

CLIENT



Suivi environnemental 2020-2023 de l'usine de Doniambo

Suivi 2022

Lot 2 (Envasement et eutrophisation Anse Uaré)

BUREAU D'ETUDES PRESTATAIRE

SEACOAST

Bureau d'études Ingénierie marine et environnement
15 rue Maubeuge – Faubourg Blanchot
BP 8675 – 98807 NOUMEA CEDEX



Numéro d'affaire

ET 2020 640-02 2E

Indice de révision du document

Rev 0

Date de transmission

15 Février 2023

Document transmis par

Laurent BLOCH

Diffusion

Version pdf - imprimable

SEACOAST SARL

HYDROGRAPHIE

EXPERTISE LITTORALE

INGENIERIE COTIERE

ETUDES ENVIRONNEMENTALES

seacoast@seacoast.nc – tél / fax : +687 42 41 40

RIDET : 0 846 493.001 / Compte bancaire : SG 18319 06705 33082001018 32

Table des Matières

1. Contexte et objectifs de la mission	5
Partie I : Bathymétrie	6
1. Méthodologie employée	7
1.1 Levé bathymétrique 2022.....	7
1.1.1 Chaîne d'acquisition.....	7
1.1.2 Traitement des données	7
1.1.3 Paramétrage des appareils	8
1.1.3.1 Géodésie et altimétrie	8
1.1.3.2 Étalonnage	8
1.1.3.3 Cadence d'échantillonnage	8
1.1.4 Déroulement des interventions	8
1.2 Evaluation du bilan sédimentaire	10
1.2.1 Données d'entrée	10
1.2.2 Méthodologie	10
1.2.3 Résultats	13
1.2.3.1 Zone 1 (ensemble de la zone d'étude)	13
1.2.3.2 Zone 2 (anse Uaré restreinte)	19
1.2.3.3 Zone 3 (Anse Uaré restreinte à l'anse).....	25
1.2.3.4 Zone 4 (Anse uaré restreinte au chenal)	30
Partie II : Hydrodynamique	36
1. Mise en place du modèle numérique	37
1.1 Choix du code de calcul	37
1.2 Construction du modèle numérique de terrain (MNT)	37
1.2.1 Emprise.....	37
1.2.2 Maillage horizontal.....	37
1.2.3 Bathymétrie - topographie	38
1.3 Forçages	39
1.4 Calage et validation du modèle numérique	39
1.4.1 Indices statistiques	39
1.4.2 Comparaison avec les niveaux d'eau du marégraphe de Numbo - Nouméa.....	40
1.4.3 Comparaison avec les mesures de terrain (04/12/2020)	41
2. Courantologie et temps de résidence	43
2.1 Scenarii simulés	43
2.2 Courantologie dans l'anse uaré	43
2.3 Estimation des temps de résidence	43

Partie III : Eutrophisation	47
1. Méthodologie.....	48
1.1 Programme d'échantillonnage	48
1.2 Campagne de prélèvement.....	49
2. Résultats.....	49
2.1 Valeurs de référence	49
2.2 Situation en novembre 2022.....	50
2.3 Evolution temporelle	52

