseignée, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(002) (004) (005) (006) (007)	ST1 F / ST2 F / ST3 SS / ST3 MP / ST3 F /
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014)	ST1 SS / ST1 F / ST2 SS / ST2 F / ST3 SS / ST3 MP / ST3 F / ST4 SS / ST4 MP / ST4 F / ST5 SS / ST5 MP / ST5 F / ST6 /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E039514

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-052887-01

Référence Dossier : PYB 17/05-020

Version du : 23/05/2017

Date de réception : 10/05/2017

SLN suivi milieu marin



Clémence Brochard
Coordinateur Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 17E039514

N° de rapport d'analyse :AR-17-LK-052887-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

Eau saline

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
ICIDR	Carbone Organique Total (COT)	Combustion /IR - NF EN 1484	0.2	mg/l	Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Nord SAS
LS0IR	Mise en réserve de l'échantillon (en option)				Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS2ND	Plomb (Pb)	ICP/MS [Injection directe] - NF EN ISO 17294-2	1	µg/l	
LS2TB	Chrome (Cr)		1	µg/l	
LS2TC	Nickel (Ni)		1	µg/l	
LS2TK	Cuivre (Cu)		1	µg/l	
LS2TL	Manganèse (Mn)		1	µg/l	
LS2TM	Zinc (Zn)		10	µg/l	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 17E039514

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-052887-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : PYB 17/05-020

Référence commande :

SLN suivi milieu marin

Eau saline

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
17E039514-001	ST1 SS			
17E039514-002	ST1 F			
17E039514-003	ST2 SS			
17E039514-004	ST2 F			
17E039514-005	ST3 SS			
17E039514-006	ST3 MP			
17E039514-007	ST3 F			
17E039514-008	ST4 SS			
17E039514-009	ST4 MP			
17E039514-010	ST4 F			
17E039514-011	ST5 SS			
17E039514-012	ST5 MP			
17E039514-013	ST5 F			
17E039514-014	ST6			
17E039514-015	Sans référence 1			
17E039514-016	Sans référence 2			
17E039514-017	Sans référence 3			
17E039514-018	Sans référence 4			
17E039514-019	Sans référence 5			
17E039514-020	Sans référence 6			
17E039514-021	Sans référence 7			
17E039514-022	Sans référence 8			

SOPRONER
Monsieur Pierre-Yves BOTHOREL
 bp 3583
 1, bis rue berthelot
 98846 NOUMEA

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E049457

Version du : 15/06/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-062147-01

Date de réception : 07/06/2017

Référence Dossier : V/Réf: Tarifs Groupe GINGER PYB 17/06-024

SLN suivi mileu marin 2016/2017

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / StephanieAndre@eurofins.com / +33 3 88 02 33 85

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau saline	(ESA)	ST1 SS
002	Eau saline	(ESA)	ST1 F
003	Eau saline	(ESA)	ST2 SS
004	Eau saline	(ESA)	ST2 F
005	Eau saline	(ESA)	ST3 SS
006	Eau saline	(ESA)	ST3 MP
007	Eau saline	(ESA)	ST3 F
008	Eau saline	(ESA)	ST4 SS
009	Eau saline	(ESA)	ST4 MP
010	Eau saline	(ESA)	ST4 F
011	Eau saline	(ESA)	ST5 SS
012	Eau saline	(ESA)	ST5 MP
013	Eau saline	(ESA)	ST5 F
014	Eau saline	(ESA)	ST6

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E049457

Version du : 15/06/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-062147-01

Date de réception : 07/06/2017

Référence Dossier : V/Réf: Tarifs Groupe GINGER PYB 17/06-024

SLN suivi mileu marin 2016/2017

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	ST1 SS	ST1 F	ST2 SS	ST2 F	ST3 SS	ST3 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	08/06/2017	08/06/2017	08/06/2017	08/06/2017	08/06/2017	08/06/2017

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 2.5	* 2.4	* 2.4	* 2.6	* 2.3	* 2.2
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* 1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 4.9	* 5.6	* 4.5	* 4.2	* 3.3	* 3.4
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 4.3	* 3.1	* 5.2	* 5.1	* 4.3	* 3.1
--	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E049457

Version du : 15/06/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-062147-01

Date de réception : 07/06/2017

Référence Dossier : V/Réf: Tarifs Groupe GINGER PYB 17/06-024

SLN suivi mileu marin 2016/2017

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	ST3 F	ST4 SS	ST4 MP	ST4 F	ST5 SS	ST5 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	08/06/2017	08/06/2017	08/06/2017	08/06/2017	08/06/2017	08/06/2017

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	* 2.3	* 1.9	* 1.9	* 2.4	* 1.7	* 1.8
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	* 3.4	* <1.0	* <1.0	* 3.6	* <1.0	* <1.0
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	* 3.3	* 3.5	* 4.9	* 5.2	* 5.7	* 3.3
--	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E049457

Version du : 15/06/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-062147-01

Date de réception : 07/06/2017

Référence Dossier : V/Réf: Tarifs Groupe GINGER PYB 17/06-024

SLN suivi mileu marin 2016/2017

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

013**ST5 F****ESA**

08/06/2017

014**ST6****ESA**

08/06/2017

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	*	2.1	*	1.9
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	*	<1.0	*	1.5
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l		<10		<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	*	5.0	*	5.5
--	------	---	-----	---	-----

D : détecté / ND : non détecté

Observations	N° Ech	Réf client
Analyses sous-traitées : la date de prélèvement n'étant pas renseignée, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014)	ST1 SS / ST1 F / ST2 SS / ST2 F / ST3 SS / ST3 MP / ST3 F / ST4 SS / ST4 MP / ST4 F / ST5 SS / ST5 MP / ST5 F / ST6 /
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014)	ST1 SS / ST1 F / ST2 SS / ST2 F / ST3 SS / ST3 MP / ST3 F / ST4 SS / ST4 MP / ST4 F / ST5 SS / ST5 MP / ST5 F / ST6 /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E049457

Version du : 15/06/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-062147-01

Date de réception : 07/06/2017

Référence Dossier : V/Réf: Tarifs Groupe GINGER PYB 17/06-024

SLN suivi mileu marin 2016/2017

**Aurélie Schaeffer**

Coordinateur de Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 17E049457

N° de rapport d'analyse :AR-17-LK-062147-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

Eau saline

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
ICIDR	Carbone Organique Total (COT)	Combustion /IR - NF EN 1484	0.2	mg/l	Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Nord SAS
LS2ND	Plomb (Pb)	ICP/MS [Injection directe] - NF EN ISO 17294-2	1	µg/l	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS2TB	Chrome (Cr)		1	µg/l	
LS2TC	Nickel (Ni)		1	µg/l	
LS2TK	Cuivre (Cu)		1	µg/l	
LS2TL	Manganèse (Mn)		1	µg/l	
LS2TM	Zinc (Zn)		10	µg/l	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 17E049457

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-062147-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : V/Réf: Tarifs Groupe GINGER PYB 17/06-024
SLN suivi mileu marin 2016/2017

Référence commande :

Eau saline

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
17E049457-001	ST1 SS			
17E049457-002	ST1 F			
17E049457-003	ST2 SS			
17E049457-004	ST2 F			
17E049457-005	ST3 SS			
17E049457-006	ST3 MP			
17E049457-007	ST3 F			
17E049457-008	ST4 SS			
17E049457-009	ST4 MP			
17E049457-010	ST4 F			
17E049457-011	ST5 SS			
17E049457-012	ST5 MP			
17E049457-013	ST5 F			
17E049457-014	ST6			

SOPRONER
Monsieur Pierre-Yves BOTHOREL
bp 3583
1, bis rue berthelot
98846 NOUMEA

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E060596

Version du : 13/07/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-076085-01

Date de réception : 05/07/2017

Référence Dossier : Réf. : PYB 17/06-030

Objet : SNL suivi milieu marin

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / StephanieAndre@eurofins.com / +33 3 88 02 33 85

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau saline	(ESA)	ST1 SS
002	Eau saline	(ESA)	ST1 F
003	Eau saline	(ESA)	ST2 SS
004	Eau saline	(ESA)	ST2 F
005	Eau saline	(ESA)	ST3 SS
006	Eau saline	(ESA)	ST3 MP
007	Eau saline	(ESA)	ST3 F
008	Eau saline	(ESA)	ST4 SS
009	Eau saline	(ESA)	ST4 MP
010	Eau saline	(ESA)	ST4 F
011	Eau saline	(ESA)	ST5 SS
012	Eau saline	(ESA)	ST5 MP
013	Eau saline	(ESA)	ST5 F
014	Eau saline	(ESA)	ST6

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E060596

Version du : 13/07/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-076085-01

Date de réception : 05/07/2017

Référence Dossier : Réf. : PYB 17/06-030

Objet : SNL suivi milieu marin

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	ST1 SS	ST1 F	ST2 SS	ST2 F	ST3 SS	ST3 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	06/07/2017	06/07/2017	06/07/2017	06/07/2017	06/07/2017	06/07/2017

Métaux

	001	002	003	004	005	006
LS2TB : Chrome (Cr)	μg/l * 3.7	* 4.0	* 3.1	* 3.1	* 3.7	* 3.1
LS2TK : Cuivre (Cu)	μg/l * <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	μg/l * 2.1	* 2.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	μg/l * 2.4	* 4.3	* <1.0	* 1.8	* <1.0	* <1.0
LS2ND : Plomb (Pb)	μg/l * 1.6	* 1.3	* <1.0	* <1.0	* <1.0	* <1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	μg/l <10	<10	<10	<10	<10	<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

	001	002	003	004	005	006
ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l * 3.2	* 3.2	* 2.8	* 2.0	* 3.0	* 2.5

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E060596

Version du : 13/07/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-076085-01

Date de réception : 05/07/2017

Référence Dossier : Réf. : PYB 17/06-030

Objet : SNL suivi milieu marin

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	ST3 F	ST4 SS	ST4 MP	ST4 F	ST5 SS	ST5 MP
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	06/07/2017	06/07/2017	06/07/2017	06/07/2017	06/07/2017	06/07/2017

Métaux

	µg/l	*	3.3	*	2.6	*	2.9	*	2.2	*	2.7	*	2.4
LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	*	1.8	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0	*	<1.0
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l	*	2.4	*	2.8	*	2.5	*	3.2	*	3.5	*	2.4

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	*	2.4	*	2.8	*	2.5	*	3.2	*	3.5	*	2.4
--	------	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E060596

Version du : 13/07/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-076085-01

Date de réception : 05/07/2017

Référence Dossier : Réf. : PYB 17/06-030

Objet : SNL suivi milieu marin

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

013**014****ST5 F****ST6****ESA****ESA**

06/07/2017

06/07/2017

Métaux

LS2TB : Chrome (Cr)	µg/l	*	2.7	*	2.4
LS2TK : Cuivre (Cu)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TL : Manganèse (Mn)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TC : Nickel (Ni)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2ND : Plomb (Pb)	µg/l	*	<1.0	*	<1.0
LS2TM : Zinc (Zn)	µg/l		<10		<10

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

ICIDR : Carbone Organique Total (COT)	mg/l	*	1.8	*	4.4
--	------	---	-----	---	-----

D : détecté / ND : non détecté

Observations	N° Ech	Réf client
Analyses sous-traitées : la date de prélèvement n'étant pas renseignée, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014)	ST1 SS / ST1 F / ST2 SS / ST2 F / ST3 SS / ST3 MP / ST3 F / ST4 SS / ST4 MP / ST4 F / ST5 SS / ST5 MP / ST5 F / ST6 /
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014)	ST1 SS / ST1 F / ST2 SS / ST2 F / ST3 SS / ST3 MP / ST3 F / ST4 SS / ST4 MP / ST4 F / ST5 SS / ST5 MP / ST5 F / ST6 /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E060596

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-076085-01

Référence Dossier : Réf. : PYB 17/06-030

Objet : SNL suivi milieu marin

Version du : 13/07/2017

Date de réception : 05/07/2017



Aurélie Schaeffer

Coordinateur de Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 17E060596

N° de rapport d'analyse :AR-17-LK-076085-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

Eau saline

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
ICIDR	Carbone Organique Total (COT)	Combustion /IR - NF EN 1484	0.2	mg/l	Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Nord SAS
LS2ND	Plomb (Pb)	ICP/MS [Injection directe] - NF EN ISO 17294-2	1	µg/l	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS2TB	Chrome (Cr)		1	µg/l	
LS2TC	Nickel (Ni)		1	µg/l	
LS2TK	Cuivre (Cu)		1	µg/l	
LS2TL	Manganèse (Mn)		1	µg/l	
LS2TM	Zinc (Zn)		10	µg/l	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 17E060596

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-076085-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : Réf. : PYB 17/06-030

Référence commande :

Objet : SNL suivi milieu marin

Eau saline

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
17E060596-001	ST1 SS			
17E060596-002	ST1 F			
17E060596-003	ST2 SS			
17E060596-004	ST2 F			
17E060596-005	ST3 SS			
17E060596-006	ST3 MP			
17E060596-007	ST3 F			
17E060596-008	ST4 SS			
17E060596-009	ST4 MP			
17E060596-010	ST4 F			
17E060596-011	ST5 SS			
17E060596-012	ST5 MP			
17E060596-013	ST5 F			
17E060596-014	ST6			

ANNEXE II : RESULTATS BRUTS SUR LES SEDIMENTS (EUROFINS ENVIRONNEMENT)

SOPRONER
Monsieur Pierre-Yves BOTHOREL
 bp 3583
 1, bis rue berthelot
 98846 NOUMEA

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E069578

Version du : 12/09/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-077790-01

Date de réception : 31/08/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

Coordinateur de projet client : Marion Davril / MarionDavril@eurofins.com /

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	ST1
002	Sédiments	(SED)	ST2
003	Sédiments	(SED)	ST3
004	Sédiments	(SED)	ST4
005	Sédiments	(SED)	ST5
006	Sédiments	(SED)	ST6

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E069578

Version du : 12/09/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-077790-01

Date de réception : 31/08/2016

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
Matrice :	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016

Préparation Physico-Chimique

XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	*	4.57	*	3.49	*	4.83	*	5.87	*	2.01	*	1.29
XXS06 : Séchage à 40°C		*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
LS872 : Chrome (Cr)	mg/kg MS	*	213	*	409	*	198	*	127	*	123	*	47.6
LS873 : Cobalt (Co)	mg/kg MS	*	54.6	*	64.5	*	39.8	*	18.8	*	12.4	*	6.22
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg MS	*	16.9	*	13.5	*	10.6	*	5.03	*	<5.00	*	6.26
LS879 : Manganèse (Mn)	mg/kg MS	*	261	*	403	*	210	*	128	*	93.1	*	119
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg MS	*	2120	*	2020	*	1060	*	409	*	241	*	67.9
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg MS	*	24.1	*	22.8	*	21.7	*	7.90	*	<5.00	*	<5.00
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg MS	*	90.0	*	116	*	72.5	*	34.6	*	15.3	*	13.9

Observations	N° Ech	Réf client

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

D : détecté / ND : non détecté

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E069578

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-077790-01

Référence Dossier : SLN suivi milieu marin

Version du : 12/09/2016

Date de réception : 31/08/2016

**Mathieu Hubner**

Coordinateur de Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 16E069578

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-077790-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
LS872	Chrome (Cr)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	mg/kg MS		Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS873	Cobalt (Co)		1	mg/kg MS		
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg MS		
LS879	Manganèse (Mn)		1	mg/kg MS		
LS881	Nickel (Ni)		1	mg/kg MS		
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg MS		
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg MS		
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B				
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage - NF ISO 11464				
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Gravimétrie - NF ISO 11464	1	% P.B.		

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode interne

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 16E069578

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-077790-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

Sédiments

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
16E069578-001	ST1			
16E069578-002	ST2			
16E069578-003	ST3			
16E069578-004	ST4			
16E069578-005	ST5			
16E069578-006	ST6			

ANNEXE III : RESULTATS BRUTS SUR LES BIOINDICATEURS (AEL)



"Analyse des métaux dans l'environnement et expertise"



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: info@ael-environnement.nc
Web: www.ael-environnement.nc

Numéro de devis :	105-SO-16-A	Nombre de pages :	2
Client	SOPRONER	Date d'émission:	31/01/2017
Contact principal :	Antoine Gilbert		

Réf. AEL : A054

Type échantillon/s	Tissus biologiques
Nombre d'échantillons	21
Réception des échantillons	12/01/2017
Remarque :	Suivi SLN

Détermination des métaux dans les chairs d'organismes (NF ISO 11 885)

Date	Description	Validé par
31/01/2017	RAPPORT FINAL	S.PLUCHINO

Responsable Section Analyse

Référence AEL	Référence Client	Co (µg/g) ps	Cr (µg/g)ps	Cu (µg/g)ps	Mn (µg/g)ps	Ni (µg/g)ps	Pb (µg/g)ps	Zn (µg/g)ps
A054-001	REF-Lot1	0,32	2,85	7,20	21,2	2,81	1,80	1062
A054-002	REF-Lot2	0,49	1,76	6,97	18,9	3,18	1,82	1108
A054-003	REF-Lot3	0,43	1,74	6,76	16,2	2,97	2,02	1082
A054-004	ST01-Lot1	0,46	2,46	10,41	14,2	4,70	2,62	1916
A054-005	ST01-Lot2	0,68	3,39	9,42	12,7	7,82	2,76	2108
A054-006	ST01-Lot3	0,43	2,24	8,39	17,7	4,60	2,25	1678
A054-007	ST02-Lot1	0,73	3,81	7,76	19,5	8,16	4,04	1917
A054-008	ST02-Lot2	0,64	4,05	9,40	17,1	8,08	3,64	1612
A054-009	ST02-Lot3	0,75	4,28	8,12	19,9	8,73	3,10	1641
A054-010	ST03-Lot1	0,56	3,00	6,87	11,9	5,58	3,06	1520
A054-011	ST03-Lot2	0,50	4,40	7,18	10,6	6,02	3,41	1633
A054-012	ST03-Lot3	0,54	2,79	6,40	14,3	5,66	3,87	1721
A054-013	ST04-Lot1	0,36	2,42	7,78	16,4	3,45	2,56	1243
A054-014	ST04-Lot2	0,45	2,47	7,92	13,5	4,45	3,16	1266
A054-015	ST04-Lot3	0,52	2,16	5,86	10,9	3,66	2,78	975
A054-016	ST05-Lot1	0,43	3,74	7,98	13,4	3,34	3,64	1094
A054-017	ST05-Lot2	0,35	3,41	6,54	9,4	2,94	3,34	827
A054-018	ST05-Lot3	0,37	2,74	8,06	11,1	2,94	3,23	895
A054-019	ST06-Lot1	0,48	6,92	6,29	9,4	3,24	3,60	1000
A054-020	ST06-Lot2	0,42	3,19	6,96	14,2	2,86	3,63	1037
A054-021	ST06-Lot3	0,29	2,13	6,64	14,3	2,32	3,06	1012

ANNEXE IV : INFLUENCE DE LA PLUVIOMETRIE SUR LES RESULTATS DES BIOINDICATEURS

La pluviométrie mensuelle entre juillet et Décembre sur chaque année (2010 à 2016) est présentée dans le Tableau 25. Une analyse de variance non-paramétrique (Kruskal-Wallis) à un facteur (Année) sur ces données montre l'absence de différence significative ($p > 0,05$) de la pluviométrie moyenne entre année sur la période étudiée.

Tableau 25 : Cumul de pluie par mois (mm) pour chaque année et chaque période de transplantation (Juillet à Décembre)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Juillet	42	104,8	39,5	158,9	55	72	35
Août	118,4	81,3	60,2	56,5	68	39	100
Septembre	5	44,5	77,7	44,8	53	19	10
Octobre	85,8	24,1	57,3	58,1	38	35	30
Novembre	54,6	35,5	46	48,9	37	21	170
Décembre	20,8	135,7	81,3	78,2	43	45	20
Moyenne	54,4	71,0	60,3	74,2	49,0	38,5	60,8



Etude bathymétrique de l'anse Uaré

Rapport final

4 Décembre 2017

DEPARTEMENT: Environnement

Dossier n°: A001.17024



Agence Nouméa • 1Bis rue Berthelot, BP 3583, 98846 Nouméa Cedex
Tél. (687) 28 34 80 • Fax (687) 28 83 44 • secretariat@soproner.nc

Le système qualité de GINGER SOPRONER est certifié ISO 9001-2008 par



The logo consists of a blue square with a white diagonal line on the left, followed by the word 'GINGER' in large blue letters with a green 'E', and 'SOPRONER' in smaller blue letters below it.

Évolution du document

Ver s.	Date	Chef de projet	Ingénieur d'études	Description des mises à jour
1	04/12/2017	GILBERT Antoine	HEINTZ Tom	Création du document

Sommaire

INTRODUCTION	4
LEVE BATHYMETRIQUE ET ESTIMATION DE L'ENVASEMENT	6
1. MATERIEL ET METHODES.....	7
1.1 <i>Campagne bathymétrique</i>	<i>7</i>
1.2 <i>Evaluation du bilan sédimentaire</i>	<i>7</i>
2. RESULTATS	8
2.1 <i>Levé bathymétrique.....</i>	<i>8</i>
2.2 <i>Estimation de l'envasement.....</i>	<i>8</i>
3. DISCUSSION	10
3.1 <i>Levé bathymétrique.....</i>	<i>10</i>
3.2 <i>Evolution de l'envasement.....</i>	<i>10</i>
EUTROPHISATION	12
1. MATERIEL ET METHODES.....	13
2. RESULTATS	16
3. DISCUSSION	17
3.1 <i>Valeur de référence en Chl a</i>	<i>17</i>
3.2 <i>Etat de la qualité des eaux en Septembre 2017.....</i>	<i>18</i>
3.3 <i>Evolution de l'état de la qualité des eaux depuis 2005</i>	<i>18</i>
COURANTOLOGIE.....	20
1. MATERIEL ET METHODES.....	21
1.1 <i>Objectifs de la modélisation</i>	<i>21</i>
1.2 <i>Description et calage du modèle.....</i>	<i>21</i>
1.3 <i>Conditions de forçage</i>	<i>22</i>
2. RESULTATS	23
2.1 <i>Influence de l'évolution des fonds sur le fonctionnement hydrodynamique.....</i>	<i>23</i>
2.2 <i>Interprétation des temps de résidence (Figure 10 et Figure 11).....</i>	<i>27</i>
SYNTHESE ET CONCLUSION.....	28
BIBLIOGRAPHIE.....	30
ANNEXES	32
ANNEXE 1 : RAPPORT ACTION HYDRO TOPO 2017	33
ANNEXE 2 : PLANCHES CARTOGRAPHIQUES.....	34
ANNEXE 3 : RESULTATS BRUTS DU LABORATOIRE LAB'EAU.....	35

Liste des illustrations

Figure 1 : Localisation des sous secteurs de l'Anse Uaré (Zone 1+ Zone 2 + Zone 3) : Anse Uaré restreint (Zone 2 + Zone 3), Anse Uaré restreint à l'Anse (Zone 2) et Anse Uaré restreint au chenal (Zone 3)	9
Figure 2 : Volume d'accrétion par an et par zone dans l'anse Uaré restreint (m ³)	11
Figure 3 : Localisation des points de prélèvements d'eau autour du site de la SLN	14
Figure 4 : Localisation du point de prélèvement d'eau en référence	15
Figure 5: Concentration en Chlorophylle a sur les stations en Septembre 2017. * : résultat inférieur à la limite de détection de la méthode (<0,1 µg/l)	17
Figure 6 : Boîtes à moustache sur la concentration de Chl a par station et par marée entre 2005 et 2017 (valeur médiane, centiles à 25% et 75%, rang sans valeurs extrêmes (barres) et valeurs extrêmes (points)). Deux valeurs extrêmes ne sont pas affichées sur DECO.	19
Figure 9 : Détail du sous-domaine centré sur l'Anse-Uaré utilisé dans la présente étude. Les étoiles rouges symbolisent l'emplacement des flotteurs largués à différents moments de la marée le 8-Juin-2011	22
Figure 8 : Comparaison du marégramme de Numbo (noir) avec le marégramme reproduit depuis le modèle (rouge), première quinzaine de mai 2008. Élévation exprimée en mètres par rapport au Zéro Hydrographique.....	23
Figure 9 : Limites du domaine et illustration des temps de résidence (en heures) de quelques particules : situation au bout de 80 heures (vent nul et débit amont de 6 m ³ /s)	24
Figure 10 : <i>Cartes de temps de résidences (en jours). A : Situation Bathymétrie 2008 ; B : Situation Bathymétrie 2011 ; C : Situation Bathymétrie 2013 ; D : Situation Bathymétrie 2014 ; E : Situation Bathymétrie 2015 ; F : Situation Bathymétrie 2016, G : Situation Bathymétrie 2017 (Marée, vent nul et débit constant de 4,5 m³/s).....</i>	25
Figure 11 : <i>Différence des temps de résidence: A : 2011 – 2008 ; B : 2013-2008 ; C : 2014-2008 ; D : 2015-2008 ; E : 2016-2008, F : 2017-2008 (Marée, vent nul et débit constant de 4,5 m³/s)</i>	26

INTRODUCTION

Conformément à l'arrêté ICPE N°11387-2009/ARR/DIMEN autorisant la Société Le Nickel à exploiter son usine de traitement de minerai de nickel de Doniambo, la SLN réalise un suivi environnemental.

Dans le cadre de cet arrêté, la SLN réalise depuis 2005 un suivi de l'Anse Uaré avec notamment un suivi de la bathymétrie et un suivi de l'état d'eutrophisation de la baie à travers des mesures ponctuelles de la concentration en chlorophylle a.

En 2017, la SLN a mandaté SOPRONER pour réaliser ce suivi. Plusieurs objectifs sont alloués à cette nouvelle campagne :

- estimer l'état d'eutrophisation de l'Anse et le comparer dans l'espace et dans le temps ;
- réaliser le levé bathymétrique de l'Anse pour l'année 2017 ;
- évaluer l'envasement de la baie et mettre en évidence les zones de dépôt (conformément à l'article 4 de l'arrêté N°20110-4929/GNC)
- réévaluer par simulation la courantologie de la zone et la comparer aux précédentes campagnes réalisées par SOPRONER (conformément au chapitre 9.5.2.1 des prescriptions techniques annexes à l'arrêté N°11387-2009/ARR/DIMEN)

Le présent rapport est composé de trois volets indépendants et complémentaires :

- Un volet relatif au suivi de l'état d'eutrophisation ;
- Un volet relatif à la campagne de levé bathymétrique et à l'estimation de l'envasement de la baie ;
- Un volet relatif aux simulations courantologiques.

LEVE BATHYMETRIQUE ET ESTIMATION DE L'ENVASEMENT

1. Matériel et méthodes

1.1 Campagne bathymétrique

1.1.1 Méthode d'exécution

La zone d'étude pour la campagne bathymétrique présente une surface de l'ordre de 120 hectares, équivalente aux campagnes précédentes.

Le levé a été mené dans le système géodésique WGS84 et rédigé dans ce système en projection UTM sud fuseau 58. Les sondes seront réduites de la marée observée à Nouméa et rapportées au Zéro Hydro de la zone.

Le levé a été effectué au 1/1000ème et les profils ont été espacés de 10 mètres.

1.1.2 Matériel et technique

Un récepteur GPS type Trimble R4 a été utilisé. Le GPS fonctionne en différentiel mode RTK. Les mesures ont été faites à l'aide d'un sondeur hydrographique HY1500 et la marée a été observée à l'aide d'une sonde Troll 100 In-Situ INC. Cette sonde est immergée dans la zone du levé.

Une échelle de marée provisoire a été installée. L'échelle est donc calée par rapport au zéro hydrographique.

Les sondes ont été acquises via HYPACK max®. Le traitement des sondes a été effectué suivant les procédures habituelles sur le même logiciel HYPACK max®.

Le rapport particulier du levé hydrographique réalisé par la SARL AHT est présenté en Annexe 1.

1.2 Evaluation du bilan sédimentaire

1.2.1 Précision altimétrique et choix surfaciques

La précision des sondes sur l'ensemble du levé est inférieure à 10 cm +/- 1% pour la profondeur.

Les levés bathymétriques ont été réalisés au 1/1000 ce qui signifie que les mesures de profondeur sont faites sur des radiales espacées de 10m. La distance entre deux sondes successives sur une même radiale dépend de la profondeur puisque le fonctionnement du sondeur est tel qu'il envoie le signal suivant dès que l'écho du signal précédent a été réceptionné. Sur les données bathymétriques brutes (avant traitement) la « densité linéique » de points le long des radiales est donc relativement importante puisque l'on obtient plusieurs points par mètre linéaire.

Les outils de traitement de données bathymétriques permettent de limiter la densité de points en effectuant des « filtrages » sur les données brutes. Les données bathymétriques (pour les années 2005, 2011, 2013, 2014, 2015, 2016 et 2017) ont été livrées selon deux choix surfaciques : 1 m et 10 m.

Il est important de noter que nous avons conduit cette analyse en utilisant les données bathymétriques selon le choix surfacique 1 m pour la raison suivante : L'outil utilisé par AHT pour le traitement des données bathymétriques étant fortement orienté pour les besoins et usages du domaine de la navigation, les algorithmes de traitement permettant de réaliser ces choix surfaciques sont programmés de manière à retenir la valeur maximale du niveau de fond sur un échantillon de sondes (c'est à dire les valeurs minimales de profondeur qui sont les plus contraignantes pour la navigation) et non pas la valeur moyenne. Cette opération de filtrage introduit donc une erreur sur les niveaux de fonds, ceci d'autant plus que la densité retenue pour le choix surfacique est importante.

De ce fait, compte tenu des objectifs de l'étude, nous avons retenu le choix surfacique de 1 m de manière à minimiser cette « distorsion ».

La densité des points de sondes retenue pour l'analyse n'est donc pas homogène dans les deux directions de l'espace : la distance entre deux sondes est ainsi de 1 m le long des radiales (cheminement du sondeur) et de 10 m dans la direction perpendiculaire aux radiales (environ 10 m de distance entre deux radiales consécutives).

1.2.2 Comparaison de bathymétrie : modèles de surface 3D

L'étude de l'évolution de la bathymétrie a été abordée par comparaison de modèles numériques de surface 3D.

Des modèles numériques de surface 3D (format raster) ont été générés à partir des données de bathymétrie relevé par la société Action Hydro Topo (AHT) à l'aide des outils du logiciel Arcgis (ESRI).

Cette première opération permet ainsi d'obtenir par interpolation un modèle numérique de surface 3D continue, à partir d'une série de points discrets pour chacune des années étudiées.

Ce modèle numérique de surface est généré au format « raster » ou « grid », c'est-à-dire qu'il est constitué d'un assemblage de cellules de forme carrée (taille 1 m x 1 m) affectée d'une valeur qui correspond à l'altitude du fond (calculée par interpolation à partir des altitudes des points du relevés bathymétriques les plus proches).

Plusieurs analyses ont ensuite été réalisées sur ces modèles numériques de surface :

- La première analyse qui a été réalisée est une opération de classification des cellules selon leur altimétrie de manière à pouvoir effectuer une comparaison visuelle des évolutions entre les différentes années considérées ;
- La seconde analyse consiste à réaliser des calculs de volumes par rapport à un plan de comparaison fixe, l'objectif étant de fournir une évaluation du bilan sédimentaire global de la baie.

Ces analyses ont été conduites en considérant le secteur de l'Anse Uaré dans son ensemble mais ont également été appliquées sur des sous-secteurs restreints où les évolutions de fonds sont les plus notables afin de préciser la répartition spatiale du bilan sédimentaire.

Notons que les calculs de volumes ont été réalisés en considérant des volumes « globaux » entre le modèle numérique de surface du fond de la baie pour chaque année considérée. La comparaison de ces volumes globaux entre deux années permet d'évaluer le bilan sédimentaire global. Cette méthode globale est plus fiable et plus robuste qu'une comparaison directe entre les modèles numériques de surface de fond de la baie.

2. Résultats

2.1 Levé bathymétrique

La zone a été complètement explorée au sondeur vertical conformément au devis. Le rapport particulier du levé bathymétrique réalisé par AHT est présenté en Annexe 1. L'ensemble des données associées sont jointes en fichiers numériques annexées sur CD au présent rapport.

2.2 Estimation de l'envasement

L'estimation de l'envasement de l'Anse Uaré a été réalisée dans son ensemble (Anse Uaré complet) mais également suivant 3 sous-secteurs (Anse Uaré restreint ; Anse Uaré restreint à l'Anse ; Anse Uaré restreint au chenal) où les évolutions de fonds sont les plus notables (Figure 1).

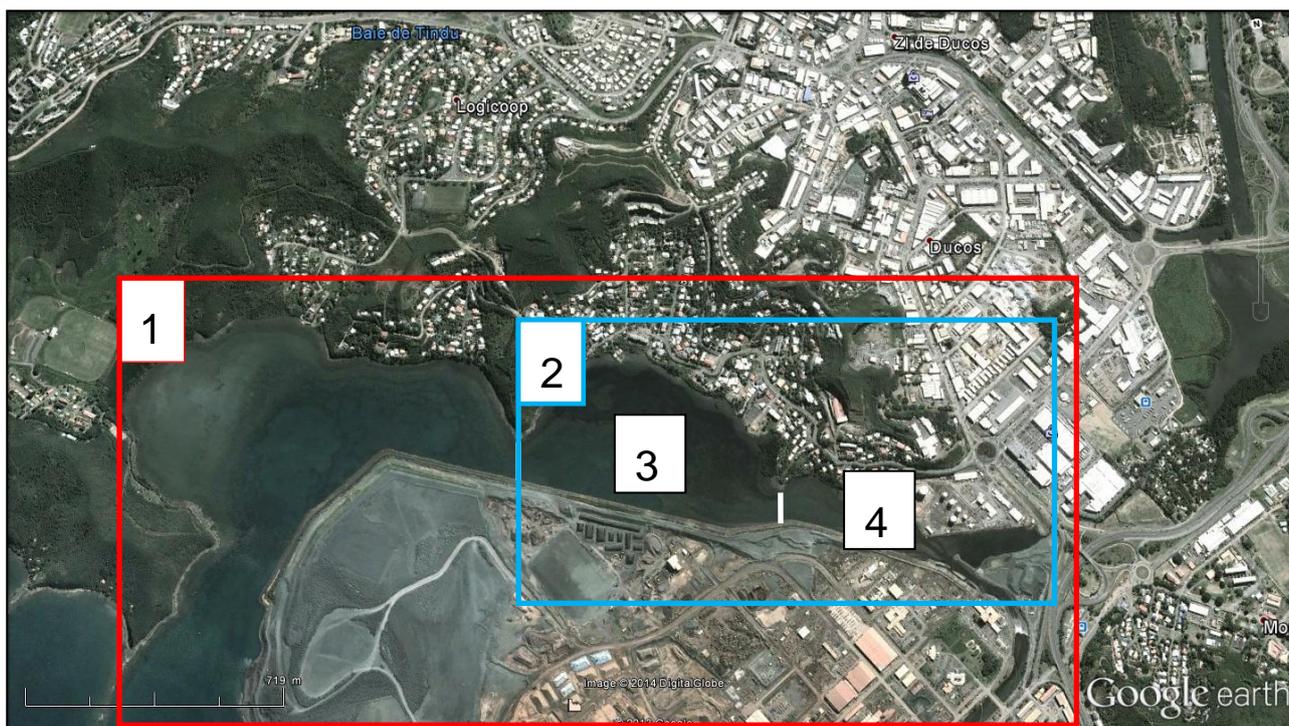


Figure 1 : Localisation des sous secteurs de l'Anse Uaré totale (Zone 1) : Anse Uaré restreint (Zone 2 = Zone 3 + Zone 4), Anse Uaré restreint à l'Anse (Zone 3) et Anse Uaré restreint au chenal (Zone 4).

Aussi pour chaque sous-secteur, une planche cartographique a été réalisée. Elles sont présentées en Annexe 2.

Chaque cartographie présente pour 2005, 2011, 2013, 2014, 2015, 2016 et 2017 le modèle numérique de surface avec les classes altimétriques exprimées par rapport au zéro hydro. Une cartographie présentant la différence de bathymétrie entre 2005 et 2017 dans le secteur de l'anse Uaré est également présentée en Annexe 2.

Le bilan sédimentaire en m³ entre les années et par secteur géographique est présenté au Tableau 1.

Tableau 1 : Bilan sédimentaire en m³ et par secteur géographique réalisé par rapport au zéro hydrographique. Un bilan positif traduit du dépôt et un bilan négatif traduit de l'érosion. La valeur moyenne par année est utilisée pour les couples d'années marqués d'une *

	Anse Uaré totale	Anse Uaré restreint	Anse Uaré restreint "Anse"	Anse Uaré restreint "Chenal"
Carte	n°1	n°2	n°3	n°4
2005-2011*	6960	5322	5538	-159
2011-2013*	21489	13786	13465	321
2013-2014	-88	13725	14017	-239
2014-2015	45913	16702	15785	371
2015-2016	25287	9588	10270	-126
2016-2017	-21933	11086	10852	176
2005-2017	133916	110608	111084	-130

3. Discussion

3.1 Levé bathymétrique

Les données bathymétriques de 2017 montrent que l'anse Uaré est une zone de petits fonds avec quelques petites cuvettes qui atteignent un maximum de -7 mètres par rapport au zéro hydrographique. La navigation y est donc peu pratique et limitée à des embarcations à faible tirant d'eau.

Le volume total du plan d'eau modélisée par rapport au zéro hydrographique est de 813 252 m³ en 2017.

3.2 Evolution de l'envasement

Ainsi sur l'ensemble de la zone cartographiée (carte N°1A et B en Annexe 2), le bilan sédimentaire positif (dépôts) mesuré est de 133 916 m³ entre 2005 et 2017 (Tableau 1), soit environ 14% du volume d'eau de la zone en 2005.

Géographiquement ce dépôt se situe principalement (110 608 m³) dans la zone restreinte de l'Anse Uaré (Carte N°2A, B et C en Annexe 2) notamment au niveau de l'Anse (111 084 m³) de cette zone (Carte N°3A, B et C en Annexe 2) dans l'axe du chenal (Carte N°4A, B et C en Annexe 2). Concernant cette dernière zone, aucune évolution particulière n'est observée (-130 m³).

Sur la durée d'étude (2005-2017), on observe deux évolutions particulières comparées aux autres couples d'années:

- entre 2013 et 2014 : un bilan sur l'ensemble de l'Anse Uaré quasi-nul entre ces deux années alors qu'il est positif et proche de 45 000m³ entre 2005 et 2011, 2011 et 2013 puis 2014 et 2015. Entre 2015 et 2016, il est moins élevé avec 25 287 m³.
- Entre 2016 et 2017 : le bilan est négatif (-21 933 m³) sur l'ensemble de l'anse Uaré alors qu'il est positif dans l'anse Uaré restreint, à des niveaux similaires aux autres couples d'années.

Si les évolutions particulières observées entre 2013 et 2014 ou 2016 et 2017 peut être liée à un artefact de la méthode de levée ou d'interpolation, les résultats montrent qu'une tendance à l'accrétion est enregistrée dans la zone sur les 11 dernières années avec un bilan sédimentaire largement positif entre 2005 et 2017 sur l'anse Uaré.

L'étude de l'anse Uaré restreint, qui est une zone majoritairement constituée de vase, de scorie et d'algues mixte (SOPRONER 2013), montre que le volume de dépôt reste compris entre 9000 et 15 000 m³ chaque année depuis 2011 (Figure 2).

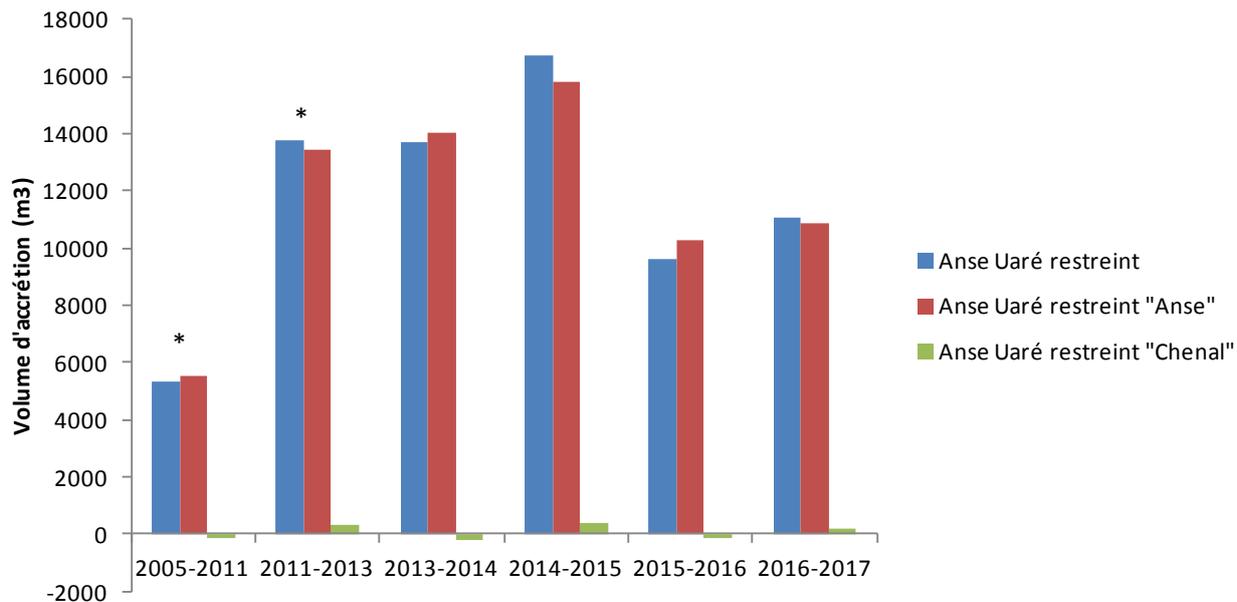


Figure 2 : Volume d'accrétion par an et par zone dans l'anse Uaré restreint (m³). Les valeurs moyennes par années ont été utilisées pour les couples d'années marqués par une *

EUTROPHISATION

1. Matériel et méthodes

L'échantillonnage, pour analyse de la chlorophylle a, s'est porté sur une série de prélèvements à marée haute et à marée basse, suivant la méthodologie suivante.

1.1.1 Points de prélèvement

Les 10 points de prélèvement sont identiques aux années précédentes. Ils ont été choisis en accord avec la SLN :

- DO 0, situé à l'entrée de l'anse Uaré et N'Du ;
- DO 1 et DO 2, situés au milieu des restrictions de passage entre le site de Doniambo et le relief de Ducos,
- DO 3, situé sur le canal Est,
- DO 4 et DO 5, situés au milieu des « baies »
- EMB, situé au droit de la zone de pompage du quai de l'Anse du Tir,
- D 12, situé au milieu de la Grande Rade,
- M 03, situé à mi-chemin entre la grande rade et l'Ilot Maître
- DECO, situé avant la SLN au niveau magasin Décorama.

Les coordonnées précises de chaque point de prélèvement sont présentées dans le Tableau 2 et les points sont présentés en Figure 3 et Figure 4.

Tableau 2 : Coordonnées des points de prélèvement (Lambert NC)

Station	E	N
DECO	446416	217040
DO 0	444012	217186
DO 1	444854	217411
DO 12	443257	216765
DO 2	445591	217168
DO 3	446017	216957
DO 4	445208	217422
DO 5	444171	217638
EMB	445485	215636
MO 3	436709	216793



Figure 3 : Localisation des points de prélèvements d'eau autour du site de la SLN



Figure 4 : Localisation du point de prélèvement d'eau en référence

1.1.2 Déroulement de la mission

La campagne d'échantillonnage a été effectuée le lundi 14 Septembre 2017. Le temps était beau avec un vent moyen (10 nœuds) et sans pluie. Les mouvements de marées du 14 Septembre 2017 sont rappelés ci-après :

- marée haute à 14h44 (1,26)
- marée basse à 7h48 (0,45)

Les prélèvements ont été réalisés aux horaires suivants :

- marée haute : 14h20 à 15h40
- marée basse : 7h30 à 8h45

Deux séries de prélèvements (comprenant chacun 10 échantillons) espacées d'environ 5 heures ont été réalisées et conditionnées dans des flacons en plastique protégés de la lumière, puis stockés en glacières avant remise des échantillons au laboratoire Lab'eau le jour même. La première série de prélèvements (à marée haute) a été transmise au laboratoire à la mi journée et la seconde série (marée basse) a été fournie en fin de journée.

Tous les prélèvements ont été réalisés en surface à partir d'une embarcation. Seul le point DECO, situé au droit du magasin Décorama, avant la SLN, a été prélevé au bord de la berge.

2. Résultats

Les résultats d'analyse de la campagne 2017 sont présentés en Tableau 3 et en Figure 5.

Tableau 3 : Concentration en Chlorophylle a ($\mu\text{g/l}$) en Septembre 2017 sur les stations

Station	M haute	M basse
DECO	1	<0,1
D03	0,27	0,25
D02	0,48	0,75
D04	0,51	<0,1
D01	<0,1	0,18
D05	<0,1	0,14
D00	0,12	<0,1
D12	0,17	<0,1
EMB	0,21	<0,1
MO3	0,31	0,11
<i>Moyenne</i>	<i>0,327</i>	<i>0,203</i>
<i>Ecart-type</i>	<i>0,278</i>	<i>0,211</i>

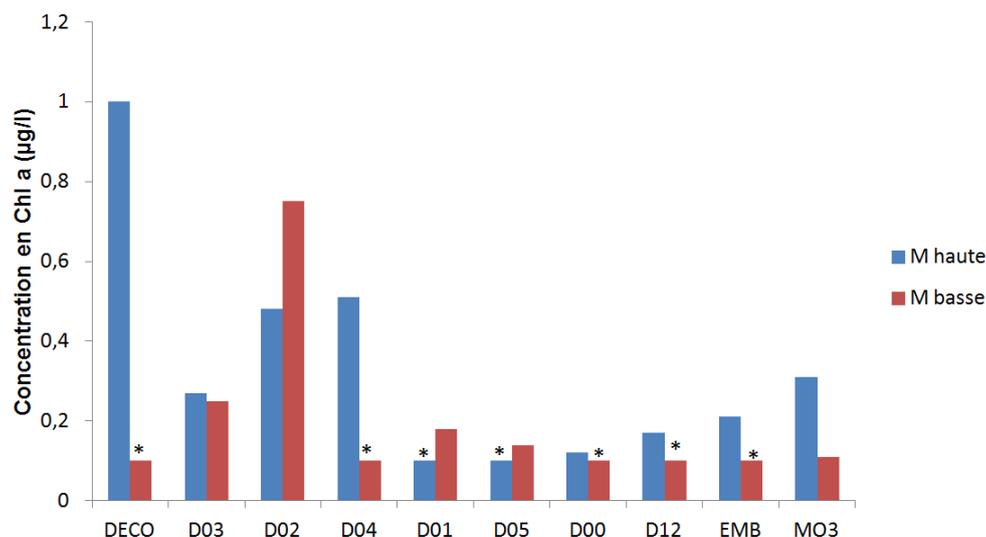


Figure 5: Concentration en Chlorophylle a sur les stations en Septembre 2017. * : résultat inférieur à la limite de détection de la méthode (<0,1 µg/l)

Les concentrations de Chl a sur les stations sont inférieures à 1µg/l à marée basse et marée haute. Globalement, on observe peu de différences entre marée basse et marée haute hormis pour DECO dont la concentration est supérieure à marée haute.

Les résultats complets fournis par le laboratoire Lab'eau figurent en Annexe 3.

3. Discussion

3.1 Valeur de référence en Chl a

Le guide du CNRT pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle Calédonie (Beliaeff et al. 2011) préconise plusieurs échelles de valeurs et qualités de l'eau en fonction de la distance à la côte (Tableau 4).

Tableau 4 : Valeur de référence en Chl a (Guide CNRT, Beliaeff et al. 2011)

CHLOROPHYLLE A (µg/L)	Bon	Moyen	mauvais
Fond de baie, littoral	[0.2 – 1.5[	[1.5 – 5.0[	≥ 5.0
Lagon en milieu côtier	[0.1 – 1.0[	[1.0 – 2.0[	≥ 2.0
Proche récif barrière	< 0.3	Upwelling, bloom [0.3 – 0.5[	≥ 0.5

L'utilisation de cette échelle est préconisée sur une série de données avec le calcul du 90^{ème} percentile¹. A ce jour, notre série de données est composée de 9 valeurs par station et par marée (sauf DECO qui n'a pas été échantillonné en 2005) et par conséquent, le 90^{ème} percentile est utilisé en 3.3 pour qualifier la qualité des eaux entre 2005 et 2017.

La comparaison de résultats ponctuels à ces grilles de lectures peut également fournir une indication sur la qualité de l'eau à un instant t. Aussi les résultats en Septembre 2017 sont comparés à cette grille en 3.2.

3.2 Etat de la qualité des eaux en Septembre 2017

Toutes les stations sont caractérisées par une eau de bonne qualité selon le guide CNRT aussi bien en fond de baie ($c < 1,5 \mu\text{g/l}$) qu'en milieu côtier pour les stations lagonaires ($c < 1,0 \mu\text{g/l}$).

Globalement, les résultats de 2017 témoignent d'une faible eutrophisation des eaux de la grande rade, de l'anse Ndu et de l'anse Uaré.

3.3 Evolution de l'état de la qualité des eaux depuis 2005

Le 90^{ème} percentile et les boîtes à moustache sur chaque station à chaque marée sont présentés respectivement dans le Tableau 5 sur la Figure 6.

On remarque que la station DECO est la seule station dont la série de données traduit une eau de mauvaise qualité à marée haute et marée basse. Le 90^{ème} percentile sur cette station est fortement influencé par les valeurs obtenues en 2014 et 2016 qui constituent des valeurs extrêmes.

La station EMB, située au fond de la grande rade est caractérisée par une eau de moyenne qualité.

Les autres stations de l'anse Uaré et de l'anse Ndu sont caractérisées par une eau de bonne à moyenne qualité.

Si MO 3 est caractérisée par une eau de bonne qualité à chaque marée depuis 2005, D12 ne constitue par une référence adéquate puisqu'elle obtient une eau de moyenne qualité à chaque marée.

On rappelle que plus la série de données est longue, plus la méthode des centiles est appropriée et que par conséquent, la robustesse du classement augmentera au fil des campagnes.