Liste des figures

Figure 1 : Présentation schématique de la chaîne d'acquisition bathymétrique	7
Figure 2 : Echogramme brut et visualisation des sondes aberrantes	8
Figure 3 : Vue du porteur de petite dimension mis en œuvre pour l'acquisition bathymétrique	9
Figure 4 : Profils d'acquisition pour la campagne 2022	9
Figure 5 : Schéma de présentation de la grandeur considérée pour les calculs de volume	11
Figure 6 : Délimitation des secteurs de l'anse Uaré considérés pour définir les zones d'étude ...	11
Figure 7 : Délimitation de l'emprise de la zone d'étude considérée pour le calcul des cubatures	12
Figure 8 : Délimitation des zones considérées pour les calculs de volume	12
Figure 9 : Evolution temporelles des capacités du bassin pour la zone 1	14
Figure 10 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 1 de 2006 à 2022	15
Figure 11 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 1 de 2019 à 2020	16
Figure 12 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 1 de 2020 à 2021	17
Figure 13 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 1 de 2021 à 2022	18
Figure 14 : Evolution temporelles des capacités du bassin pour la zone 2	20
Figure 15 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 2 de 2006 à 2022	21
Figure 16 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 2 de 2019 à 2020	22
Figure 17 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 2 de 2020 à 2021	23
Figure 18 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 2 de 2021 à 2022	24
Figure 19 : Evolution temporelles des capacités du bassin pour la zone 3	25
Figure 20 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 3 de 2006 à 2022	26
Figure 21 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 3 de 2019 à 2020	27
Figure 22 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 3 de 2020 à 2021	28
Figure 23 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 3 de 2021 à 2022	29
Figure 24 : Evolution temporelles des capacités du bassin pour la zone 4	31
Figure 25 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 4 de 2006 à 2022	32
Figure 26 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 4 de 2019 à 2020	33
Figure 27 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 4 de 2020 à 2021	34
Figure 28 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 4 de 2021 à 2022	35
Figure 29 : Maillage et bathymétrie du modèle numérique mis en œuvre	38
Figure 30 : Maillage et bathymétrie du modèle numérique mis en œuvre (zoom sur l'anse Uaré)	39
Figure 31 : Mesures du marégraphe de Numbo - Nouméa et résultats du modèle numérique	40
Figure 32 : Mesures courantologiques de terrain collectées en décembre 2020	41
Figure 33 : Vues des circulations simulées à PM-1,5h pour un débit de 4,5 m ³ /s à l'amont	42
Figure 34 : Vues des circulations simulées à PM-1,5h pour un débit de 9 m ³ /s à l'amont	42
Figure 35 : Vitesses et directions des écoulement dans l'anse Uaré au cours d'une marée pour un débit à l'amont de 4,5 m ³ /s	45
Figure 36 : Vitesses et directions des écoulement dans l'anse Uaré au cours d'une marée pour un débit à l'amont de 9 m ³ /s	46
Figure 37 : Localisation des stations de suivi de l'eutrophisation de l'anse Uaré	48
Figure 38 : Teneurs en chlorophylle A mesurées en novembre 2022	51
Figure 39 : Evolution temporelle des teneurs en Chlorophylle A à marée basse	53
Figure 40 : Evolution temporelle des teneurs en Chlorophylle A à marée haute	54

Liste des tableaux

Tableau 1 : Données d'entrée exploitées pour l'analyse du bilan sédimentaire	10
Tableau 2 : Bilan des capacités du bassin pour la zone 1	13
Tableau 3 : Bilan des capacités du bassin pour la zone 2	19
Tableau 4 : Bilan des capacités du bassin pour la zone 3	25
Tableau 5 : Bilan des capacités du bassin pour la zone 4	30
Tableau 6 : Bilan des indices statistiques de la comparaison avec les niveaux d'eau du SHOM	41
Tableau 7 : Temps de résidence calculés dans le cadre des travaux antérieurs conduits par SOPRONER (Source : SOPRONER, 2017)	44
Tableau 8 : Valeurs seuil pour la Chlorophylle A fournies par le guide CNRT (édition 2022)	49
Tableau 9 : Teneurs en Chlorophylle A en novembre 2022.....	50

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA MISSION

La Société Le Nickel (SLN) est autorisée à exploiter son usine de traitement de minerai de nickel de Doniambo par l'arrêté ICPE N°11387-2009/ARR/DIMENC.

Les prescriptions de cet arrêté prévoient la réalisation d'un suivi environnemental.

Dans ce contexte, la SLN réalise depuis 2005 un suivi de l'Anse Uaré qui comprend :

- ⇒ Un suivi bathymétrique permettant d'apprécier l'ampleur et les modalités d'un éventuel envasement de la zone,
- ⇒ Un suivi des modalités d'écoulement des eaux de refroidissement dans l'anse Uaré par une modélisation numérique de l'hydrodynamique de la zone actualisée à partir des données bathymétriques annuelles,
- ⇒ Un suivi de l'état d'eutrophisation de la baie à travers des mesures ponctuelles de la concentration en chlorophylle A.

Pour la période 2020-2023, la SLN a mandaté SEACOAST pour réaliser ce suivi. Il s'agit de :

- ⇒ Réaliser le levé bathymétrique de la zone d'étude pour l'année 2021,
- ⇒ Sur la base de ces données et des données antérieures, apprécier l'évolution bathymétrique de la zone d'étude et mettre en évidence les éventuelles zones de dépôt (conformément à l'article 4 de l'arrêté N°20110-4929/GNC),
- ⇒ Sur la base des données bathymétriques 2021, constituer et paramétrer un modèle numérique hydrodynamique permettant de simuler la courantologie de la zone d'étude et la comparer aux résultats issus des travaux antérieurs (conformément au chapitre 9.5.2.1 des prescriptions techniques annexes à l'arrêté N°11387-2009/ARR/DIMEN),
- ⇒ Mesurer l'état d'eutrophisation de l'Anse à un instant t et le comparer dans l'espace et dans le temps avec les résultats antérieurs.

Le présent rapport bilan des campagnes 2021 est composé de trois volets correspondant à chacune des thématiques traitées

- ⇒ Un volet relatif à la campagne de levé bathymétrique et au suivi de l'envasement de la baie,
- ⇒ Un volet relatif aux simulations courantologiques pour l'année 2021 et leur comparaison avec des résultats antérieurs,
- ⇒ Un volet relatif au suivi de l'état d'eutrophisation.

BATHYMETRIE

1. METHODOLOGIE EMPLOYEE

1.1 LEVE BATHYMETRIQUE 2022

1.1.1 Chaîne d'acquisition

Le levé bathymétrique 2022 a été réalisé à l'aide d'un sondeur vertical (mono faisceau) de haute précision de la marque SIMRAD, modèle EA400.

Les signaux acoustiques sont émis à la fréquence 200 kHz et 38 kHz. Le positionnement sur l'eau a été réalisé à l'aide d'un GPS RTK LEICA embarqué (utilisé en mode rover) et d'une base de correction différentielle à terre transmettant les données par radio (station RTK).

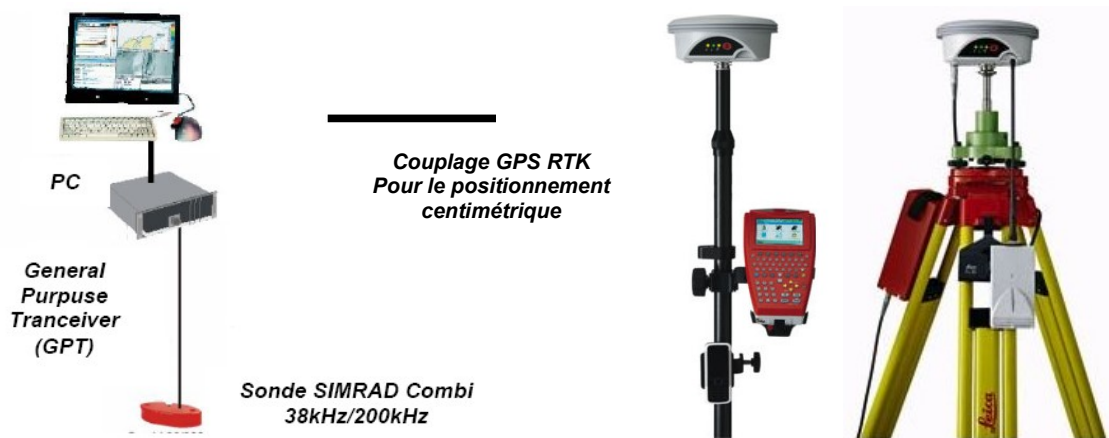


Figure 1 : Présentation schématique de la chaîne d'acquisition bathymétrique

L'acquisition des sondes bathymétrique est réalisée à l'aide de la suite logicielle HYPACK MAX®.

La précision en planimétrie et en altimétrie est estimée meilleure que 0,1 mètre pour l'ensemble du levé.

1.1.2 Traitement des données

La phase de traitement consiste à analyser chaque échogramme enregistré avec la fréquence 200 kHz et à isoler les points de sonde aberrants résultants d'une onde multiple ou d'une incapacité de traitement du signal acoustique retour (turbidité excessive, très petits fonds, etc.).