¹ 90^{ème} percentile : valeur sous laquelle 90% des données sont situées

Tableau 5 : 90^{ème} percentile des concentrations de Chl a (µg/l) sur chaque station, à chaque marée, entre 2005 et 2017

	D 12	DECO	DO 0	DO 1	DO 2	DO 3	DO 4	DO 5	EMB	MO 3
Marée basse	1,69	18,81	1,14	0,63	1,43	1,51	0,77	1,11	2,69	0,71
Marée haute	1,42	12,92	1,02	1,01	0,89	0,94	0,74	1,48	3,67	0,71

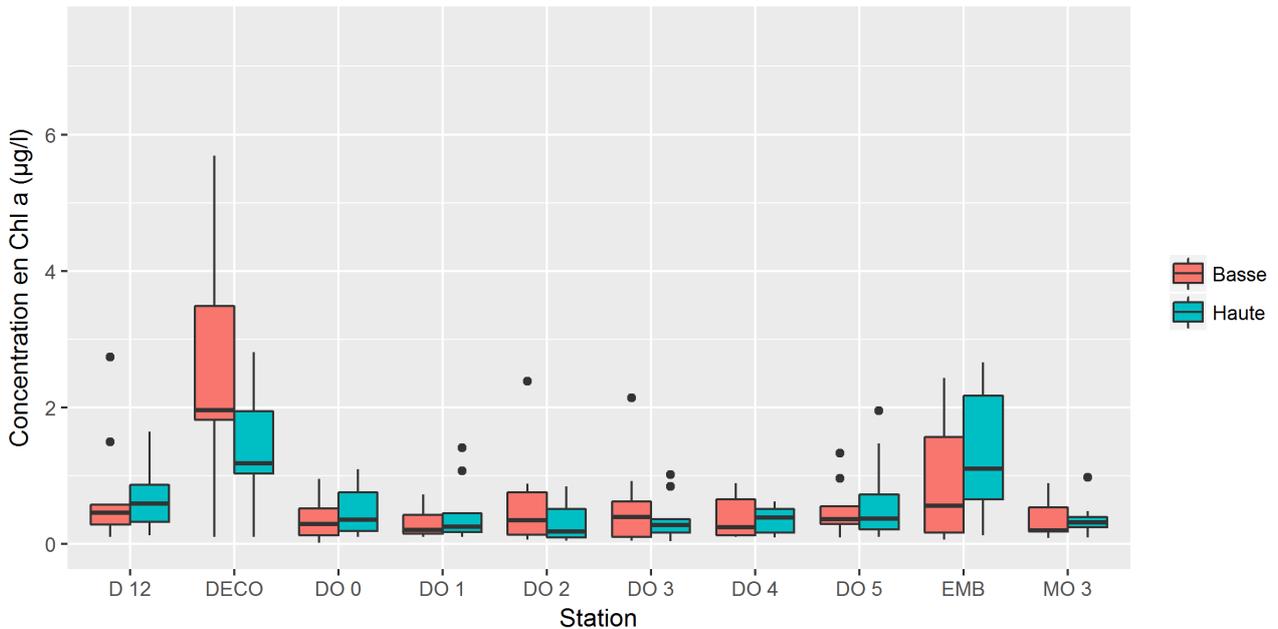


Figure 6 : Boîtes à moustache sur la concentration de Chl a par station et par marée entre 2005 et 2017 (valeur médiane, centiles à 25% et 75%, rang sans valeurs extrêmes (barres) et valeurs extrêmes (points)). Deux valeurs extrêmes ne sont pas affichées sur DECO.

COURANTOLOGIE

1. Matériel et méthodes

La plateforme industrielle SLN du site Doniambo est située en fond de la Grande-Rade de Nouméa, bordée sur sa façade Ouest par les eaux de la Grande-Rade et sur sa façade Nord par les eaux de l'Anse Uaré. L'anse communique avec la Grande Rade par un étroit chenal et avec l'arroyo 'Creek Salé', au moyen d'un passage busé. L'Anse Uaré constitue le milieu récepteur des eaux de refroidissement de l'usine métallurgique, préalablement pompées dans la Grande Rade. Le débit maximal des eaux de refroidissement peut atteindre $9\text{m}^3/\text{s}$.

Le dépotage des stériles s'effectue sur la plateforme bordant l'Anse sur sa rive gauche. L'érosion entraîne une évolution de la morphologie des petits fonds de l'Anse Uaré, susceptible de modifier son fonctionnement hydrodynamique.

1.1 Objectifs de la modélisation

La présente étude hydrodynamique réalise une comparaison des temps de résidence des masses d'eau pour des conditions de forçage identiques sur les années 2008, 2011, 2013, 2014, 2015, 2016 et 2017 mais en utilisant une bathymétrie actualisée des petits fonds de l'Anse Uaré pour chacune de ces dates. La modélisation hydrodynamique permet de vérifier l'impact de la modification de la bathymétrie sur la circulation de l'Anse Uaré. Cet impact hydrodynamique est étudié à travers des cartes des temps de résidence pour chacune des 7 périodes et en calculant le temps de résidence moyen de la masse d'eau formant l'Anse Uaré. L'approche méthodologique a été détaillée dans l'étude hydrodynamique précédente (SOPRONER 2010), puis appliquée systématiquement entre 2011 et 2017 (SOPRONER 2011, 2013, 2014a, 2015, 2016).

1.1.1 Rappels des résultats antérieurs sur le fonctionnement hydrodynamique de l'anse

Les tests de sensibilité détaillés dans la précédente étude (SOPRONER 2010) ont montré le rôle déterminant du rejet des eaux de refroidissement en amont sur le fonctionnement hydrodynamique. En absence de débit et de vent, la masse d'eau de l'Anse Uaré est renouvelée au bout d'un mois sous l'action de la marée seule. En imposant un débit en amont, l'Anse Uaré est renouvelée entre 3 et 4 jours pour les deux débits testés, 6 et $9\text{m}^3/\text{s}$. En appliquant en plus un vent soutenu de 8m/s , le système est renouvelé au bout de 2 jours seulement.

1.2 Description et calage du modèle

Comme dans les précédentes études, le modèle communautaire ADCIRC est de nouveau employé avec le même maillage. Ce modèle est employé avec succès sur le lagon de la Nouvelle-Calédonie dans le but de déterminer les composantes de la marée. Le modèle hydrodynamique résout par une méthode d'éléments finis sur des maillages non structurés constitués d'éléments triangulaires, les équations de Barré de Saint-Venant à deux dimensions horizontales d'espace. Ces équations expriment en tout point du domaine de calcul la conservation de la masse (équation de continuité) et la conservation de la quantité de mouvement dans les deux directions d'espace horizontales (équations dynamiques).

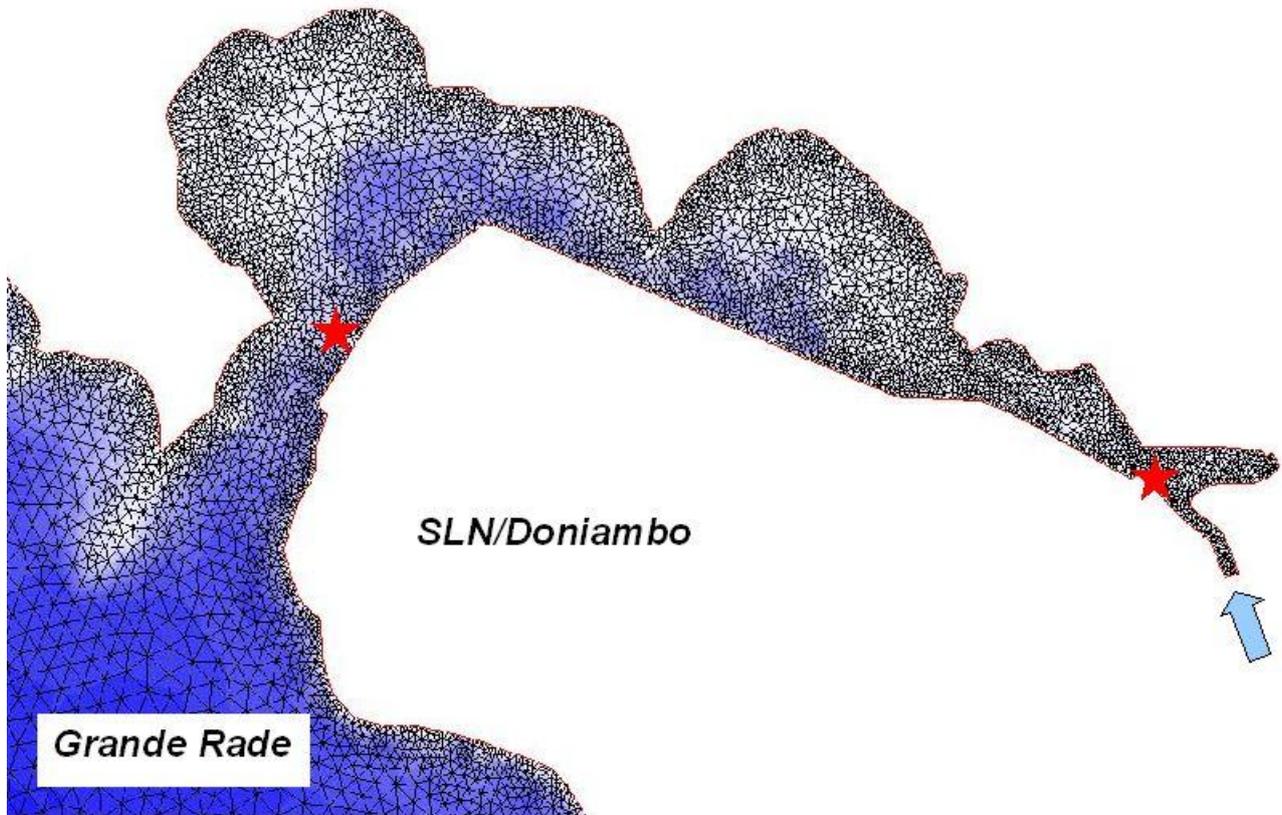


Figure 7 : Détail du sous-domaine centré sur l'Anse-Uaré utilisé dans la présente étude. Les étoiles rouges symbolisent l'emplacement des flotteurs largués à différents moments de la marée le 8-Juin-2011

Le modèle est initialement employé dans sa configuration barotrope 2D (vitesse intégrée sur la verticale) en supposant le milieu non stratifié, ce qui est une hypothèse acceptable eu égard les profondeurs de l'Anse Uaré (de l'ordre de 1 mètre) et qui a été vérifiée lors des études précédentes, au moyen des investigations de terrain (SOPRONER 2010 et 2011). Le découvrément des hauts fonds, est également représenté dans le modèle, ce qui permet une très bonne représentation des sections mouillées, variables selon la hauteur de la marée. Le modèle de la l'Anse Uaré emploie une grille non-structurée totalisant 5700 points de calculs (Figure 9). Dans l'Anse, la résolution horizontale peut aller jusqu'à 5 m. Cette recherche de résolution est imposée par la configuration de l'Anse Uaré, de manière à représenter correctement les sections mouillées au droit des chenaux, zones de rétrécissement et bancs découvrants.

1.3 Conditions de forçage

Sur la façade Ouest, l'élévation du plan d'eau sous l'effet de la marée est imposée. L'élévation est reproduite en employant les 5 ondes principales M2, S2, N2, K1 et O1. Les constantes harmoniques (amplitude et phase) proviennent d'une solution régionale recouvrant le lagon et calée en confrontant avec plusieurs marégraphes. On reproduit ici la comparaison du modèle avec le marégramme de l'EPSHOM, le plus proche, situé à Numbo, quai des Phares et Balises, pour la première quinzaine de mai 2008, qui a été utilisée dans le cadre des tests de sensibilité pratiqués dans la précédente étude hydrodynamique, est de nouveau utilisée ici pour tester l'influence de l'évolution des petits fonds de l'Anse Uaré (Figure 8).

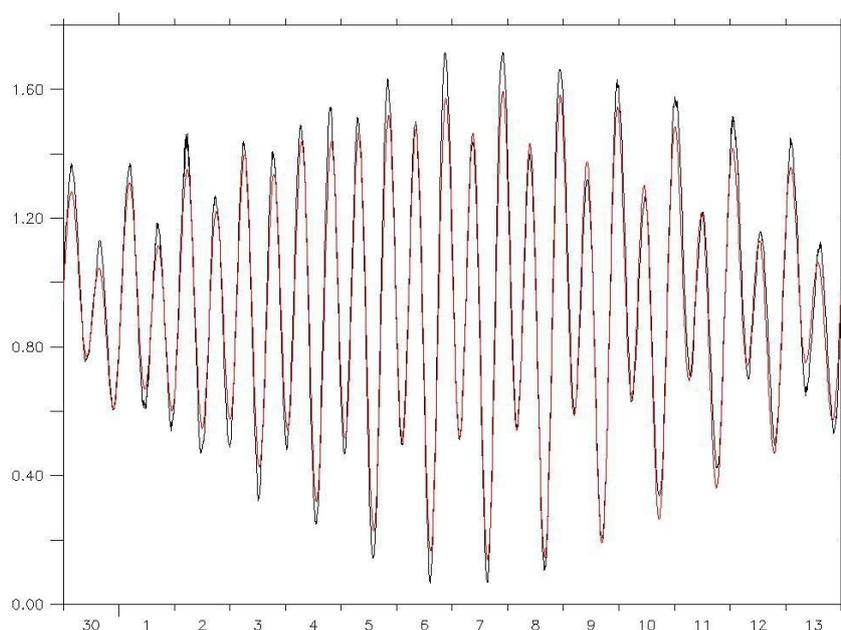


Figure 8 : Comparaison du marégramme de Numbo (noir) avec le marégramme reproduit depuis le modèle (rouge), première quinzaine de mai 2008. Élévation exprimée en mètres par rapport au Zéro Hydrographique

2. Résultats

2.1 Influence de l'évolution des fonds sur le fonctionnement hydrodynamique

L'influence de la nouvelle bathymétrie de 2017 par rapport à celles des années précédentes (2016, 2015, 2014, 2013, 2011 et 2008) est vérifiée en calculant les temps de résidence, pour deux situations particulières, et en changeant la bathymétrie :

- Marée, vent nul et débit constant de $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (2 tranches de l'usine en fonctionnement, cf Figure 10 et Tableau 6)
- Marée, vent nul et débit constant de $9 \text{ m}^3/\text{s}$ (4 tranches de l'usine en fonctionnement, cf Tableau 6)

Pour le calcul du temps de résidence, le modèle est intégré pendant un mois (Mai 2008) et les cartes de temps de résidence sont produites.

Le temps de résidence est obtenu en traquant les trajectoires décrites par les parcelles d'eau (assimilées à des particules) jusqu'à leur évacuation hors de l'Anse Uaré.

Une limitation de la méthode est l'échouage des particules sur les rives. Ces dernières sont alors considérées comme perdues, alors qu'elles peuvent être reprises par des processus (agitation) non reproduits dans le modèle.

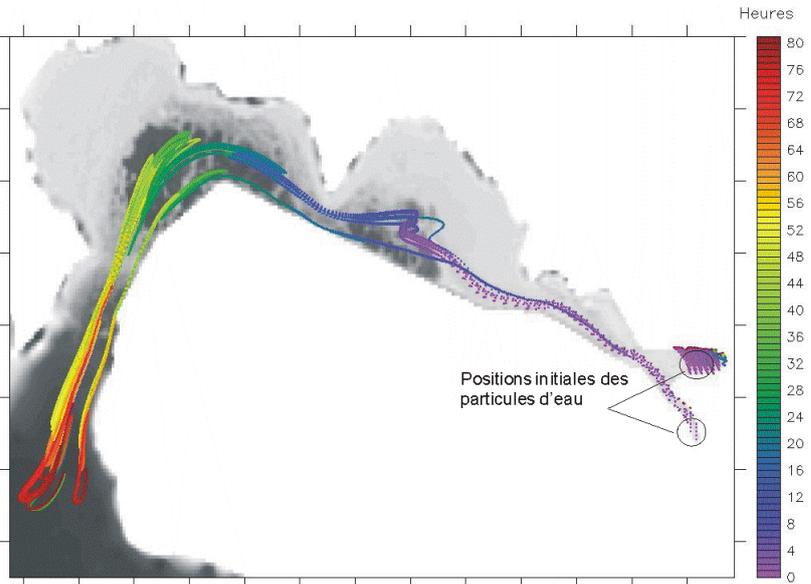
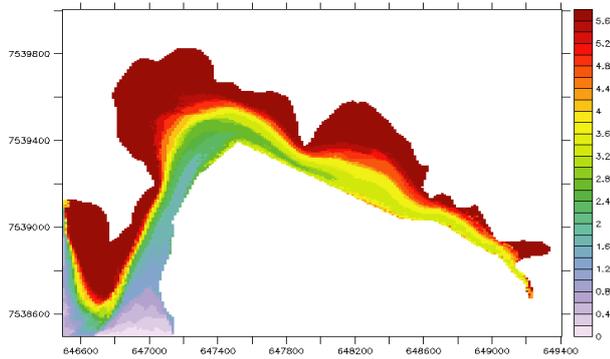
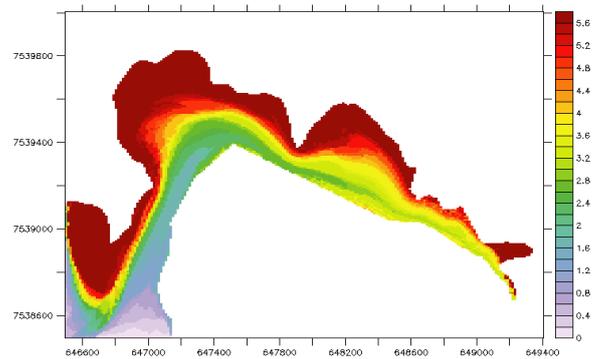


Figure 9 : Limites du domaine et illustration des temps de résidence (en heures) de quelques particules : situation au bout de 80 heures (vent nul et débit amont de 6 m³/s)

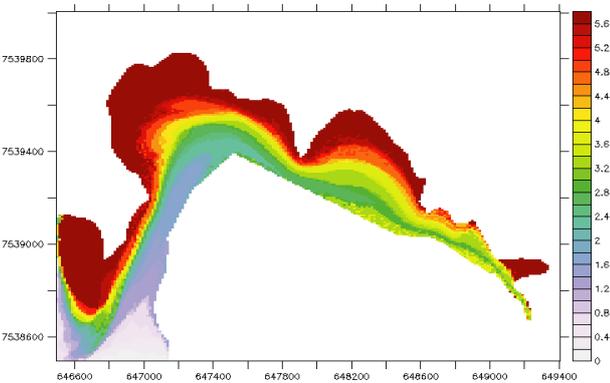
A. 2008



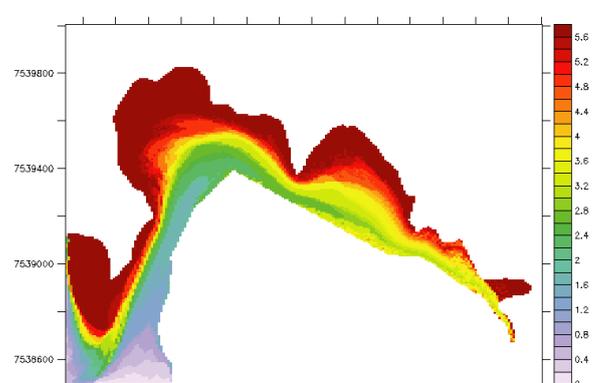
B. 2011



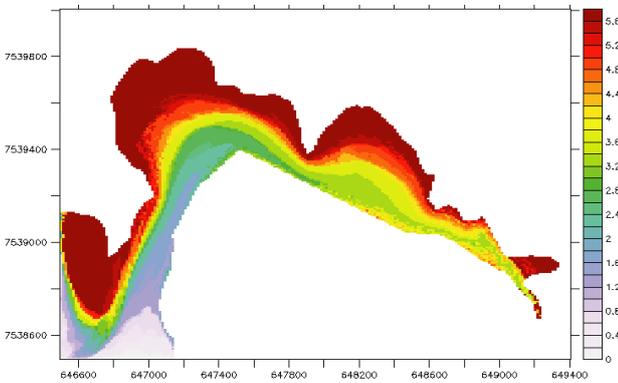
C. 2013



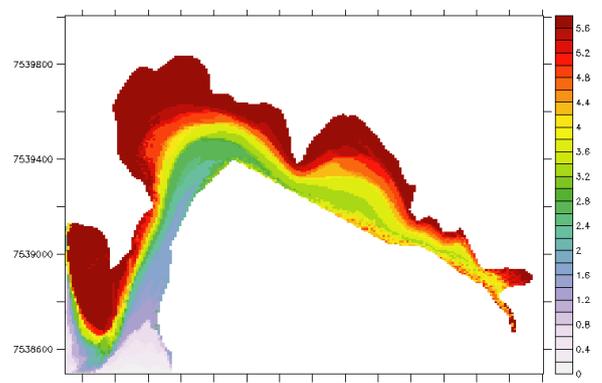
D. 2014



E. 2015



F. 2016



G. 2017

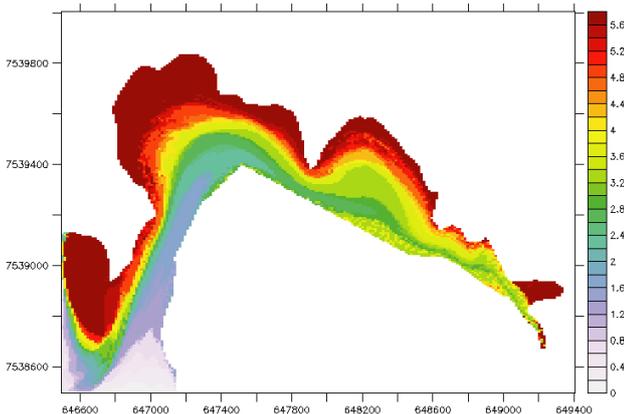
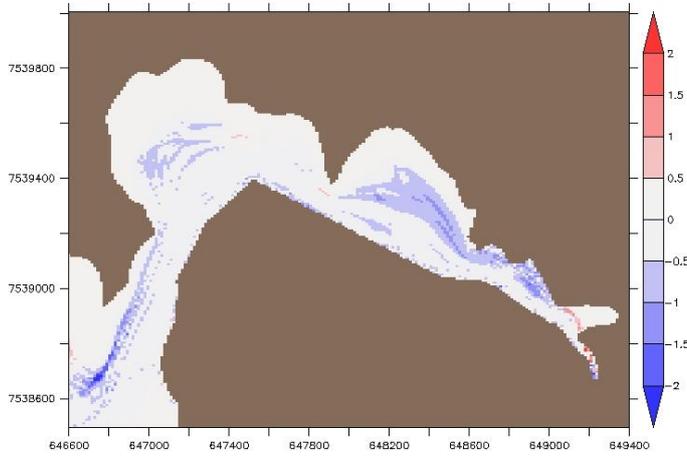
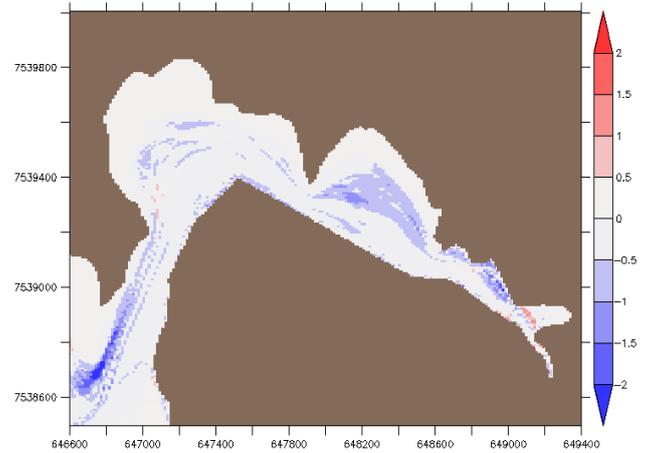


Figure 10 : Cartes de temps de résidences (en jours). A : Situation Bathymétrie 2008 ; B : Situation Bathymétrie 2011 ; C : Situation Bathymétrie 2013 ; D : Situation Bathymétrie 2014 ; E : Situation Bathymétrie 2015 ; F : Situation Bathymétrie 2016, G : Situation Bathymétrie 2017 (Marée, vent nul et débit constant de 4,5 m³/s)

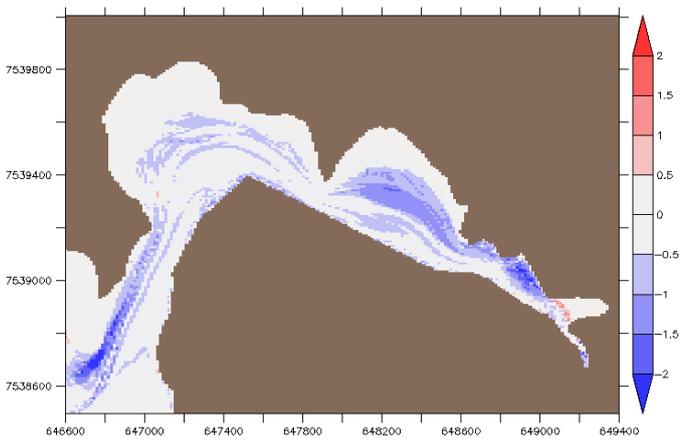
A. 2011 - 2008



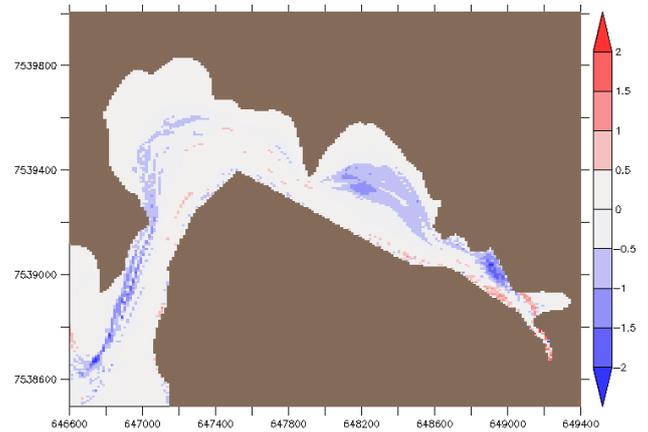
B. 2013-2008



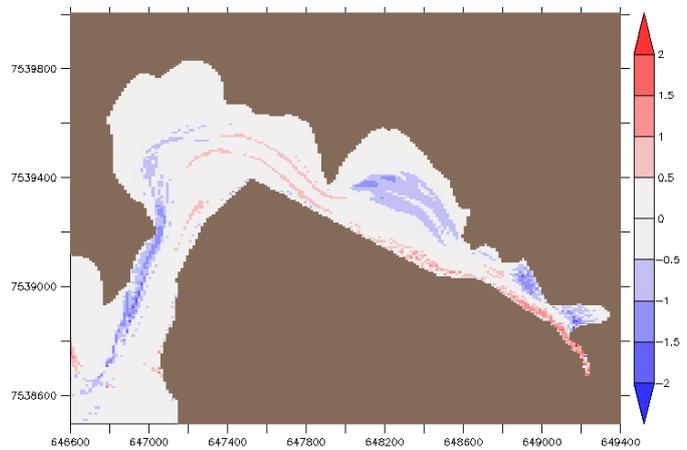
C. 2014 - 2008



D. 2015 - 2008



E. 2016 - 2008



F. 2017 - 2008

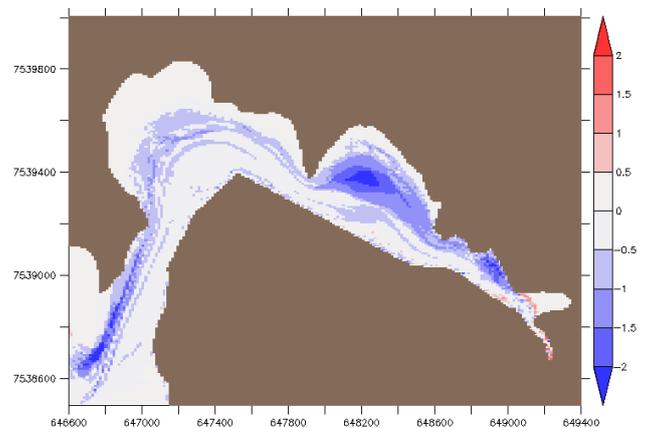


Figure 11 : Différence des temps de résidence: A : 2011 – 2008 ; B : 2013-2008 ; C : 2014-2008 ; D : 2015-2008 ; E : 2016-2008, F : 2017-2008 (Marée, vent nul et débit constant de 4,5 m³/s)

2.2 Interprétation des temps de résidence (Figure 10 et Figure 11)

L'évolution de la bathymétrie est engendrée par les mouvements de stériles sur la plate-forme, l'action des engins de curage et l'érosion naturelle. L'évolution de la bathymétrie est introduite en interpolant sur le maillage du modèle la bathymétrie levée en 2008 puis les levés successifs de 2011, 2013, 2014, 2015, 2016 et 2017). Les 7 panneaux de la Figure 10 (A, B, C, D, E, F et G) montrent l'évolution des temps de résidence au cours des années objets d'une surveillance entre 2008 et 2017. De manière à documenter l'impact de la modification de la morphologie des fonds sur l'hydrodynamisme, les temps de résidence sont également représentés sous la forme d'anomalie par rapport à l'année 2008 sur les panneaux de la Figure 11.

En imposant des conditions de forçage identiques (marée et débit amont), l'accrétion des petits fonds entre 2008 et 2014 a entraîné une diminution progressive du temps de résidence de la masse d'eau dans l'Anse Uaré. Par contre, à partir de 2015, le temps de résidence augmente, malgré l'accrétion de l'anse Uaré. Cette tendance se confirme en 2016. D'après la carte de distribution des anomalies du temps de résidence (Figure 11), c'est principalement sur la partie amont chenalisée de l'Anse Uaré que le temps de résidence augmente à compter de 2015 alors que sur le reste de l'Anse Uaré, les temps de résidence restent comparables aux années précédentes. En 2017, on assiste à un retour aux conditions antérieures à 2015. L'impact de l'évolution de la bathymétrie sur le fonctionnement hydrodynamique peut être apprécié en calculant le temps de résidence moyen sur le domaine de la Figure 9. Le Tableau 6 dresse une synthèse des temps de résidence moyens, calculés pour chacune des 7 périodes et en séparant pour chacune les deux hypothèses de forçage.

Tableau 6 : Temps de résidence moyen pour les deux scénarios de rejet testés, en fonction de la bathymétrie

<i>Conditions de débit Amont 4,5 m³/s (2 tranches) – Marée – Vent Nul</i>		<i>Evolution des temps de résidence</i>
2008	4.18 jours	-
2011	4.02 jours	-3.8% (2011 versus 2008)
2013	4.0 jours	-4.3% (2013 versus 2008)
2014	3.90 jours	-6.7 % (2014 versus 2008)
2015	4,07 jours	-2,6 % (2015 versus 2008)
2016	4,13 jours	-1,2 % (2016 versus 2008)
2017	3,83 jours	-8,4 % (2017 versus 2008)
<i>Conditions de débit Amont 9 m³/s (4 tranches) – Marée – Vent Nul</i>		<i>Evolution des temps de résidence</i>
2008	3.35 jours	-
2011	3.13 jours	-6.5% (2011 versus 2008)
2013	3.12 jours	-6.8% (2013 versus 2008)
2014	3.11 jours	-7,2% (2014 versus 2008)
2015	3,24 jours	-3,3 % (2015 versus 2008)
2016	3.17 jours	-5,4 % (2016 versus 2008)
2017	3.25 jours	-3,0 % (2017 versus 2008)

L'évolution des petits fonds entre 2008 et 2014 a entraîné une diminution progressive mais modeste du temps de résidence jusqu'à 7%, marqué en 2015 et 2016 par une augmentation, puis de nouveau une plus nette diminution en 2017, dans le cas d'un fonctionnement à 2 tranches. **Aux changements de la répartition des sédiments dans le système lagunaire, le fonctionnement hydrodynamique répond sur un mode plus ou moins oscillatoire autour d'une situation d'équilibre.** Avec un débit plus soutenu, (4 tranches), l'évolution des temps de résidence n'apparaît pas être en phase avec les solutions basées sur un rejet réduit de moitié, en particulier en 2017. Ce résultat traduit très vraisemblablement l'absence d'ajustement de la morphologie de la lagune à ces conditions de fonctionnement plus rares, et par conséquent un fonctionnement hydrodynamique simulé avec 4 tranches qui n'est pas en équilibre avec la bathymétrie observée, car contrainte par des rejets plus faibles.

SYNTHESE ET CONCLUSION

Dans cette étude, l'influence de l'évolution des petits fonds de l'Anse Uaré sur son fonctionnement hydrodynamique est documentée en établissant les cartes de temps de résidence pour deux conditions de débit du système de refroidissement de la SLN, 4.5 et 9 m³/s respectivement. Entre 2008 et 2017, l'impact hydrodynamique de l'accrétion des petits fonds a été testé au moyen d'un modèle hydrodynamique résolvant les équations de Saint-Venant sur un maillage non-structuré, capable de restituer assez fidèlement la courantologie de l'Anse Uaré. Les conditions de forçages sont conservées identiques entre 2008 et 2017. L'accrétion des petits fonds impacte les temps de résidence des masses d'eau dans l'Anse, mais de façon modeste, en engendrant une diminution du temps de résidence de l'ordre de 7% entre 2008 et 2014. A compter de 2015, confirmé en 2016, les valeurs calculées des temps de résidence se rapprochent de celles de 2008, pour s'en écarter de nouveau en 2017, ce qui traduit une réponse quasi-oscillatoire autour d'une situation d'équilibre.

BIBLIOGRAPHIE

SOPRONER, 2010. Etude du fonctionnement hydrodynamique de l'Anse Uaré. Rapport d'expertise pour la SLN.21p

SOPRONER, 2011. Etude bathymétrique et analyse d'eaux dans les Anses Ndu et Uaré. Rapport d'expertise pour la SLN.33p

SOPRONER, 2013. Etude bathymétrique et analyse d'eaux dans les Anses Ndu et Uaré. Rapport d'expertise pour la SLN.33p

SOPRONER, 2014a. Etude bathymétrique et analyse d'eaux dans les Anses Ndu et Uaré. Rapport d'expertise pour la SLN.33p

SOPRONER, 2014b. Etat initial, étude d'impact et mesures compensatoires relatifs à l'installation du rejet d'eau de refroidissement de la future centrale de Doniambo. 65p

SOPRONER, 2015. Etude bathymétrique et analyse d'eaux dans les Anses Ndu et Uaré. Rapport d'expertise pour la SLN.38pp

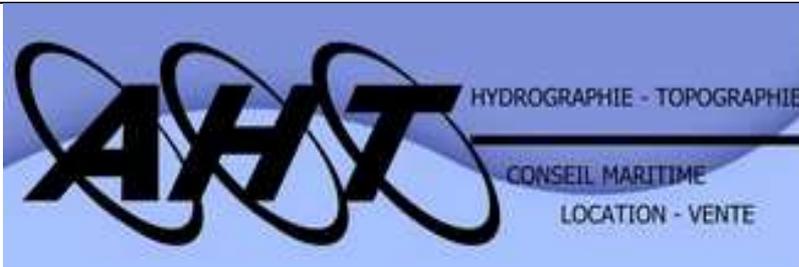
SOPRONER, 2016. Etude bathymétrique et analyse d'eaux dans les Anses Ndu et Uaré. Rapport d'expertise pour la SLN.38pp

Beliaeff B, Bouvet G, Fernandez JM, David C, Laugier T, 2011. Guide pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle Calédonie. Programme ZONECO et programme CNRT/ZONECO le nickel. 169p.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Rapport Action Hydro Topo 2017

S.A.R.L. ACTION HYDRO TOPO



BP 18620 - 98857 Nouméa
Cedex
Nouvelle Calédonie

Email :
actionhydrotopo@gmail.com

Tel : (+687) 78 90 00
Votre correspondant : M.
BRIENT Goulven

RAPPORT PARTICULIER

N° 11-2017 AHT du 27 Septembre 2017

Objet : Levé bathymétrique de l'Anse Uaré

Référence : N/Ref : Devis 296 du 18/07/2017.

Destinataire : SOPRONER.

Copie extérieure : Service Hydrographique et Océanographique
de la Marine, Base Hydrographique de Nouvelle Calédonie

Copie intérieure : Archives

1. GENERALITES

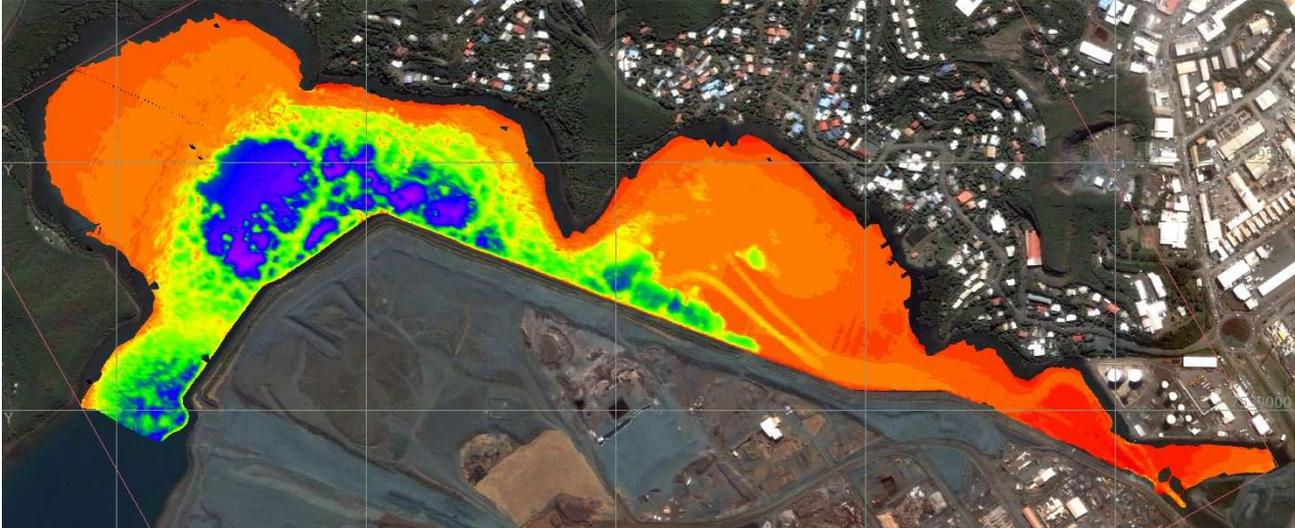
1.1. Préambule

Conformément au Devis 296 du 18/07/2017, la société AHT a réalisé un levé bathymétrique dans l'Anse Uaré. Le levé est effectué dans le cadre d'une étude de suivi de cette même anse. Ce levé a été effectué avec l'aide de la vedette Thomas de la S.A.R.L AHT, et une annexe motorisée pour les zones très petits fonds de l'estran.

1.2. Travaux réalisés

Un levé hydrographique de la zone navigable a été effectué. Les travaux ont été menés en plusieurs séances. Le levé a été levé et rédigé à l'échelle 1/1000.

Image n° 1
« Matrice 2017 - couleur de la zone »



1.3. Déroulement du levé et moyens mis en œuvre

Les travaux ont été exécutés en trois séances. La période des mesures s'est déroulée pendant les marées d'équinoxes, du 21 au 25 Septembre. Deux embarcations ont été déployées Une annexe motorisée à très faible tirant d'eau, équipée d'un sondeur VA500 – 500 KHz (très petits fonds), a été mise en œuvre dans la zone amont. Une embarcation type semi rigide, équipé d'un sondeur Haiying HY1500 - 210KHz, a complété l'exploration de la zone aval.

1.4. Résultat

La zone a été complètement explorée au sondeur vertical conformément au devis.

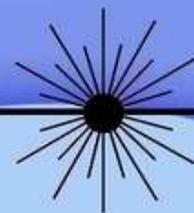
2. GEODESIE – LOCALISATION

2.1. Système géodésique, projection

Le levé a été mené dans le système géodésique WGS84, et rédigé dans ce système en projection UTM sud fuseau 58.

2.2. Localisation base

Les corrections différentielles étaient transmises par la base de la SARL AHT et par la station radio de Nouméa Normandie.



BANIAN

Station de Normandie : NRMD
INFORMATIONS GENERALES

Commune	Nouméa
Situation	Sommet de la colline du Normandie (voir extrait BDTopo)
Organisme hébergeant	Forces Armées de Nouvelle-Calédonie - Gendarmerie Nationale
Matricule RGNC	Repère 33-75a du site RBNC "Station GPS de Normandie"

INFORMATIONS TECHNIQUES

Récepteur GPS	TRIMBLE NetR5
Antenne GPS	TRIMBLE Zephyr Geodetic model 2 avec radôme (TRM57971.00 TZGD)
Hauteur antenne	Ha = 0.000m (distance verticale entre le repère et l'ARP de l'antenne)

COORDONNEES DE LA STATION

[RGNC91-93](#)

Cartésiennes	Géographiques	Planes (LambertNC)
X : -5743537.467 m	Long : 166°29'05.55058"	E : 449987.379 m
Y : 1380505.007 m	Lat : -22°13'41.99923"	N : 219281.601 m
Z : -2397897.353 m	He : 160.497 m	Alti : 99.466 m

Image n° 2

« Base Banian de Normandie »



La réception de la base de Normandie a été régulièrement de mauvaise qualité. Elle était nulle sur la partie « Aval » de la zone. La base différentielle de la SARL a de facto été installée à l'angle Nord du dépôt de scorie, pour palier à la mauvaise réception et assurer la diffusion des corrections différentielles sur la zone. La station de base Trimble 5800 diffusait ses corrections de phases sur la fréquence 444.1125 MHz.

2.3. Localisation embarcation

Les embarcations étaient positionnées par GPS Trimble R4 ou R8 en mode RTK. La position était acquise par le logiciel HYPACK2017® sur PC portable. Les données ont été traitées à l'issue avec ce même logiciel. La

fréquence d'archivage des données de positionnement GPS a été fixée à une cadence de 1Hz. Le point de référence de la localisation, est la base sondeur. La localisation est validée directement sur le PC d'acquisition temps réel. Le contrôle qualité a été effectué selon les paramètres suivants :

*Tableau n° 1
« Paramètre de contrôle de la localisation »*

HDOP MAX	> 2 .0
Nombre de Satellites	> 4

Si ces critères n'étaient pas valides, l'acquisition de données était automatiquement suspendue. La précision de la localisation est estimée meilleure que 0.2 mètre pour l'ensemble du levé. Les sondes et la localisation ont été fusionnées avec le logiciel HYPACK2017® en utilisant les paramètres récapitulés au tableau n° 2.

*Tableau n° 2
« Paramètres de rattachement base-antenne »*

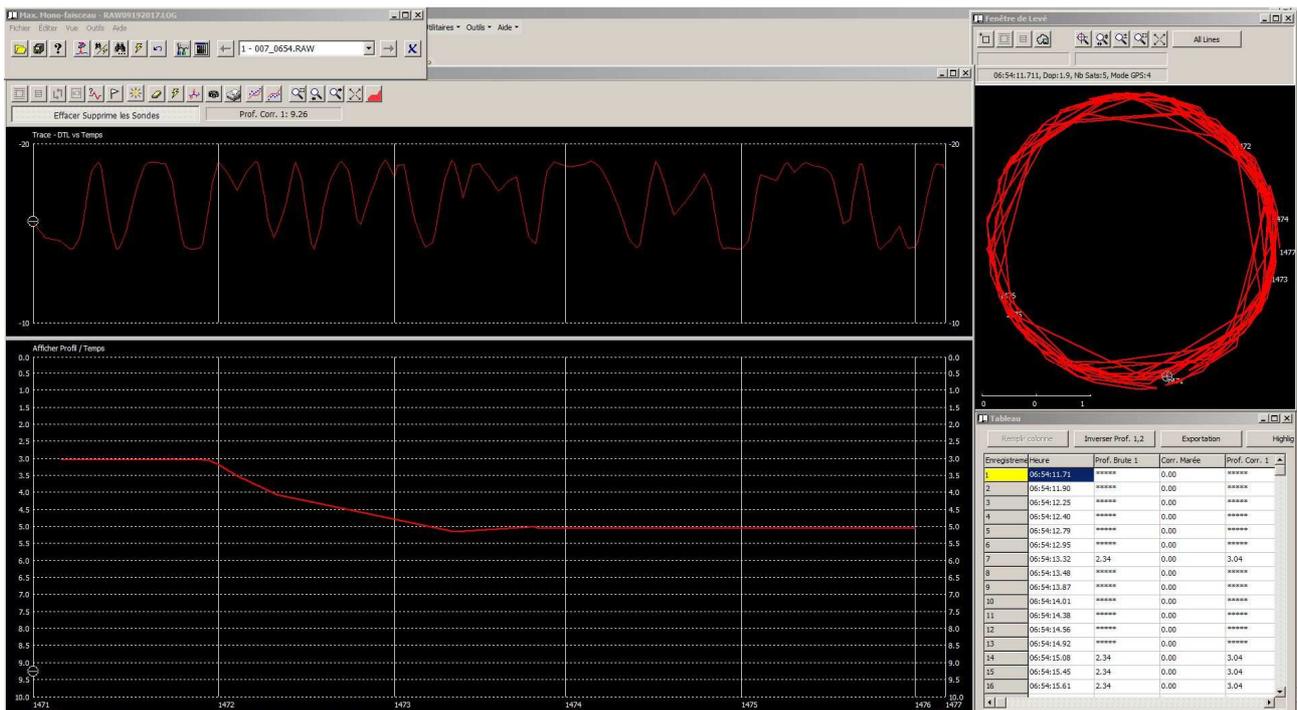
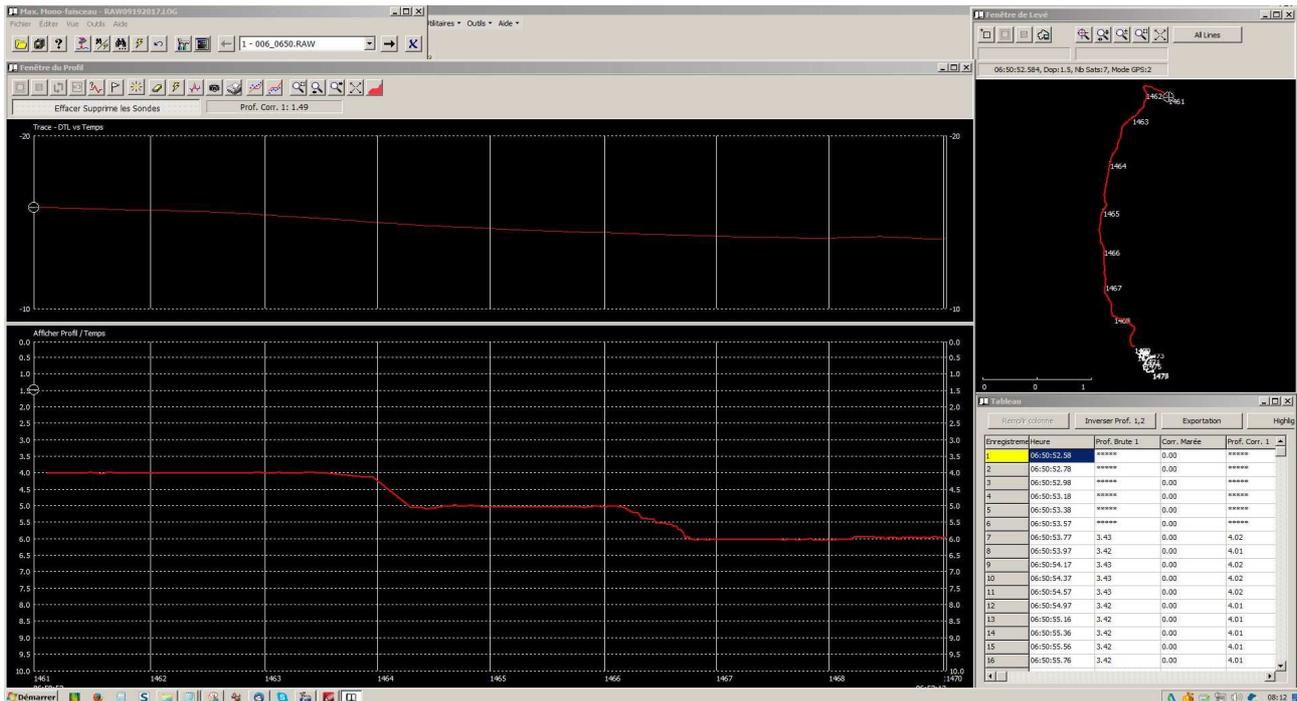
Vedette Thomas ou Annexe		
Equipement	Tribord	En avant
GPS Trimble R4 ou R8	+0.00m	+0.00 m
Sondeur hydrographique Valeport VA500 ou HY1500	+0.00 m	+0.00 m

3. REDUCTION DES SONDAGES

3.1. Bathycélérimétrie - Tirant d'eau - Etalonnage

Avant de commencer les mesures, un étalonnage sondeur à la barre, a été effectué sur zone.

Image n° 3
« Exemple étalonnage sondeur »



La célérité a été contrôlée, et fixée à 1535 m/s sur zone. Le draft, de la base sondeur a été réglé à 0.62 m. pour la vedette Thomas, et 0.15 m pour l'annexe Les données enregistrées en sortie de sondeur étaient directement corrigées de la célérité et rapportées au niveau de la surface.

Tableau n° 3
« Paramètres de draft sondeur »

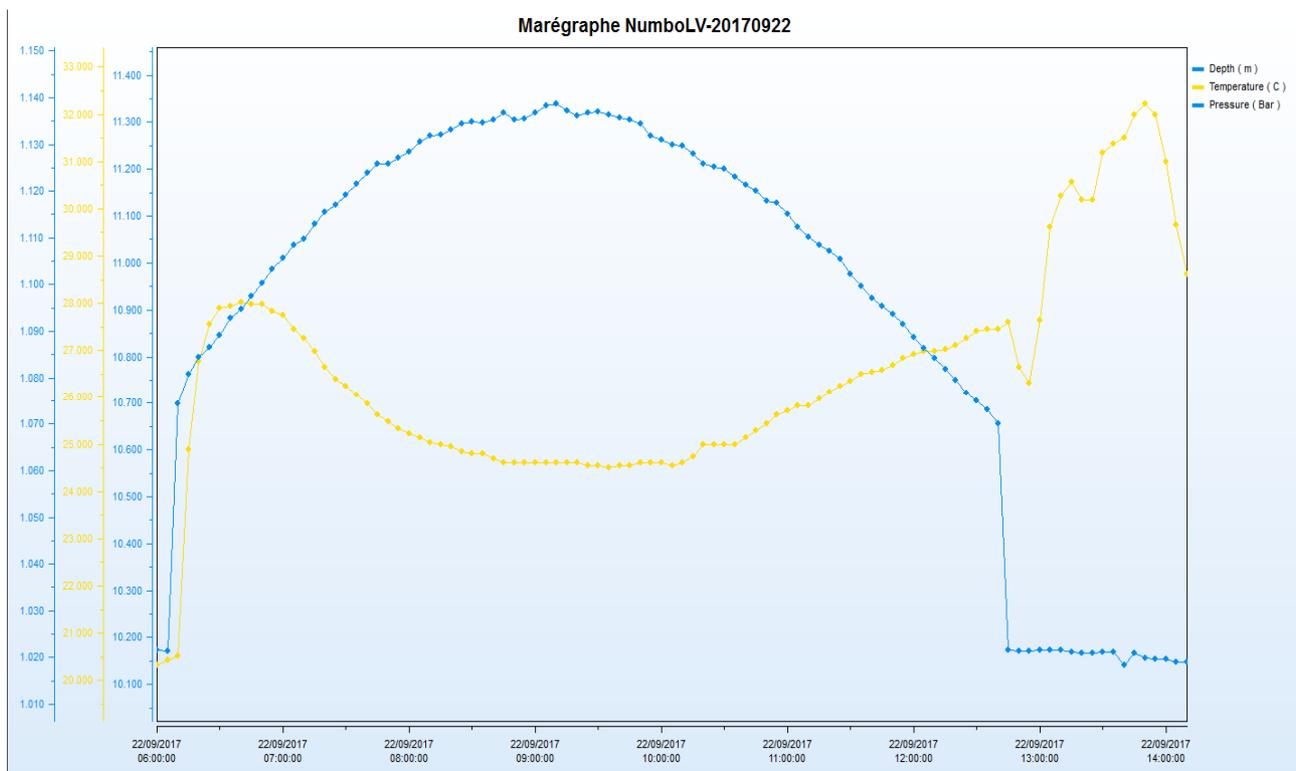
Vedette Thomas ou Annexe	
Equipement	Draft
Sondeur hydrographique Haiying HY1500	+0.62 m
Sondeur hydrographique Valeport VA500	+0.15 m

Marée

La marée a été observée à l'aide d'une sonde type Troll 100 In-Situ INC immergée dans la zone de travaux. La marée a été comparée à une extraction du Marégraphe Côtier Numérique de Numbo. La cadence d'archivage de la marée était de 5 minutes.