La figure suivante illustre l'enregistrement d'un échogramme « brut ». Les sondes mesurées avec la fréquence 200 kHz sont représentées en rouge. Cette visualisation fait apparaître pour chaque point de sonde l'intensité de la réponse acoustique du signal réfléchi (fenêtre de droite). L'analyse croisée des limites de pics bathymétriques et des caractéristiques du signal acoustique réfléchi permet d'isoler et d'éliminer les sondes aberrantes.

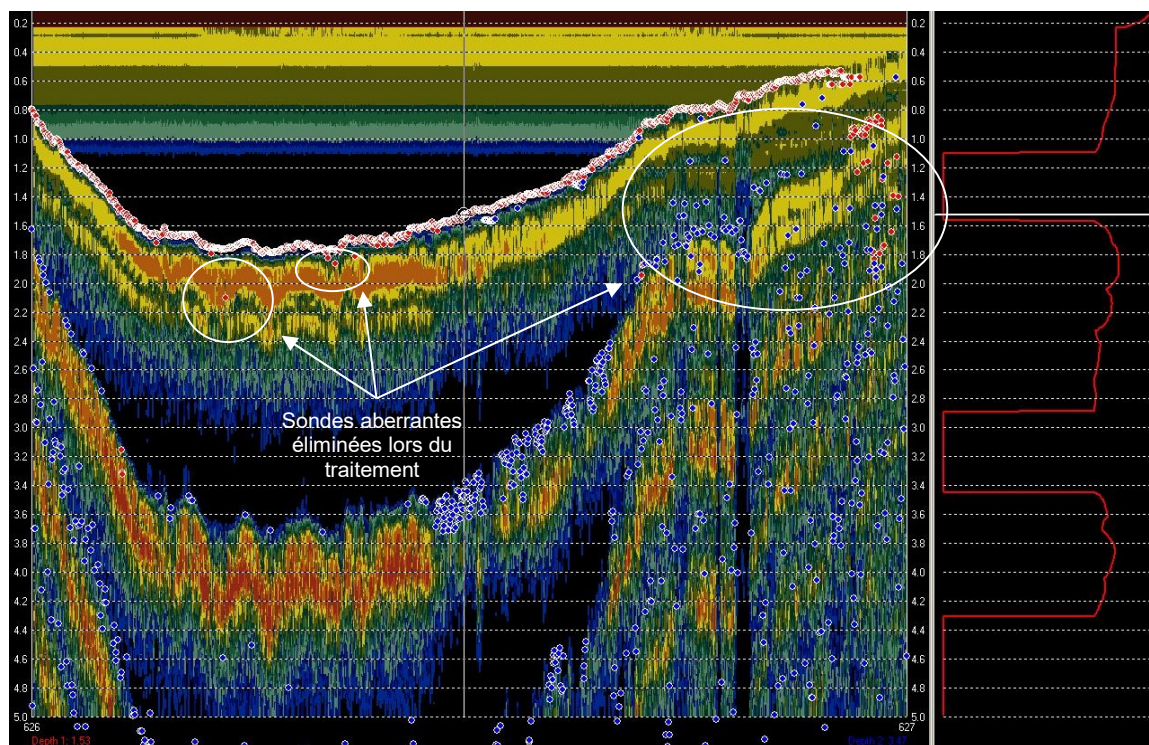


Figure 2 : Echogramme brut et visualisation des sondes aberrantes

1.1.3 Paramétrage des appareils

1.1.3.1 Géodésie et altimétrie

Le levé a été mené dans le système géodésique RGNC91 et rédigé dans ce système en projection UTM Sud fuseau 58.

Les sondes seront réduites de la marée et rapportées au Zéro Hydro.

1.1.3.2 Étalonnage

Avant chaque intervention, un étalonnage du signal acoustique est effectué.

Pour cela une méthode de calcul de la célérité du son dans l'eau est utilisée à partir de mesures in situ du couple Température/Salinité.

1.1.3.3 Cadence d'échantillonnage

La fréquence minimale d'acquisition des sondes est paramétrée à 20 Hz afin de disposer d'une densité d'informations suffisante le long des profils d'acquisition.

1.1.4 Déroulement des interventions

Le levé bathymétrique a été réalisé à l'aide de notre vedette hydrographique de petite dimension adaptée pour les zones de « petits fonds » difficiles à la manœuvre.



Figure 3 : Vue du porteur de petite dimension mis en œuvre pour l'acquisition bathymétrique

L'acquisition des profondeurs a été conduite en suivant des profils prédéfinis à vitesse réduite (2 à 3 nœuds).

Afin de fournir le niveau de précision suffisant, l'acquisition des sondes bathymétriques a été réalisée au 100^{ème} le long de profils réguliers espacés de 10 m.

Les campagnes d'acquisition ont été conduites les 03, 04 et 29 novembre 2022. Le bilan des profils d'acquisition et des données collectées est présenté à la figure suivante.

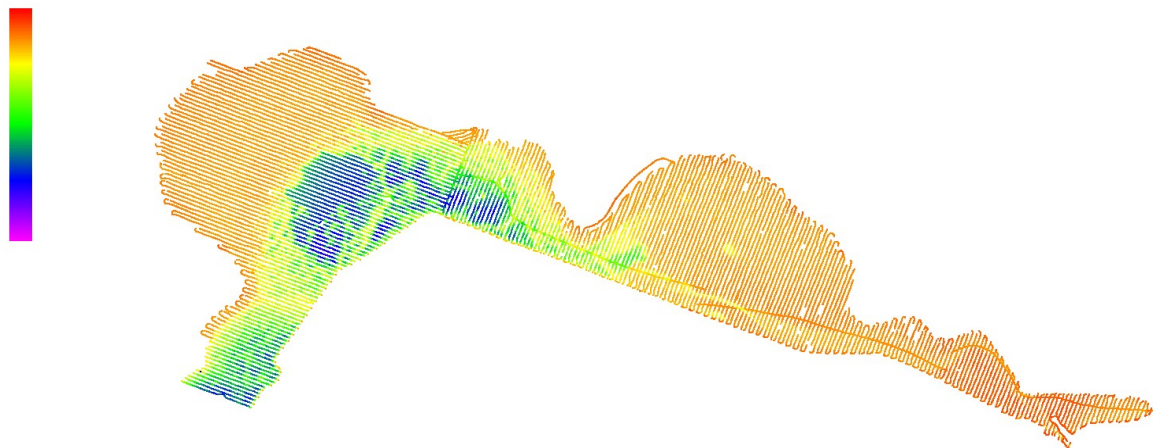


Figure 4 : Profils d'acquisition pour la campagne 2022

1.2 EVALUATION DU BILAN SEDIMENTAIRE

1.2.1 Données d'entrée

Pour réaliser les prestations, SEACOAST a exploité les fichiers de données suivants :

Type de donnée	Nom du fichier	Source	Utilisation dédiée
Situation bathymétrique en 2006 (Points de sonde et isobathes)	« ANSE UARE 2006 RGNC HYDRO.dwg »	SLN (GEOMER)	Situation bathymétrique en novembre 2006
Situation bathymétrique en 2013 (Points de sonde et isobathes)	« Anse Uare 2013 UTM58s WGS84.dwg »	SLN (SOPRONER-AHT)	Situation bathymétrique en juillet 2013
Situation bathymétrique en 2014 (Points de sonde et isobathes)	« 2013-14 Anse Uare 2014 UTM58s WGS84.dwg »	SLN (SOPRONER-AHT)	Situation bathymétrique en septembre 2014
Situation bathymétrique en 2016 (Points de sonde et isobathes)	« 2015-16 Anse Uare 2016 UTM58s WGS84.dwg »	SLN (SOPRONER-AHT)	Situation bathymétrique en septembre 2016
Situation bathymétrique en 2017 (Points de sonde et isobathes)	«2016-17 LV_AHT_AnseUare_2017_UTM58sWGS84.dwg»	SLN (SOPRONER-AHT)	Situation bathymétrique en septembre 2017
Situation bathymétrique en 2018 (Points de sonde)	« LV-AHT-201809-UTM58S.xyz »	SLN (SOPRONER-AHT)	Situation bathymétrique en septembre 2018
Situation bathymétrique en 2019 (Points de sonde)	« LVAHT_2019_Complet_UTM58S.xyz »	SLN (SOPRONER-AHT)	Situation bathymétrique en septembre 2019
Situation bathymétrique en 2020 (Points de sonde)	« Anse Uaré 2020 hydro UTM58 tri 1m.xyz »	SEACOAST	Situation bathymétrique en octobre 2020
Situation bathymétrique en 2021 (Points de sonde)	« Anse Uaré 2021 UTM58 hydro tri1m.xyz »	SEACOAST	Situation bathymétrique en novembre 2021
Situation bathymétrique en 2022 (Points de sonde)	« Anse Uaré 2022 UTM58 hydro tri1m.xyz »	SEACOAST	Situation bathymétrique en novembre 2022