La marée a été calibrée à l'aide de l'échelle de marée de l'observatoire de Numbo. Des mesures à l'échelle ont été effectuées régulièrement en début, et fin de séance. Aucune dérive n'a été observée.

Image n° 2
« Exemple Marée observée le 22/09/2017 »



3.2. Réduction des sondages

Les sondes sont réduites de la marée observée à Nouméa. Le Zéro de réduction des sondes est situé à 4.377m sous le repère G, repère de type médaillon scellé dans la falaise face au portail d'entrée des Phares et Balises (Baptême DITTT : Ba.m3n3-16) - Repère fondamental.

4. BATHYMETRIE

4.1. Conditions d'exécution du levé

Le levé a été réalisé au 1/1000 avec mise en œuvre d'un sondeur Valeport VA500 et d'un sondeur Haiying HY1500.

4.2. Traitement des données

Les sondes ont été acquises via HYPACK2017®. Le traitement des sondes a été effectué suivant les procédures habituelles sur le même logiciel HYPACK2017®.

4.3. Résultats

La zone définie par le Devis 296 du 18/07/2017, a été explorée. La précision des sondes sur l'ensemble du levé est meilleure que 10 cm +/- 1% de la profondeur. Le levé est d'ordre 2, selon la norme de la PS 44 (5ème édition février 2008) de l'O.H.I.

4.4. Observations - Comparaison avec les levés anciens et la carte marine

La zone explorée a été comparée avec les levés antérieurs. En amont, vers la zone de la cascade SLN, le pont ne nous permet plus d'explorer la zone de la cascade. Un dôme de sédiment, reste formé au niveau du Pipe d'alimentation en carburant de la centrale de la SLN. Il est été difficile de naviguer sur cette zone en raison d'un niveau de marée haute faible pour des marées d'équinoxes (1.50m). Le draft du sondeur embarqué sur l'Annexe a été réglé à 0.15m pour pouvoir continuer de mesurer la zone avec un entraxe entre le fond et la base sondeur suffisant. Un envasement significatif est toujours observé en progression dans la première baie au niveau du plateau sportif de la rue de Papeete.

5. DOCUMENTS REDIGES – DONNEES NUMERIQUES FOURNIES

5.1. Rapports

Le présent rapport particulier n°11-2017 AHT du 27 Septembre 2017.

5.2. Minutes, cartes

Une minute de bathymétrie écrite au 1/1000.

5.3. Données numériques

Un rapport particulier au format PDF.

Un fichier au format DWG et PDF de la minute de bathymétrie.

Un fichier de bathymétrie complet au format XYZ UTM58S WGS84. (233829 sondes)

Un fichier de bathymétrie choisie à 2.5 mètres au format XYZ UTM58S WGS84. (26076 sondes)

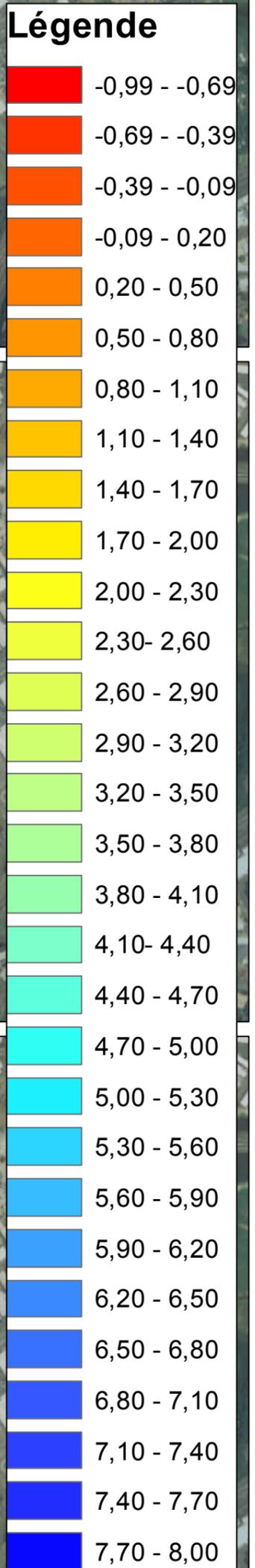
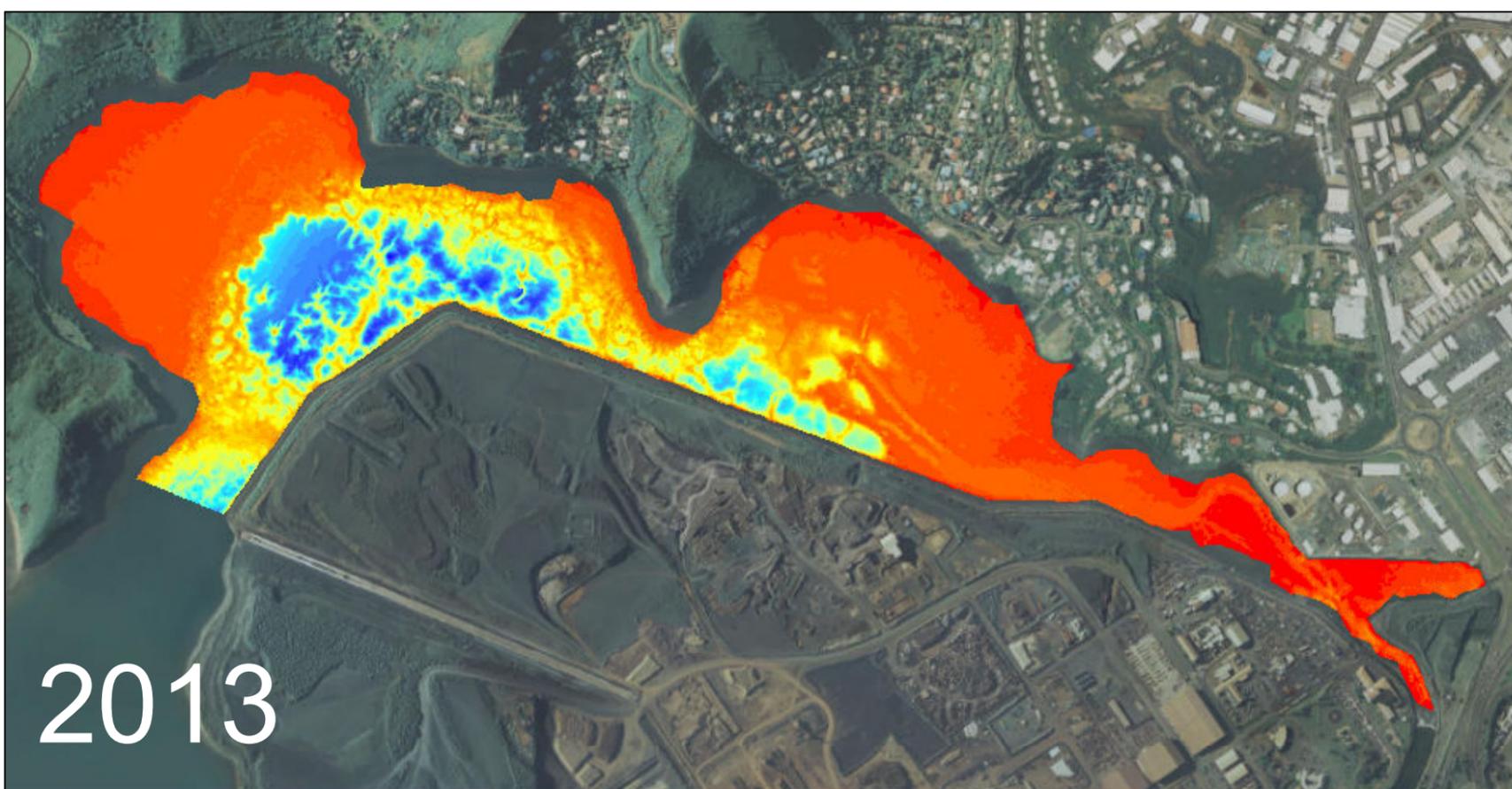
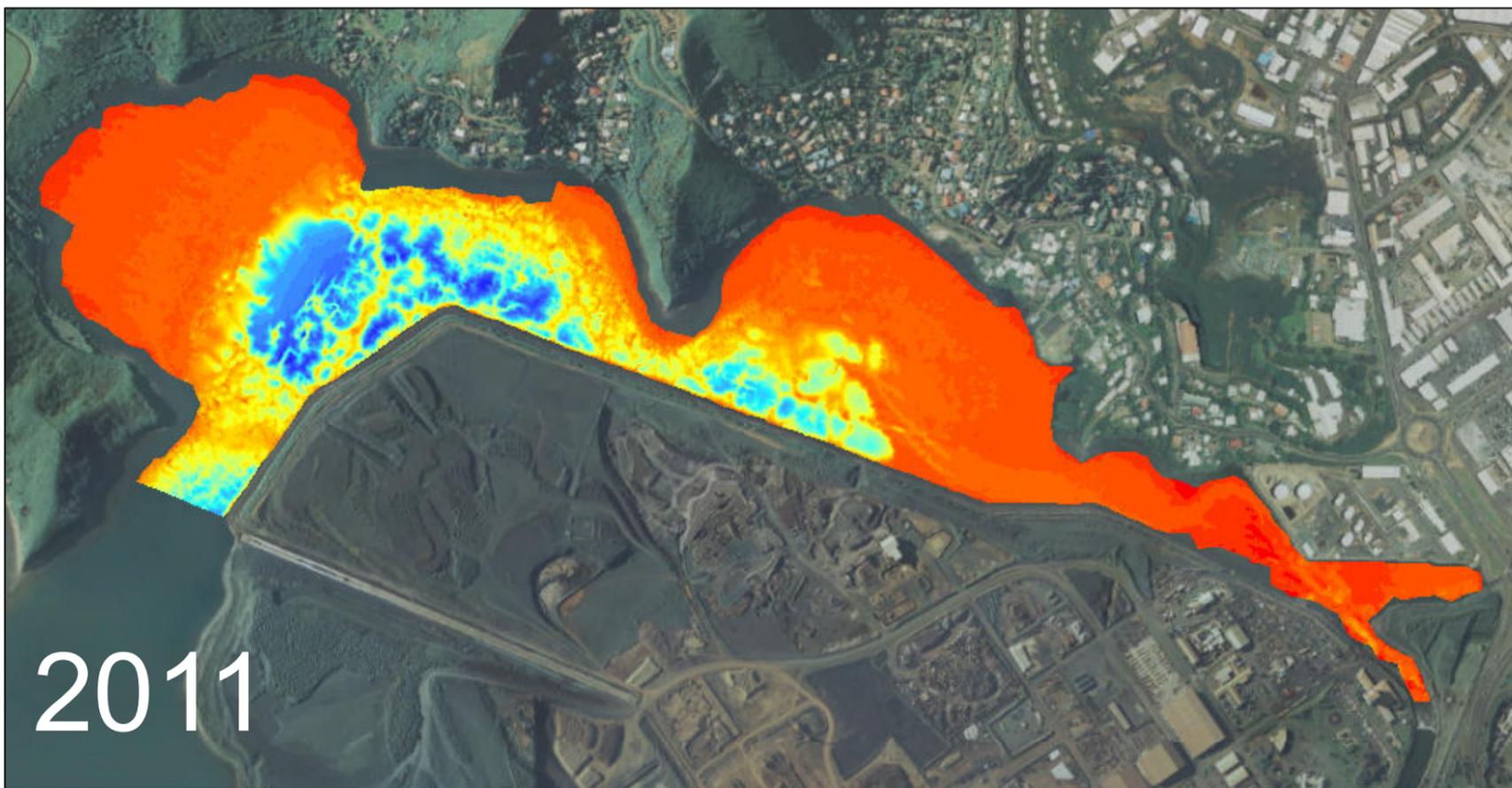
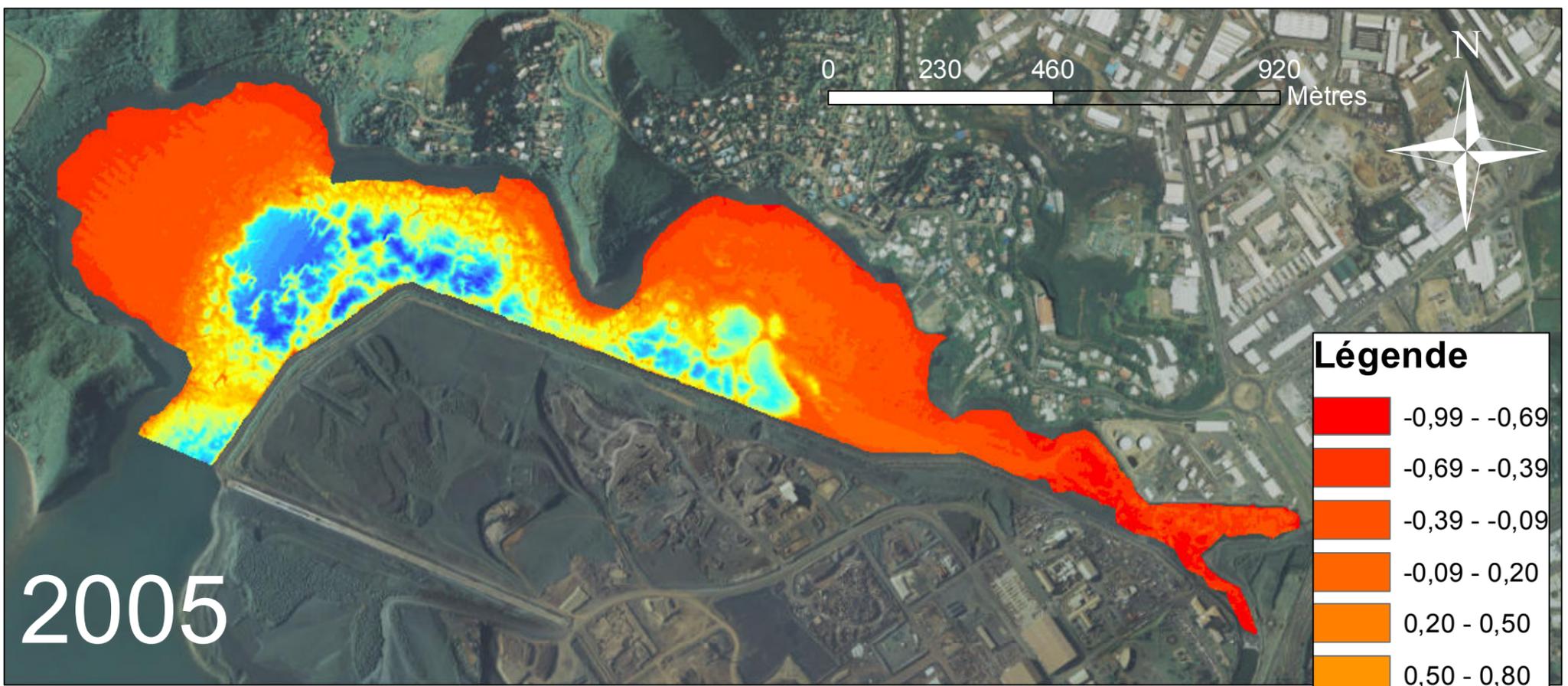
Un fichier de bathymétrie choisie à 10 mètres au format XYZ UTM58S WGS84. (5120 sondes)

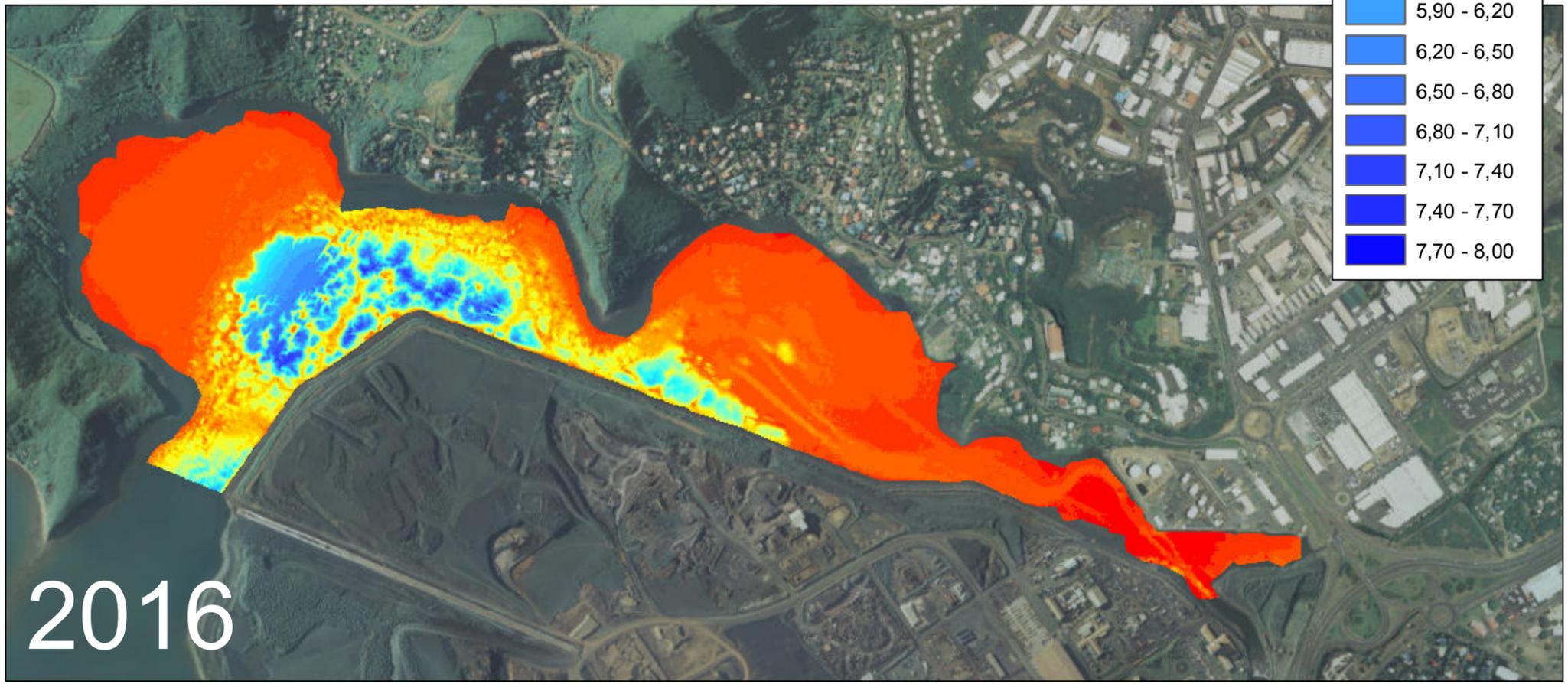
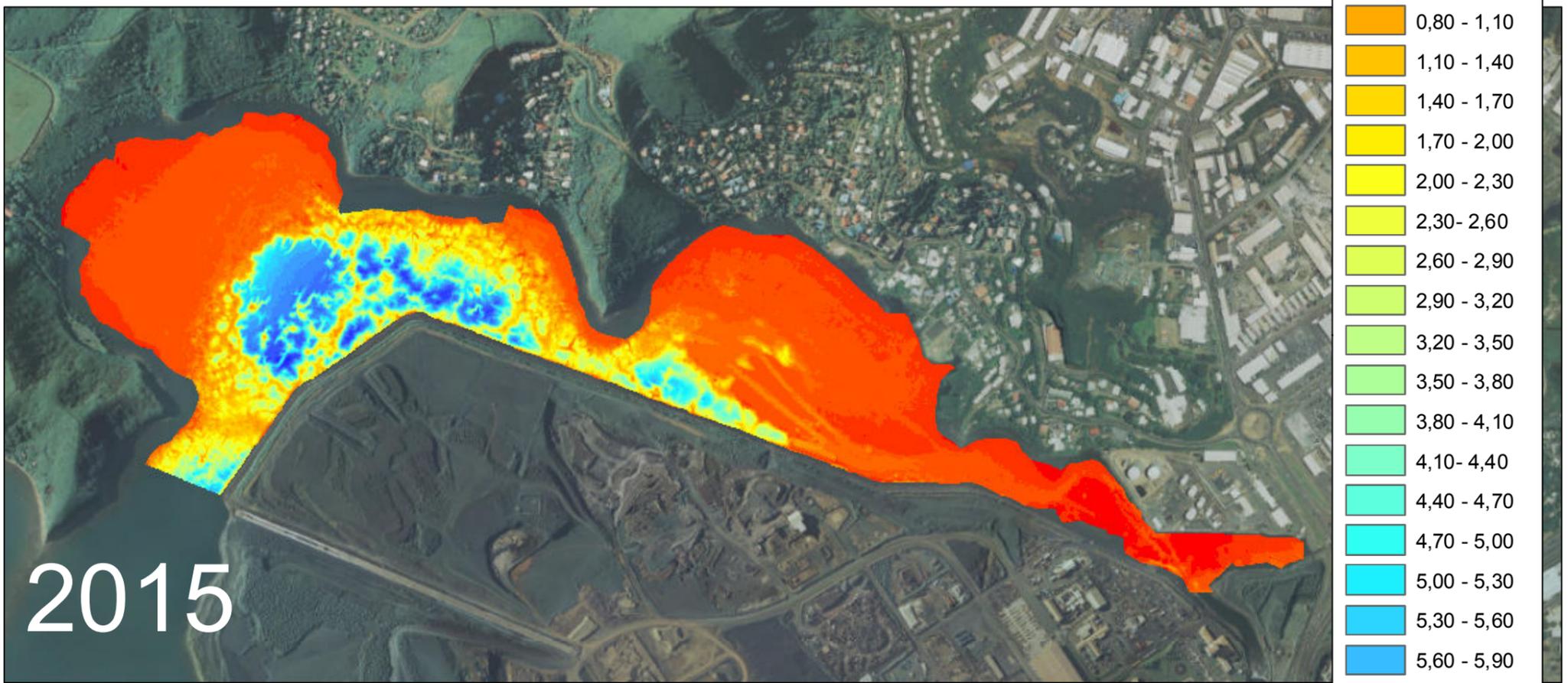
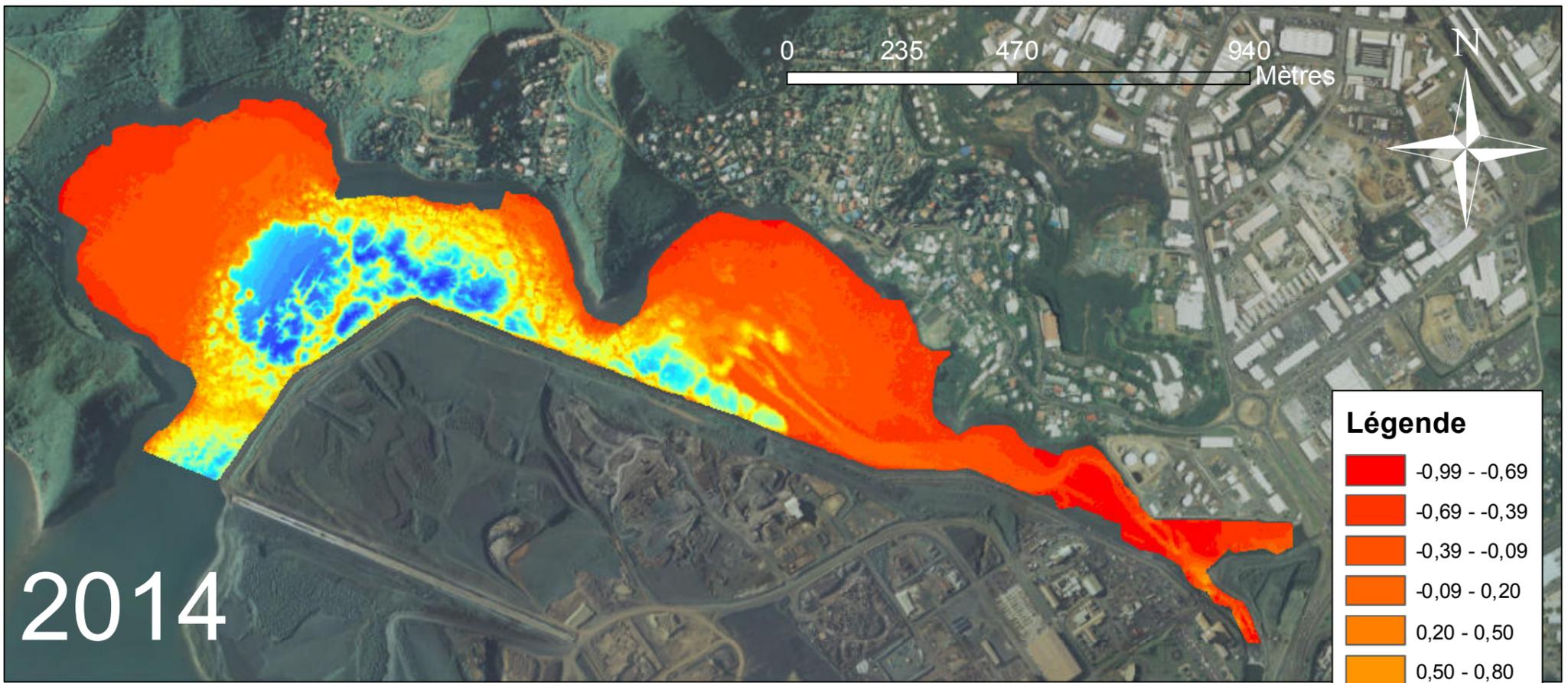
Monsieur Goulven Brient
Directeur de la SARL AHT



SARL AHT
BP18620 - 98857 Nouméa cédex
Tel : 789.000
RIDET 002872.001

ANNEXE 2 : Planches cartographiques

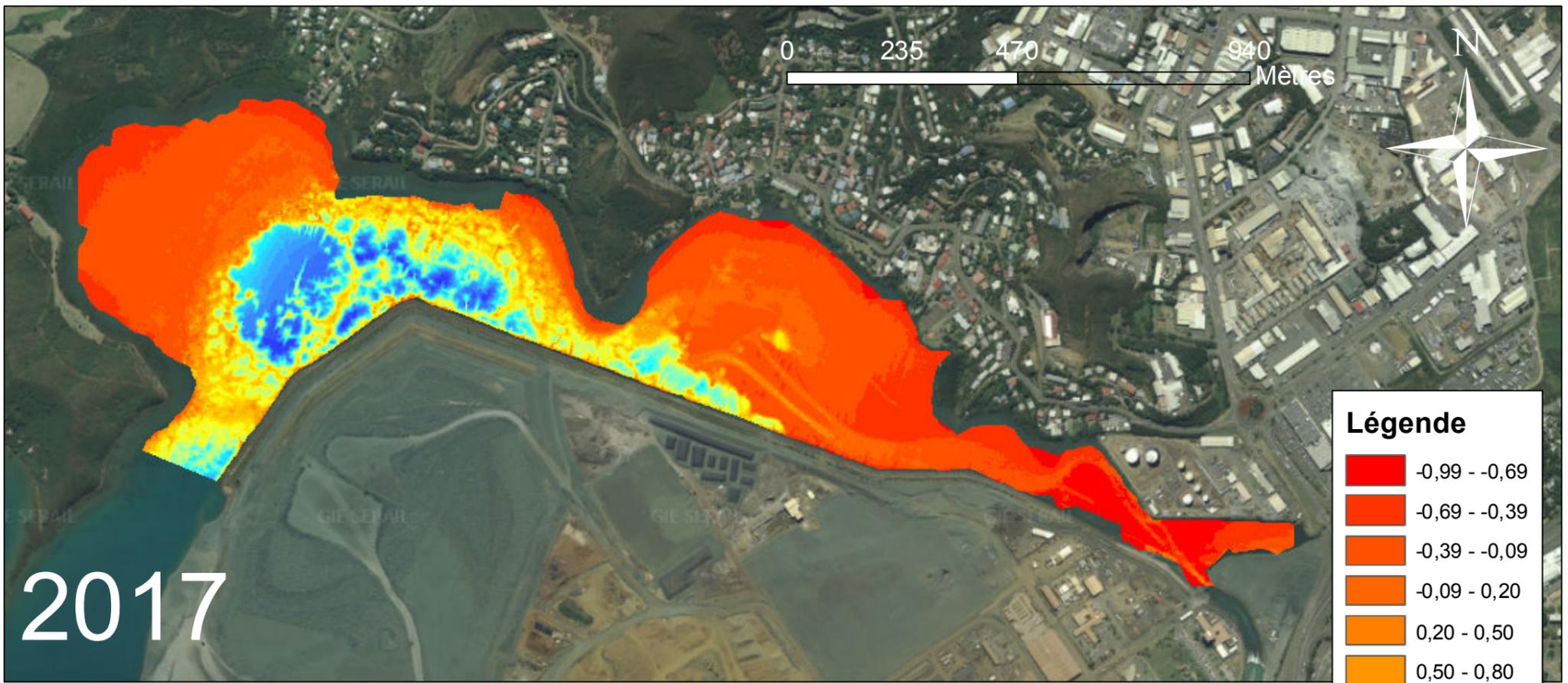




Légende

	-0,99 - -0,69
	-0,69 - -0,39
	-0,39 - -0,09
	-0,09 - 0,20
	0,20 - 0,50
	0,50 - 0,80
	0,80 - 1,10
	1,10 - 1,40
	1,40 - 1,70
	1,70 - 2,00
	2,00 - 2,30
	2,30 - 2,60
	2,60 - 2,90
	2,90 - 3,20
	3,20 - 3,50
	3,50 - 3,80
	3,80 - 4,10
	4,10 - 4,40
	4,40 - 4,70
	4,70 - 5,00
	5,00 - 5,30
	5,30 - 5,60
	5,60 - 5,90
	5,90 - 6,20
	6,20 - 6,50
	6,50 - 6,80
	6,80 - 7,10
	7,10 - 7,40
	7,40 - 7,70
	7,70 - 8,00

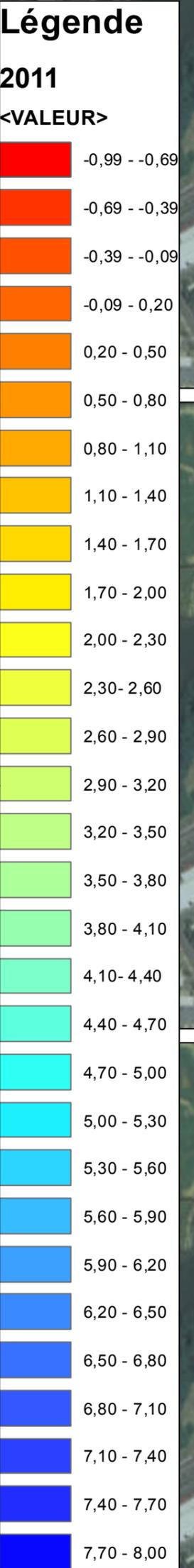
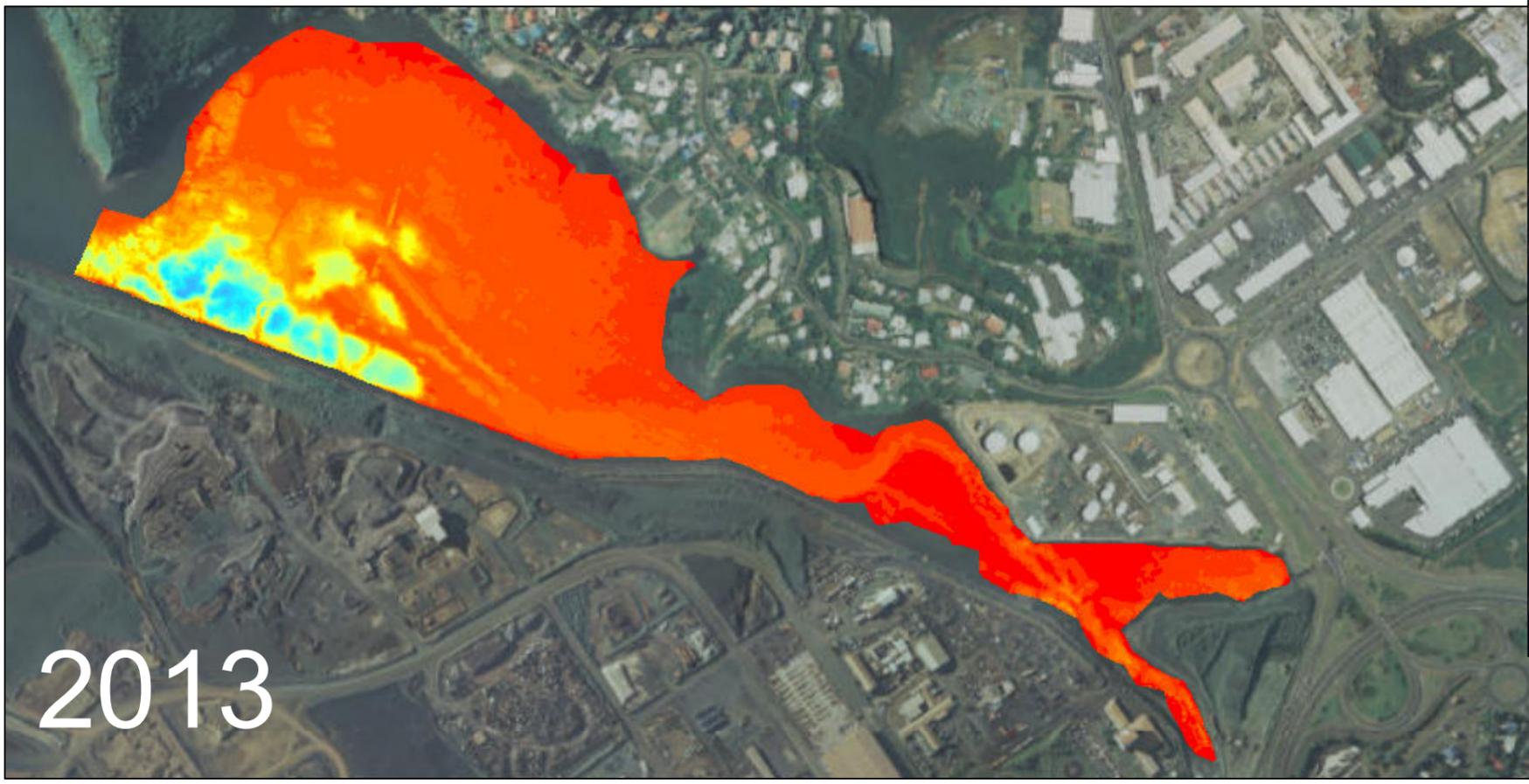
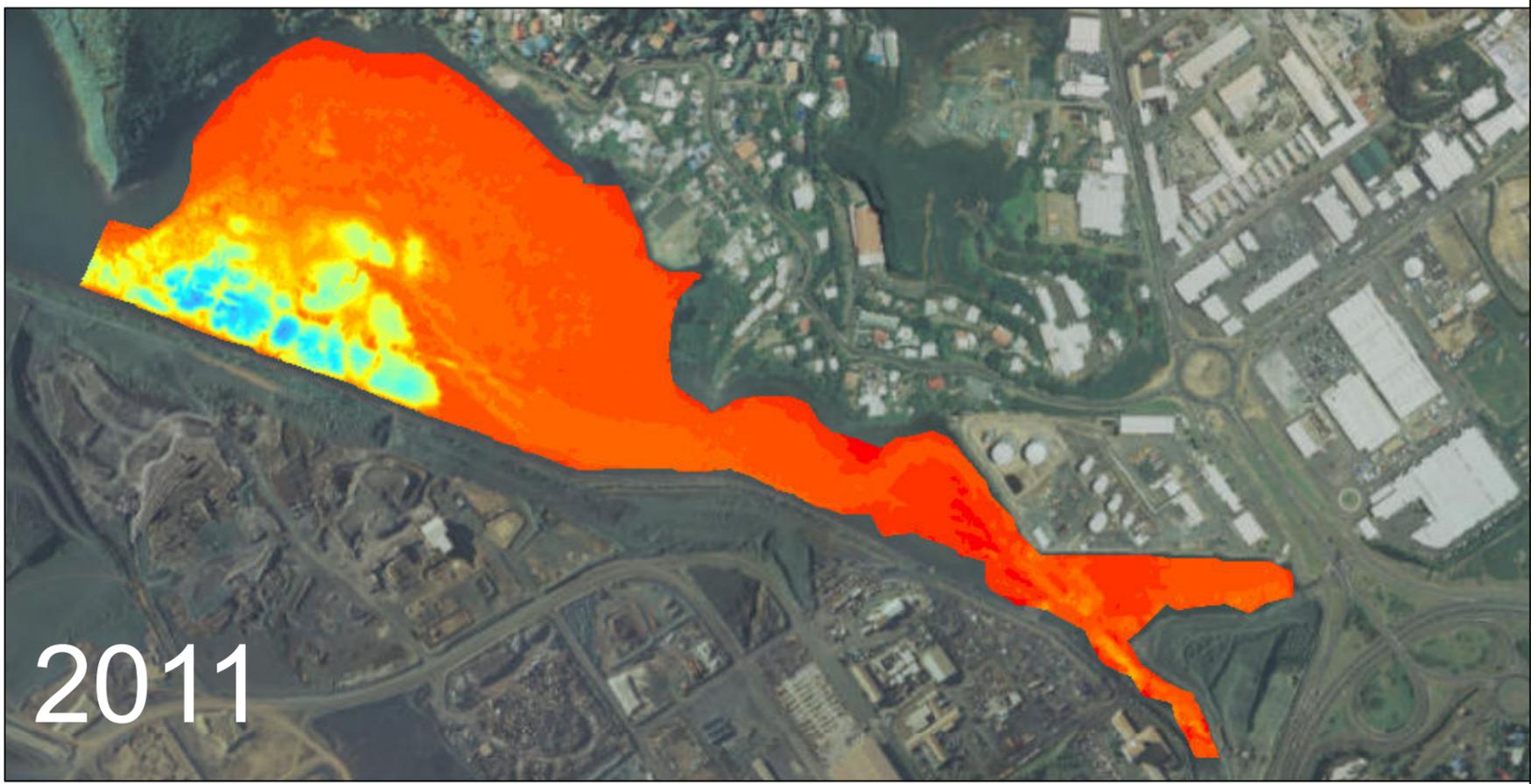
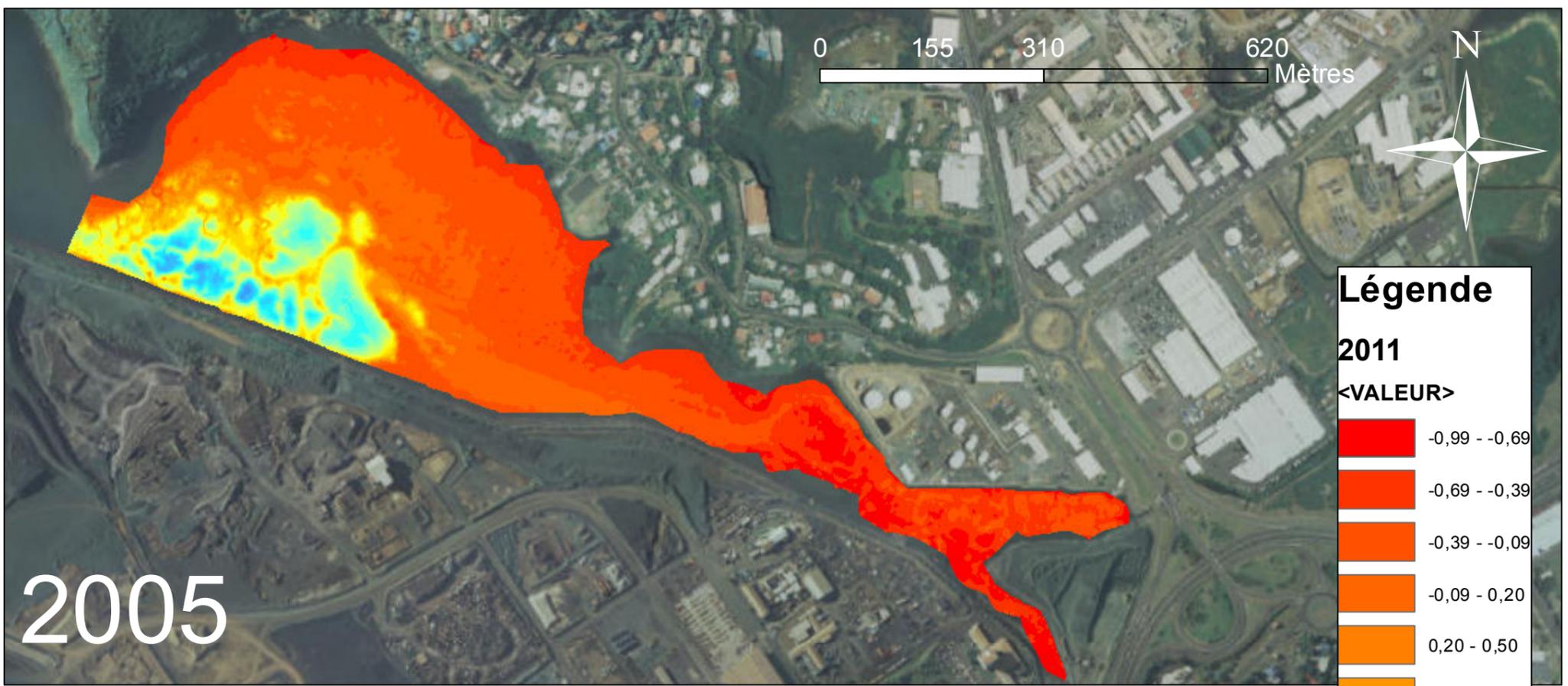


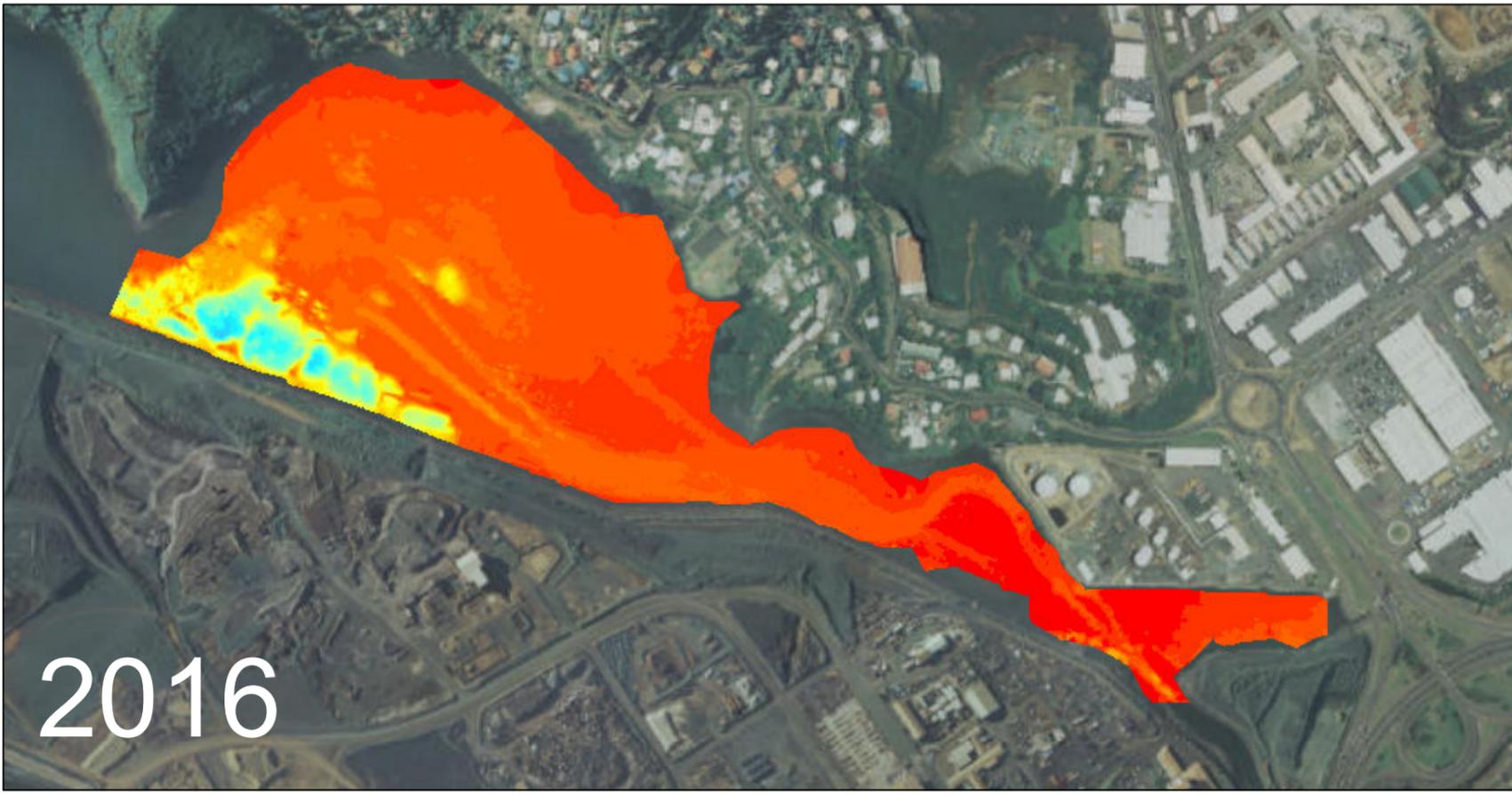
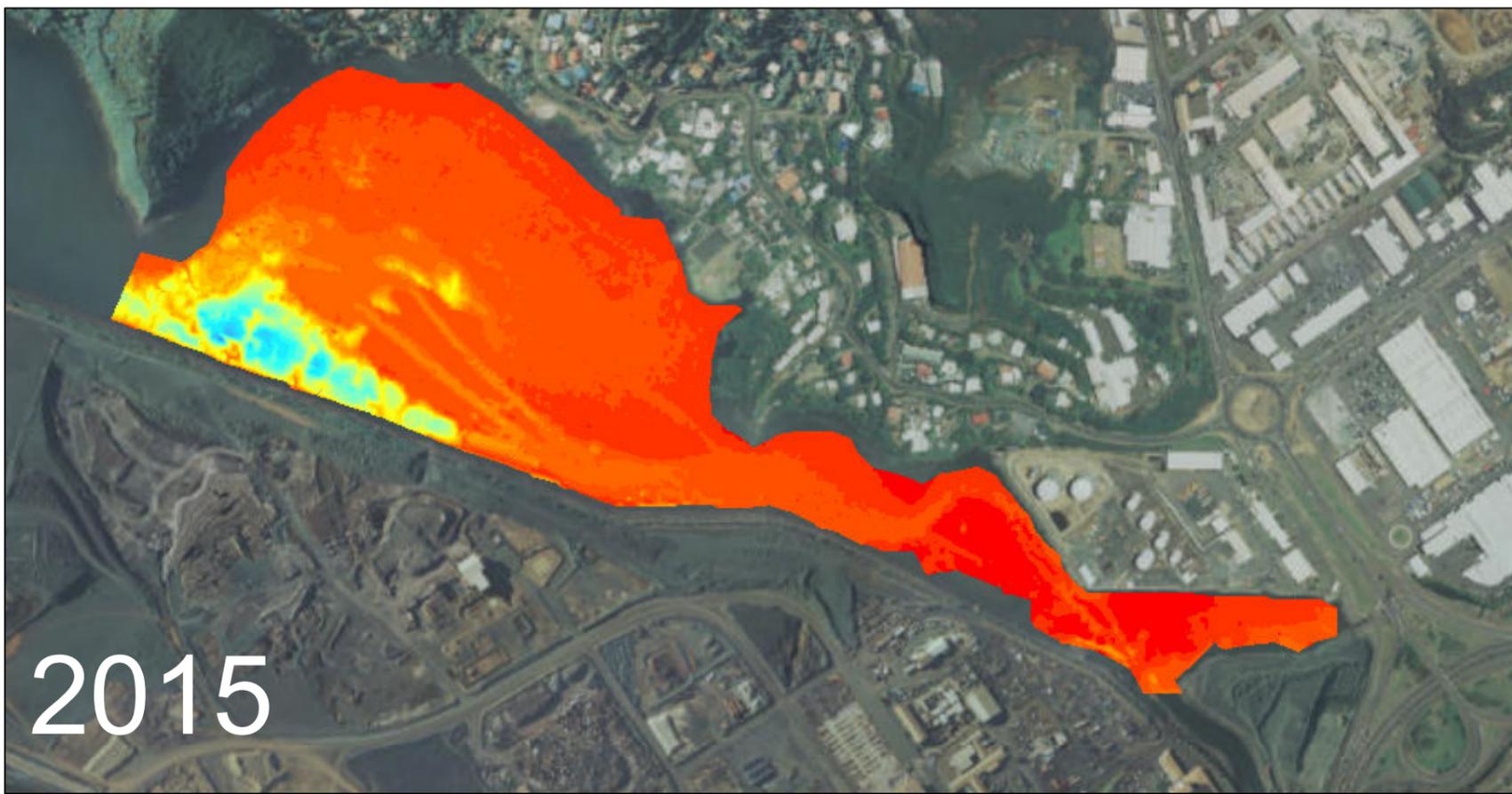
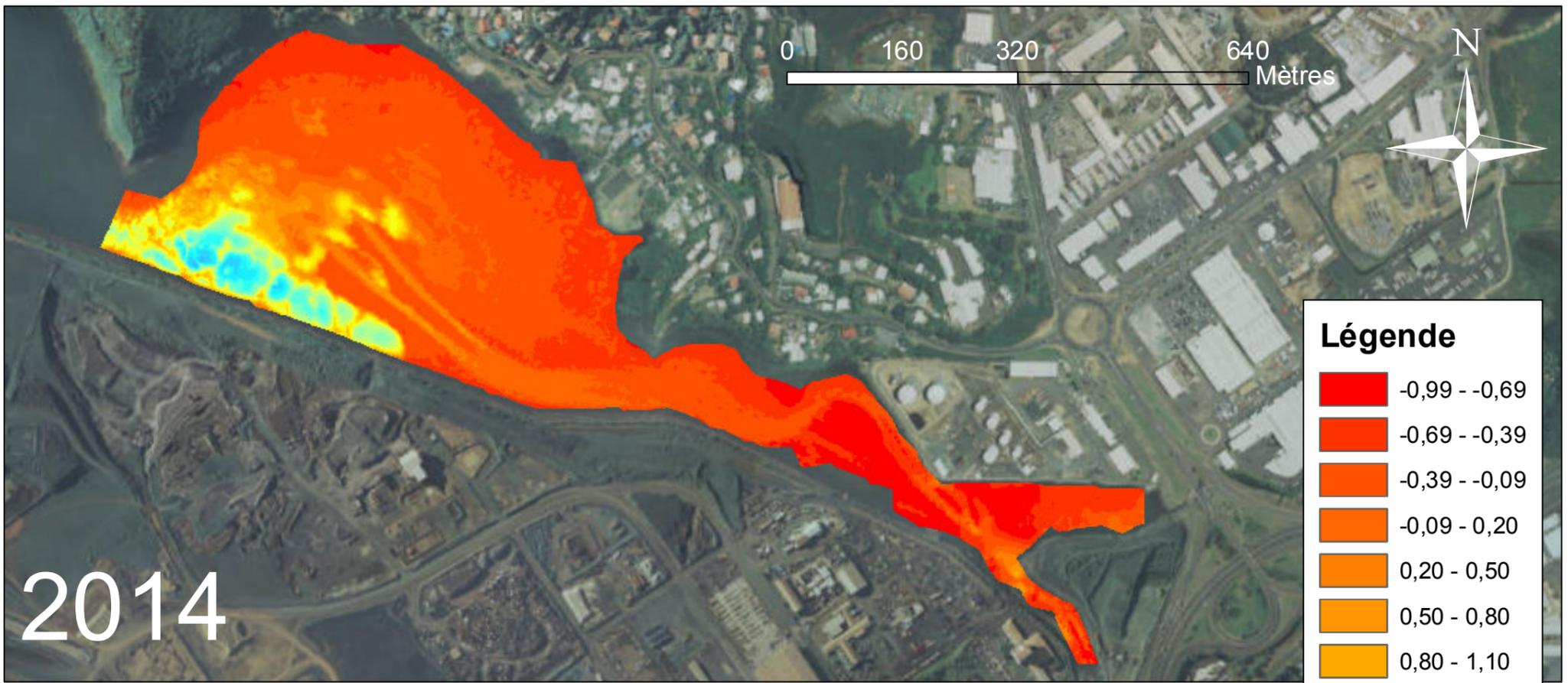


Légende

	-0,99 - -0,69
	-0,69 - -0,39
	-0,39 - -0,09
	-0,09 - 0,20
	0,20 - 0,50
	0,50 - 0,80
	0,80 - 1,10
	1,10 - 1,40
	1,40 - 1,70
	1,70 - 2,00
	2,00 - 2,30
	2,30 - 2,60
	2,60 - 2,90
	2,90 - 3,20
	3,20 - 3,50
	3,50 - 3,80
	3,80 - 4,10
	4,10 - 4,40
	4,40 - 4,70
	4,70 - 5,00
	5,00 - 5,30
	5,30 - 5,60
	5,60 - 5,90
	5,90 - 6,20
	6,20 - 6,50
	6,50 - 6,80
	6,80 - 7,10
	7,10 - 7,40
	7,40 - 7,70
	7,70 - 8,00





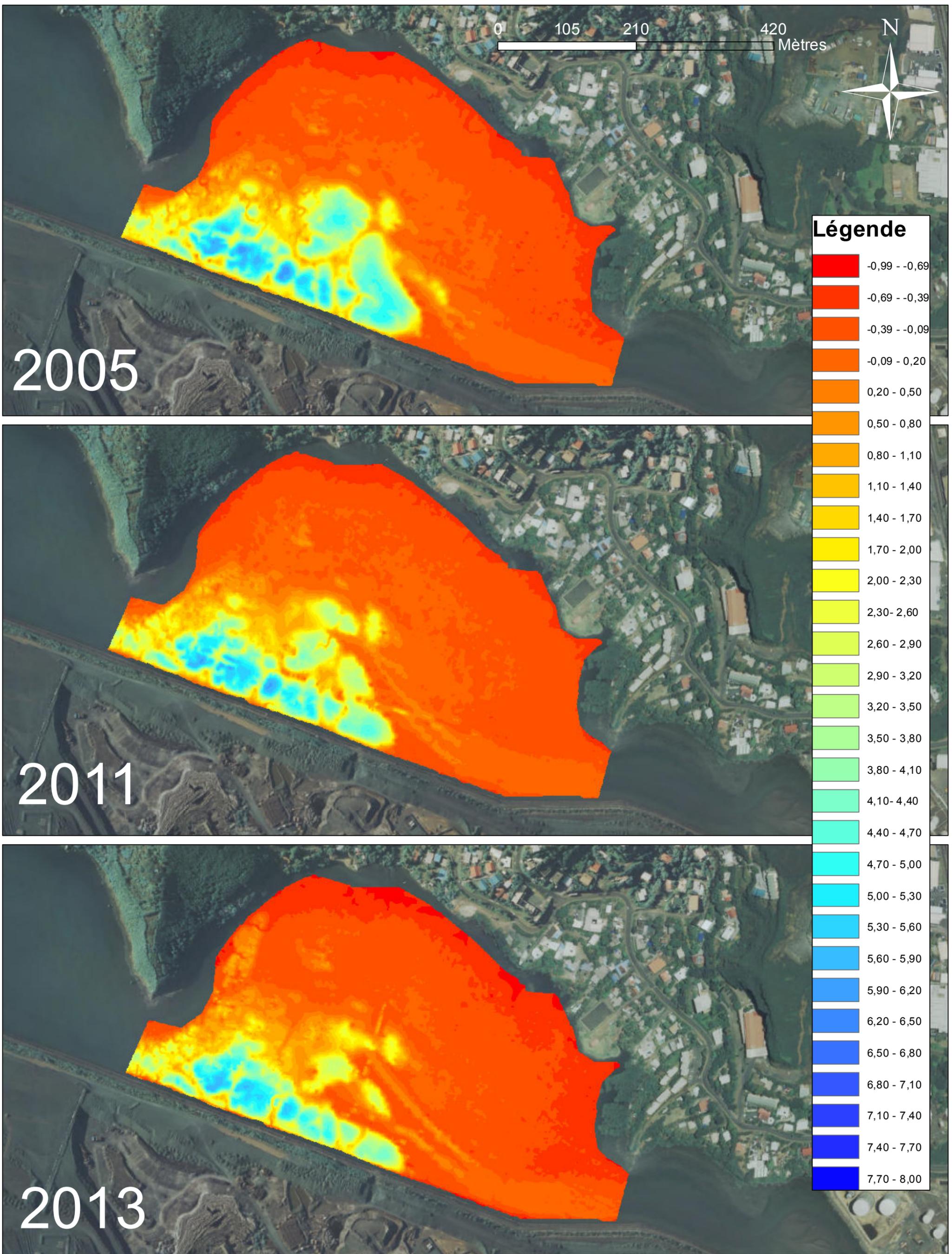


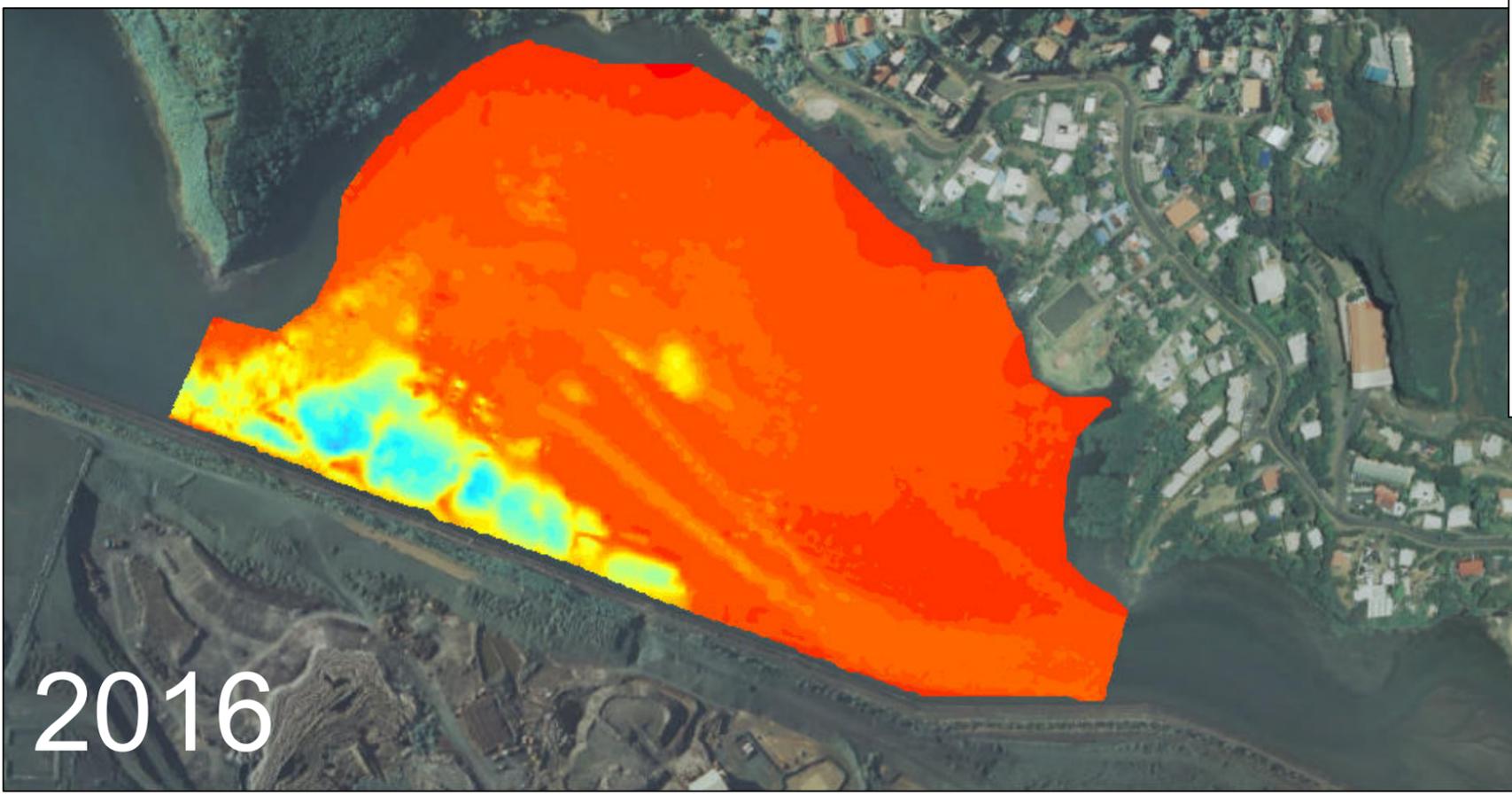
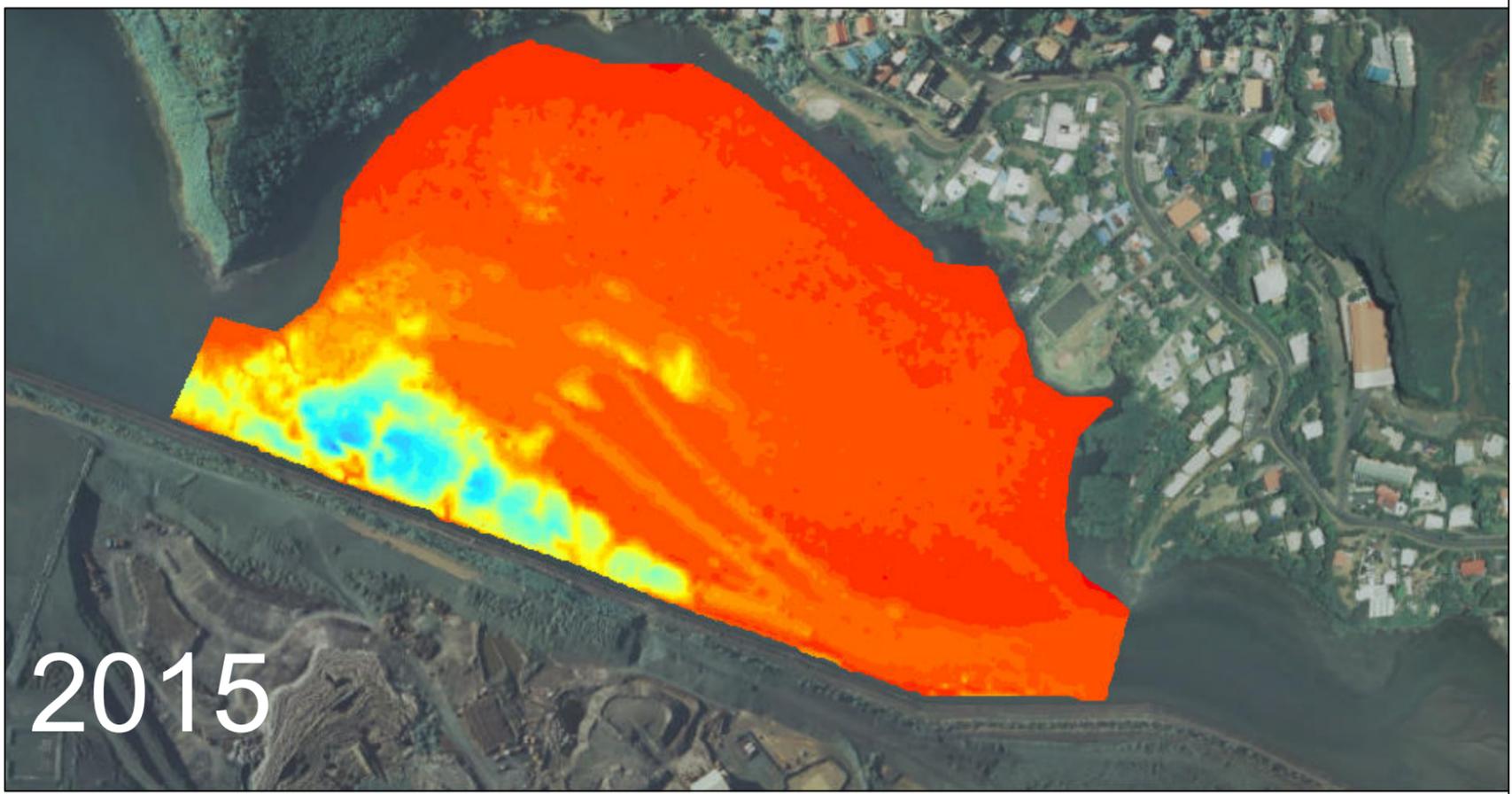
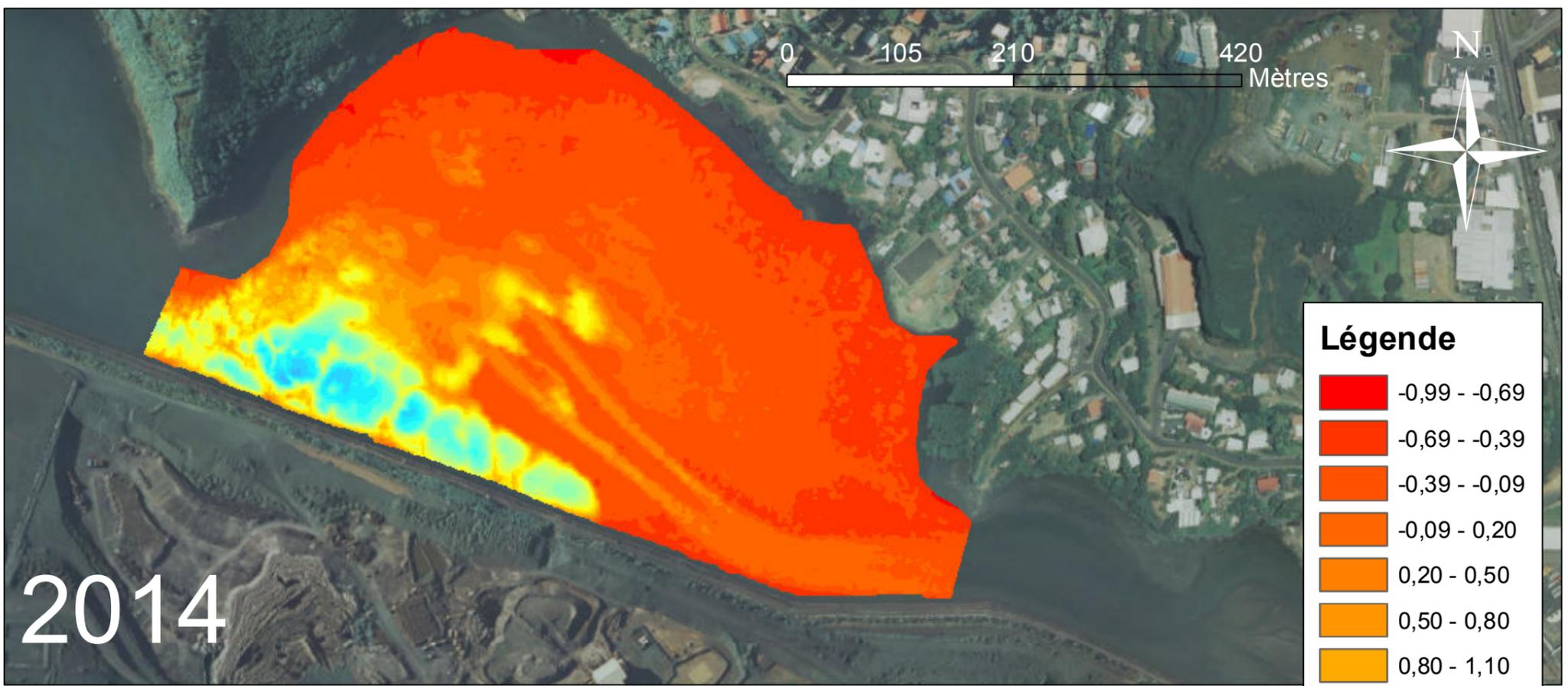


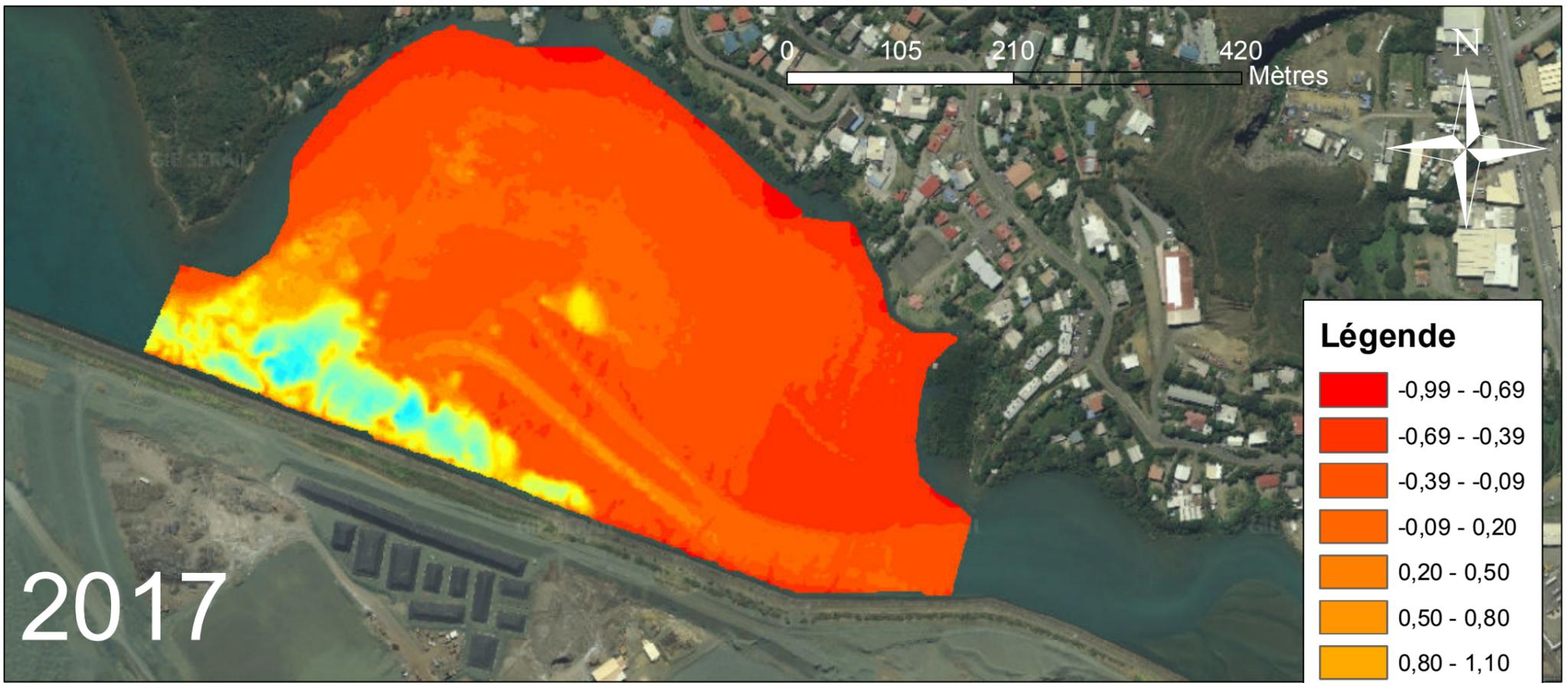
Légende

Red	-0,99 - -0,69
Orange-red	-0,69 - -0,39
Orange	-0,39 - -0,09
Light orange	-0,09 - 0,20
Yellow-orange	0,20 - 0,50
Yellow	0,50 - 0,80
Light yellow	0,80 - 1,10
Yellow-green	1,10 - 1,40
Yellow-green	1,40 - 1,70
Yellow-green	1,70 - 2,00
Yellow-green	2,00 - 2,30
Yellow-green	2,30 - 2,60
Yellow-green	2,60 - 2,90
Yellow-green	2,90 - 3,20
Yellow-green	3,20 - 3,50
Yellow-green	3,50 - 3,80
Yellow-green	3,80 - 4,10
Yellow-green	4,10 - 4,40
Yellow-green	4,40 - 4,70
Yellow-green	4,70 - 5,00
Yellow-green	5,00 - 5,30
Yellow-green	5,30 - 5,60
Yellow-green	5,60 - 5,90
Yellow-green	5,90 - 6,20
Yellow-green	6,20 - 6,50
Yellow-green	6,50 - 6,80
Yellow-green	6,80 - 7,10
Yellow-green	7,10 - 7,40
Yellow-green	7,40 - 7,70
Yellow-green	7,70 - 8,00





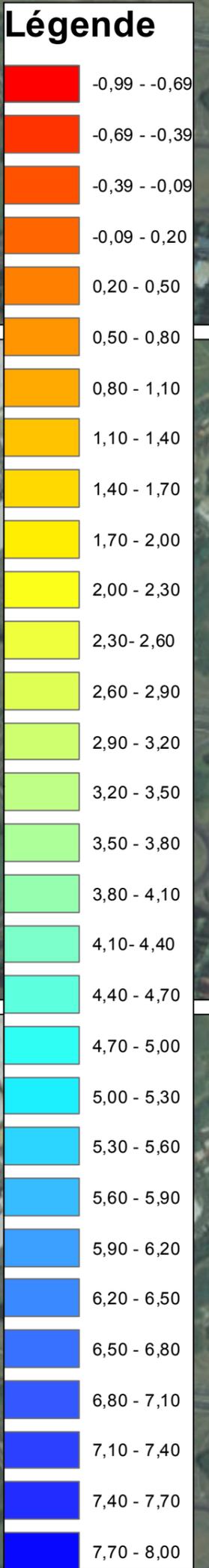
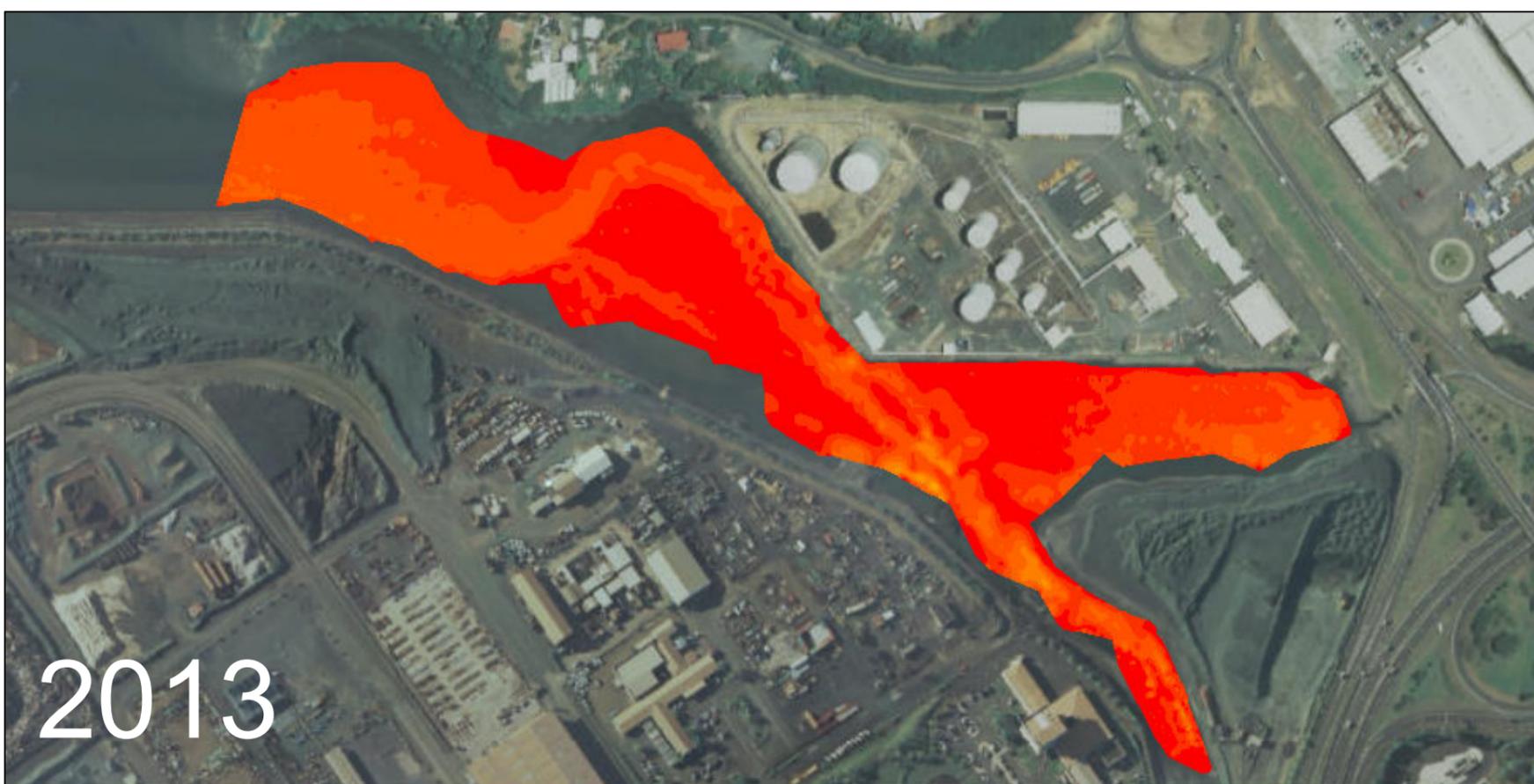
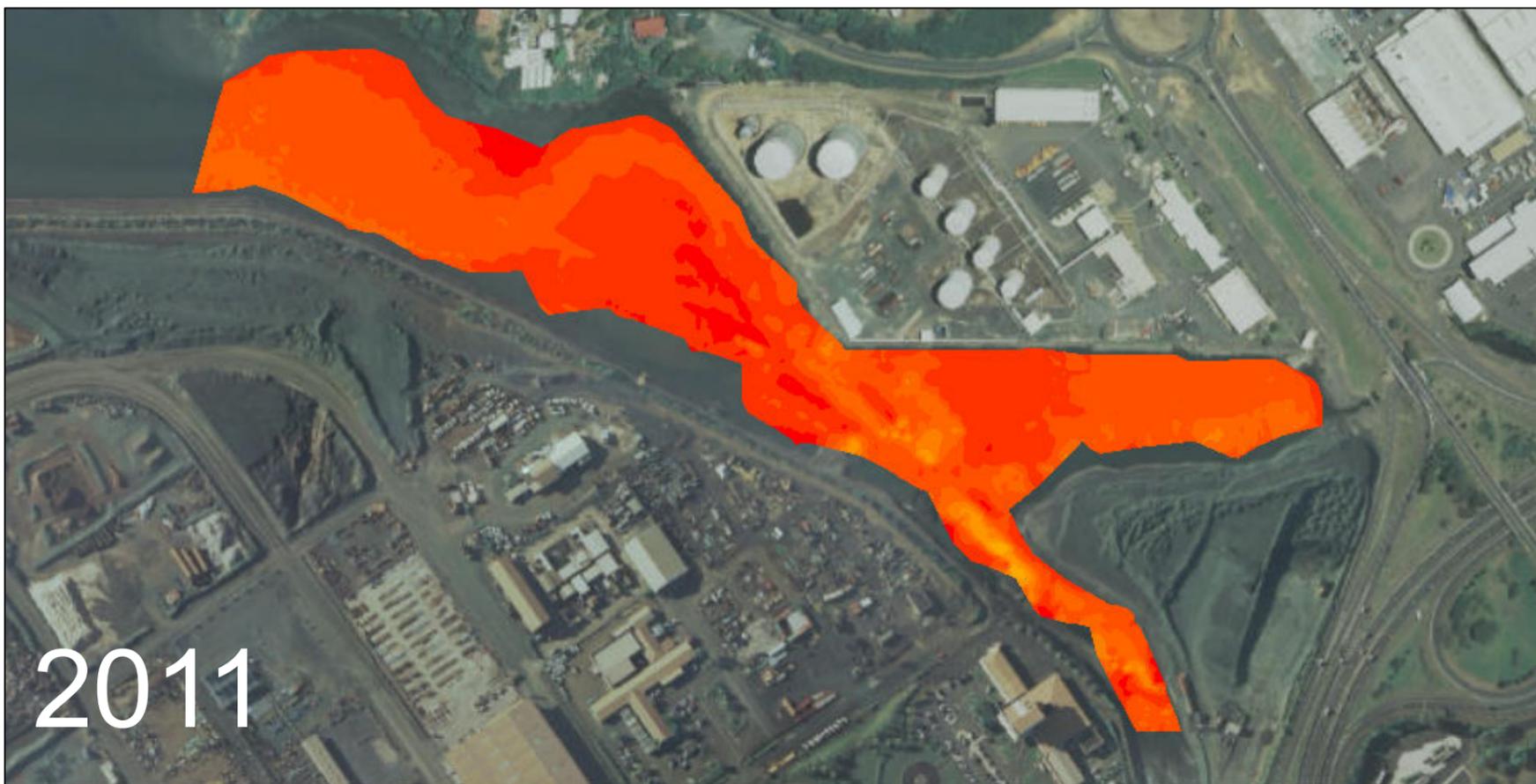
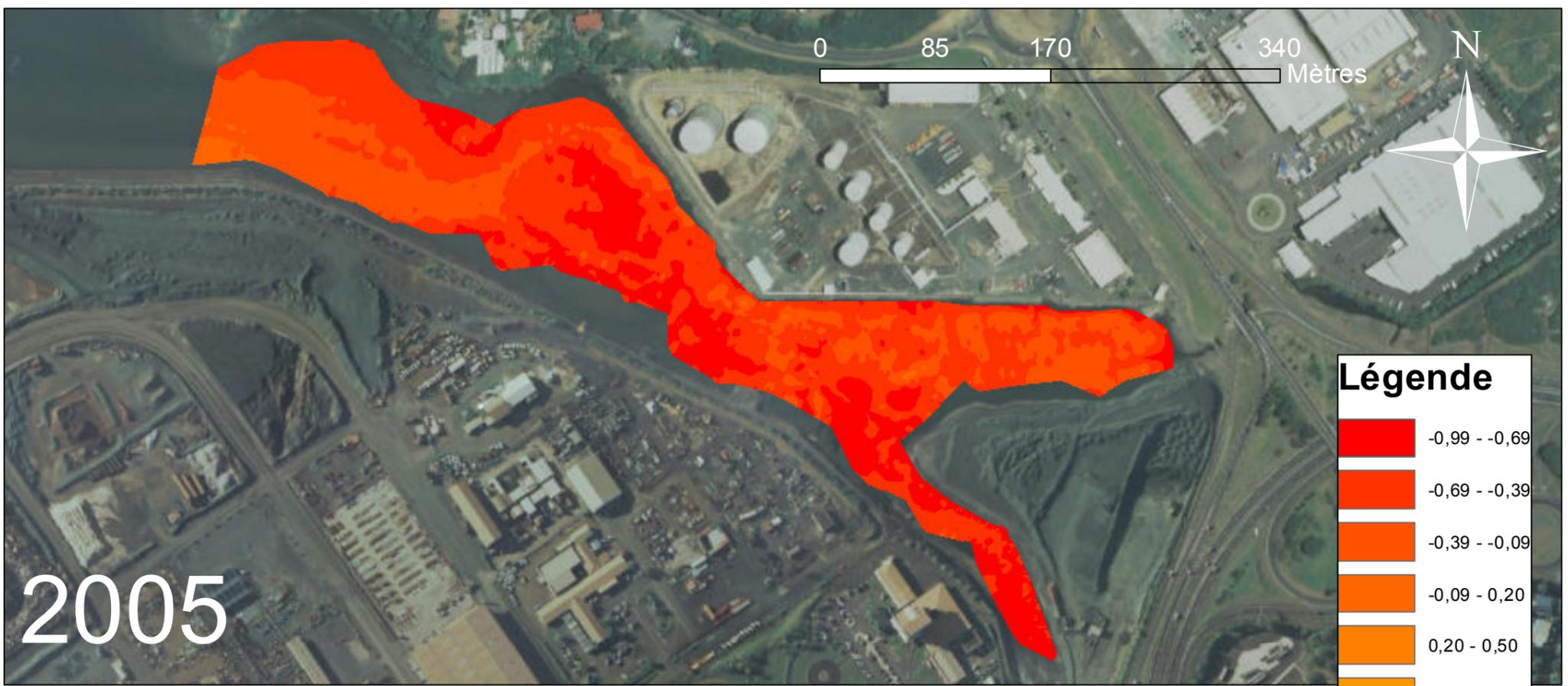


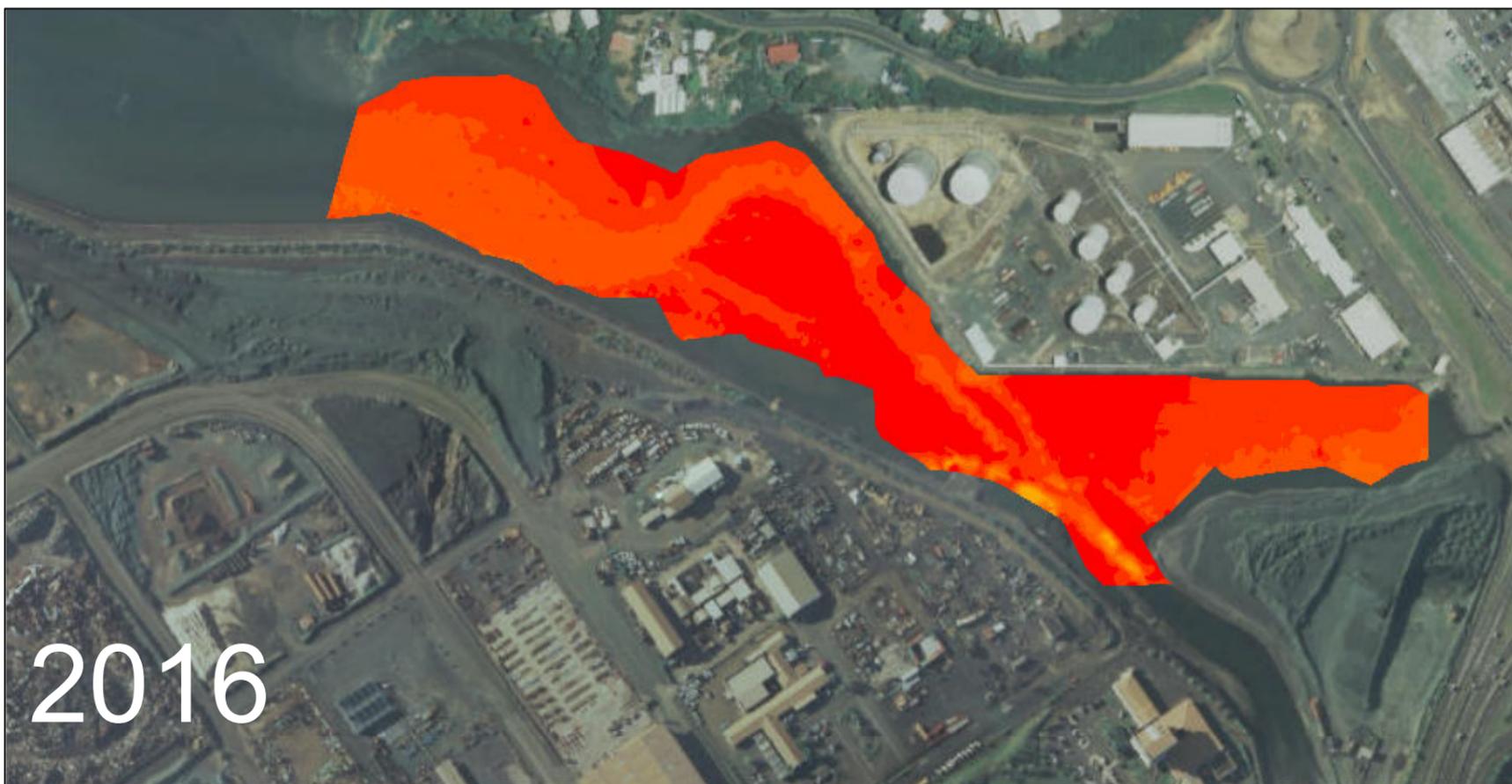
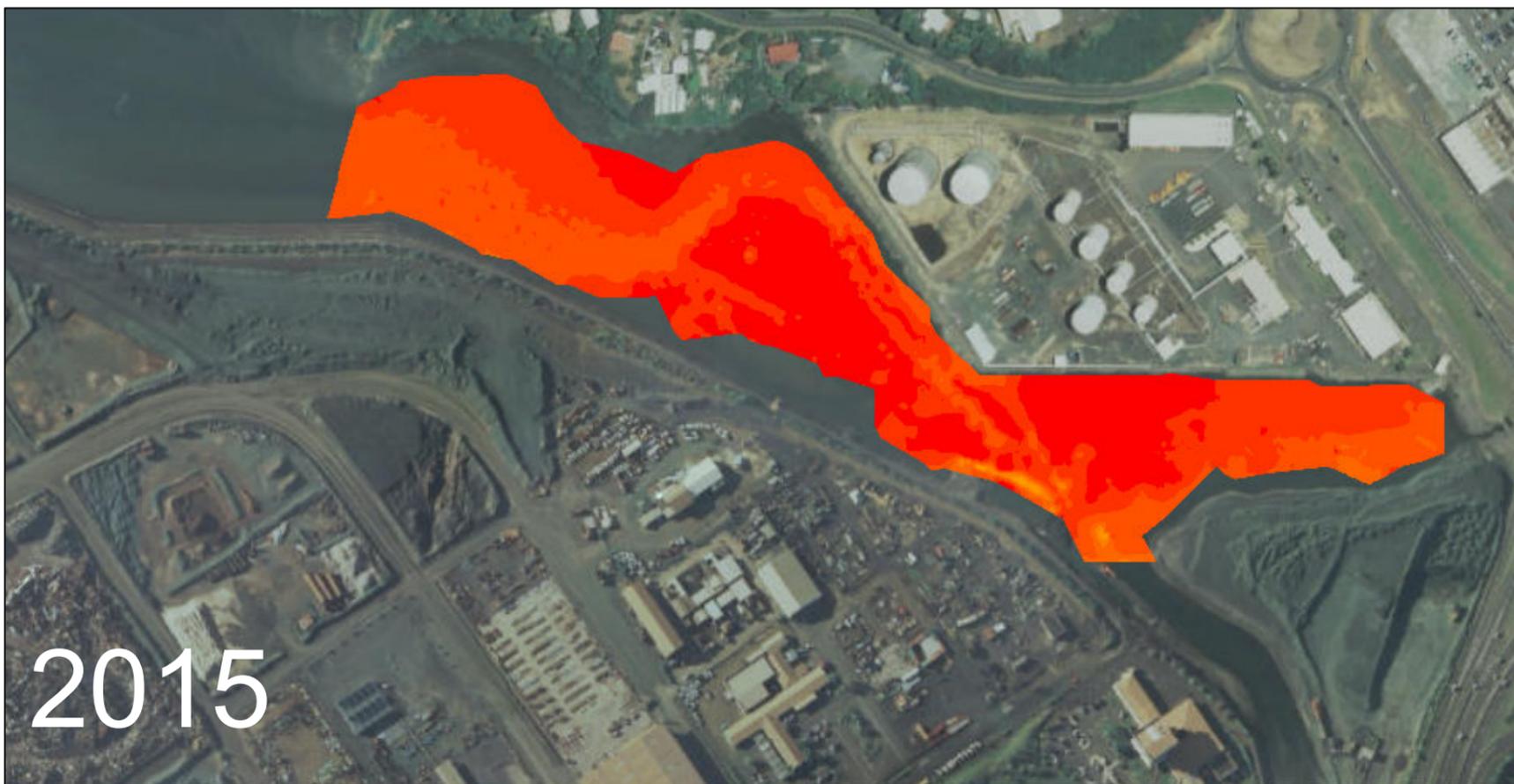
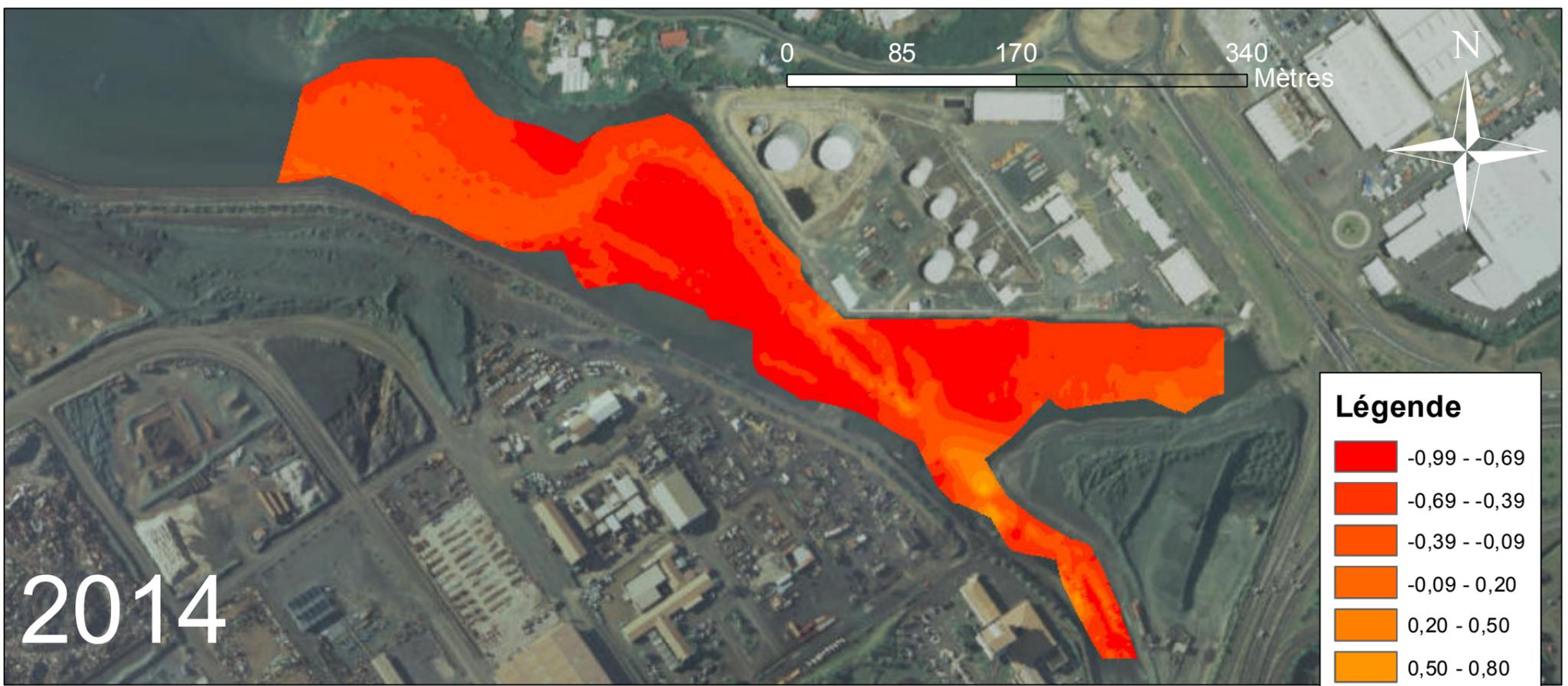


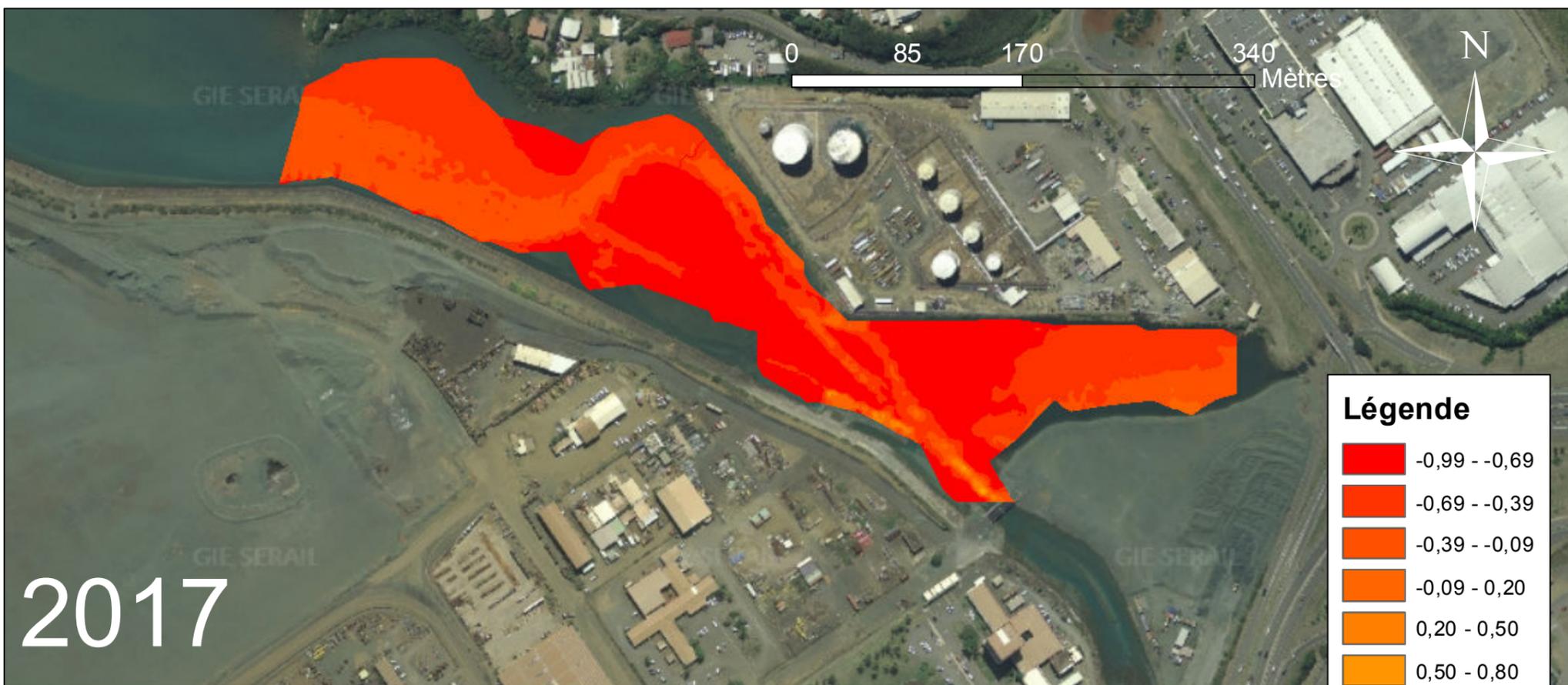
Légende

Red	-0,99 - -0,69
Orange-red	-0,69 - -0,39
Orange	-0,39 - -0,09
Light orange	-0,09 - 0,20
Yellow-orange	0,20 - 0,50
Yellow	0,50 - 0,80
Light yellow	0,80 - 1,10
Yellow-green	1,10 - 1,40
Yellow-green	1,40 - 1,70
Yellow-green	1,70 - 2,00
Yellow-green	2,00 - 2,30
Yellow-green	2,30 - 2,60
Yellow-green	2,60 - 2,90
Yellow-green	2,90 - 3,20
Yellow-green	3,20 - 3,50
Yellow-green	3,50 - 3,80
Yellow-green	3,80 - 4,10
Yellow-green	4,10 - 4,40
Yellow-green	4,40 - 4,70
Yellow-green	4,70 - 5,00
Yellow-green	5,00 - 5,30
Yellow-green	5,30 - 5,60
Yellow-green	5,60 - 5,90
Yellow-green	5,90 - 6,20
Yellow-green	6,20 - 6,50
Yellow-green	6,50 - 6,80
Yellow-green	6,80 - 7,10
Yellow-green	7,10 - 7,40
Yellow-green	7,40 - 7,70
Yellow-green	7,70 - 8,00



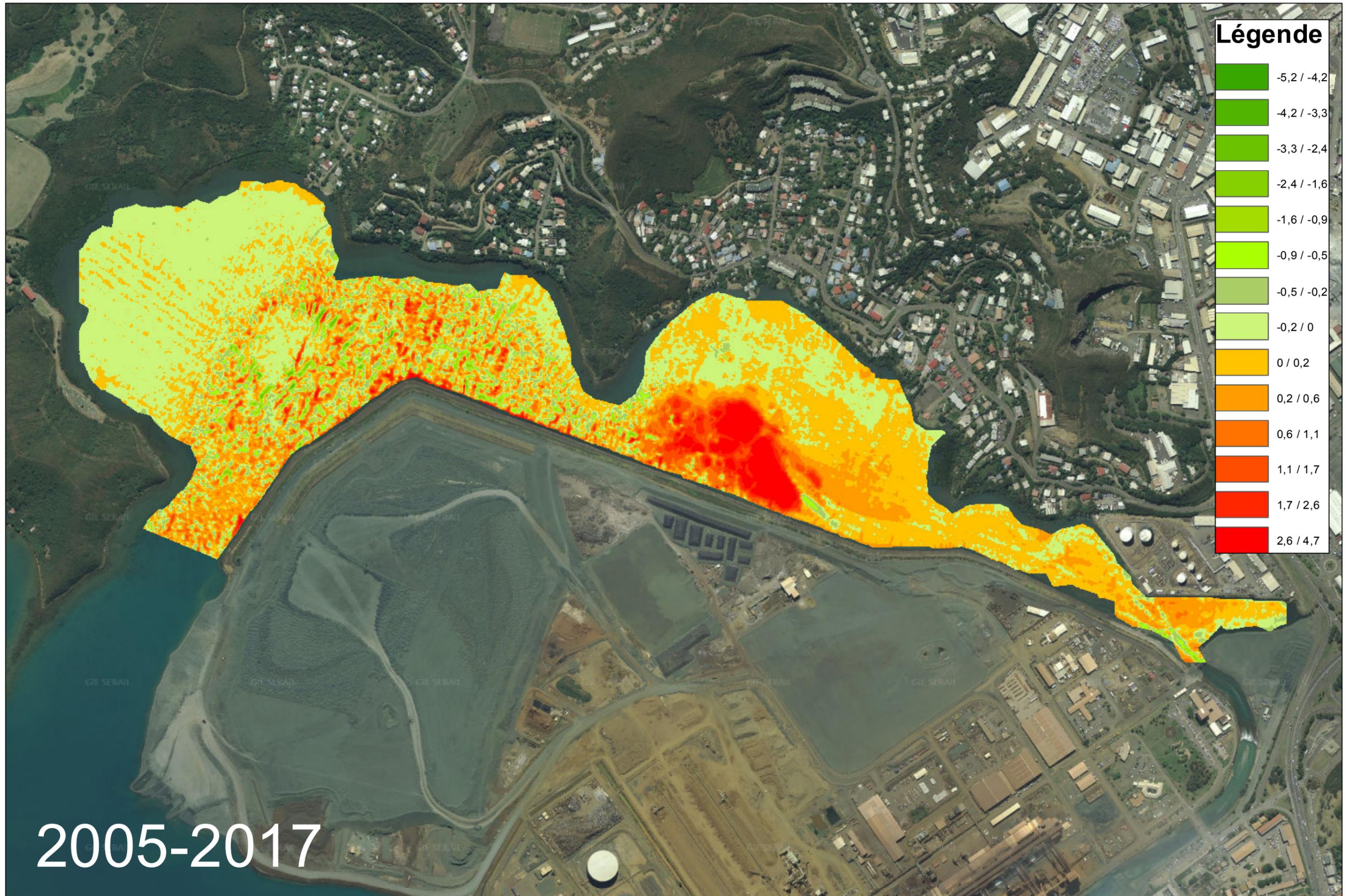






Légende

	-0,99 - -0,69
	-0,69 - -0,39
	-0,39 - -0,09
	-0,09 - 0,20
	0,20 - 0,50
	0,50 - 0,80
	0,80 - 1,10
	1,10 - 1,40
	1,40 - 1,70
	1,70 - 2,00
	2,00 - 2,30
	2,30 - 2,60
	2,60 - 2,90
	2,90 - 3,20
	3,20 - 3,50
	3,50 - 3,80
	3,80 - 4,10
	4,10 - 4,40
	4,40 - 4,70
	4,70 - 5,00
	5,00 - 5,30
	5,30 - 5,60
	5,60 - 5,90
	5,90 - 6,20
	6,20 - 6,50
	6,50 - 6,80
	6,80 - 7,10
	7,10 - 7,40
	7,40 - 7,70
	7,70 - 8,00



2005-2017



Etude bathymétrique et analyse d'eaux
dans les Anses Ndu et Uaré

Carte n° 5
Evolution de la bathymétrie 2005-2017 Secteur Anse Uaré
Différence positive: érosion (en m); Différence négative: accrétion (en m)

Format : A3
Echelle :
1:7000

Dessinateur : THE
Affaire N° : A001.17024
Fichier : Carte_5.mxd

ANNEXE 3 : Résultats bruts du laboratoire Lab'eau

BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0259
Lieu du prélèvement: MO3-MH
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : MO3-MH
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.31	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.64	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0258
Lieu du prélèvement: MO3-MB
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : MO3-MB
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.11	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.17	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0257
Lieu du prélèvement: EMB-MH
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : EMB-MH
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.21	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.21	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0256
Lieu du prélèvement: EMB-MB
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : EMB-MB
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.10	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.10	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0255
Lieu du prélèvement: D12-MH
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D12-MH
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.17	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.23	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0254
Lieu du prélèvement: D12-MB
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D12-MB
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.10	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.10	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0253
Lieu du prélèvement: D05-MH
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D05-MH
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.10	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.11	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0252
Lieu du prélèvement: D05-MB
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D05-MB
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.14	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.15	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0251
Lieu du prélèvement: D04-MH
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D04-MH
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.51	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.63	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0250
Lieu du prélèvement: D04-MB
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D04-MB
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.1	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.10	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0249
Lieu du prélèvement: D03-MH
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D03-MH
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.27	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.28	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0248
Lieu du prélèvement: D03-MB
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D03-MB
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.25	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.35	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0247
Lieu du prélèvement: D02-MH
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D02-MH
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.48	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.10	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0246
Lieu du prélèvement: D02-MB
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D02-MB
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.75	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.10	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0245
Lieu du prélèvement: D01-MH
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D01-MH
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.10	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	3	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0244
Lieu du prélèvement: D01-MB
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D01-MB
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.18	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.10	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0242
Lieu du prélèvement: D00-MB
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D00-MB
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.10	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.10	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0261
Lieu du prélèvement: DECO-MH
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : DECO-MH
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	1	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.95	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire



BC n°
Aff n°
Devis n°

SOPRONER
Nicolas GUIGUIN
1 rue de la République
BP 358398846 NOUMEA
Tel : 25 00 86 - 76 00 45
nicolas.guiguin@soproner.nc

Echantillon : 2017/09/E0260
Lieu du prélèvement: DECO-MB
Date de début d'analyse : 14/09/2017
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : DECO-MB
Température à réception : 23.4°C

Date de prélèvement : 14/09/2017
Date de réception : 14/09/2017 15h47
Date de fin d'analyse : 20/09/2017
Préleveur : le client
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Norme sans libelle	Limite de quantification
<u>Paramètre physico chimique</u>					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.10	µg/L		0,1
<u>Paramètre physico-chimique</u>					
indice phéopigment	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.10	µg/l		0.10

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 20/09/2017
Isabelle GALY
Responsable de laboratoire





Annexe 3 : CAMPAGNE DE SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES ET DE L'EAU DE MER

Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer Année 2017

Site industriel de Doniambo - Nouméa

Société Le Nickel

2015 CAPSE 120-02-RA-003-rev0

Suivi au titre de l'arrêté n°11387/ARR/DIMEN du 12.11.2009



LE NICKEL-SLN

CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT

3, rue Dolbeau – ZI Ducos – BP 12 377 – 98 802 Nouméa Cedex

Tel. : 25 30 20 – Fax : 28 29 10 – E-mail : capse.nc@capse.nc

SARL au capital de 1 000 000 francs CFP – RIDET 674 200.001

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Titre : Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer pour l'année 2017

Demandeur : Société Le Nickel – SLN SA

Destinataire(s) : SLN (2 exemplaires imprimés et une version électronique pdf)

Copie(s) : -

Référence commande : Contrat de prestation de service n°15246 - Bon de commande n° 373375 du 24/04/2017

HISTORIQUE DU DOCUMENT

Rev 0	27/02/17	B.GRAUX L. BLOCH	C.DELORME	B.GRAUX	K.DE GRESLAN	Etablissement
Version	Date	Rédaction	Vérification	Approbation	Approbation client	Commentaires

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à CAPSE NC, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de CAPSE NC ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient portés par CAPSE NC dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. La responsabilité de CAPSE NC ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

CAPSE NC dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
AVANT PROPOS	5
1 CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGES.....	6
1.1 POINTS DE PRELEVEMENT	6
1.2 ÉCHANTILLONNAGES	7
1.3 PROGRAMMES ANALYTIQUES	8
1.4 CONDITIONS PLUVIOMETRIQUES DE PRELEVEMENT	10
2 RESULTATS ET INTERPRETATION DES ANALYSES.....	11
2.1 SURVEILLANCE DES EAUX DE MER	11
2.1.1 ANCIENNE DECHARGE (A0, A1, A2, A3)	11
2.1.2 STOCK HISTORIQUE (D01, D02, D04 BIS)	24
2.2 SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES.....	31
2.2.1 ANCIENNE DECHARGE (PZ21)	32
2.2.2 STOCK HISTORIQUE (P1, P2, P3 BIS, P4)	35
3 CONCLUSION.....	46

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 : Liste de points de prélèvement d'eau souterraine et d'eau de mer.....</i>	6
<i>Tableau 2 : Planning des différentes campagnes de prélèvement d'eau de mer.....</i>	7
<i>Tableau 3 : Planning des différentes campagnes de prélèvement d'eau souterraine</i>	8
<i>Tableau 4 : Programme analytique – ancienne décharge interne de déchets industriels.....</i>	9
<i>Tableau 5 : Programme analytique – stock historique de scories.....</i>	10
<i>Tableau 6 : Résultats 2017 – Stations A0, A1, A2 et A3.....</i>	12
<i>Tableau 7 : Résultats 2017 – Stations DO1, DO2 et DO4bis.....</i>	24
<i>Tableau 8 : Résultats 2017 – piézomètre Pz21.....</i>	32
<i>Tableau 9 : Valeurs seuils réglementaires de référence pour les métaux.....</i>	34
<i>Tableau 10 : Altération par Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (SEQ – Eaux Souterraines).....</i>	35
<i>Tableau 11 : Résultats 2017 – piézomètre Pz61, P1, P2, P3bis et P4.....</i>	35
<i>Tableau 12 : Valeurs seuils réglementaires de référence pour les métaux.....</i>	39

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Localisation des points de prélèvement</i>	7
<i>Figure 2 : Hauteur des précipitations journalières pour l'année 2017 (météo France)</i>	10

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Attestation de certification du laboratoire Alcontrol
Annexe 2 : Bordereaux analytiques eau de mer
Annexe 3 : Bordereaux analytiques eaux souterraines
Annexe 4 : Tableaux de résultats

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

AVANT PROPOS

Ce rapport de synthèse a pour objectif de présenter les résultats d'analyses des quatre campagnes de prélèvements d'eaux souterraines et d'eau de mer effectuées en 2017 au niveau du site industriel de Doniambo, à Nouméa.

Ces analyses s'inscrivent dans le cadre du programme de surveillance trimestriel de la qualité des eaux de mer et des eaux souterraines autour de l'ancienne décharge interne de déchets industriels et autour du stock historique confiné de scories de désulfuration du site industriel de Doniambo de la SLN pour l'année 2017, exigé par l'arrêté n°11387-2009/ARR/DIMEN du 12 novembre 2009, autorisant l'exploitation de l'usine de traitement de minerai de nickel.

Le présent rapport comporte :

- Une description des investigations de terrain réalisées et de la méthodologie suivie,
- La présentation des résultats bruts obtenus sur les prélèvements des échantillons,
- La comparaison des résultats obtenus aux valeurs seuils réglementaires.

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

1 CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGES

1.1 POINTS DE PRELEVEMENT

Les prélèvements ont été effectués au niveau de 12 points de mesures avec 7 prélèvements d'eaux de mer dans l'Anse Uaré et la Grande rade, et 6 prélèvements d'eaux souterraines sur les zones remblayées de l'usine.

Tableau 1 : Liste de points de prélèvement d'eau souterraine et d'eau de mer

Point de prélèvement	Coordonnées (UTM 58)	Description
AUTOUR DE L'ANCIENNE DECHARGE INTERNE DE DECHETS INDUSTRIELS		
Station A0	E 644990.162 ; N 7538624.640	Prélèvement d'eau de mer (Gde rade)
Station A1	E 647506.380 ; N 7538244.814	Prélèvement d'eau de mer (Gde rade)
Station A2	E 647142.071 ; N 7538492.234	Prélèvement d'eau de mer (Gde rade)
	E 647128 ; N 7538442	Changement de coordonnées en Juin 2017 dû à l'agrandissement du parc à scorie
Station A3	E 647120.137 ; N 7538949.340	Prélèvement d'eau de mer (Gde rade/Anse Uaré)
Piézomètre Pz21	E 444 266 ; N 216 492	Prélèvement d'eau souterraine
AUTOUR DU STOCK HISTORIQUE CONFINE DE SCORIES DE DESULFURATION		
Station D01	E 647891.513 ; N 7539314.138	Prélèvement d'eau de mer (Anse Uaré)
Station D02	E 648626.789 ; N 7539066.231	Prélèvement d'eau de mer (Anse Uaré)
Station D04 bis	E 648200.769 ; N 7539207.075	Prélèvement d'eau de mer (Anse Uaré)
Piézomètre P1	E 444 923 ; N 217 168	Prélèvement d'eau souterraine
Piézomètre P2	E 445 096 ; N 217 051	Prélèvement d'eau souterraine
Piézomètre P3bis	E 445 034 ; N 216 952	Prélèvement d'eau souterraine
Piézomètre P4	E 444 926 ; N 216 990	Prélèvement d'eau souterraine
Piézomètre Pz61	E 444 998 ; N 217 276	Prélèvement d'eau souterraine

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

La localisation des points d'échantillonnage est présentée en **figure 1**.



Figure 1 : Localisation des points de prélèvement

1.2 ECHANTILLONNAGES

Les prélèvements d'eaux ont été réalisés en 2017 comme suit :

- ♦ Pour les eaux mer : prélèvements en surface à l'aide d'un support nautique.

Tableau 2 : Planning des différentes campagnes de prélèvement d'eau de mer

TRIMESTRE	DATE	BUREAU D'ETUDE
1 ^{er} trimestre 2017	16 mars 2017	SEA COAST
2 ^{ème} trimestre 2017	30 mai 2017	SEA COAST
3 ^{ème} trimestre 2017	6 septembre 2017	SEA COAST
4 ^{ème} trimestre 2017	19 décembre 2017	SEA COAST

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

- ♦ Pour les eaux souterraines :

Les prélèvements d'eaux souterraines ont été réalisés durant l'année 2017 comme suit :

Tableau 3 : Planning des différentes campagnes de prélèvement d'eau souterraine

TRIMESTRE	DATE	BUREAU D'ETUDE
1 ^{er} trimestre 2017	4 avril 2017	CAPSE NC
2 ^{ème} trimestre 2017	31 mai 2017	CAPSE NC
3 ^{ème} trimestre 2017	4 octobre 2017	CAPSE NC
4 ^{ème} trimestre 2017	20 décembre 2017	CAPSE NC

Les échantillons seront prélevés selon la norme FD X31-615 « Prélèvements et échantillonnage des eaux souterraines dans un forage » :

- Vérification de la hauteur d'eau,
- Vérification de la présence d'hydrocarbures à l'aide d'une sonde interface eau/hydrocarbures,
- Purge du puits (3 fois le volume d'eau du piézomètre) par pompage,
- Prélèvement d'eau à l'aide d'un préleveur à usage unique.

Les échantillons ont ensuite été transportés en conditionnement froid par transporteur express vers les laboratoires d'analyses selon la norme NF EN ISO 5667-3 (guide général pour la conservation et la manipulation des échantillons).

1.3 PROGRAMMES ANALYTIQUES

Le programme analytique a été établi à partir des listes de paramètres réglementaires définies par point de prélèvement dans l'annexe 1 de l'arrêté d'autorisation 11387-2009/ARR/DIMEN du 12 novembre 2009.

Les paramètres analysés sur les échantillons d'eau prélevés, les méthodes analytiques employées par le laboratoire et les limites de quantification des composés sont résumés dans le tableau ci-dessous.

 CAPSE <small>CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT NOUVELLE CALEDONIE</small>	 SEA COAST <small>SECTEUR COTIER & OCEANIQUE</small>	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
		TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017		

Tableau 4 : Programme analytique – ancienne décharge interne de déchets industriels

Paramètre	Limite de quantification	Normes analytiques	Laboratoire
		Eaux salées ou saumâtre	
pH	0,1 unité de pH	In situ	CAPSE NC
Conductivité	1 µS/cm	NF EN 27888	In situ : CAPSE NC
Chrome hexavalent et composés	2,5 µg/L	NEN-EN-ISO 11885	Alcontrol
Chrome	1,5 µg/L	NEN-EN-ISO 11885	Alcontrol
Plomb	0,2 µg/L	TM270 : dissolution des métaux par CCT ICP-MS	Alcontrol
Nickel	1,1 µg/L	TM270	Alcontrol
Fer et aluminium	4 et 3,7 µg/L	TM270	Alcontrol
Zinc	2,1 µg/L	TM270	Alcontrol
Etain	1 µg/L	TM270	Alcontrol
Cuivre	1 µg/L	TM270	Alcontrol
Cadmium	0,15 µg/L	TM270	Alcontrol
Mercure	0,15 µg/L	TM270	Alcontrol
Arsenic	0,5 µg/L	TM270	Alcontrol
Sulfate	5 mg/l	Méthode interne	Alcontrol
Cyanures totaux	2 µg/L	NEN-EN-ISO 14403	Alcontrol
Indice phénols	10 µg/L	NEN-EN-ISO 14402	Alcontrol
Hydrocarbures totaux C10-C40 avec répartition des fractions carbonées C10-C12, C12-C16, C16-C21, C21-C40, total (chromatogramme inclus)	5 µg/L pour les fractions carbonées 20 µg/L pour le total	Méthode interne extraction hexane, analyse par GC-FID	Alcontrol
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (indice 16 HAP)	0,01 µg/L pour les substances 1 µg/L pour l'indice	Méthode interne extraction hexane, analyse par GC-FID	Alcontrol

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Tableau 5 : Programme analytique – stock historique de scories

Paramètre	Limite de quantification	Normes analytiques	
		Eaux salées ou saumâtre	Laboratoire
pH	0,1 unité de pH	In situ	CAPSE NC
Conductivité	1 µS/cm	NF EN 27888	In situ : CAPSE NC
Chrome hexavalent et composés	2,5 µg/L	NEN-EN-ISO 11885	Alcontrol
Chrome	1,5 µg/L	NEN-EN-ISO 11885	Alcontrol
Nickel	1,1 µg/L	TM270	Alcontrol
Fer et aluminium	4 et 3,7 µg/L	TM270	Alcontrol
Zinc	2,1 µg/L	TM270	Alcontrol
Sulfate	5 mg/l	Méthode interne	Alcontrol

Le laboratoire Alcontrol est accrédité RvA reconnu par le COFRAC. Les attestations de certification sont présentées en **Annexe 1**.

1.4 CONDITIONS PLUVIOMETRIQUES DE PRELEVEMENT

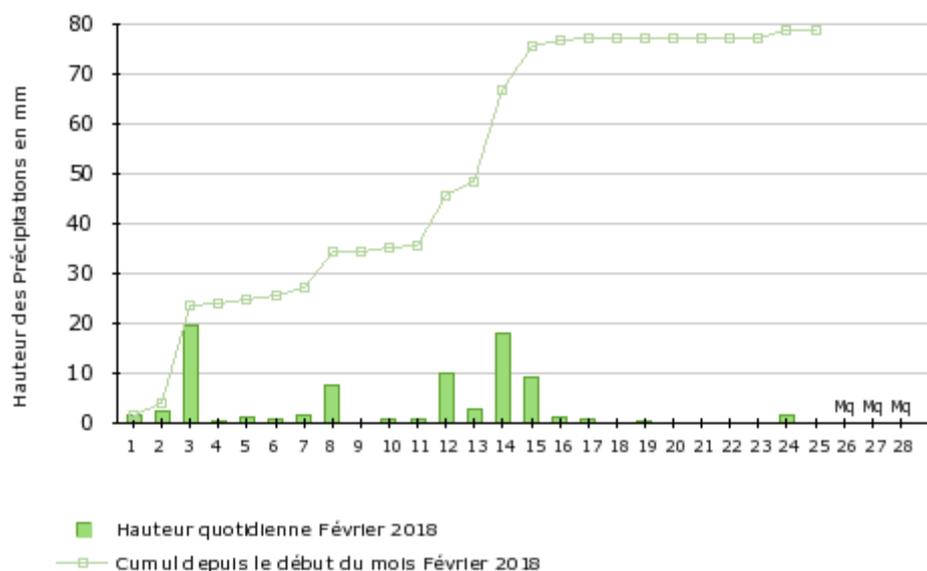


Figure 2 : Hauteur des précipitations journalières pour l'année 2017 (météo France)

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

2 RESULTATS ET INTERPRETATION DES ANALYSES

Les bordereaux analytiques eau de mer sont présentés en **Annexe 2**. Les bordereaux analytiques eaux souterraines sont présentés en **Annexe 3**.

2.1 SURVEILLANCE DES EAUX DE MER

Les prélèvements ont été réalisés en surface à l'aide d'une embarcation positionnée au GPS. Hormis le pH et la conductivité (mesurés sur site à l'aide d'une sonde multi-paramètres), toutes les analyses d'eaux ont été réalisées par le Laboratoire ALCONTROL.

Les valeurs obtenues à l'issue des campagnes menées en 2017 sont comparées aux valeurs issues des campagnes antérieures (SEACOAST pour les campagnes 2016 et d'aout et novembre 2015, SOPRONER pour les campagnes de février et juin 2015).

2.1.1 ANCIENNE DECHARGE (A0, A1, A2, A3)

Malgré une baisse des seuils de détection du laboratoire sur une majeure partie des paramètres (meilleure précision par rapport aux campagnes précédentes), on remarque qu'une grande partie des paramètres mesurés se situent en deçà des seuils de sensibilité analytique.

Les résultats obtenus en 2017 sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les résultats de 2015 et 2016 sont présentés en **Annexe 4**.

Tableau 6 : Résultats 2017 – Stations A0, A1, A2 et A3

Parametre	Unité	LQ	Station A0				Station A1				Station A2				Station A3			
			mars-17	mai-17	sept-17	déc-17	mars-17	mai-17	sept-17	déc-17	mars-17	mai-17	sept-17	déc-17	mars-17	mai-17	sept-17	déc-17
Date de prélèvement																		
Opérateur			Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast
pH	-	-	<u>7.89</u>	<u>8.11</u>	<u>8.06</u>	<u>8.12</u>	<u>8.14</u>	<u>8.15</u>	<u>8.23</u>	<u>8.12</u>	<u>8.2</u>	<u>8.2</u>	<u>8.26</u>	<u>8.12</u>	<u>8.19</u>	<u>8.18</u>	<u>8.24</u>	<u>8.11</u>
Conductivité	mS/cm	-	<u>55.5</u>	<u>55.3</u>	<u>50.7</u>	<u>53.0</u>	<u>55.5</u>	<u>55.3</u>	<u>50.4</u>	<u>53.2</u>	<u>55.70</u>	<u>55.20</u>	<u>50.5</u>	<u>53.5</u>	<u>55.7</u>	<u>55.2</u>	<u>51.1</u>	<u>53.7</u>
METAUX																		
Chrome (VI)	µg/l	<2.5	<u>2,5</u>	<u>5</u>	<u>2,5</u>	<u>2,50</u>	<u>2,5</u>	<u>5</u>	<u>2,5</u>	<u>2,50</u>	<u>2,5</u>	<u>5</u>	<u>2,5</u>	<u>2,5</u>	<u>2,5</u>	<u>5</u>	<u>2,5</u>	<u>2,5</u>
Arsenic	µg/l	<0.5	<u>1.42</u>	<u>5</u>	<u>1.13</u>	<u>1.50</u>	<u>1.53</u>	<u>5</u>	<u>1.19</u>	<u>1.53</u>	<u>1.44</u>	<u>5</u>	<u>1.07</u>	<u>1.56</u>	<u>1.57</u>	<u>5</u>	<u>1.09</u>	<u>1.55</u>
Aluminium	µg/l	<3.7	<u>18</u>	<u>118.9</u>	<u>14.5</u>	<u>15.60</u>	<u>30.2</u>	<u>976</u>	<u>10.8</u>	<u>9.37</u>	<u>85</u>	<u>129.2</u>	<u>10.8</u>	<u>10.2</u>	<u>373</u>	<u>122</u>	<u>9.08</u>	<u>26.6</u>
Cadmium	µg/l	<0.15	<u>0,15</u>	<u>5</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>5</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>5</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>5</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>
Fer	µg/l	<4	<u>11,7</u>	<u>38.1</u>	<u>8.89</u>	<u>4,00</u>	<u>16.3</u>	<u>68.1</u>	<u>14.2</u>	<u>5.54</u>	<u>24.2</u>	<u>61.9</u>	<u>10.9</u>	<u>4.61</u>	<u>55.3</u>	<u>53.9</u>	<u>6.86</u>	<u>6.16</u>
Etain	µg/l	<5	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>2,00</u>	<u>10.3</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>2,00</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
Chrome	µg/l	<1.5	<u>1,5</u>	<u>5</u>	<u>3.08</u>	<u>1,50</u>	<u>1,5</u>	<u>5</u>	<u>3.03</u>	<u>1,50</u>	<u>1,5</u>	<u>5</u>	<u>2.96</u>	<u>1,5</u>	<u>1,5</u>	<u>5</u>	<u>5.08</u>	<u>1,8</u>
Zinc	µg/l	<2.1	<u>2,28</u>	<u>5</u>	<u>2,1</u>	<u>2,10</u>	<u>3.11</u>	<u>5</u>	<u>2,1</u>	<u>2.12</u>	<u>2,1</u>	<u>20.5</u>	<u>4.07</u>	<u>15.2</u>	<u>8.86</u>	<u>5</u>	<u>2,1</u>	<u>6.37</u>
Nickel	µg/l	<1.1	<u>1,1</u>	<u>5</u>	<u>4.41</u>	<u>1,45</u>	<u>5.52</u>	<u>8.2</u>	<u>8.09</u>	<u>7.63</u>	<u>5.52</u>	<u>39.6</u>	<u>4.59</u>	<u>10.7</u>	<u>5.13</u>	<u>16.3</u>	<u>10.9</u>	<u>9.97</u>
Cuivre	µg/l	<1	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>1,00</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>1,00</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
Plomb	µg/l	<0.2	<u>0,2</u>	<u>5</u>	<u>0,2</u>	<u>0,20</u>	<u>0,2</u>	<u>5</u>	<u>0,2</u>	<u>0,20</u>	<u>0,2</u>	<u>5</u>	<u>0,2</u>	<u>0,2</u>	<u>0,2</u>	<u>5</u>	<u>0,2</u>	<u>0,2</u>
Mercure	µg/l	<0.15	<u>0,15</u>	<u>0,075</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>0,075</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>0,075</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>0,075</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>
COMPOSES INORGANIQUES																		
cyanure (totaux)	µg/l	<2	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2,2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>

Parametre	Unité	LQ	Station A0				Station A1				Station A2				Station A3			
HYDROCARBURES TOTAUX																		
fraction C10-C12	µg/l	<5	5	5	5,00	5,00	5	5	5,00	5,00	5	5	5,00	5,00	5	5,00	5,00	5,00
fraction C12-C16	µg/l	<5	5	5	5,00	5,00	5	5	5,00	5,00	5	5	5,00	5,00	5	5,00	5,00	5,00
fraction C16-C21	µg/l	<5	5	5	5,00	5,00	5	5	5,00	5,00	5	5	5,00	5,00	5	5,00	5,00	5,00
fraction C21-C40	µg/l	<5	5	5	5,00	5,00	5	5	5,00	5,00	5	5	5,00	5,00	5	5,00	5,00	5,00
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	<20	20	20	20,00	20,00	20	20	20,00	20,00	20	20	20,00	20,00	20	20,00	20,00	20,00
CHLOROPHENOLS																		
2-chlorophénol	µg/l	<0.05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
4-chlorophénol	µg/l	<0.05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3-chlorophénol	µg/l	<0.05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
monochlorophénol total	µg/l	<0.75	0,75	0,15	0,15	0,15	0,75	0,15	0,15	0,15	0,75	0,15	0,15	0,15	0,75	0,15	0,15	0,15
2,3-dichlorophénol	µg/l	<0.05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2,4+2,5-dichlorophénol	µg/l	<0.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,10
2,6-dichlorophénol	µg/l	<0.05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3,4-dichlorophénol	µg/l	<0.05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3,5-dichlorophénol	µg/l	<0.05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
dichlorophénol total	µg/l	<1.5	1,5	0,3	0,3	0,3	1,50	0,3	0,30	0,30	1,5	0,3	0,3	0,3	1,5	0,30	0,30	0,30
2,3,4-trichlorophénol	µg/l	<0.03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
2,3,5-trichlorophénol	µg/l	<0.03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
2,3,6-trichlorophénol	µg/l	<0.03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
2,4,5-trichlorophénol	µg/l	<0.03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
2,4,6-trichlorophénol	µg/l	<0.03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
3,4,5-trichlorophénol	µg/l	<0.03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
trichlorophénol total	µg/l	<0.9	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
2,3,5,6-tétrachlorophénol	µg/l	<0.02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
2,3,4,6- tétrachlorophénol	µg/l	<0.02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
2,3,4,5- tétrachlorophénol	µg/l	<0.02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
tétrachlorophénol total	µg/l	<0.3	0,3	0,06	0,06	0,06	0,30	0,06	0,06	0,06	0,3	0,06	0,06	0,06	0,3	0,06	0,06	0,06
pentachlorophénol	µg/l	<0.02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
chlorophénol total	µg/l	<3.55	3,55	0,71	0,71	0,71	3,55	0,71	0,71	0,71	3,55	0,71	0,71	0,71	3,55	0,71	0,71	0,71

Parametre	Unité	LQ	Station A0				Station A1				Station A2				Station A3			
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES																		
naphtalène	µg/l	<0.1	0,1	0,1	0,22	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,1
acénaphthylène	µg/l	<0.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,1
acénaphthène	µg/l	<0.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,1
fluorène	µg/l	<0.05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
phénanthrène	µg/l	<0.02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
anthracène	µg/l	<0.02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
fluoranthène	µg/l	<0.02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
pyrène	µg/l	<0.02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
benzo(a)anthracène	µg/l	<0.02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
chrysène	µg/l	<0.02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0.02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0.01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
benzo(a)pyrène	µg/l	<0.01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0.02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
benzo(ghi)peryène	µg/l	<0.02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0.02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Somme des HAP (10) VROM	µg/l	<0.3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,30	0,30	0,3
Somme des HAP (16) - EPA	µg/l	<0.6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,60	0,60	0,6

Parametre	Unité	LQ	Station A0				Station A1				Station A2				Station A3			
PHENOLS																		
phénol	µg/l	<0.5	0,5	0,50	0,5	0,5	0,50	0,50	0,50	0,50	0,5	0,50	0,5	0,5	0,5	0,50	0,50	0,50
métacrésol	µg/l	<0.5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,10
o-crésol	µg/l	<0.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,10
p-crésol	µg/l	<0.5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,10
crésols (total)	µg/l	<1.5	1,5	0,3	0,3	0,3	1,50	0,3	0,30	0,30	1,5	0,3	0,3	0,3	1,5	0,30	0,30	0,30
2-éthylphénol	µg/l	<0.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,10
3-éthylphénol	µg/l	<0.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,10
2,4-diméthylphénol	µg/l	<0.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,10
2,5-diméthylphénol	µg/l	<0.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,10
3,5+2,3-diméthylphénol+4-éthylphéno	µg/l	<0.3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,30	0,3	0,30	0,30	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,30	0,30	0,30
2,6-diméthylphénol	µg/l	<0.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,10
3,4-diméthylphénol	µg/l	<0.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,10
alkylphénols C2 total	µg/l	<0.9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,90	0,9	0,90	0,90	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,90	0,90	0,90
2,3,5-triméthylphénol	µg/l	<0.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,10
3,4,5-triméthylphénol	µg/l	<0.2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	0,2	0,20	0,20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	0,20	0,20
2-isopropylphénol	µg/l	<0.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,10
alkylphénols C3 total	µg/l	-	0,4	0,4	0,4	0,4	0,40	0,4	0,40	0,40	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,40	0,40	0,40
thymol	µg/l	<0.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,10
para(tert)butylphénol	µg/l	<0.2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	0,2	0,20	0,20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	0,20	0,20
alkylphénols C4 total	µg/l	<0.3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,30	0,3	0,30	0,30	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,30	0,30	0,30
2-naphtol	µg/l	<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Légende:

0,005

Valeur en dessous du seuil de détection du Laboratoire

3300

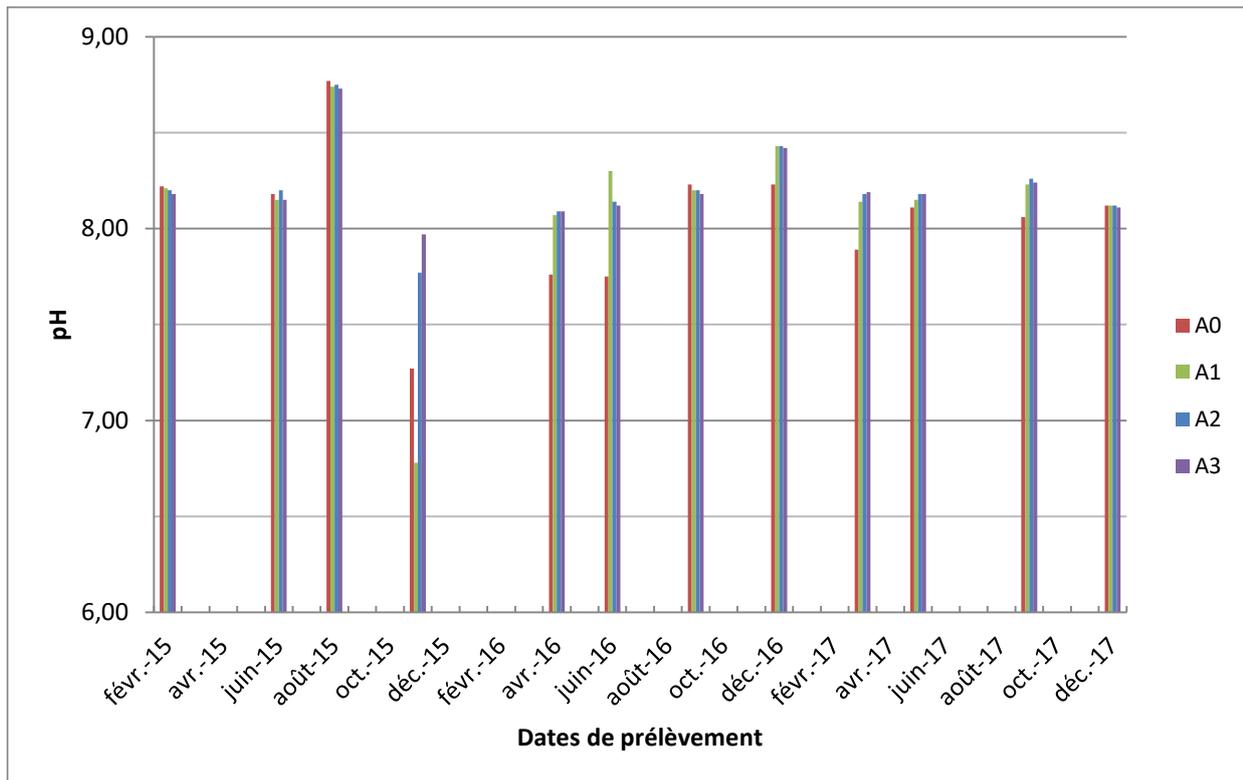
Valeur au-dessus du seuil de détection du Laboratoire

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

▪ **pH :**

On constate pour l'année 2017 que, comme en 2016, les niveaux de pH sont globalement stables et homogènes pour les différentes stations étudiées, avec des valeurs comprises entre 7,8 et 8,4.

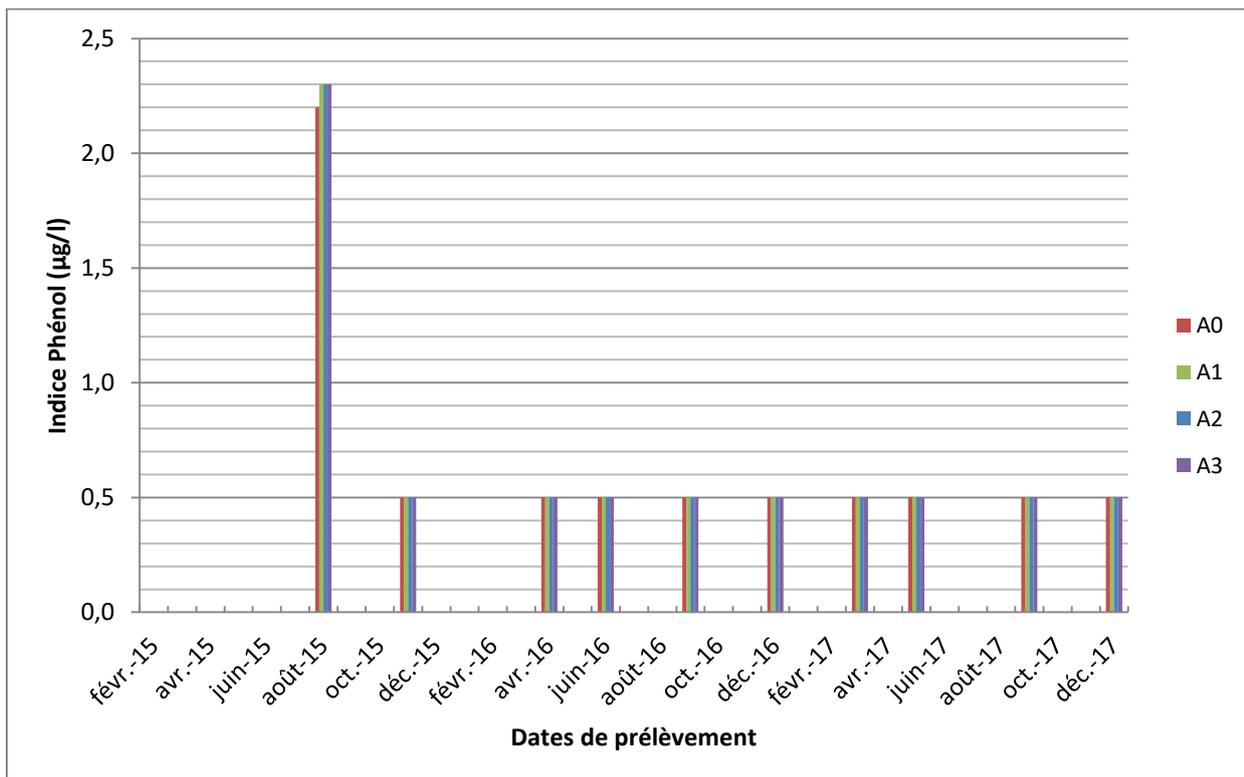
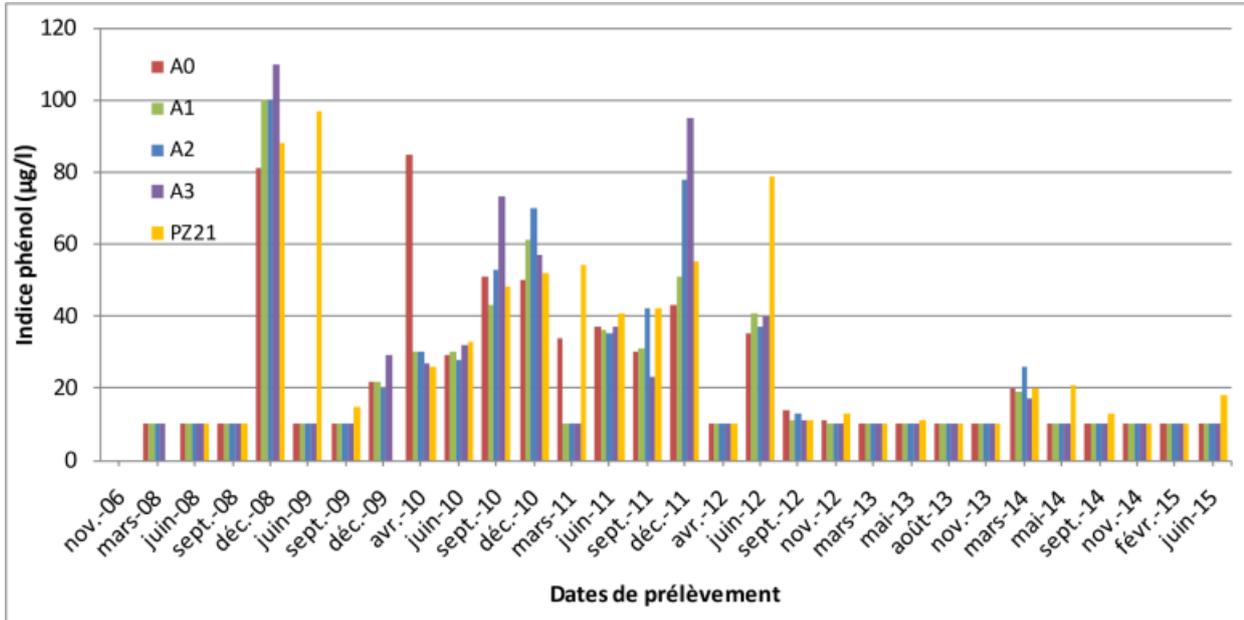
Les variations constatées en août et novembre 2015 n'ont donc pas été confirmées.



▪ **Indice Phénol :**

Les PV de SOPRONER indiquaient qu'il était constaté une tendance à la baisse depuis Juin 2012 et que les prélèvements des 2 premiers trimestres (Février et Juin 2015) étaient restés sous les seuils de détection du laboratoire (10 µg/L).

Malgré un abaissement significatif des seuils de détection du laboratoire (2,2 µg/L en août 2015 puis 0,5 µg/L depuis novembre 2015), les teneurs obtenues en 2016 et 2017 sont toutes restées inférieures à ces seuils, quelles que soient les stations suivies.



▪ **Métaux :**

Remarque : par rapport aux résultats fournis par SOPRONER (jusqu'au 2^{ème} semestre 2015), on constate que le changement de laboratoire d'analyse à partir de la campagne d'août 2015 se traduit pour la majorité des micropolluants métalliques étudiés par un abaissement des seuils de sensibilité analytique (meilleure capacité de détection et de quantification).

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Pour le Fer, on constate à nouveau pour l'année 2017 une variabilité des concentrations obtenues, même si l'amplitude des variations constatées apparaît moins importante que ce qui a pu être observé au cours des années précédentes. Les résultats obtenus ne font pas apparaître une distribution spatiale stable des niveaux de fer. On constate ainsi que :

- ♦ En mars 2017, les concentrations mesurées varient de 11,7 µg/L (station A0) à 55,3 µg/L (station A3),
- ♦ En mai 2017, les quatre stations échantillonnées présentent des teneurs comprises entre 38 µg/L (station A0) et 68 µg/L (station A1),
- ♦ En septembre 2017, les quatre stations présentent des teneurs comprises entre 7 et 14 µg/L,
- ♦ En septembre 2017, les niveaux constatés sont encore plus bas, voisins de 5 µg/L.

Comparées aux teneurs obtenues dans le cadre des campagnes antérieures, les résultats de l'année 2017 indiquent que :

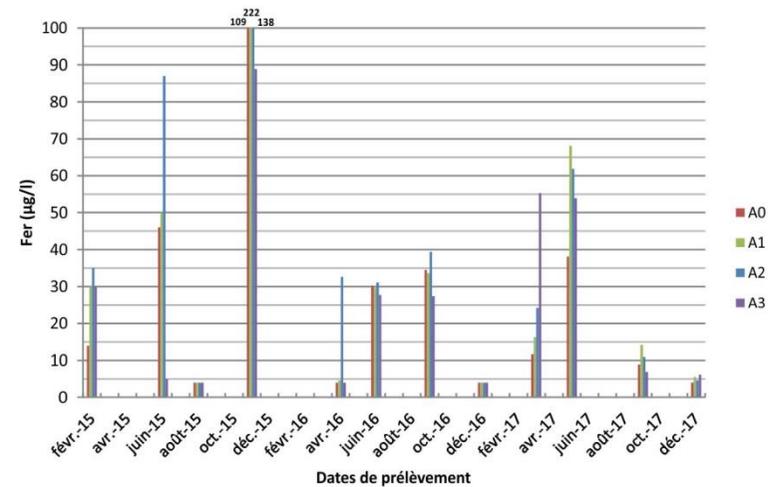
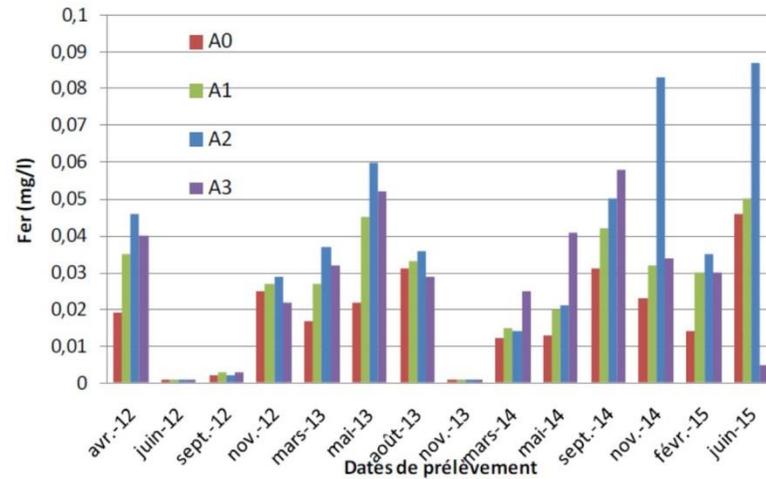
- ♦ Les concentrations élevées constatées en novembre 2015 (jusqu'à 222 µg/L à la station A1) ne sont pas confirmées,
- ♦ Le fer présente depuis avril 2012 une forte variabilité temporelle, avec des niveaux variant de moins de 5 µg/L à 60 voire 90 µg/L.

Pour le Chrome, les résultats obtenus en 2017 décrivent des teneurs inférieures à 5 µg/L. Ceci permet de retenir que :

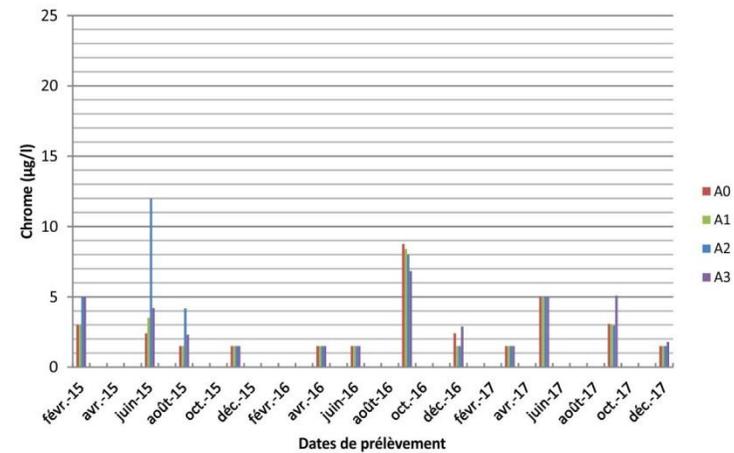
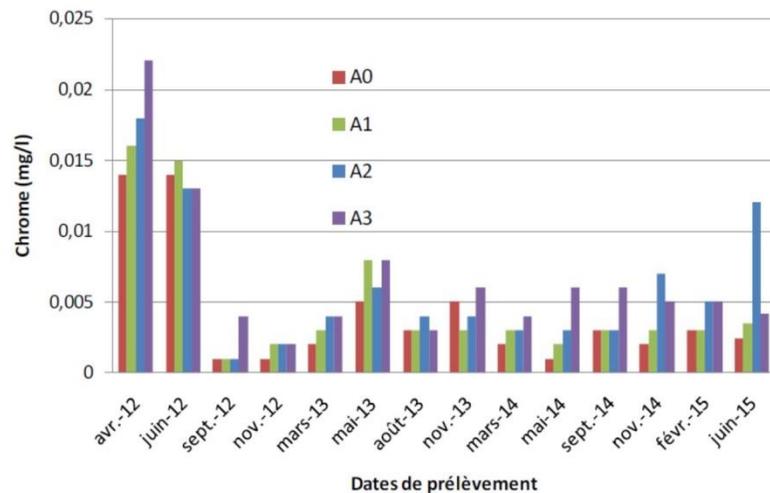
- ♦ Les valeurs relevées en 2017 s'inscrivent dans la gamme des teneurs obtenues depuis septembre 2012 dans le cadre de ce suivi,
- ♦ La valeur ponctuelle de 12 µg/L relevée par SOPRONER en juin 2015 n'a pas été confirmée lors des campagnes de suivi postérieures,
- ♦ Hormis la valeur ponctuelle obtenue en juin 2015, l'évolution des teneurs montrent une nette amélioration des niveaux en chrome dans les eaux de surface après juin 2012.

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Fer



Chrome



 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Pour le Nickel, les concentrations relevées en 2017 font état de :

- ♦ Concentrations globalement comprises entre 5 et 10 µg/L.
- ♦ La campagne de mai 2017 a fait apparaître des concentrations supérieures au niveau des stations A2 (40 µg/L) et A3 (16 µg/L),
- ♦ Dans le détail, on observe que les niveaux moyens constatés à l'issue des campagnes de septembre et décembre 2016 sont légèrement supérieurs aux concentrations moyennes relevées en avril et juin (5 µg/L en sept et décembre, contre 2,3 µg/L en avril et 1,4 µg/L en juin). Ce type de variation saisonnière, non observée en 2015, semble également perceptible sur les données 2014. Ceci devra être confirmé dans le cadre des campagnes ultérieures.

Sur la période 2012-2017, il ressort des résultats obtenus que :

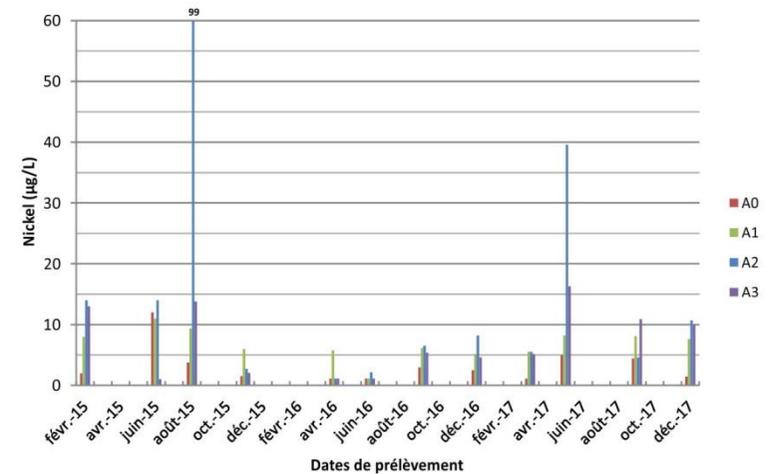
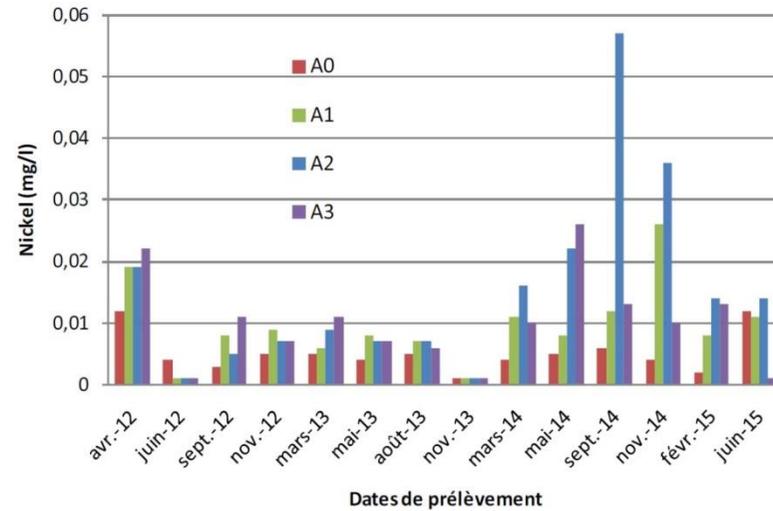
- ♦ Hormis quelques valeurs ponctuelles, les valeurs obtenues s'inscrivent dans une gamme comprise entre 1 et 15 µg/L,
- ♦ Il a été mesuré en août 2015 à la station A2 une teneur de 99 µg/L. Cette concentration ponctuelle représente la plus forte teneur mesurée au niveau des 4 stations de suivi depuis avril 2012. Cette valeur n'a pas été confirmée dans le cadre des campagnes suivantes,
- ♦ Depuis 2014, on constate une tendance générale de diminution des concentrations mesurées au niveau des 4 stations de suivi avec un minimum constaté en 2016. Les niveaux mesurés en 2017 sont équivalents à ceux qui ont été constatés en 2013.

Pour l'Aluminium, l'année 2017 se caractérise par :

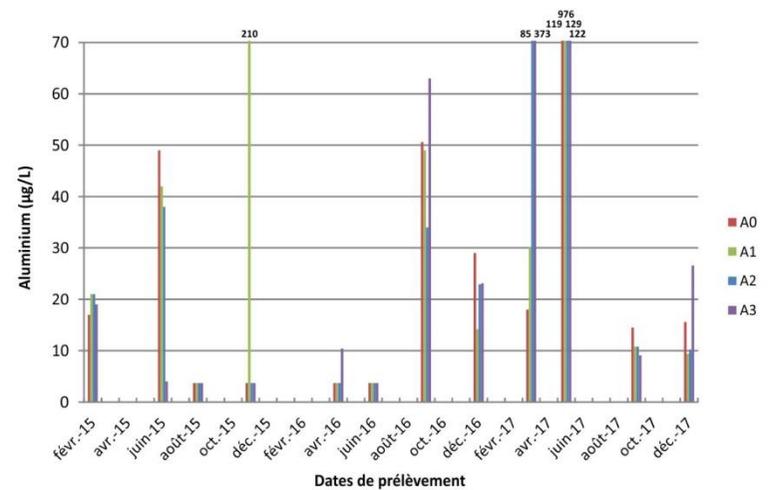
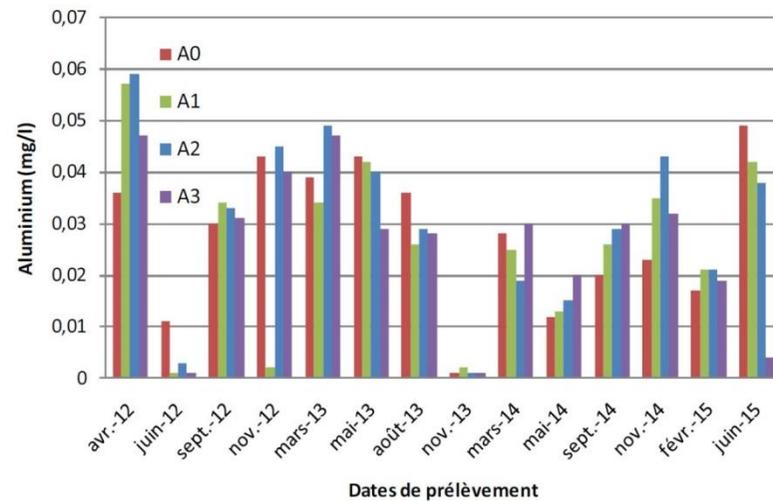
- ♦ Une forte variabilité temporelle : si les campagnes de septembre et décembre s'inscrivent dans la gamme des valeurs obtenues depuis 2012 (teneurs comprises entre 10 et 30 µg/L), les campagnes de mars et mai 2017 font apparaître des résultats très élevés dépassant nettement les maximums constatés jusqu'alors (373 µg/L à la station A3 en mars 2017 et 979 µg/L à la station A1 en mai 2017).
- ♦ La campagne de mai 2017 fait apparaître des concentrations supérieures à 120 µg/L pour l'ensemble des stations de suivi alors que le seuil de 70 µg/L n'avait été dépassé qu'une seule fois entre avril 2012 et décembre 2016.

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Nickel



Aluminium



 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

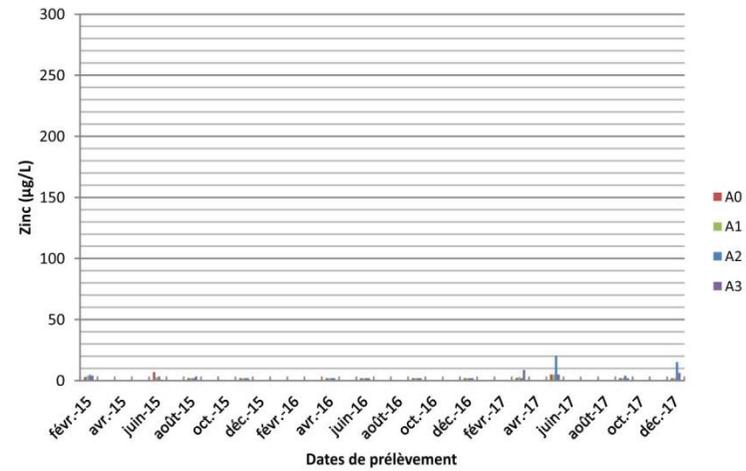
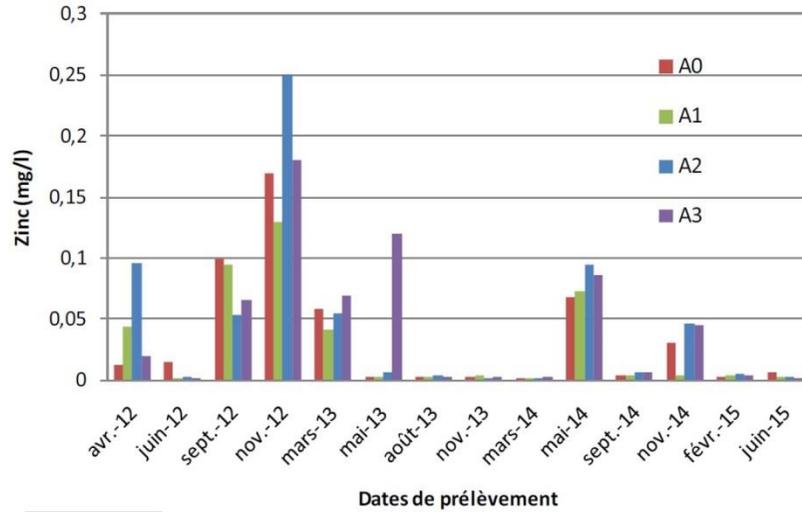
Pour le Zinc, il ressort des résultats obtenus pour l'année 2017 que toutes les concentrations sont faibles, inférieures à 20 µg/L, voire au seuil de quantification du laboratoire (2,1 µg/L). Les concentrations observées sont donc très basses et confirment la baisse des teneurs constatée depuis 2015.

Pour le Cuivre, les données 2017 sont toutes inférieures au seuil de sensibilité analytique. Ces résultats :

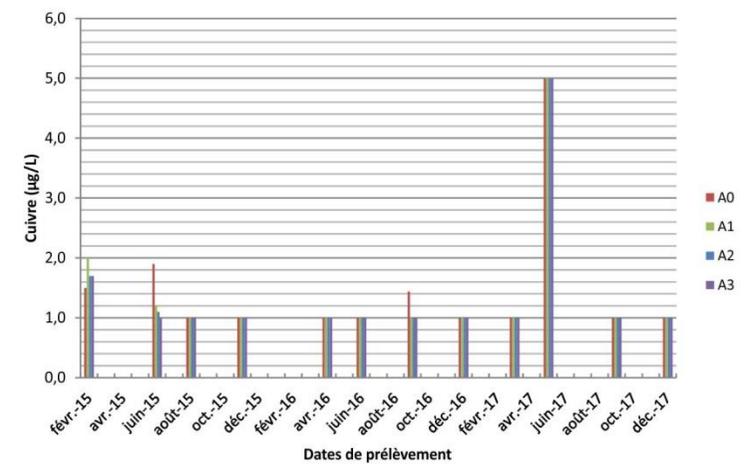
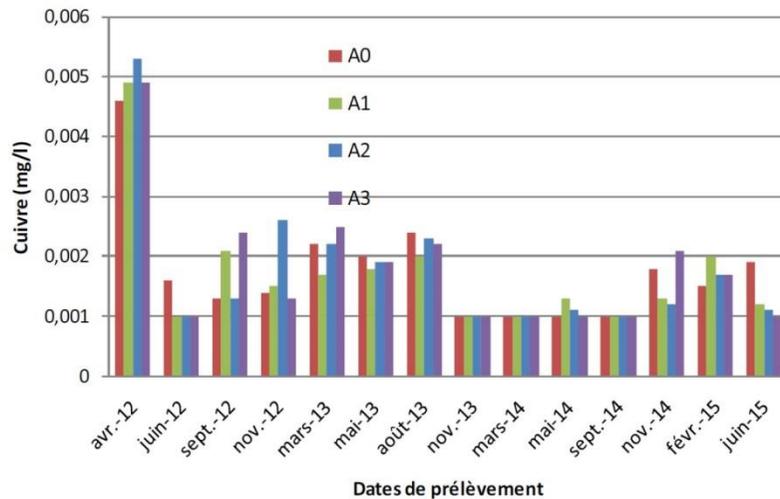
- ♦ S'inscrivent dans la gamme des valeurs mesurées dans le cadre de ce suivi depuis 2012,
- ♦ Semblent également indiquer une tendance à la baisse, notamment depuis avril 2015 et, dans une moindre mesure, depuis février 2015.

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Zinc



Cuivre



 CAPSE CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT NOUVELLE CALEDONIE	 SEA COAST SERVICE COTIER & OCEANIQUE	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
		TYPE	Rapport d'analyse
Titre		SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

2.1.2 STOCK HISTORIQUE (D01, D02, D04 BIS)

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Résultats 2017 – Stations D01, D02 et D04bis

Paramètre	Unité	LQ	Station D01											
			févr-15	juin-15	août-15	nov-15	avr-16	juin-16	sept-16	déc-16	mars-17	mai-17	sept-17	déc-17
Date de prélèvement														
Opérateur			Soproner	Soproner	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast
pH	-	-	8.10	8.12	8.68	7.92	8.02	8.12	8.14	8.40	8.11	8.17	8.22	8.07
Conductivité	mS/cm	-	64.3	54.5	53.4	57.7	56.4	76.9	56.8	48.1	55.3	55.4	51.1	53.7
METAUX														
Chrome (VI)	µg/l	<2.5	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5	2,5	5	2,5	2,5
Aluminium	µg/l	<3.7	24	40	3,7	3,7	3,7	3,7	45.8	39.8	14.7	129.4	19.2	6.08
Fer	µg/l	<4	55	22	4	105	4	32.4	38.1	4	9.61	84.2	7.85	4
Chrome	µg/l	<1.5	7	9.7	1,5	1,5	1,5	1,5	9.46	3.45	2.53	6	5.52	2.74
Zinc	µg/l	<2.1	8.9	10	2,1	2,1	2,1	2,1	2.67	2,1	4.95	11.4	2,1	2.3
Nickel	µg/l	<1.1	10	17	17.2	6.85	1,1	3.46	6.93	18.1	6.79	10.3	13.3	10.2
AUTRES ANALYSES CHIMIQUES														
sulfate	mg/l	<5	2750	2740	3200	2900	3000	2900	2700	2800	2800	2350	2900	2900

Paramètre	Unité	LQ	Station D02											
			févr-15	juin-15	août-15	nov-15	avr-16	juin-16	sept-16	déc-16	mars-17	mai-17	sept-17	déc-17
Date de prélèvement														
Opérateur			Soproner	Soproner	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast
pH	-	-	8.17	8.13	8.87	7.94	8.07	8.10	8.15	8.44	8.11	8.11	8.24	8.03
Conductivité	mS/cm	-	69.8	60.3	53.8	55.7	56.4	77.3	57.0	48.9	56.0	55.4	51.5	54.6
METAUX														
Chrome (VI)	µg/l	<2.5	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5	2,5	5	2,5	2,5
Aluminium	µg/l	<3.7	35	110	3,7	36.3	3,7	3,7	58.6	39.6	22	179.9	12.3	7.6
Fer	µg/l	<4	140	230	4	135	4	30.8	42.7	4	10.1	403	11.2	13.9
Chrome	µg/l	<1.5	16	41	1.66	1,5	1,5	1,5	10.4	3.99	3.11	32.9	5.73	3.01
Zinc	µg/l	<2.1	9.8	14	4.16	9.27	2,1	2,1	2,1	2,1	10	19.1	2,1	8.7
Nickel	µg/l	<1.1	17	21	12.5	7.59	1,1	3.48	10.1	12	10.1	20	9.98	8.08
AUTRES ANALYSES CHIMIQUES														
sulfate	mg/l	<5	2430	2800	2900	2800	3000	2900	2700	2800	2800	2600	2900	2900

Paramètre	Unité	LQ	Station D04bis											
			févr-15	juin-15	août-15	nov-15	avr-16	juin-16	sept-16	déc-16	mars-17	mai-17	sept-17	déc-17
Date de prélèvement														
Opérateur			Soproner	Soproner	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast	Seacoast
pH	-	-	8.13	8.13	8.71	7.96	8.05	8.11	8.15	8.39	8.12	8.16	8.25	8.05
Conductivité	mS/cm	-	65.6	56.8	53.9	56.9	56.2	77.0	57.0	47.2	55.3	55.4	51.3	53.5
METAUX														
Chrome (VI)	µg/l	<2.5	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5	2,5	5	2,5	2,5
Aluminium	µg/l	<3.7	22	47	3,7	3,7	3,7	3,7	41	30.1	21.9	141.8	13.1	6.64
Fer	µg/l	<4	61	27	16.8	149	4	32.2	27.2	4	7.52	90.1	7.19	11.7
Chrome	µg/l	<1.5	8	11	2.01	1,5	1,5	1,5	9.15	3.4	3.54	5.91	8.05	2.54
Zinc	µg/l	<2.1	12	10	3.66	2.84	2,1	2,1	2,1	2,1	8.42	7.64	12.5	4.72
Nickel	µg/l	<1.1	11	21	12.6	6.33	1,1	3.03	6.65	18.1	8.8	11.4	9.88	8.43
AUTRES ANALYSES CHIMIQUES														
sulfate	mg/l	<5	2810	2780	2900	2800	3000	2900	2800	2800	2800	2400	2900	2900

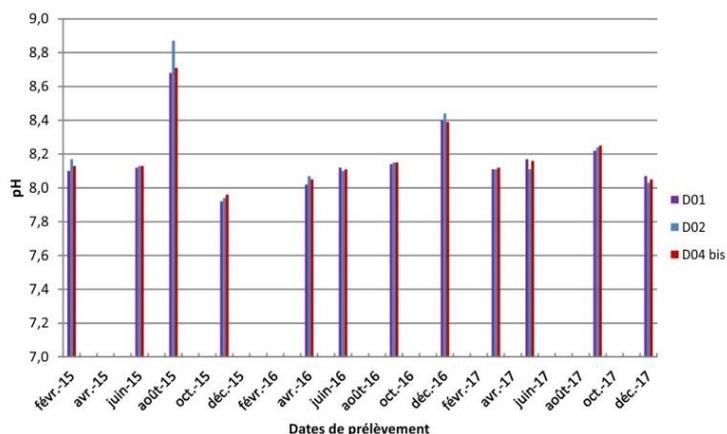
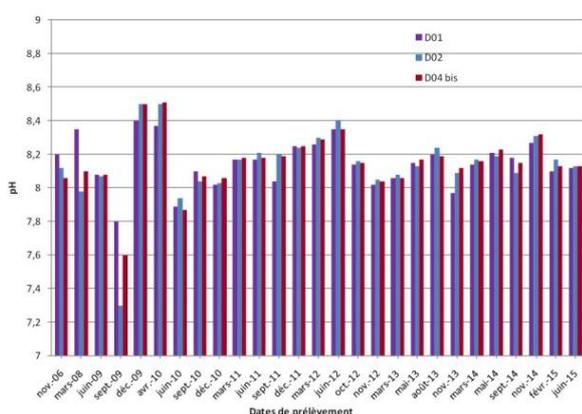
Légende :

- 0,005 Valeur inférieure au seuil de détection du laboratoire (valeur prise égale au seuil)
- 3300 Valeur supérieure au seuil de détection du laboratoire

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

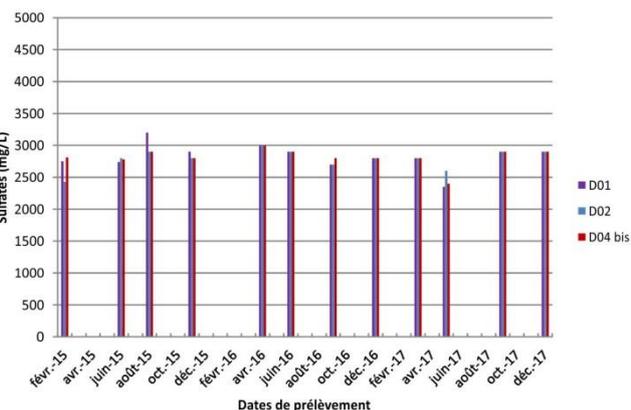
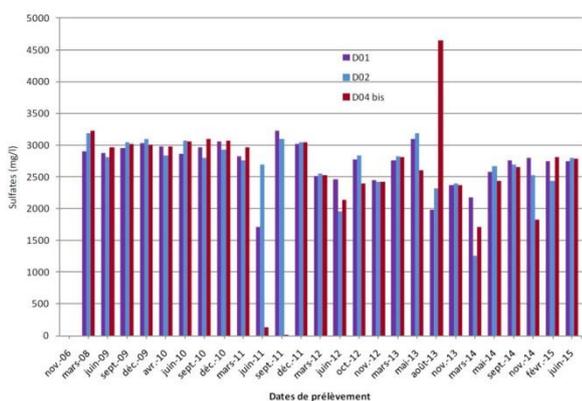
▪ **pH :**

Pour l'année 2017, les valeurs de pH sont comprises entre 8,05 et 8,25. Ces valeurs s'inscrivent dans la gamme des valeurs habituellement mesurées dans le cadre de ce suivi. Pour chaque campagne, les valeurs sont équivalentes pour les trois stations échantillonnées.



▪ **Sulfates :**

De manière logique pour des eaux de mer, les valeurs obtenues au cours de l'année 2017 sont à nouveau restées stables et homogènes, aux alentours de 2 800 mg/L. On constate à nouveau que, hormis quelques valeurs ponctuelles, cette concentration est obtenue de manière équivalente depuis 2006.



▪ **Métaux :**

Comme déjà indiqué pour les stations de l'ancienne décharge, il est à noter un abaissement des seuils de détection du laboratoire pour la majorité des paramètres par rapport aux campagnes précédentes. Cette situation permet de disposer de données plus précises depuis le deuxième semestre 2015.

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Les teneurs obtenues pour le fer indiquent pour l'année 2017 :

- ♦ Des teneurs globalement basses, voisines ou inférieures à 10 µg/L pour les campagnes de mars, septembre et décembre 2017. Ces valeurs se situent dans la fourchette basse de la gamme des concentrations relevées depuis novembre 2006
- ♦ Une hausse générale des concentrations obtenues lors de la campagne de mai 2017, avec des valeurs comprises entre 80 et 403 µg/L (station DO2). Ces teneurs, qui n'avaient plus été constatées depuis 2011, sont équivalentes à celles qui avaient été mesurées de manière ponctuelle entre 2007 et 2011.

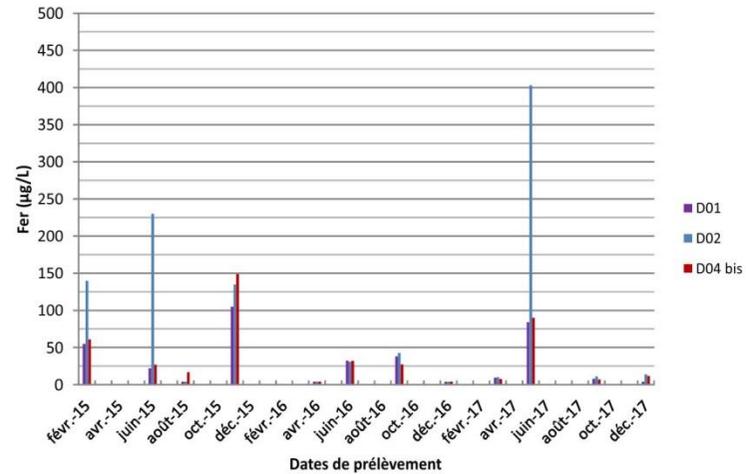
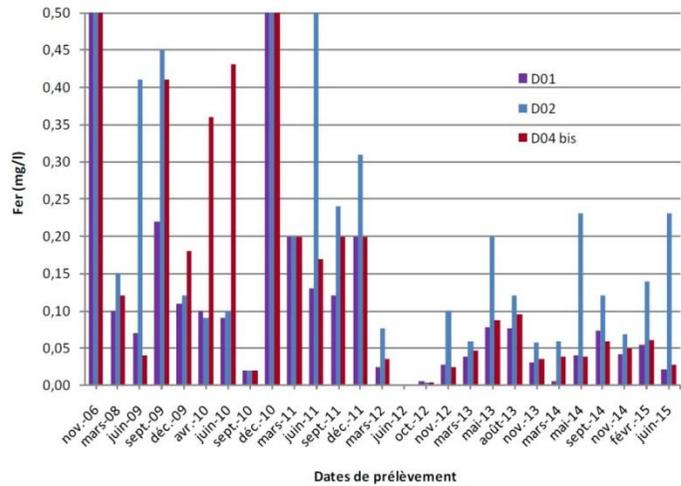
Pour le Chrome, il ressort des données historiques obtenues que, depuis 2012, les teneurs se situent globalement autour de 10 µg/L, avec possibilité de hausses ponctuelles, notamment au niveau de la station DO2. L'année 2017 s'inscrit dans cette synthèse :

- ♦ Les campagnes de mars, septembre et décembre 2017 indiquent des concentrations comprises entre 3 et 8 µg/L,
- ♦ La campagne de mai 2017 fait apparaître, à la station DO2, une concentration de 33 µg/L. De tels niveaux de chrome ont déjà été observés par le passé entre 2012 et 2015 et sont très inférieurs à ce qui avait pu être observé entre 2006 et 2012 (jusqu'à plus de 100 µg/L),

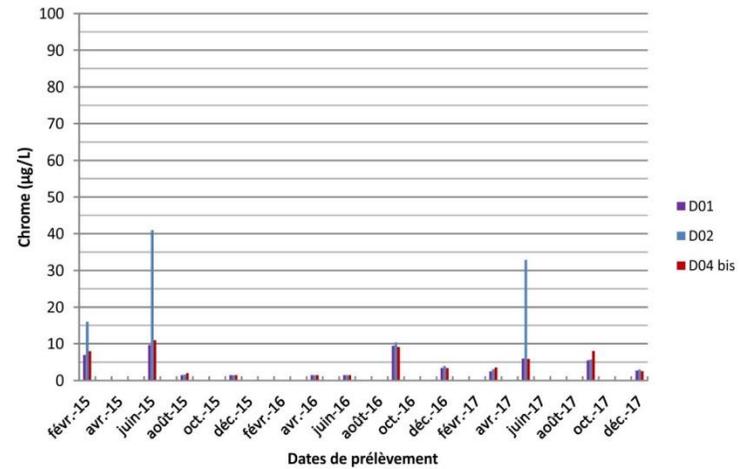
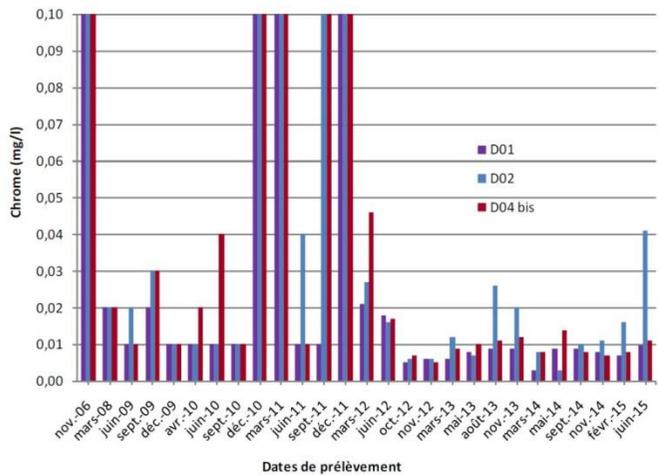
En dehors de la valeur ponctuelle de mai 2017 à la station DO2, on constate donc cette année une confirmation de la réduction des teneurs en chrome observée depuis 2011.

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Fer



Chrome



 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

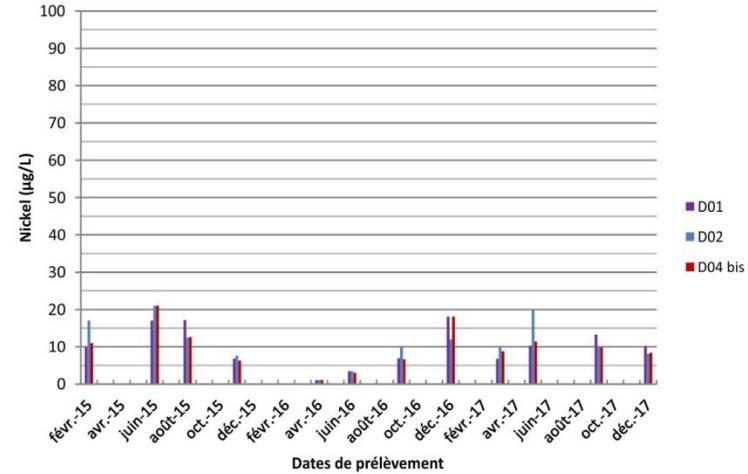
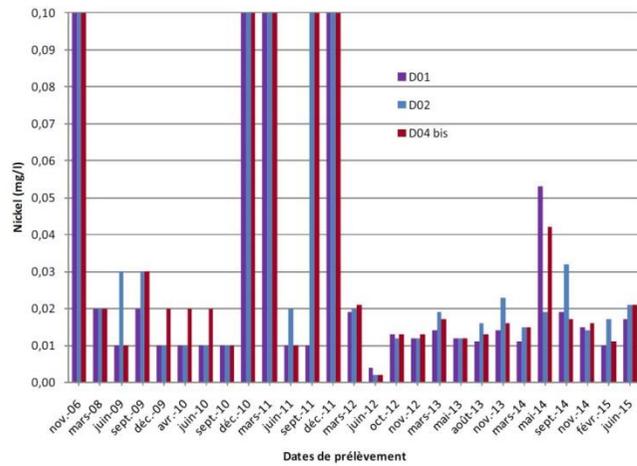
Pour le Nickel, après des niveaux très bas constatés au cours du premier semestre 2016, on observe en 2017 une relative stabilité des teneurs obtenues au niveau des trois stations de suivi avec des valeurs voisines de 10 µg/L. On remarque, une fois de plus, que la station DO2 se démarque en mai 2017 avec une concentration de 20 µg/L. Ces valeurs s'inscrivent dans le bas de la gamme des teneurs obtenues depuis le début du programme de suivi.

Pour l'Aluminium, on constate en 2017 une forte variabilité temporelle :

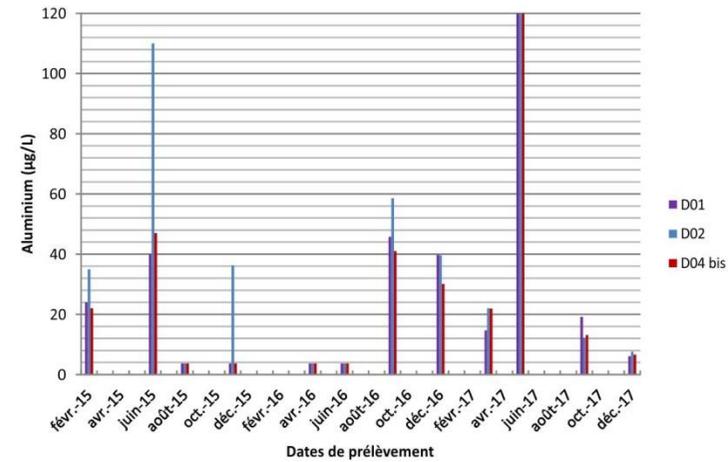
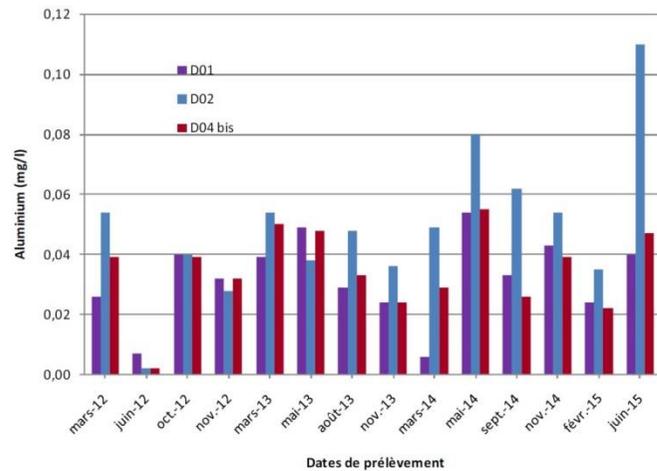
- ♦ La campagne de mai 2017 présente, pour toutes les stations de suivi, des teneurs en aluminium supérieures à tout ce qui avait pu être mesuré jusqu'à présent. Ainsi, il a été constaté des teneurs comprises entre 130 et 180 µg/L alors que le maximum observé jusque-là était de 110 µg/L en juin 2015 à la station DO2. On ne dispose pas des éléments permettant d'expliquer la mesure de ces teneurs en aluminium dans les eaux des stations de suivi
- ♦ En dehors des résultats de la campagne de mai, les valeurs mesurées en 2017 montrent une tendance à la décroissance des teneurs, constatée depuis septembre 2016. Ceci conduit à obtenir en décembre 2017 des niveaux équivalents aux concentrations mesurées de août 2015 à août 2016.
- ♦ L'homogénéité des résultats obtenus pour les différentes stations lors de chaque campagne d'échantillonnage conduit à ne pas mettre en évidence une éventuelle source de contamination.

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Nickel



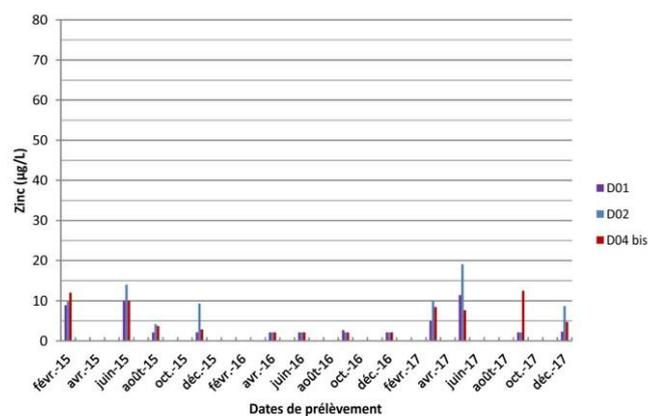
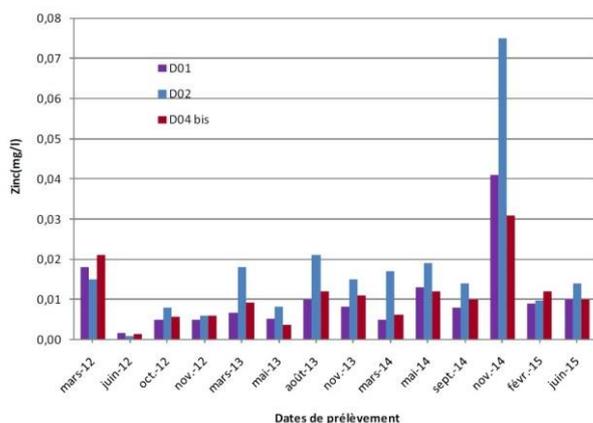
Aluminium



 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Pour le Zinc, on constate en 2017 que la tendance à la baisse observée en 2015 puis 2016 n'est pas confirmée. On retrouve en 2017 des niveaux compris entre 5 et 20 µg/L, ce qui correspond à la gamme des valeurs médianes obtenues depuis 2012 pour ce paramètre.

Zinc



 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

2.2 SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES

INTERPRETATION

D'après l'article R212-12 du Code de l'Environnement métropolitain, « L'état chimique d'une eau souterraine est considéré comme bon lorsque les concentrations en polluants dues aux activités humaines ne dépassent pas les normes définies par arrêté du ministre chargé de l'environnement et n'empêchent pas d'atteindre les objectifs fixés pour les eaux de surface alimentées par cette masse d'eau souterraine et lorsqu'il n'est constaté aucune intrusion d'eau salée "ou autre" due aux activités humaines. »

Pour les eaux souterraines, les concentrations détectées sont comparées par ordre de priorité :

- aux normes SEQ-Eau Eau souterraine de 2003 (état patrimonial : échelle d'appréciation de l'atteinte des nappes par la pollution et permet de donner une indication sur le niveau de pression anthropique s'exerçant sur elles sans faire référence à un usage quelconque) ;
- aux normes de qualité de l'arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines ;
- aux normes de qualité environnementale provisoires (NQE_p) définies dans la circulaire 2007/23 du 7 mai 2007 ;
- aux valeurs réglementaires pour les eaux de baignades (aménagées ou pas) de l'Annexe 13-5 du Code de la santé publique.
- aux limites et références de qualité des eaux brutes destinées à la consommation humaine (arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique – Annexe II).

Comme les piézomètres ont été placés sur une zone remblayée sur la mer, les eaux souterraines échantillonnées sont en partie de l'eau de mer. L'interprétation des résultats prend en compte ce contexte particulier.

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

2.2.1 ANCIENNE DECHARGE (PZ21)

Les résultats obtenus en 2017 sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Résultats 2017 – piézomètre Pz21

Paramètre	Unité	LQ	Pz21			
Date de prélèvement			mars-17	mai-17	sept-17	déc-17
Opérateur			CAPSE	CAPSE	CAPSE	CAPSE
pH	-	-	<u>8,62</u>	<u>8,82</u>	<u>8,77</u>	<u>8,33</u>
Conductivité	mS/cm	-	<u>44,0</u>	<u>45,8</u>	<u>43,5</u>	<u>46,0</u>
METAUX						
Chrome (VI)	µg/l	<2.5	<u>57</u>	<u>5</u>	<u>2,5</u>	<u>8</u>
Arsenic	µg/l	<0.5	<u>0,5</u>	<u>5</u>	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>
Aluminium	µg/l	<3.7	<u>13,4</u>	<u>87,8</u>	<u>27,3</u>	<u>5,98</u>
Cadmium	µg/l	<0.15	<u>0,15</u>	<u>5</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>
Fer	µg/l	<4	<u>9,11</u>	<u>99,9</u>	<u>10,4</u>	<u>7,86</u>
Etain	µg/l	<5	<u>2,49</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>1</u>
Chrome	µg/l	<1.5	<u>47,8</u>	<u>26,3</u>	<u>4,9</u>	<u>12,5</u>
Zinc	µg/l	<2.1	<u>2,44</u>	<u>5</u>	<u>2,1</u>	<u>9,74</u>
Nickel	µg/l	<1.1	<u>3,91</u>	<u>5,81</u>	<u>1,38</u>	<u>2,65</u>
Cuivre	µg/l	<1	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>4,77</u>
Plomb	µg/l	<0.2	<u>0,2</u>	<u>5</u>	<u>0,2</u>	<u>0,2</u>
Mercurure	µg/l	<0.15	<u>0,455</u>	<u>0,075</u>	<u>0,15</u>	<u>0,286</u>
COMPOSES INORGANIQUES						
cyanure (totaux)	µg/l	<2	<u>2,0</u>	<u>2,0</u>	<u>2,0</u>	<u>2,0</u>
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES						
Somme des HAP (16) - EPA	µg/l	<0.6	<u>3,00</u>	<u>0,06</u>	<u>0,06</u>	<u>0,06</u>
HYDROCARBURES TOTAUX						
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	<20	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>20</u>
CHLOROPHENOLS						
chlorophénol total	µg/l	<3.55	<u>3,55</u>	<u>0,71</u>	<u>0,71</u>	<u>0,71</u>
PHENOLS						
phénol	µg/l	<0.5	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>

Légende :

- 0,005 Valeur inférieure au seuil de détection du laboratoire (valeur prise égale au seuil)
- 3300 Valeur supérieure au seuil de détection du laboratoire

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

▪ Paramètres physico-chimiques

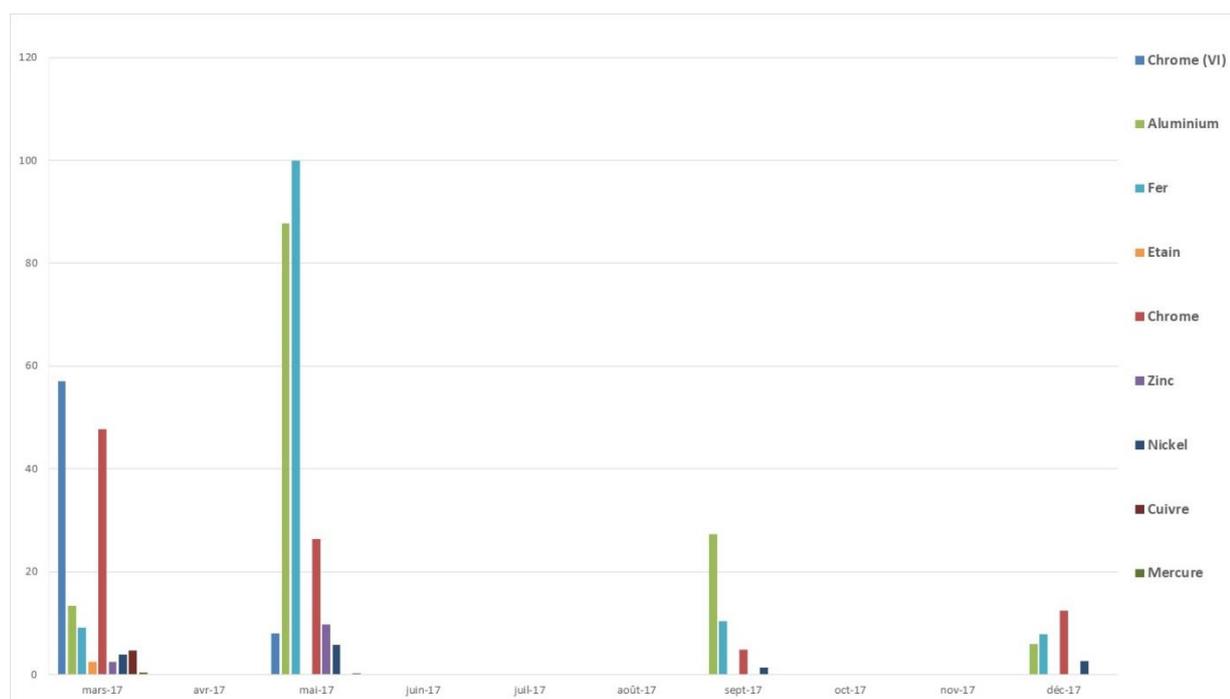
Le pH de l'eau souterraine est compris entre 8,33 et 8,82 pour l'année 2017 ; l'eau est neutre à très légèrement basique. Ces résultats sont en adéquation avec le milieu : présence d'eau douce et d'eau de mer (plus basique). Les résultats sont homogènes dans l'ensemble depuis 2015.

La conductivité de l'eau souterraine mesurée est comprise entre 43,5 et 46 mS/cm. Ces résultats sont homogènes dans l'ensemble depuis 2015 (moyenne de 49,7 mS/cm). L'eau souterraine est composée d'une phase d'eau douce qui repose sur une phase d'eau de mer.

▪ Eléments traces métalliques

Les métaux dont les concentrations ne dépassent pas la limite de quantification tout au long de l'année 2017 sont l'arsenic, le cadmium et le plomb.

Le graphique ci-dessous présente les concentrations supérieures aux limites de quantification :



Les métaux présents à chaque trimestre dans l'eau souterraine sont le fer, l'aluminium, le chrome total et le nickel. Les métaux présents au moins une fois dans l'année dans l'eau souterraine sont l'étain, le zinc, le cuivre, le chrome VI et le mercure.

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre		SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017

Tableau 9 : Valeurs seuils réglementaires de référence pour les métaux

Paramètre	Arsenic	Cadmium	Chrome et Chrome VI	Cuivre	Mercure	Plomb	Nickel	Aluminium	Zinc
Valeur seuil	10 ⁽¹⁾ µg/l	5 ⁽¹⁾ µg/l	50 ^(2&3) µg/l	2 ⁽³⁾ mg/l	1 ⁽²⁾ µg/l	10 ⁽³⁾ µg/l	70 ⁽³⁾ µg/l	0,2 ⁽³⁾ mg/L	5 ^(1&2) mg/l

¹ Arrêté du 17 décembre 2008

² Arrêté du 11 janvier 2007 (Annexe II) portant les limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux de source conditionnées, fixées pour l'application des dispositions prévues aux articles R. 1321-7 (II), R. 1321-17 ET R. 1321-42

³ Valeur guide de l'OMS

Il n'existe pas de valeurs guide concernant les paramètres fer et étain.

Seule la concentration en chrome VI du premier trimestre (57 µg/l) dépasse le seuil réglementaire fixé par l'OMS de 50 µg/l.

▪ **Cyanures totaux**

Aucune des concentrations mesurées ne dépassent les limites de quantification (2 µg/L). La qualité de l'eau n'est pas dégradée par ce paramètre.

▪ **Hydrocarbures totaux**

Aucune des concentrations mesurées ne dépassent les limites de quantification (20 µg/L). La qualité de l'eau n'est pas dégradée par ce paramètre.

▪ **Hydrocarbures aromatiques polycycliques**

Les concentrations mesurées en HAP (somme des 16 paramètres de l'indice EPA) sont inférieures au seuil de quantification pour les campagnes de mai, septembre et décembre 2017. On constate une valeur de 3µg/L pour le mois de mars.

Les concentrations mesurées en benzo(a)pyrène sont inférieures aux limites de quantification (0,01 µg/L). Le SEQ-Eau souterraine propose de qualifier l'altération en utilisant l'indice HAP (4) (somme des concentrations en benzo(b)fluoranthène, benzo(k)floranthène, benzo(ghi)pérylène, indéno(1,2,3-cd)pyrène). Pour les quatre campagnes de prélèvement, la somme des HAP (4) est inférieure à 0,07 µg/L : la qualité de l'eau est donc acceptable.

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

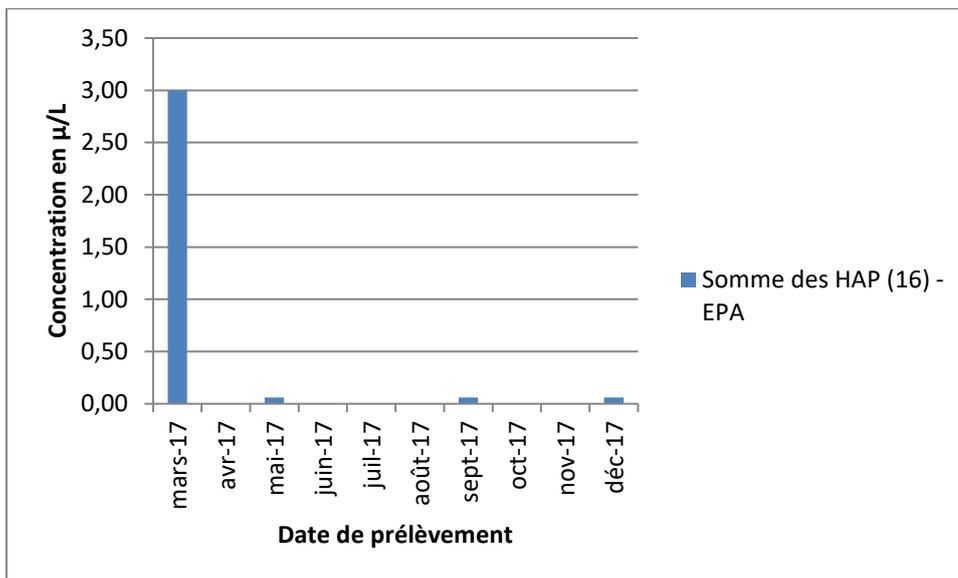


Tableau 10 : Altération par Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (SEQ – Eaux Souterraines)

Paramètre	Unité	Eau de qualité optimale	Eau de qualité acceptable	Eau non potable	Eau inapte à la production d'eau potable
HAP(4)	µ/L	<0,05	0,05<X<0,1	0,1<X<1,0	>1,0

▪ Indice phénols

Les concentrations mesurées en phénols sont inférieures aux limites de quantification (0,5 µg/L). La valeur de référence de l'indice phénols pour la qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine est fixée à 100 µg/L.

La qualité de l'eau n'est pas dégradée par le paramètre phénols.

2.2.2 STOCK HISTORIQUE (P1, P2, P3 BIS, P4)

Les résultats obtenus en 2017 sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Résultats 2017 – piézomètre Pz61, P1, P2, P3bis et P4

Paramètre	Unité	Pz61			
Date de prélèvement		avril-17	mai-17	sept-17	déc-17
Opérateur		CAPSE	CAPSE	CAPSE	CAPSE
pH	-	10,3	10,47	10,47	10,09
Conductivité	mS/cm	3,10	2,96	3,24	3,72
METAUX					

 CAPSE CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT NOUVELLE CALEDONIE	 SEA COAST GENIE COTIER & OCEANOLOGIE	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
		TYPE	Rapport d'analyse
Titre		SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Paramètre	Unité	Pz61			
Chrome (VI)	µg/l	<u>2.5</u>	<u>5</u>	<u>18</u>	<u>13</u>
Aluminium	µg/l	<u>18,3</u>	<u>5</u>	<u>11,7</u>	<u>10,6</u>
Fer	µg/l	<u>17,9</u>	<u>24</u>	<u>12,8</u>	<u>9,42</u>
Chrome	µg/l	<u>11,4</u>	<u>12,4</u>	<u>32</u>	<u>19</u>
Zinc	µg/l	<u>2,1</u>	<u>5</u>	<u>2,1</u>	<u>2,1</u>
Nickel	µg/l	<u>1,1</u>	<u>5</u>	<u>2,25</u>	<u>1,52</u>
AUTRES ANALYSES CHIMIQUES		-	-	-	-
sulfate	mg/l	<u>1000</u>	<u>950</u>	<u>570</u>	<u>800</u>

Paramètre	Unité	P1			
Date de prélèvement		avr-17	mai-17	sept-17	déc-17
Opérateur		CAPSE	CAPSE	CAPSE	CAPSE
pH	-	10,51	10,29	10,34	10,09
Conductivité	mS/cm	24,90	18,52	28,60	25,20
METAUX					
Chrome (VI)	µg/l	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>2.5</u>	<u>2.5</u>
Aluminium	µg/l	<u>98</u>	<u>633.6</u>	<u>70.3</u>	<u>45.5</u>
Fer	µg/l	<u>294</u>	<u>2372</u>	<u>616</u>	<u>819</u>
Chrome	µg/l	<u>12,1</u>	<u>27,8</u>	<u>34,7</u>	<u>32,6</u>
Zinc	µg/l	<u>2,1</u>	<u>58,4</u>	<u>2,1</u>	<u>2,1</u>
Nickel	µg/l	<u>58,9</u>	<u>178,4</u>	<u>58,5</u>	<u>47,9</u>
AUTRES ANALYSES CHIMIQUES		-	-	-	-
sulfate	mg/l	<u>6900</u>	<u>1050</u>	<u>5200</u>	<u>2100</u>

Paramètre	Unité	P2			
Date de prélèvement		mars-17	mai-17	sept-17	déc-17
Opérateur		CAPSE	CAPSE	CAPSE	CAPSE
pH	-	<u>9,06</u>	<u>9,05</u>	<u>9,04</u>	<u>8,51</u>
Conductivité	mS/cm	<u>4,61</u>	<u>5,00</u>	<u>6,19</u>	<u>10,95</u>
METAUX					
Chrome (VI)	µg/l	<u>170</u>	<u>38</u>	<u>280</u>	<u>530</u>
Aluminium	µg/l	<u>15,9</u>	<u>111,3</u>	<u>13,9</u>	<u>7,51</u>
Fer	µg/l	<u>64,4</u>	<u>473,3</u>	<u>47,5</u>	<u>19</u>
Chrome	µg/l	<u>101</u>	<u>157,6</u>	<u>349</u>	<u>446</u>
Zinc	µg/l	<u>2,1</u>	<u>18,1</u>	<u>2,1</u>	<u>2,1</u>
Nickel	µg/l	<u>9,07</u>	<u>64,6</u>	<u>4,69</u>	<u>2,94</u>
AUTRES ANALYSES CHIMIQUES					
sulfate	mg/l	<u>340</u>	<u>130</u>	<u>110</u>	<u>500</u>

Paramètre	Unité	P3bis			
Date de prélèvement		mars-17	mai-17	sept-17	déc-17
Opérateur		CAPSE	CAPSE	CAPSE	CAPSE
pH	-	<u>8,86</u>	<u>9,16</u>	<u>9,16</u>	<u>8,61</u>
Conductivité	mS/cm	<u>17,3</u>	<u>16,07</u>	<u>18,82</u>	<u>20,09</u>
METAUX					
Chrome (VI)	µg/l	<u>2,5</u>	<u>5</u>	<u>2,5</u>	<u>2,5</u>
Aluminium	µg/l	<u>16,1</u>	<u>70,1</u>	<u>14</u>	<u>108</u>
Fer	µg/l	<u>33,2</u>	<u>126</u>	<u>24</u>	<u>4</u>
Chrome	µg/l	<u>1,5</u>	<u>6,3</u>	<u>2,18</u>	<u>1,5</u>
Zinc	µg/l	<u>3,88</u>	<u>5</u>	<u>2,1</u>	<u>2,1</u>
Nickel	µg/l	1,56	12,4	<u>1,1</u>	<u>5,89</u>
AUTRES ANALYSES CHIMIQUES					
sulfate	mg/l	<u>710</u>	<u>580</u>	<u>840</u>	<u>880</u>

Paramètre	Unité	P4			
Date de prélèvement		mars-17	mai-17	sept-17	déc-17
Opérateur		CAPSE	CAPSE	CAPSE	CAPSE
pH	-	<u>10,05</u>	<u>10,23</u>	<u>10,17</u>	<u>9,75</u>
Conductivité	mS/cm	<u>29,90</u>	<u>29,10</u>	<u>26,90</u>	<u>28,30</u>
METAUX					
Chrome (VI)	µg/l	<u>2,5</u>	<u>5</u>	<u>2,5</u>	<u>2,5</u>
Aluminium	µg/l	<u>19</u>	<u>68,9</u>	<u>16,8</u>	<u>17,2</u>
Fer	µg/l	<u>29,1</u>	<u>262,3</u>	<u>33</u>	<u>10,9</u>
Chrome	µg/l	<u>2,46</u>	<u>12,3</u>	<u>4,34</u>	<u>1,5</u>
Zinc	µg/l	<u>2,1</u>	<u>12,6</u>	<u>2,1</u>	<u>19</u>
Nickel	µg/l	<u>9,26</u>	<u>29,3</u>	<u>10,7</u>	<u>5,89</u>
AUTRES ANALYSES CHIMIQUES					
sulfate	mg/l	<u>2000</u>	<u>670</u>	<u>680</u>	<u>2200</u>

Légende :

0,005 Valeur inférieure au seuil de détection du laboratoire (valeur prise égale au seuil)

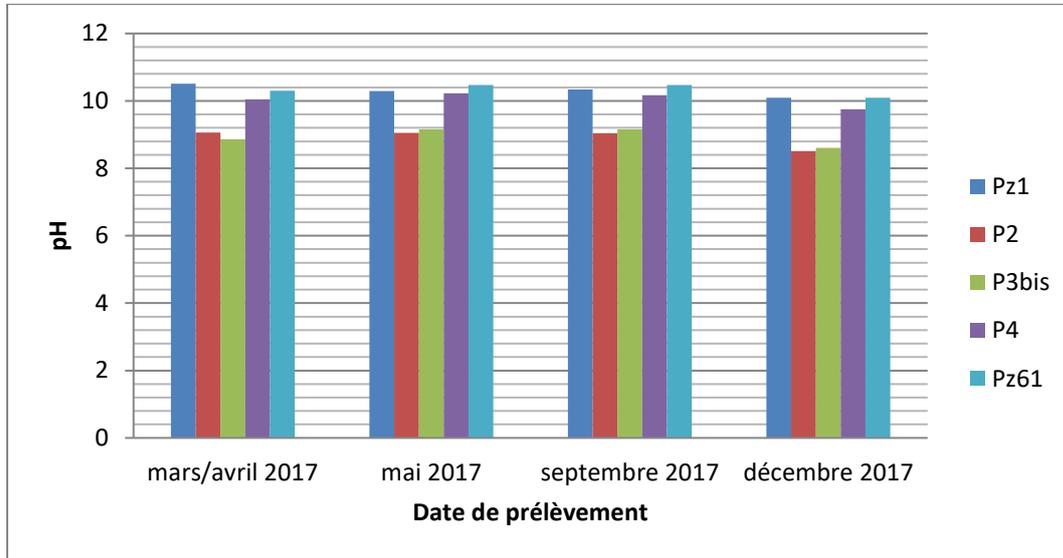
3300 Valeur supérieure au seuil de détection du laboratoire

Valeur non acquise car sonde défectueuse

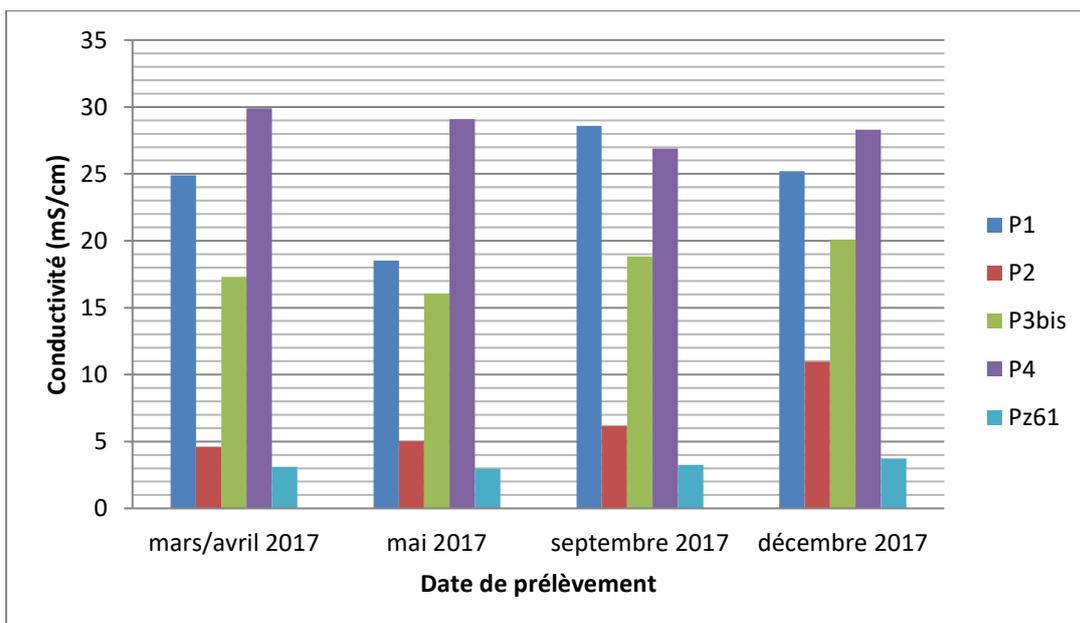
 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

▪ **Paramètres physico-chimiques**

Le pH de l'eau souterraine est compris entre 8,51 et 10,51 ; l'eau est basique et à subit une dégradation de sa valeur naturelle (pH de l'eau de mer est comprise entre 8 et 9).



La conductivité de l'eau souterraine mesurée est comprise entre 2,96 et 29,90 mS/cm. Les valeurs les plus hautes relevées ont été observées au droit du piézomètre P4 avec un maximum de 29,90 mS/cm lors de la campagne de mars. L'ouvrage ayant la plus faible conductivité relevée est le piézomètre Pz61 dont les valeurs ne dépassent pas 3,72 mS/cm. On constate que les ouvrages situés les plus au sud et à l'ouest du stock historique (P1, P4 et P3bis) indiquent une conductivité plus élevés (entre 16,07 et 29,90 mS/cm). Cette conductivité importante confirme une eau plus saumâtre au niveau de ces ouvrages.



 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

▪ **Éléments traces métalliques**

Pour rappel les valeurs seuils réglementaires de référence sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 12 : Valeurs seuils réglementaires de référence pour les métaux

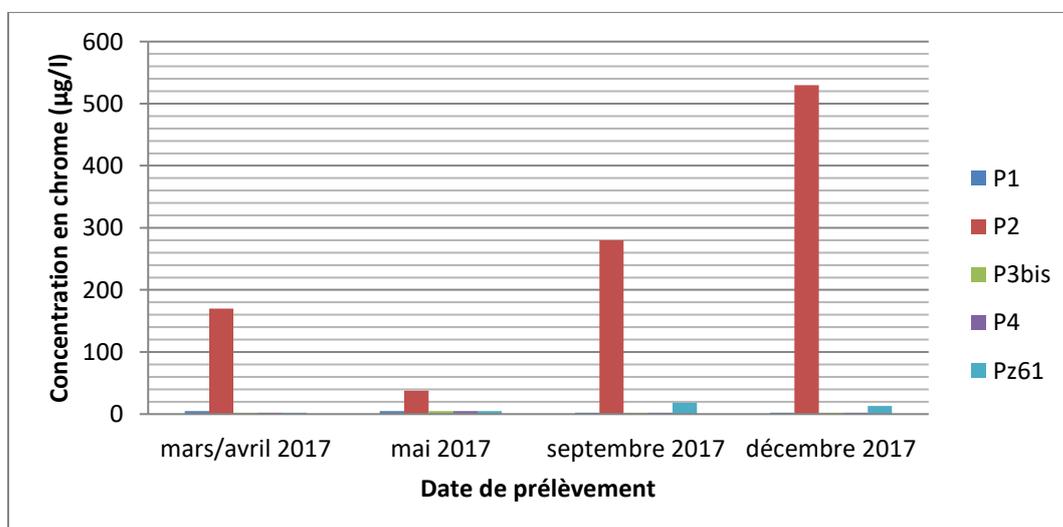
Paramètre	Arsenic	Cadmium	Chrome et Chrome VI	Cuivre	Mercure	Plomb	Nickel	Aluminium	Zinc
Valeur seuil	10 ⁽¹⁾ µg/l	5 ⁽¹⁾ µg/l	50 ^(2&3) µg/l	2 ⁽³⁾ mg/l	1 ⁽²⁾ µg/l	10 ⁽³⁾ µg/l	70 ⁽³⁾ µg/l	0,2 ⁽³⁾ mg/L	5 ^(1&2) mg/l

- ¹ Arrêté du 17 décembre 2008
- ² Arrêté du 11 janvier 2007 (Annexe II) portant les limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux de source conditionnées, fixées pour l'application des dispositions prévues aux articles R. 1321-7 (II), R. 1321-17 ET R. 1321-42
- ³ Valeur guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

Il n'existe pas de valeurs guide concernant les paramètres fer et étain.

Chrome IV

Les concentrations en chrome VI relevées lors de l'année 2017 au droit des piézomètres P2 et Pz61 sont les seules valeurs supérieures aux limites de quantification du laboratoire. Cependant, hormis la campagne du mois de mai 2017, seul le piézomètre P2 présente des valeurs supérieures au seuil fixé par l'OMS (50 µg/L). Les concentrations mesurées au P2 sont, à minima, 3 fois supérieures au seuil cité précédemment. En effet, on constate à l'ouvrage P2 que la valeur maximale (530 µg/L) est atteinte lors de la campagne de décembre 2017, soit 10,6 fois le seuil de l'OMS. Concernant les résultats relevés au droit de l'ouvrage Pz61 lors de l'année 2017, les concentrations quantifiables sont comprises entre 5 et 18 µg/L. Moins touché que l'ouvrage P2, Pz61 reste néanmoins impacté en Chrome VI.

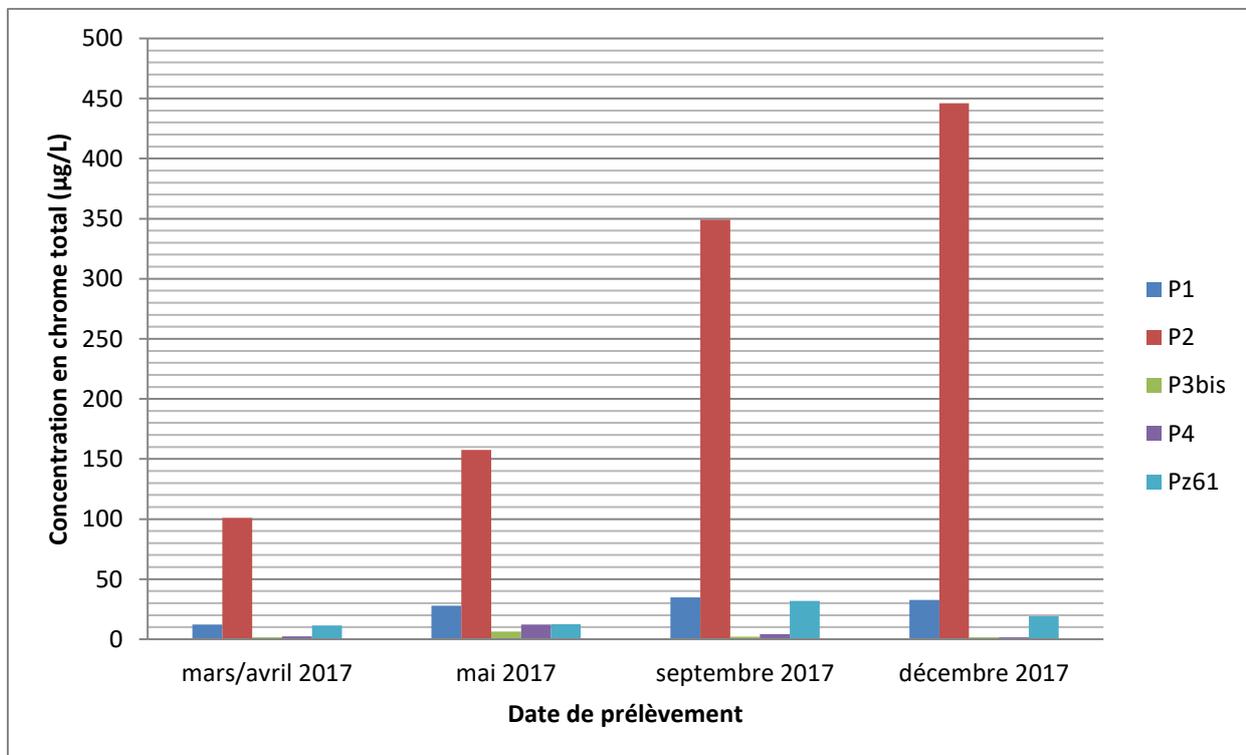


 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Chrome Total

La concentration en Chrome total est très variable suivant les ouvrages investigués. On constate néanmoins que le piézomètre P2 présente tout au long de l'année 2017 des concentrations au-delà de la valeur seuil choisie de 50 µg/L. De plus, ces concentrations mesurées au P2 sont en augmentation progressive jusqu'à avoir une valeur maximum égale à 446 µg/L, mesurée lors de la dernière campagne de décembre.

Pour l'ensemble des ouvrages, les concentrations quantifiables varient entre 2,18 et 446 µg/L. A noter qu'une valeur record avait été observée au droit de l'ouvrage P1 lors de la campagne de juin 2015 ; la concentration était de 1900 µg/L.

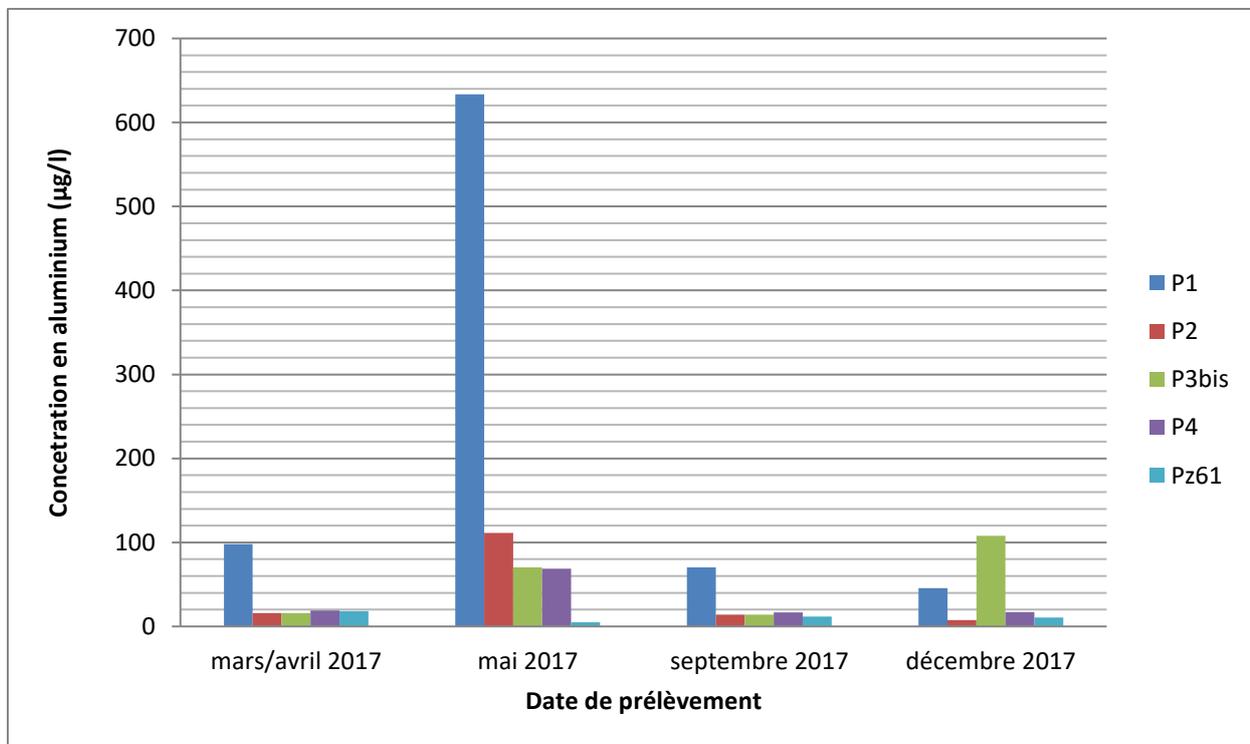


 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Aluminium

Les concentrations en aluminium sont hétérogènes tout au long de l'année. On constate néanmoins que hormis la campagne de mai 2017 pour le Pz61, les concentrations mesurées à chaque ouvrage dépassent les seuils de quantifications.

Les concentrations en aluminium mesurées sont comprises entre 5 et 633 µg/L. La valeur la plus haute a été observée au droit du piézomètre P1 lors de la campagne de mai 2017. Cette concentration est quasiment 12 fois supérieure au seuil de l'OMS. A noter également de fort dépassement du seuil de référence choisi pour l'ouvrage P2 au mois de mai (111,3 µg/L) et pour l'ouvrage P3bis au moins de décembre (108 µg/L) ; soit des concentrations 2 fois supérieurs au seuil de l'OMS.



 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

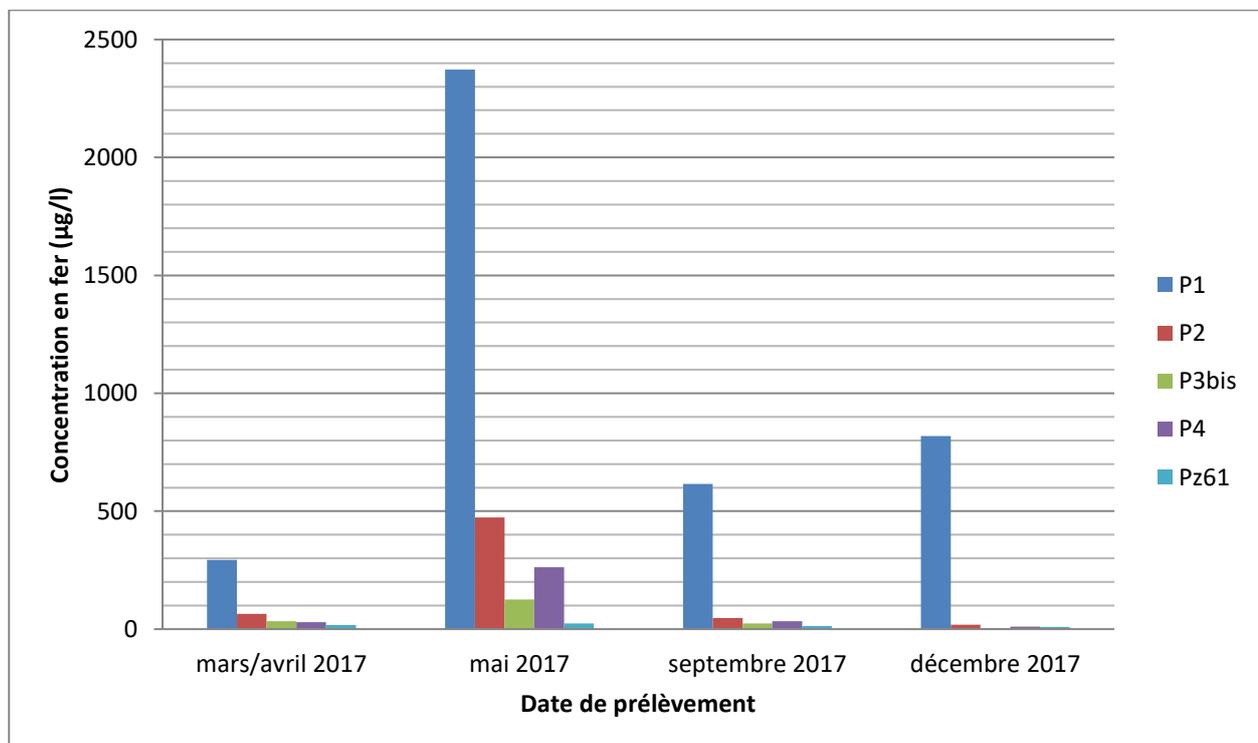
Fer

On constate que hormis la valeur mesurée au P3bis lors de la campagne de décembre 2017, toutes les concentrations en fer mesurées sont supérieures au seuil de quantification du laboratoire.

Les concentrations en fer mesurées (et quantifiables) sont comprises entre 9,42 et 2372 µg/L. La valeur la plus haute relevée a été observée au droit du piézomètre P1 au mois de mai. On constate que ce même piézomètre présente aussi de fortes concentrations en fer au mois de décembre (819 µg/L) et au mois de septembre 2017 (616 µg/L).

Majoritairement, la concentration en fer augmente au mois de mai 2017 pour tous les ouvrages et diminue par la suite.

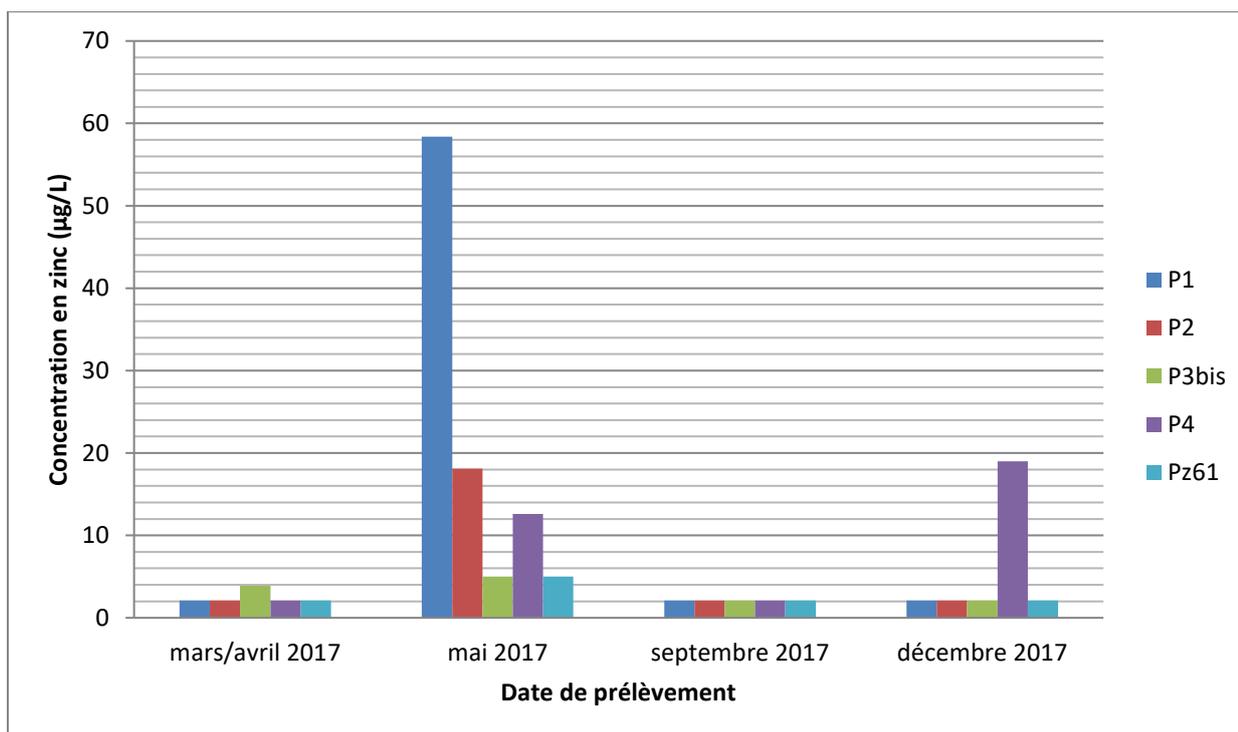
Pour l'ouvrage P2, on constate une concentration de 473,3 µg/L au mois de mai 2017.



 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Zinc

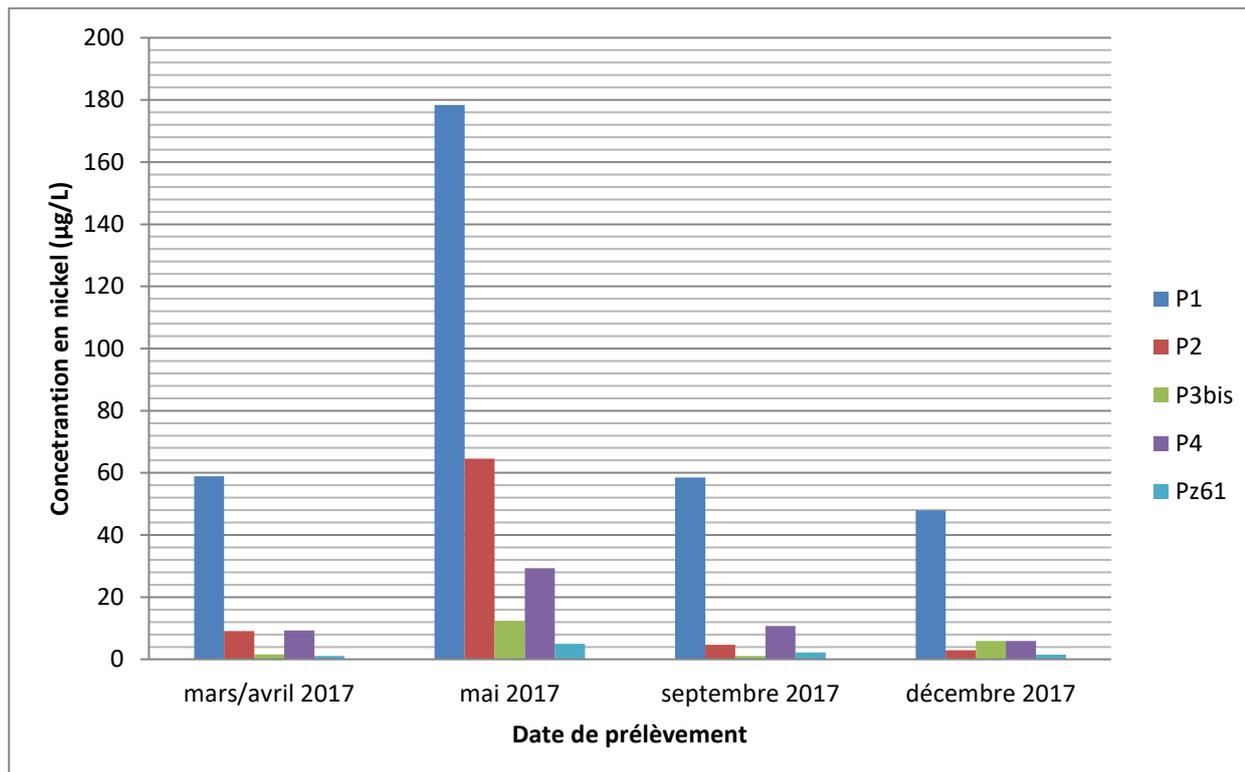
Les concentrations mesurées en zinc quantifiables sont comprises entre 3.88 et 58,40 µg/L. Cette dernière valeur, qui est la plus haute mesurée, a été observée au droit du piézomètre P1 lors de la campagne de mai 2017. Cette valeur maximum de concentration est inférieure au seuil réglementaire choisi (5 mg/L). Par déduction, toutes les concentrations mesurées en zinc sont inférieures au seuil réglementaire de référence ; la qualité de l'eau n'est pas dégradée par ce paramètre.



 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

Nickel

Une seule concentration en nickel excédant le seuil réglementaire de 70 µg/L a été relevée au droit de l'ouvrage P1 lors de la campagne de mai 2017 (178,4 µg/L). Cette teneur est plus de 2,5 fois supérieure à la valeur seuil. L'ensemble des autres résultats observés sont inférieurs au seuil précédemment cité.

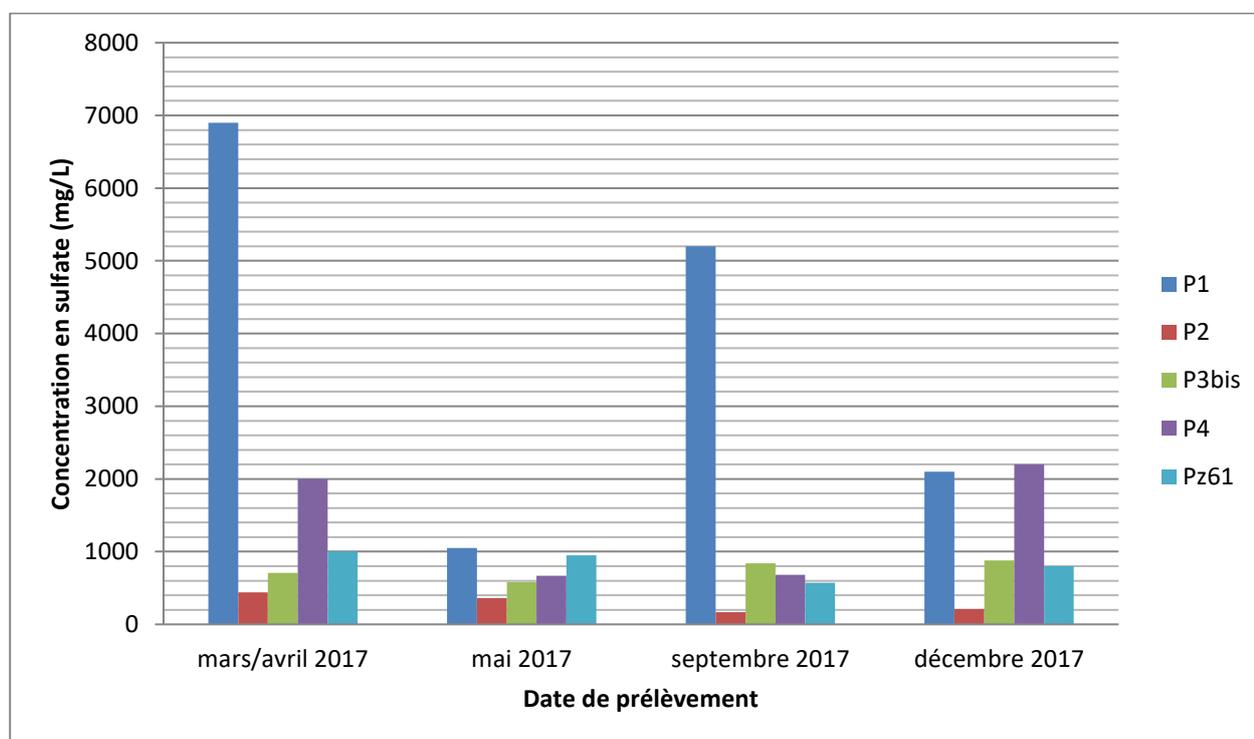


 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

▪ Sulfates

Les concentrations mesurées sont relativement homogènes sur les 4 campagnes de 2017 et cohérentes avec les résultats obtenus en 2015.

Les concentrations mesurées sont comprises entre 170 et 6900 mg/L. Cette plus haute concentration mesurée, a été observée au droit de l'ouvrage P1 au mois d'avril 2017. La concentration en sulfates mesurées au piézomètre P1 est supérieure aux autres résultats mesurés sur les autres ouvrages. A noter cependant qu'on a aussi de fortes concentrations en sulfates au droit du piézomètre P4 pour le mois de mars et décembre 2017 indiquant respectivement 2000 mg/L et 2200 mg/L.



 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

3 CONCLUSION

Eau de mer

Il ressort des résultats obtenus à l'issue des campagnes de prélèvement menées en 2017 que :

- ♦ Pour les stations de suivi de l'ancienne décharge (A0, A1, A2 et A3) :
 - pH : valeurs stables à des niveaux équivalents à ceux mesurés depuis 2012 dans le cadre de ce suivi,
 - Indice phénol : valeurs très basses (inférieures au seuil de sensibilité analytique du laboratoire) confirmant la tendance à la baisse constatée depuis 2012,
 - Fer : Pas de confirmation des teneurs élevées constatées en novembre 2015. Les concentrations mesurées en 2017 sont équivalentes à celles constatées au cours de la période 2013-2015, mais on constate une distinction entre les campagnes conduites durant le premier semestre (concentrations comprises entre 25 et 70 µg/L) et celles menées en deuxième moitié d'année (inférieures à 10 µg/L),
 - Chrome : Teneurs globalement basses (1, 5 à 5 µg/L) qui s'inscrivent dans la gamme des valeurs mesurées depuis 2013,
 - Nickel : Pas de confirmation de la valeur ponctuelle mesurée en aout 2015 à la station A2 (99 µg/L). On constate une valeur ponctuelle de 40 µg/L à la station A2 en mai 2017 qui n'apparaît pas alarmante. En dehors de ce résultat, les teneurs sont comprises entre 5 et 10 µg/L. Ceci est supérieur aux concentrations mesurées en 2016 (environ 5 µg/L) mais s'inscrit dans la gamme des valeurs mesurées depuis 2012,
 - Aluminium : Ce paramètre présente une forte variabilité temporelle avec des campagnes pour lesquelles des valeurs obtenues atteignant 373, voire 976 µg/L ont été obtenues, dépassant largement les niveaux max constatés jusqu'à présent (210 µg/L). Il semble que l'année 2017 a été marquée par :
 - Un premier semestre présentant des teneurs en nickel nettement supérieures au niveau habituel,
 - Un second semestre où les concentrations mesurées s'inscrivent dans la gamme habituellement observée,
 - Zinc et cuivre : valeurs uniformément inférieures au seuil de sensibilité du laboratoire qui confirment la tendance générale à la baisse constatée depuis 2015.
- ♦ Pour les stations de suivi du stock historique :
 - pH : après la tendance continue à la hausse constatée en 2016 après des valeurs 2015 relativement basses, on constate en 2017 des niveaux équivalents à ceux mesurés depuis 2012 dans le cadre de ce suivi,
 - Sulfates : valeurs stables et homogènes depuis le début du suivi,

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

- Fer : résultats globalement bas à très bas, s'inscrivant dans la fourchette basse de la gamme des valeurs obtenues depuis novembre 2006, hormis pour la campagne de mai 2017 qui fait apparaître, pour toutes les stations, des teneurs équivalentes à celles mesurées en 2013-2014,
- Chrome : on constate en 2017 une confirmation de la réduction des teneurs en chrome observée depuis 2011 (teneurs voisines de 5 µg/L). On observe malgré tout une valeur ponctuelle de 33 µg/L à la station DO2 en mai 2017,
- Nickel : on observe en 2017 une homogénéité des teneurs obtenues au niveau des trois stations de suivi avec des valeurs qui s'inscrivent dans la gamme des concentrations mesurées pour ce paramètre depuis 2006,
- Aluminium : On observe à nouveau en 2017 la variabilité temporelle déjà été constatée pour ce paramètre en 2015 et 2016. Ainsi, la campagne de mai 2017 a conduit à obtenir, pour les 3 stations de suivi, des valeurs qui dépassent nettement les niveaux maximum atteints jusque-là pour ce paramètre. Il ne s'est agi que de résultats ponctuels, les concentrations relevées lors des autres campagnes font apparaître une tendance à la baisse depuis 2016,
- Zinc : valeurs globalement faibles s'inscrivant dans la gamme des teneurs observées depuis le début du programme de suivi.

Eaux souterraines

Pour les paramètres suivant, indice phénol, arsenic, cadmium, plomb, cyanures totaux, hydrocarbures totaux et zinc, aucun dépassement n'est observé pour l'ensemble des points de prélèvement.

Les augmentations constatées de manière générale sur l'ensemble des points de mesure pour la campagne de mai 2017 concernent une grande partie des paramètres métaux (nickel, fer, aluminium, chrome total et zinc).

En effet, il ressort des résultats obtenus à l'issue des campagnes de prélèvement menées en 2017 que :

- ◆ Pour le point de suivi piézométrique de l'ancienne décharge (Pz21) :
 - Les métaux dont les concentrations ne dépassent pas la limite de quantification tout au long de l'année 2017 sont l'arsenic, le cadmium et le plomb.
 - pH : valeurs stables à des niveaux équivalents à ceux mesurés depuis 2015 dans le cadre de ce suivi,
 - Indice phénol : valeurs inférieures aux limites de quantification. La qualité de l'eau n'est pas dégradée par le paramètre phénols.
 - Fer : il est présent à chaque trimestre dans l'eau souterraine, avec des concentrations comprises entre 7,86 et 99.9 µg/L. Ces valeurs sont inférieure à ce qui a pu être observé lors d'anciennes campagnes.

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

- Chrome (VI) : il est présent au moins une fois dans l'année dans l'eau souterraine, avec une concentration maximum de 57 µg/L mesurée lors de la première campagne annuelle avec dépassement dépassant légèrement la valeur réglementaire de 50 µg/L.
 - Aluminium : les concentrations mesurées sont inférieures au seuil réglementaire.
 - Etain : mesuré qu'une seule fois dans l'année, lors de la première campagne de mars 2017 avec une concentration de 2,49 µg/L.
 - Chrome total : les concentrations obtenues sont inférieures au seuil réglementaire de 50 µg/L.
 - Nickel : les concentrations mesurées sont inférieurs au seuil réglementaire de 70 µg/L.
 - Cuivre : il a été mesuré une fois au mois de décembre avec une concentration de 4,77 µg/L, inférieur au seuil réglementaire de 2 mg/L.
 - Mercure : les concentrations de mercure mesurées lors des campagnes sont inférieures au seuil réglementaire (1 µg/L).
 - HAP (16) : les concentrations n'étaient pas quantifiables, hormis une seule valeur de 3 µg/L qui a été mesuré au mois de mars. Cependant, pour ce paramètre la qualité de l'eau reste acceptable.
- ♦ Pour les points de suivi piézométrique du stock historique :
- pH : l'eau est basique et à subit une dégradation de sa valeur naturelle puisqu'on mesure des valeurs de pH supérieures au pH de l'eau de mer.
 - Conductivité : elle est assez importante et confirme une eau plus saumâtre au niveau des ouvrages.
 - Chrome (VI) : on observe des dépassements du seuil réglementaire de 50 µg/L au niveau du point de prélèvement P2 au mois de mars, septembre et décembre.
 - Aluminium : la valeur réglementaire de 0,2 mg/L a été dépassée au mois de mai au niveau du piézomètre P1 avec une concentration en aluminium de 633,3 µg/L.
 - Fer : majoritairement, on observe des concentrations élevées de fer au niveau du piézomètre P1. Pour l'ensemble des ouvrages, on remarque une augmentation de la concentration au mois de mai.
 - Chrome : on observe des dépassements du seuil réglementaire de 50 µg/L au niveau du point de prélèvement P2 durant les 4 campagnes. Les concentrations mesurées sont comprises entre 101 et 446 µg/L.
 - Zinc : les concentrations mesurées dans les eaux souterraines sont inférieures au seuil réglementaire (5 mg/L)
 - Nickel : la valeur seuil réglementaire a été dépassée lors de la campagne de mai 2017 au niveau du piézomètre P1. La concentration mesurée était de 178,4 µg/L soit le double de la valeur seuil réglementaire.

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

- Sulfate : les concentrations mesurées sont relativement cohérentes avec les résultats obtenus en 2015.

 	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Site de Doniambo - Suivi de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de mer - 2017	

ANNEXES

	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Campagne de suivi de la qualité des rejets liquides du site de Doniambo - 2017	

ANNEXE 1
Certification d'accréditation
Laboratoire Alcontrol

Annexes

***Ce document et les informations qu'il contient sont confidentiels.
Il ne peut en aucun cas être diffusé à des tiers sans l'accord préalable de la société.***

	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Campagne de suivi de la qualité des rejets liquides du site de Doniambo - 2017	

ANNEXE 2

Bordereaux analytiques eaux de mer

Annexes

***Ce document et les informations qu'il contient sont confidentiels.
Il ne peut en aucun cas être diffusé à des tiers sans l'accord préalable de la société.***

	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Campagne de suivi de la qualité des rejets liquides du site de Doniambo - 2017	

ANNEXE 3

Bordereaux analytiques eaux souterraines

Annexes

***Ce document et les informations qu'il contient sont confidentiels.
Il ne peut en aucun cas être diffusé à des tiers sans l'accord préalable de la société.***

	DOC – N°	CAPSE 2016-120-08-RA-003 rev0
	TYPE	Rapport d'analyse
Titre	SLN - Campagne de suivi de la qualité des rejets liquides du site de Doniambo - 2017	

ANNEXE 4

Tableaux de résultats

Annexes

***Ce document et les informations qu'il contient sont confidentiels.
Il ne peut en aucun cas être diffusé à des tiers sans l'accord préalable de la société.***



Annexe 4 : BILAN 2014-2017 DU SUIV DES EAUX SOUTERRAINES AUTOUR DU STOCK DE SCORIES DE DESULFURATION



Bilan 2014/2017 du suivi de la qualité des eaux souterraines autour du stock de scories calco-sodique (SCS)

Rapport provisoire

6 décembre 2017

DEPARTEMENT: Environnement

Dossier n°: A001.17043.001



Agence Nouméa • 1Bis rue Berthelot, BP 3583, 98846 Nouméa Cedex
Tél. (687) 28 34 80 • Fax (687) 28 83 44 • secretariat@soproner.nc

Le système qualité de GINGER SOPRONER est certifié ISO 9001-2008 par



GINGER
SOPRONER

Évolution du document

Ver s.	Date	Chef de projet	Ingénieur d'études	Description des mises à jour
1	6/12/2017	GILBERT Antoine GUIGUIN Nicolas	HEINTZ Tom	Création du document

Sommaire

INTRODUCTION	4
MATERIEL ET METHODES.....	6
1. LOCALISATION DES PIEZOMETRES.....	7
2. PARAMETRES ANALYSES	8
3. BILAN DE LA SERIE DE DONNEES DISPONIBLE	9
4. BILAN DES METHODOLOGIES ET LIMITES DE QUANTIFICATIONS DES DONNEES	9
5. METHODOLOGIE DU TRAITEMENT ET DE L'ANALYSE DES SERIES DE DONNEES.....	10
6. FACTEURS EXPLICATIFS	11
RESULTATS.....	12
1. ANALYSE DES CORRELATIONS ENTRE PARAMETRES	13
2. COMPARAISON ENTRE PIEZOMETRES PAR ANALYSE MULTIVARIEE.....	13
3. ÉVOLUTION TEMPORELLES PAR PIEZOMETRE	14
3.1 Généralités.....	14
3.2 Analyse par élément	15
BILAN ET RECOMMANDATIONS.....	19

Liste des illustrations

Figure 1 : Cumuls mensuels moyens des pluies par année et par saison sur le site de Doniambo (données SLN)	11
Figure 2 : Corrélogramme sur les paramètres mesurés	13
Figure 3 : Représentation sur le plan factoriel des piézomètres (P12-P13-P14-P15-P16) pour chacune des années (13-14-15-16-17) sur l'ensemble des paramètres analysés (Zn, Cr, Al, Fe, Ca, Cl, Na, Se, Ni, COT, pH, Sulfate et Conductivité).	14
Figure 4 : Evolution temporelle (2013-2017) des concentrations moyennes (+/- l'Ecart Type) par paramètre (Cr,CrVI, Al, Fe, Ni, Zn et Se) et par piézomètre (P12, P13, P14, P15 et P16)	17
Figure 5 : Evolution temporelle (2013-2017) des concentrations moyennes (+/- l'Ecart Type) par paramètre (Conductivité, pH, Sulfate, COT, Ca, Na et Cl) et par piézomètre (P12, P13, P14, P15 et P16)	18

INTRODUCTION

Conformément à l'arrêté ICPE N°2116-2017 du 20/07/2017 concernant le stockage des Scories Calco-Sodiques (CSC) une synthèse de tous les résultats de l'auto-surveillance des eaux souterraines obtenus depuis février 2014 doit être réalisée.

Ce travail est ainsi présenté dans le présent document sur 5 piézomètres (P12, P13, P14, P15 et P16) sur la période 2014 à 2016.

MATERIEL ET METHODES

1. Localisation des piézomètres

Les piézomètres et leur environnement sont présentés à la figure ci-après. Les images de 2013 à 2017 sont celles disponibles sur Google Earth.



2013



2014



2015



2016



2017

2. Paramètres analysés

Les paramètres suivis sont rappelés au tableau ci-dessous

Paramètres analysés
pH
Sulfates
Chlorures
Calcium
Sodium
Aluminium
Fer
Zinc
Chrome
Nickel
Sélénium
COT

3. Bilan de la série de données disponible

Le nombre de prélèvements et d'analyses (total de 105 analyses toutes années et tous piézomètres confondus) entre 2013 et 2017 par piézomètre est présenté au tableau ci-dessous.

	P12	P13	P14	P15	P16
2013	1	1	1	1	1
2014	6	6	6	3	3
2015	7	8	8	6	6
2016	4	3	3	3	3
2017	5	5	5	5	5
	23	23	23	18	18

Toutefois peu de paramètres présentent la totalité des 105 analyses soit du fait de concentrations inférieures aux limites de quantification de la méthode d'analyse (LQ : notamment pour le Se, Zn, CrVI) ou de l'absence d'analyse des paramètres concernés (NA : notamment pour le pH, Na et Ca). Le bilan des données par paramètre est synthétisé ci-dessous.

	Piézométrie(m)	Conductivité	pH	Sulfate	Cr	CrVI	Al	Fe	Ni	Zn	COT	Ca	Soduim	Cl	Se
Nombre avec valeurs	33	94	68	98	105	84	86	98	100	57	98	79	80	95	49
% avec valeurs	31%	90%	65%	93%	100%	80%	82%	93%	95%	54%	93%	75%	76%	90%	47%
Nombre sans valeurs (NA)	72	11	37	7	0	0	2	2	3	0	5	24	25	10	5
% sans valeurs	69%	10%	35%	7%	0%	0%	2%	2%	3%	0%	5%	23%	24%	10%	5%
Nombre < LQ	0	0	0	0	0	21	17	5	2	48	2	2	0	0	51
% de valeurs < LQ	0%	0%	0%	0%	0%	20%	16%	5%	2%	46%	2%	2%	0%	0%	49%

4. Bilan des méthodologies et limites de quantifications des données

Depuis 2013 différents laboratoires ont analysés les prélèvements. Aussi les méthodologies relatives à ces analyses (Tableau 1) et les limites de quantification (LQ) (Tableau 2) de ces méthodes n'ont pas toujours été identiques. Plusieurs laboratoires se sont succédés : Eurofins (2013/2014), Lab'eau (2015/2016) et CDE (2017).

Tableau 1 : Bilan par paramètre et par laboratoire des méthodologies utilisées pour les analyses

	Eurofins	Lab'eau 2015	Lab'eau 2016	CDE
Conductivité				NF EN 27888
pH				
Sulfates	ISO 22743	NF EN ISO 10304-1	NF EN ISO 10304-1	NF EN ISO 10304-1
Cr	NF EN ISO 17294-2	NF EN ISO 17294-2	NF EN ISO 11885	NF EN ISO 17294-2
CrVI	NF T 90-043	NF EN ISO 10304-3	NF EN ISO 10304-3	ISO 23913
Al	Extraction RNO - Détection ICP/AES	NF EN ISO 17294-2	NF EN ISO 11885	NF EN ISO 17294-2
Fe	Extraction RNO - Détection ICP/AES	NF EN ISO 17294-2	NF EN ISO 11885	NF EN ISO 17294-2
Ni	Extraction RNO - Détection ICP/AES	NF EN ISO 17294-2	NF EN ISO 11885	NF EN ISO 17294-2
Zn	Extraction RNO - Détection ICP/AES	NF EN ISO 17294-2	NF EN ISO 11885	NF EN ISO 17294-2
COT	NF EN 1484	NF EN 1484	NF EN 1484	NF EN 1484
Ca	ICP/AES	NF EN ISO 11885	NF EN ISO 11885	NF EN ISO 14911
Na	ICP/AES	NF EN ISO 11885	NF EN ISO 11885	
Cl	NF EN ISO 15682	NF EN ISO 10304-1	NF EN ISO 10304-1	NF EN ISO 10304-1
Se	EN ISO 9965	NF EN ISO 17294-2	NF EN ISO 11885	NF EN ISO 17294-2

Tableau 2 : Bilan par paramètre et par laboratoire des limites de quantification (LQ)

	Unités	Eurofins	Lab'eau 2015	Lab'eau 2016	CDE
Cond	mS/cm				0,012
Sulfates	mg/l	2	2	10	1
Cr	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,0005
CrVI	mg/l	0,005	0,005	0,005	0,001
Al	mg/l	0,001	0,01	0,001	0,004
Fe	mg/l	0,001	0,01	0,001	0,003
Ni	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,0005
Zn	mg/l	0,001	0,1	0,001	0,01
COT	mg/l	0,2	0,5	0,5	0,2
Ca	mg/l	0,5	0,1	0,1	0,5
Na	mg/l	1	1	0,1	0,5
Cl	mg/l	1	2	12,5	1
Se	mg/l	0,005	0,01	0,001	0,001

5. Méthodologie du traitement et de l'analyse des séries de données

L'ensemble des données transmises ont fait l'objet d'une vérification systématique et rigoureuse à partir des bulletins d'analyses des laboratoires. La base de données validée est ensuite analysée à l'aide du logiciel R.

Une première étape d'analyse des corrélations entre les paramètres est réalisée de sorte à optimiser les analyses ultérieures. Un corrélogramme entre toutes les données et tous les paramètres est produit de sorte à illustrer les corrélations positives (en bleu) des corrélations négatives (en rose). Les résultats inférieurs aux LQ ont été supprimés du jeu de données.

Cette analyse est suivie d'une analyse exploratoire multivariée (Analyse canonique en composantes principale – CAP). Cette approche permet de représenter l'ensemble des mesures faites sur les 5 piézomètres entre 2013 et 2017 sur un plan factoriel. Il permet de visualiser rapidement les variables qui caractérisent le plan factoriel et les piézomètres. La distance entre deux points étant proportionnelle à leur similarité, cette approche permet également d'appréhender l'existence d'évolutions temporelles.

Pour chaque paramètre et pour chaque piézomètre, les concentrations (ou valeurs moyennes) par année, associée à leurs écart-types, ont ensuite été calculées. Les séries temporelles par paramètre et par piézomètre sont représentées graphiquement.

Enfin les évolutions significatives par paramètre et par piézomètre, des concentrations ou valeurs mesurées, sont recherchées statistiquement à l'aide d'une analyse de variance non paramétrique suivi d'un test à postériori.

6. Facteurs explicatifs

Conformément à l'alinéa 59 de l'arrêté, si des évolutions significatives apparaissent celles-ci sont discutées au regard de facteurs explicatifs potentiels disponibles.

Malheureusement les données liées à la marée n'ont pas été renseignées ou pas suffisamment pour que cette variable puisse être utilisée comme éventuel facteur explicatif.

L'absence de piézomètre de référence en dehors de l'influence potentielle de la zone de stockage manque à l'étude pour relativiser les éventuelles évolutions dans la nature des éléments mesurés au niveau des piézomètres.

L'influence de la pluviométrie comme facteur environnemental explicatif d'évolutions constatées sur les piézomètres semble délicate du fait du faible nombre de mesures annuelles réalisées (chapitre 3). Si des évolutions sont constatées elles pourront toutefois être discutées à la lumière de l'analyse saisonnière et temporelle détaillée ci-après. Celle-ci est issue des analyses faites sur la base des séries temporelles des cumuls journaliers. Les données pluviométriques du site de Doniambo (données SLN) ont été compilées en cumuls moyens mensuels saisonniers (Figure 1). Trois saisons sont définies : Chaude (Janvier à Mai) – Fraîche (Juin à Septembre) et Inter-saison (Octobre à Décembre). L'analyse des données montre :

- En saison chaude des niveaux moyens comparables sur la série 2013/2016 ;
- En saison fraîche des niveaux plutôt faibles en 2014 et 2015 comparativement à 2013 et 2016 ;
- En inter-saison une variation similaire à la saison fraîche avec des niveaux plutôt faibles en 2014 et 2015 comparativement à 2013 et 2016.

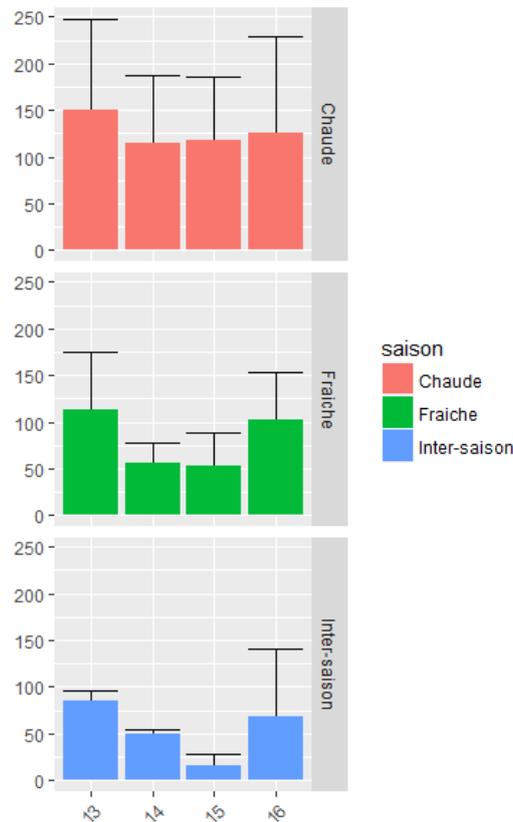


Figure 1 : Cumuls mensuels moyens des pluies par année et par saison sur le site de Doniambo (données SLN)

RESULTATS

1. Analyse des corrélations entre paramètres

L'analyse des corrélations entre paramètres tous piézomètres confondus montre qu'il existe des corrélations fortement positives (> 0.7 – en bleu foncé) entre certains paramètres et que les corrélations fortement négatives sont absentes (maximum de - 0.52 – en rouge) (Figure 2).

Si certaines corrélations restent délicates à interpréter d'autres sont plus évidentes. Notamment le niveau de corrélation très élevé (0.95) entre les formes chimiques du Chrome Cr et le CrVI. Le niveau de corrélation entre les formes du Cr permet de n'étudier qu'une de ces formes dans la suite du rapport.

On observe des niveaux significatifs et élevés entre la conductivité est certains paramètres Na (0.76), Cl (0.8), Ca (0.74) et Sulfates (0.64). Ces fortes corrélations associées à la forte corrélation entre Na et Cl (0.67) laisse penser à une influence marine.

On observe également une très forte corrélation entre Al et Fe (0.92) ce qui est classiquement constaté dans le contexte minier local qui est associé aux roches ultrabasiques. A l'image du chrome, le niveau de corrélation entre ces deux paramètres permet de n'en étudier qu'un seul dans la suite du rapport.

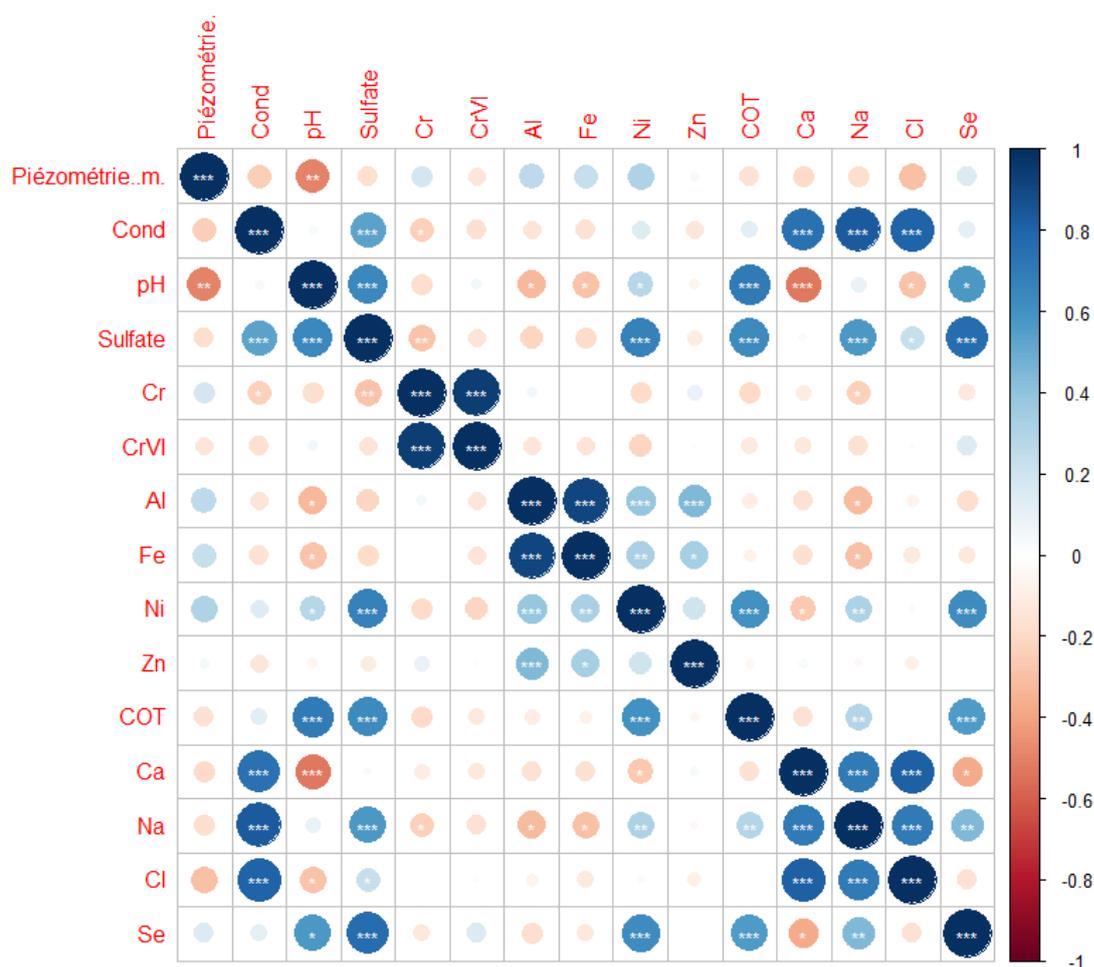


Figure 2 : Corrélogramme sur les paramètres mesurés

2. Comparaison entre Piézomètres par analyse multivariée

L'analyse multivariée (analyse canonique en composantes principale – CAP) permet de représenter l'ensemble des mesures faites sur les 5 piézomètres entre 2013 et 2017 sur un plan factoriel (Figure 3).

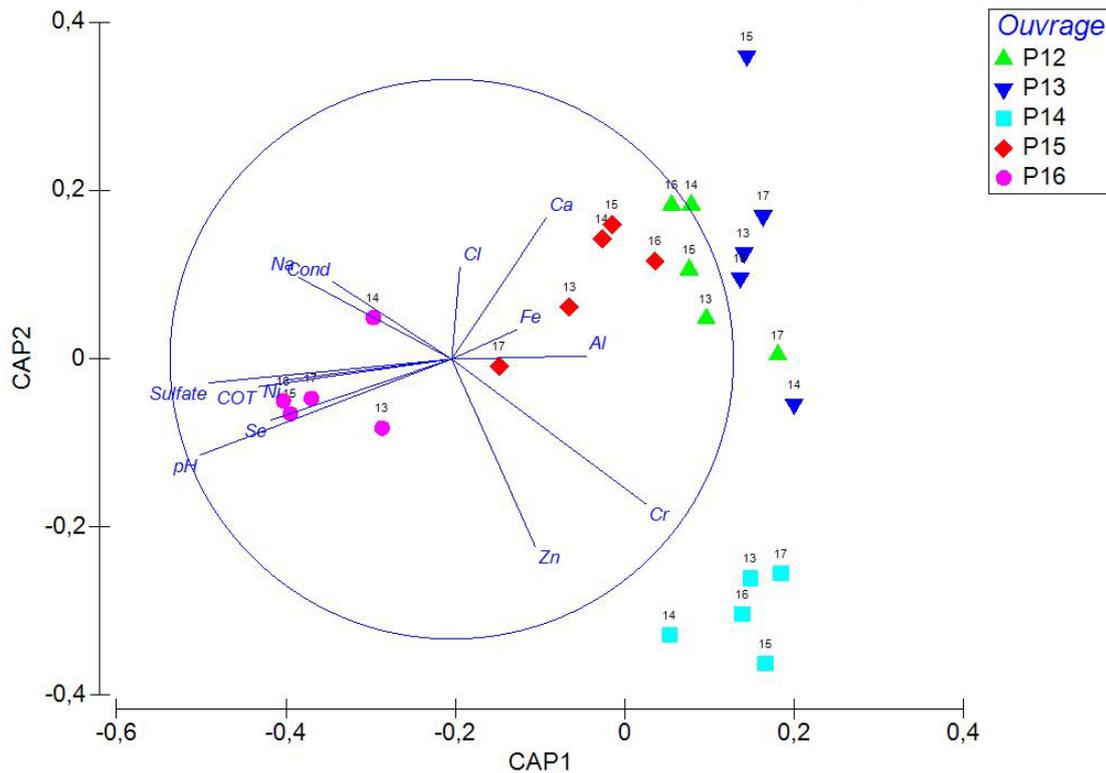


Figure 3 : Représentation sur le plan factoriel des piézomètres (P12-P13-P14-P15-P16) pour chacune des années (13-14-15-16-17) sur l'ensemble des paramètres analysés (Zn, Cr, Al, Fe, Ca, Cl, Na, Se, Ni, COT, pH, Sulfate et Conductivité).

Ce plan factoriel offre une lecture rapide et directe des caractéristiques entre piézomètres (représentés par différents couple couleur/forme) mais également du niveau d'évolutions de ces caractéristiques entre les années (libellé de l'année au-dessus des points).

Aussi il apparait que certains piézomètres présentent des caractéristiques spécifiques :

- P16 est caractérisé par des valeurs élevées en pH, Sulfate, COT, Se et Ni ;
- P14 est caractérisé par des valeurs élevées en Cr et Zn ;
- P12, P13 et P15 ont des caractéristiques similaires ;
- P12 et P13 sont caractérisées par des valeurs élevées en Ca.

On constate également que certaines évolutions entre années par piézomètres apparaissent mais que ces variations restent faibles et ne remettent pas en cause les caractéristiques générales décrites précédemment.

3. Evolution temporelles par piézomètre

3.1 Généralités

L'ensemble des analyses réalisées est synthétisé à la Figure 4 et à la Figure 5. Les résultats ainsi présentés confirment et illustrent les caractéristiques entre piézomètres identifiés au chapitre précédent.

Les analyses statistiques réalisées permettent d'identifier les variations significatives pour chacun des paramètres et pour chaque piézomètre (Tableau 3).

Si certaines tendances d'évolutions entre les années sont constatées sur les valeurs moyennes calculées, le niveau de variabilité (constaté par la mesure de l'écart type) fait que ces tendances ne sont pas nécessairement statistiquement significatives. Aussi seules les évolutions significatives seront par la suite discutées à l'égard d'un impact potentiel du stockage des SCS.

3.2 Analyse par élément

Les niveaux de CrVI mesurés se situent autour de 0.26 mg/l avec une grande variabilité spatiale. Les niveaux les plus faibles sont mesurés sur P16 autour de 0.048 mg/l et les plus élevés de l'ordre de 0.48 mg/l sur P14. Si aucune évolution temporelle significative n'est mesurée par piézomètre (Tableau 3) le niveau moyen mesuré en P14 est à la hausse depuis 2015 (Figure 4). Les tendances discutées sur le CrVI sont valable pour le Cr du fait de la très forte corrélation entre ces deux éléments (Figure 2).

L'Aluminium mesuré présente une concentration moyenne de 0.075 mg/l variable entre piézomètres. Les concentrations les plus importantes sont retrouvées en P13 avec une moyenne de 0.188 mg/l. Une légère tendance à la hausse des concentrations est observée en P13 sans pour autant que celle-ci se traduise statistiquement. Aucune évolution temporelle significative n'est mise en évidence sur les autres piézomètres (Tableau 3 et Figure 4). Le constat fait sur l'Aluminium est valable pour le Fe du fait de la très forte corrélation entre ces deux éléments (Figure 2).

Le Zinc (avec le Sélénium) est un élément analysé avec une proportion de résultats très élevée de mesures inférieures à la LQ (48%). Le niveau moyen du Zn mesuré est de 0.012 mg/l avec une variabilité inter-piézomètre comprise entre 0.004 mg/l en P15 et 0.026 mg/l en P14. Si certaines années, sur certains piézomètres (P13 & P14 en 2015 par exemple), présentent des valeurs moyennes plus élevées, la variabilité est telle que ce niveau ne reste pas significativement différent des autres années.

Pour le Sélénium le nombre d'analyses supérieures à la LQ est faible (47%). Le niveau moyen est de 7 µg/l avec un minimum de 1 µg/l en P15 et un maximum de 16 µg/l en P16. Une légère tendance à la hausse des concentrations apparaît en P16 sans pour autant que celle-ci se traduise statistiquement. Aussi pour l'ensemble des piézomètres aucune évolution temporelle significative n'est mise en évidence sur ce paramètre (Tableau 3 et Figure 4).

Le Ni présente un niveau de 0.175 mg/l tous piézomètres et toutes années confondues. Les concentrations moyennes mesurées sont les plus élevées en P16 (0.683 mg/l) avec une évolution temporelle significative depuis 2016 où des concentrations moyennes autour de 1 mg/l sont mesurées. C'est d'ailleurs la seule évolution temporelle mise en évidence sur ce piézomètre.

Le pH est basique avec une valeur moyenne mesurée de 9,4. Cette moyenne laisse apparaître des disparités entre piézomètres avec P13 qui possède en moyenne des valeurs relativement proches de l'eau de mer. A l'opposé le piézomètre P16 présente le pH le plus élevé avec une moyenne de 10.7. Une évolution significative est mise en évidence sur le piézomètre P12 liée à une hausse du pH en 2014. Des évolutions significatives sont mises en évidence sur P14 et P12 avec une augmentation significative en 2015. Cette évolution reste toutefois peu importante.

Les sulfates présentent une valeur moyenne de 1 208 mg/l avec un minimum en P13 de 505 mg/l et un maximum en P16 de 3 464 mg/l. Des évolutions significatives sont mises en évidence sur P14 et P12 avec une augmentation significative en 2015. Cette évolution est aussi illustrée sur le piézomètre P16 sans pour autant apparaître comme significatif.

Les chlorures sont mesurés à des niveaux moyens de 2 025 mg/l avec des valeurs minimales en P14 (443 mg/l) et maximales en P12 (4 624 mg/l). Les chlorures présentent depuis 2015 une évolution significative à la hausse en P15, P14 et P12. Cette évolution est constatée en P13 et P16 sans pour autant être significative.

Le sodium est mesuré à un niveau moyen de 2 578 mg/l avec un minimum en P14 (829 mg/l) et un maximum en P16 (4 503 mg/l). Ce métal alcalin ne présente pas d'évolution significative (Tableau 3).

Le calcium présente une concentration moyenne de 60 mg/l avec une concentration minimale en P14 (3 mg/l) et maximale en P12 (149 mg/l). Une augmentation significative apparaît en P12 sur les données de l'année 2017.

La conductivité moyenne est de 9 mS/cm avec le niveau moyen le plus faible de 3 mS/cm en P14 et maximum de 15 mS/cm en P12 et P16. On constate globalement une augmentation de la conductivité depuis 2015 avec une significativité statistique en P14 et P12.

Enfin, le COT avec une moyenne de 8 mg/l présente une forte hétérogénéité avec P16 qui présente les concentrations les plus élevées (36 mg/l) à l'opposé des autres piézomètres qui présentent des valeurs moyennes autour de 2 mg/l. Une seule évolution significative est mise en évidence du fait d'une hausse ponctuelle des concentrations moyennes en 2014 en P14.

Tableau 3 : Résultat du test de statistique non paramétrique (Kruskall-Wallis) sur l'existence d'une évolution temporelle significative.

	P 16	P 15	P 14	P 13	P 12
Cr	NS	NS	NS	NS	NS
Al	NS	NS	NS	NS	NS
Fe	NS	NS	NS	NS	NS
Zn	NS	NS	NS	NS	NS
Ni	*	NS	NS	NS	NS
Ca	NS	NS	NS	NS	*
Na	NS	NS	NS	NS	NS
COT	NS	NS	**	NS	NS
pH	NS	NS	NS	NS	*
Cond	NS	NS	*	NS	*
Se	NS	NS	NS	NS	NS
Sulfates	NS	NS	*	NS	*
Cl	NS	**	*	NS	**

NS : Non Significatif - * $p < 0.05$ - ** $p < 0.01$

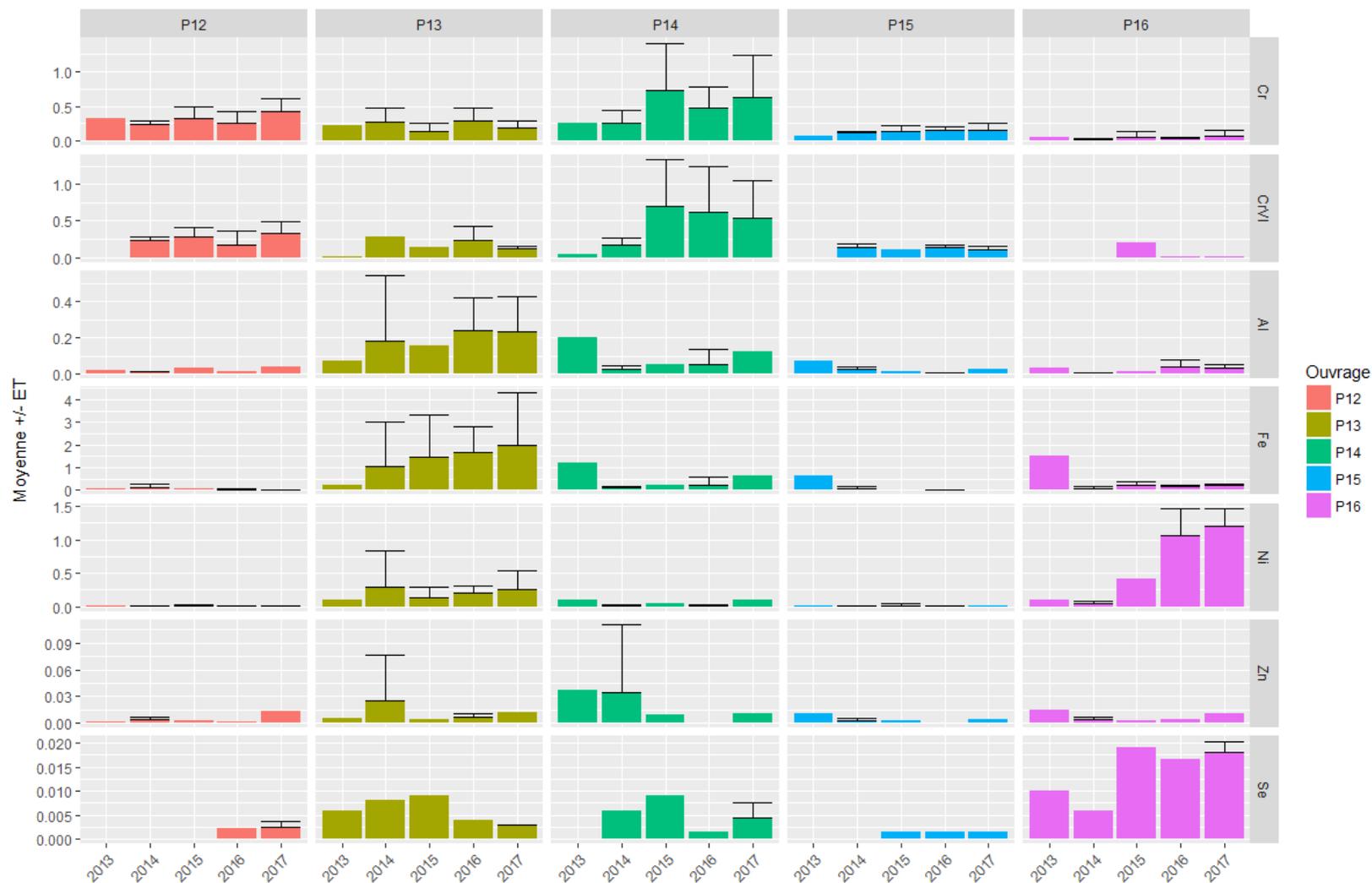


Figure 4 : Evolution temporelle (2013-2017) des concentrations moyennes (+/- l'Ecart Type) par paramètre (Cr,CrVI, Al, Fe, Ni, Zn et Se) et par piézomètre (P12, P13, P14, P15 et P16)

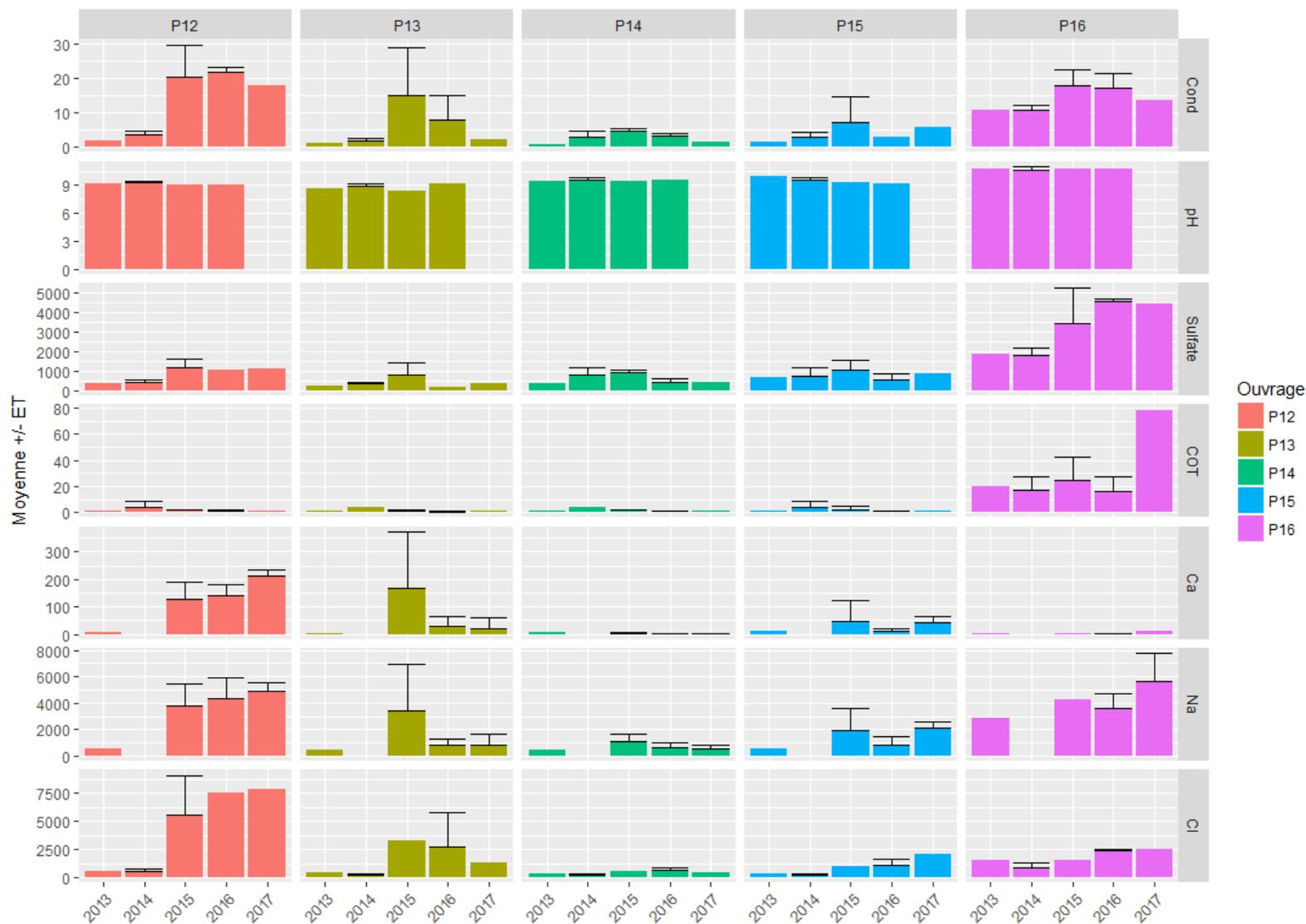


Figure 5 : Evolution temporelle (2013-2017) des concentrations moyennes (+/- l'Ecart Type) par paramètre (Conductivité, pH, Sulfate, COT, Ca, Na et Cl) et par piézomètre (P12, P13, P14, P15 et P16)

BILAN ET RECOMMANDATIONS

Le présent document met en évidence que les piézomètres suivis présentent chacun leurs propres caractéristiques en termes de composition en éléments analysés.

Ce rapport montre que les caractéristiques de chaque piézomètre sont globalement stables dans le temps.

Les évolutions constatées sont généralement non significatives du fait des niveaux élevés de variabilité et du nombre limité de mesures faites annuellement (1 à 7 prélèvements suivant les années).

A l'échelle de l'ensemble des piézomètres et données analysées, 7 éléments métalliques (Al, Fe, Zn, Cr, CrVI, Na, Se) sur les 9 analysés ne varient pas significativement. Seuls Ni, Ca et Cl présentent des évolutions significatives.

P13 est le seul piézomètre ne présentant aucun paramètre qui a évolué statistiquement. P16 présente un seul paramètre qui a évolué significativement. Cette évolution porte sur les concentrations en Ni qui présente une hausse significative depuis 2016 non expliquée.

Les évolutions constatées en P12, P14 et P15 concernent des variations ponctuelles de paramètres fortement corrélés (Conductivité, Cl, Sulfates et Ca) qui pourraient partiellement s'expliquer par des arrivées d'eaux marines. Cette hypothèse est notamment étayée par les résultats de l'étude hydrogéologique, produite dans le cadre du projet de la centrale C (terrain situé à l'est/sud-est et adossé aux alvéoles), qui conclut que la nappe est influencée à la fois par la marée et la pluviométrie.

Au regard des résultats obtenus depuis 2013, qui sont analysés dans cette étude, il apparaît d'ores et déjà envisageable de faire évoluer le suivi en :

- reportant plus systématiquement l'heure du prélèvement ;
- mesurant systématiquement la hauteur piézométrique lors de chaque prélèvement de sorte à pouvoir évaluer l'influence de ce paramètre. De plus cette mesure permettrait d'établir des cartes piézométriques lors de chaque mission et ainsi confirmer les résultats de l'étude hydrogéologique obtenus sur le terrain adossé aux alvéoles.

Le cas échéant, en réalisant tous les prélèvements dans les mêmes conditions de marée afin de s'affranchir de son influence potentielle sur les résultats ;

- supprimant l'un des deux paramètres Cr ou CrVI ;
- supprimant de la même manière Al ou Fe.



Annexe 5 : RAPPORT DE SUIVI DES ESPECES EXOGENES



BIODICAL

ESPÈCES ENVAHISSANTES

EXPERTISE FAUNISTIQUE

BIOSÉCURITÉ

Tel: 78 27 84

Fax: 43 69 28

mel: julien.lebreton@gmail.com

Surveillance des fourmis exogènes sur le site industriel de la SLN à Doniambo

Nouméa

RAPPORT D'EXPERTISE

Réalisé pour la Société Le Nickel SLN

Dr. Fabien Ravary

Cabinet BIODICAL

DECEMBRE 2017

Surveillance des fourmis envahissantes sur le site industriel de la SLN à Doniambo. Decembre 2017.

Introduction	- 1 -
Zones concernées par la campagne d'échantillonnage	- 3 -
Protocole utilisé	- 5 -
Collecte et identification des spécimens récoltés	- 5 -
Autres espèces envahissantes	- 6 -
Résultats	- 7 -
Occupation des appâts.....	- 7 -
Liste des espèces détectées	- 8 -
Occurrence des espèces détectées	- 9 -
Discussion	- 13 -
Remarques concernant les colonies de <i>Solenopsis geminata</i> et <i>Pheidole megacephala</i> au sein de la zone inventoriée à Doniambo	- 13 -
Remarques concernant la possibilité d'installation de la « fourmi de feu importée » <i>Solenopsis invicta</i> au sein des installations industrielles de la SLN à Doniambo	- 13 -

Surveillance des fourmis envahissantes sur le site industriel de la SLN à Doniambo

Fabien Ravary

décembre 2017

Introduction

Le développement des activités humaines représente actuellement la principale menace pesant sur la biodiversité. Outre l'altération des écosystèmes par la destruction des habitats, cause majeure de la disparition de nombreuses espèces, les activités humaines sont aujourd'hui le principal vecteur du transfert d'espèces hors de leurs aires d'origine (Lowe *et al.* 2000). L'introduction d'espèces exotiques, intentionnelle ou non, est à l'origine d'innombrables invasions biologiques qui se produisent le plus souvent au détriment des espèces locales (Mack *et al.* 2000 ; Lockwood *et al.* 2007).

Dans le cadre d'un programme de prévention des introductions d'espèces de fourmis exogènes potentiellement envahissantes sur le territoire de la Nouvelle-Calédonie, des campagnes régulières d'échantillonnage sont demandées sur tous les sites sensibles (ports et aéroports internationaux ; zones de stockage de marchandises diverses) du territoire de la Nouvelle-Calédonie. Pour plus de renseignements, il convient de se référer à la délibération du congrès n°238 du 15 décembre 2006 relative à la biosécurité aux frontières internationales de la Nouvelle-Calédonie (Texte disponible sur le site internet : <http://www.juridoc.gouv.nc>).

Parmi les espèces animales envahissantes, les fourmis occupent en effet une place importante. Terricoles ou arboricoles, elles sont en général les organismes dominants des écosystèmes qu'elles occupent. Les fonctions essentielles qu'elles

remplissent au sein des écosystèmes terrestres en font des espèces dites « clés de voûte ». Des invasions de fourmis introduites ont lieu sur toute la surface du globe et sont la cause de catastrophes écologiques et économiques. Dans les milieux naturels, la réduction de la diversité et de l'abondance des espèces de fourmis locales ainsi que celles des insectes natifs entraîne des effets en cascade sur toute la chaîne trophique des milieux concernés. Dans les environnements humains, les fourmis envahissantes peuvent avoir divers impacts d'ordre économique (destruction des cultures, dégradation des habitations et des installations techniques, *etc.*) mais peuvent également être la cause de problèmes de santé publique dans le cas des fourmis infligeant des piqûres douloureuses ou véhiculant des germes pathogènes.

Dans ce contexte, par mesure de précaution, toute action permettant de limiter l'introduction de nouvelles espèces doit être mise en œuvre. La présente campagne de surveillance s'inscrit dans ce cadre biosécuritaire.

Cette étude a concerné les zones à risques, zones où des marchandises sont soit directement importées soit stockées, sur le site industriel de la SLN à Doniambo.

Zones concernées par la campagne d'échantillonnage

Plusieurs zones à risque ont été identifiées avec le personnel du Département Environnement Industriel (DEI) de la SLN (Tableau 1).

Tableau 1 : Liste des différentes zones à risques pour l'introduction d'espèces de fourmis exogènes sur le site industriel de la SLN à Doniambo, Nouméa.

Nom de la zone	Critères d'identification pour le classement en zone à risque
AFX	Présence de nombreux containers stockés en attendant d'être rempli de grenailles de Nickel
EGR (ex DIM)	Dock et aire extérieure de stockage de nombreuses marchandises
NRJ	Zone tampon avec la zone AFX
FGMA – Quai Sud	Zone du port, Zone de stockage de containers contenant de la marchandise pour le Dock sous-douane, zones de stockages des vracs (Charbon, soufre)
Magasin sous-douane	Dock servant d'espace de transit de marchandises directement dépotées de containers
DAM/MPS (ex Réfractaires)	Dock et aire extérieure de stockage de nombreuses marchandises

Le principal critère retenu pour l'identification de ces zones a été la présence de marchandises, ou de containers, dont l'inspection en termes de biosécurité n'a pas été réalisée par les services compétents. La localisation de ces zones au sein du site industriel est indiquée sur la figure 1.



Figure 1 : Localisation des différentes zones prospectées lors de la campagne de surveillance des fourmis exogènes sur le site industriel de la SLN à Doniambo en décembre 2017.

Protocole utilisé

Le protocole de surveillance que nous avons utilisé est inspiré des méthodes préconisées par les services de veille sanitaire du Ministère de l'Agriculture et de la Forêt du gouvernement Néo-zélandais (MAF, Service de la Biosécurité) et décrites dans leur manuel d'application (Mattson, 2006).

Toutefois, après avoir mené une première campagne de surveillance à grande échelle sur le port de Vale Inco à Prony en septembre 2008 (Le Breton, 2008), il nous est apparu que le protocole proposé était trop lourd à mettre en œuvre et que la sensibilité de détection n'était pas optimale. Ainsi, dans un souci de simplification de la logistique et afin d'optimiser les seuils de détection des différentes espèces de fourmis potentiellement présentes sur le site, nous avons apporté quelques modifications au protocole Néo-Zélandais. Les modifications portent sur la nature de l'appât alimentaire utilisé et sur le fait que nous disposons l'appât directement sur le substrat et non plus dans des pots de collecte.

Notre expérience montre que cette technique double la fréquence d'occupation de nos appâts par rapport à la méthode Néo-Zélandaise.

La détection des espèces de fourmis a été réalisée de deux manières : une surveillance par piégeage avec des appâts alimentaires couplée avec une recherche active à vue (se référer aux rapports des campagnes précédentes pour le détail de ces procédures)

Collecte et identification des spécimens récoltés

Les ouvrières attirées sur les appâts ont été collectées et placées dans des tubes contenant de l'alcool à 95%. Cette préservation dans l'alcool permet une identification dans de bonnes conditions en laboratoire sous une loupe binoculaire. Nous utilisons une clé d'identification des fourmis envahissantes dans les îles du Pacifique (<http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/PIAkey/>) afin de pouvoir identifier avec le plus d'exactitude possible les espèces collectées. En cas de doute ou de détection

d'une nouvelle espèce introduite, une double identification par un autre expert en la matière doit être réalisée avant de déclencher les mesures de contrôles adéquates.

Il est important de rappeler que ces campagnes d'échantillonnage visent la détection particulière de la fourmi de feu (« Red Imported Fire Ant », RIFA), *Solenopsis invicta*, et d'autres fourmis exogènes à caractère envahissant telle que la fourmi d'Argentine *Linepithema humile*. Ces espèces génèrent des impacts négatifs sur l'économie, l'environnement et la santé dans les pays envahis.

Autres espèces envahissantes

Le site de Doniambo est également à risque en ce qui concerne l'introduction d'autres espèces potentiellement envahissantes : araignées, coléoptères, termites, gastéropodes, batraciens, reptiles ou encore petits mammifères (e.g. rongeurs), mais également des plantes (essentiellement par transport de graines).

Bien que la détection et l'échantillonnage de ces différents types d'organismes exige des protocoles spécifiques et une expertise dépassant nos propres compétences, nous profitons tout de même de notre présence sur le site et de notre expérience pour effectuer une surveillance générale, en parallèle de nos inventaires de fourmis. C'est ainsi que toute détection d'espèce exogène sur le site de Doniambo, ou l'observation d'indices pouvant révéler un risque d'introduction d'espèce potentiellement envahissante (graines, sciure de bois résultant de forage par des insectes, etc...) sera signalée afin que des mesures de biosécurité puissent être mises rapidement en place.

Toutefois, nous insistons sur le fait que cette surveillance annexe ne peut en aucun cas remplacer une vigilance approfondie et permanente de la part du personnel SLN en charge de la réception et du stockage des marchandises. Ce personnel doit alors être formé et sensibilisé à la problématique de la biosécurité.

Résultats

*Les résultats bruts des échantillonnages apparaissent dans le fichier :
Identification_fourmi_Doniambo_dec2017.xls*

La campagne de surveillance a été effectuée entre le 11 et le 15 décembre 2017. Cette session a impliqué le personnel du cabinet BIODICAL, à savoir un biologiste confirmé et 3 techniciens de collecte.

Lors de la présente campagne de biosécurité, aucune nouvelle espèce envahissante (hors fourmis) n'a été détectée.

Concernant les inventaires spécifiques de fourmis, 1 314 appâts ont été déposés.

Occupation des appâts

Tableau 2 : Fréquences d'occupation des appâts sur les différentes zones prospectées sur le site industriel de la SLN à Doniambo, Nouméa. Déc. 2017.

Zones	Nombre d'appâts déposés	Taux d'occupation		Nombre d'espèces détectées
		N	%	
AFX	311	22	7,1	4
EGR (ex DIME)	288	49	17,6	8
NRJ	109	29	26,6	5
FGMA/Quai Sud	366	81	22,1	10
Magasin sous-douane	17	0	0	0
DAM/MPS (ex Réfractaires)	223	30	13,4	3
Total	1 314	211	16,1	11

Lors de la présente campagne, une baisse importante du taux général d'occupation (16,1%) est observée par rapport à la campagne de novembre 2016 (43,2%). Ce chiffre est également inférieur à ceux des campagnes antérieures (généralement aux alentours de 25-30%). Ce phénomène est probablement dû à des conditions climatiques très défavorables au cours de cette année 2017 (sécheresse).

Liste des espèces détectées

Au total, onze espèces de fourmis ont été détectées sur le site d'échantillonnage (Tableau 3). Elles appartiennent à 4 sous-familles réparties en 10 genres. Toutes les espèces détectées sont des espèces introduites en Nouvelle-Calédonie.

Tableau 3 : Liste des espèces de fourmis détectées sur le site industriel de la SLN à Doniambo en décembre 2017.

Sous-famille	Espèce	Statut (*)	Présence connue en NC	Niveau de nuisance (**)
Ponerinae	<i>Odontomachus simillimus</i>	Eint	Oui	Faible
Dolichoderinae	<i>Tapinoma melanocephalum</i>	Eint	Oui	Faible
	<i>Technomyrmex albipes</i>	Eint	Oui	Faible
Formicinae	<i>Brachymyrmex obscurior</i>	Eint	Oui	Faible
	<i>Nylanderia vaga</i>	Eint	Oui	Faible
	<i>Paratrechina longicornis</i>	Eint	Oui	Modéré
Myrmicinae	<i>Cardiocondyla emeryi</i>	Eint	Oui	Faible
	<i>Pheidole DON1</i>	Eint	Oui	Faible
	<i>Pheidole megacephala</i>	Eint	Oui	Critique
	<i>Solenopsis geminata</i>	Eint	Oui	Elevé
	<i>Tetramorium simillimum</i>	Eint	Oui	Faible

(*) : Eint : Espèce introduite ; (**) les espèces écrites en rouge sont les fourmis considérées comme réellement nuisibles à l'environnement selon les critères internationaux. Plus d'informations sur ces espèces sont disponibles sur le site internet suivant : <http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/PIAkey.html>.

Les espèces dont le niveau de nuisance est faible ou modéré sont des fourmis non dominantes qui s'insinuent dans de nombreuses zones anthropisées de la ceinture tropicale. Bien qu'introduites, ces espèces ne sont pas considérées comme des pestes majeures car elles n'ont qu'un impact négligeable sur les écosystèmes qu'elles colonisent. Prférant les lieux perturbés, elles s'installent souvent à proximité des habitations où elles peuvent atteindre des niveaux de populations élevés. Ces espèces ne sont pas dangereuses pour l'Homme, bien que la piqûre d'*Odontomachus simillimus* soit aussi douloureuse que celle d'une guêpe.

Ce n'est pas le cas pour la fourmi de feu tropicale, *Solenopsis geminata*, qui est considérée comme une peste au niveau mondial mais qui ne produit pas de vastes populations en NC (Holway *et al.* 2002). La fourmi noire à grosse tête *Pheidole megacephala* est quant à elle considérée comme une peste majeure partout où elle est introduite, en particulier en NC, et sa dissémination est à proscrire absolument.

Occurrence des espèces détectées

Comme lors des campagnes précédentes, 3 espèces demeurent dominantes sur le site : *Solenopsis geminata*, *Brachymyrmex obscurior* et *Paratrechina longicornis*.

- ***Paratrechina longicornis*** peut selon les conditions atteindre des densités élevées et poser des problèmes dans le domaine de l'agriculture, mais elle n'est pas agressive envers l'Homme.

- ***Solenopsis geminata***, la fourmi de feu tropicale, s'accommode facilement des conditions trouvées en milieu industriel ainsi que dans la plupart des milieux anthropisés. De par sa piqûre douloureuse, elle est une nuisance importante.

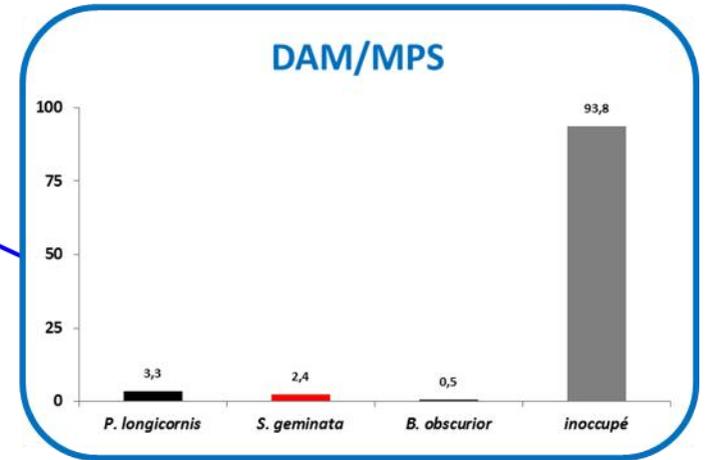
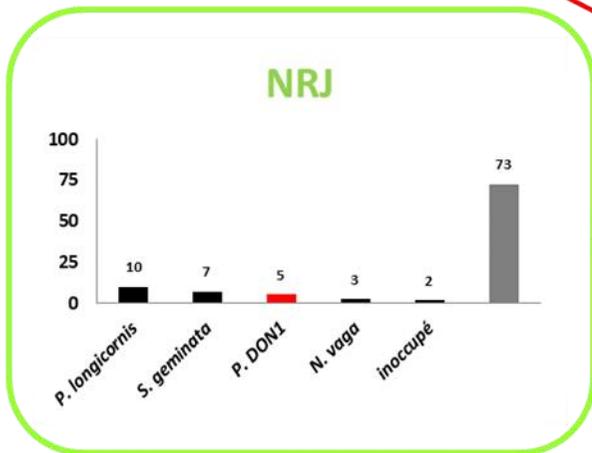
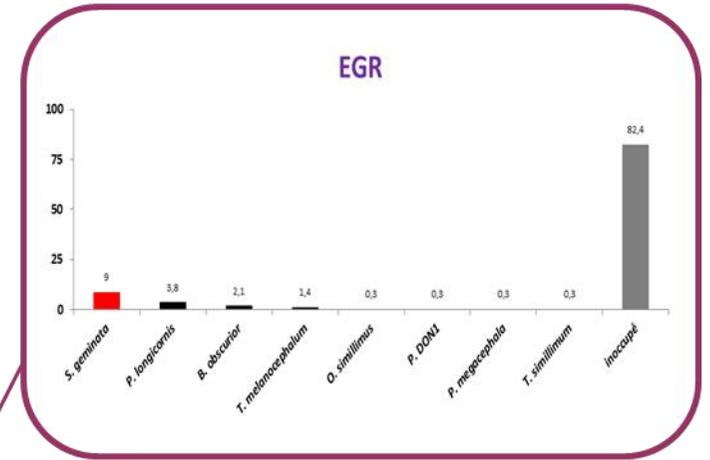
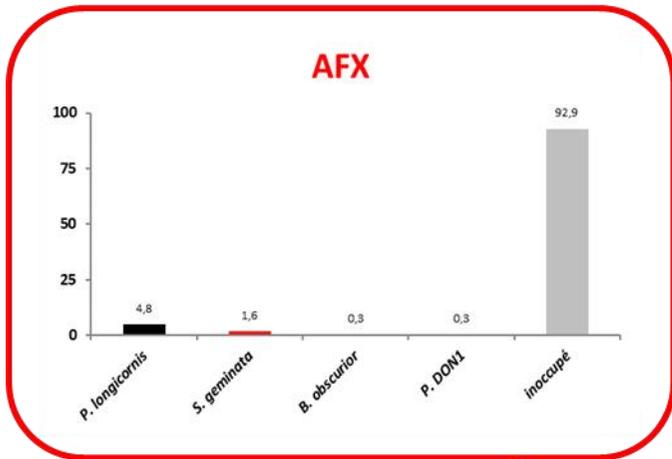
- ***Brachymyrmex obscurior*** est une espèce opportuniste ne nécessitant pas de précautions particulières.

Les autres espèces n'ont été détectées qu'à faible fréquence.

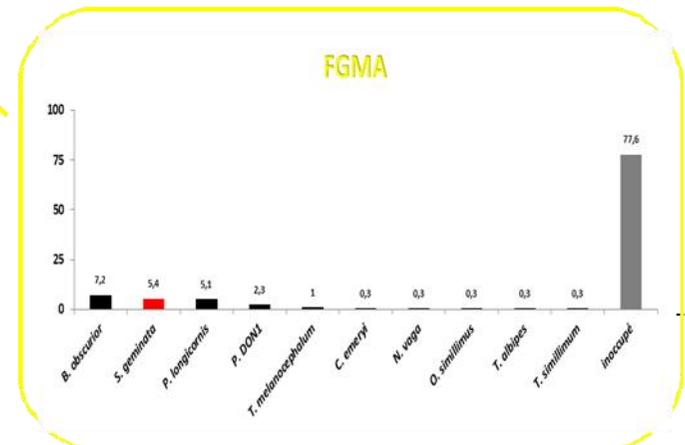
Soulignons que lors de cette campagne, l'espèce ***Monomorium destructor*** n'a pas été détectée. Elle le fut lors de certaines campagnes antérieures. Il s'agit d'une espèce qui, si elle s'installe et prospère, peut causer d'importants dégâts aux infrastructures du site industriel.

Tableau 4: Occurrence des différentes espèces de fourmis détectées sur les zones à risque du site industriel de la SLN à Doniambo en décembre 2017.

Espèce	AFX	EGR	NRJ	FGMA	Magasin sous-Douane	DAM/MPS	Total
<i>Brachymyrmex obscurior</i>	X	X	X	X	-	X	5
<i>Cardiocondyla emeryi</i>	-	-	-	X	-	-	1
<i>Nylanderia vaga</i>	-	-	-	X	-	-	2
<i>Odontomachus simillimus</i>	-	X	X	X	-	-	3
<i>Paratrechina longicornis</i>	X	X	X	X	-	X	5
<i>Pheidole DON1</i>	X	X	X	X	-	-	4
<i>Pheidole megacephala</i>	-	X	-	-	-	-	1
<i>Solenopsis geminata</i>	X	X	X	X	-	X	5
<i>Tapinoma melanocephalum</i>	X	X	-	X	-	-	3
<i>Technomyrmex albipes</i>	-	-	-	X	-	-	1
<i>Tetramorium simillimum</i>	-	X	-	X	-	-	2
TOTAL	5	8	5	10	0	3	11

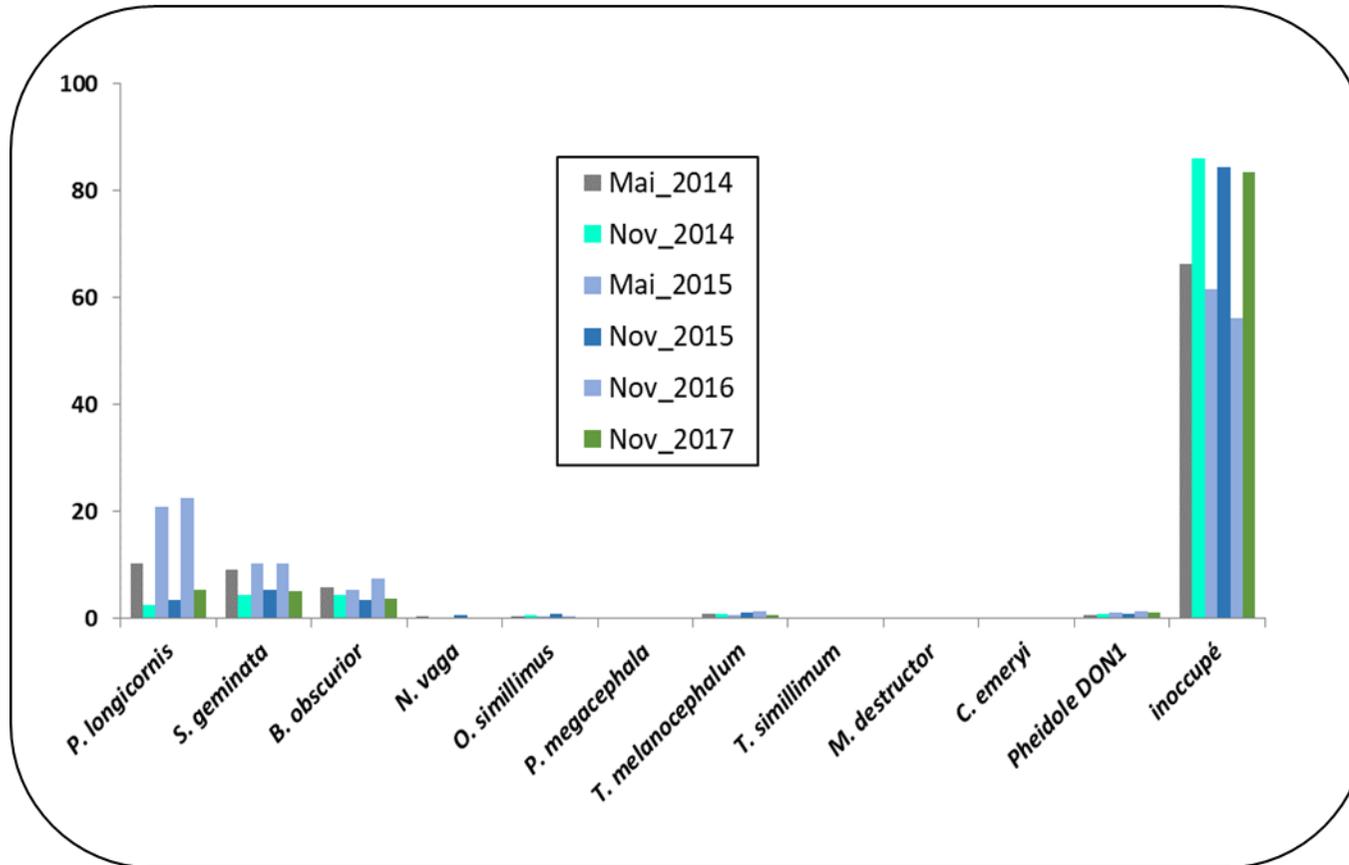


Docks sous douanes
Aucune espèce détectée



Occupation des appâts par les fourmis présentes sur chacune des zones à risques du site industriel de la SLN à Doniambo – dec.2016 (nb. total d'appâts: 1 314).

Inventaire de la myrmécofaune des zones à risques du site industriel de la SLN à Doniambo – décembre 2017



Espèces dominantes sur le site :

- *Paratrechina longicornis*
- *Solenopsis geminata*
- *Brachymyrmex obscurior*

Espèces à traiter:

- *Pheidole megagephala*
(néfaste à l'environnement)

Discussion

Remarques concernant les colonies de *Solenopsis geminata* et *Pheidole megacephala* au sein de la zone inventoriée à Doniambo

Ces deux espèces envahissantes ont été détectées en plusieurs points des zones inventoriées (respectivement 5 et 1 zones). Ces deux espèces sont par ailleurs présentes en de nombreux autres sites alentours. Compte-tenu de la structure sociale des colonies de *S. geminata* qui se reproduisent par vol nuptial, il n'est pas judicieux de tenter l'éradication car les incursions depuis les populations périphériques se produiront toujours.

La situation est différente pour *P. megacephala*, une espèce unicoloniale qui ne peut s'introduire qu'à la faveur de transports fortuits par l'homme (pas de vol nuptial chez cette espèce). Le nombre de colonies étant encore très restreint, **il convient de mettre en œuvre un traitement visant à leur éradication** afin d'éviter que ces populations naissantes ne s'étendent d'avantage et qu'elles soient disséminées vers d'autres secteurs, sur le territoire ou à l'extérieur.

Remarques concernant la possibilité d'installation de la « fourmi de feu importée » *Solenopsis invicta* au sein des installations industrielles de la SLN à Doniambo

A l'instar des campagnes précédentes, la présence importante de *S. geminata* sur le site, en particulier dans les zones de pelouse, nous démontre que ce type de milieu est potentiellement favorable à une autre espèce très proche en termes de besoins écologiques : ***Solenopsis***



invicta. Bien qu'encore non-détectée sur le territoire, la veille doit donc être continue, en particulier lors du débarquement de marchandises originaires de Brisbane (Australie), ville envahie par cette espèce. L'espèce a également envahi la Chine continentale et Taiwan où elle cause de graves problèmes écologiques et sanitaires. Ces pays étant de grands pourvoyeurs de marchandises vers la Nouvelle-Calédonie, **la vigilance doit rester de mise.**

Au terme de cette campagne de surveillance sur les zones à risque du site industriel de la SLN à Doniambo, aucune nouvelle espèce de fourmi exogène envahissante n'a été détectée. Notamment, la fourmi de feu *Solenopsis invicta*, ainsi que la fourmi d'Argentine *Linepithema humile* sont donc toujours absentes du site.