Tableau 1 : Données d'entrée exploitées pour l'analyse du bilan sédimentaire

1.2.2 Méthodologie

L'étude de l'évolution de la bathymétrie dans l'anse Uaré a été réalisée par comparaison de modèles numériques de surface 3D. Des modèles numériques de surface 3D ont été générés à l'aide de la suite logicielle HYPACK MAX® pour les différentes années de suivi pour lesquelles on dispose de données bathymétriques.

Puis des calculs de volumes ont été réalisés pour chacun de ces MNT en considérant la capacité du bassin, c'est-à-dire le volume d'eau présent sous deux cotes altimétriques du plan d'eau (voir schéma suivant) :

- ⇒ La cote +0,0 m hydro (-0,84 m NGNC),
- ⇒ La cote -1,5 m hydro (convention bathymétrique, c'est-à-dire avec Z positif vers le bas), correspondant à la cote altimétrique des pleines mers supérieures fournie par le SHOM (soit +0,66 m NGNC (convention altimétrique)).

Selon cette approche, un dépôt de sédiment se traduit par une diminution de la capacité du bassin et inversement.

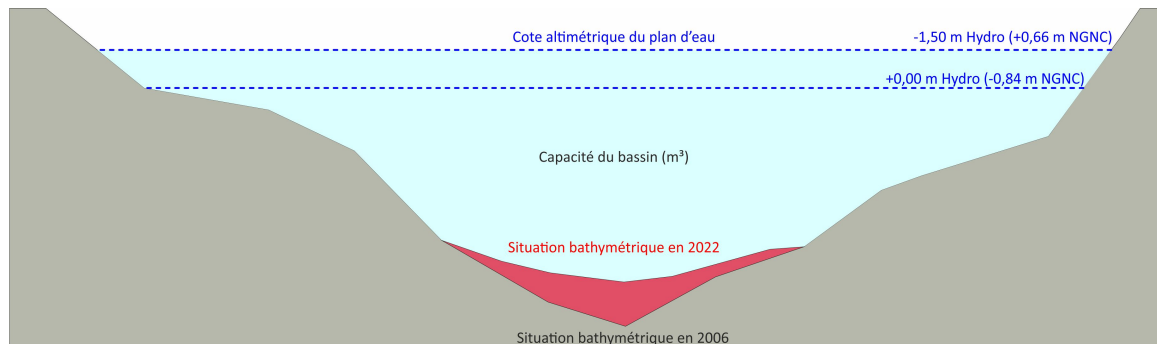


Figure 5 : Schéma de présentation de la grandeur considérée pour les calculs de volume

Comme réalisé dans le cadre des campagnes de suivi précédentes, le suivi de l'envasement de l'anse Uaré a été réalisé en considérant plusieurs zones rassemblant les secteurs délimités à la figure suivante :

- ⇒ Zone 1 : Anse Uaré dans son ensemble (secteurs 1 + 2 + 3),
- ⇒ Zone 2 : Anse Uaré restreinte (secteurs 2 + 3),
- ⇒ Zone 3 : Anse Uaré restreinte à l'anse (secteur 2),
- ⇒ Zone 4 : Anse uaré restreinte au chenal (secteur 3).



Figure 6 : Délimitation des secteurs de l'anse Uaré considérés pour définir les zones d'étude

La SLN ne disposait pas de la définition exacte des emprises considérées jusqu'à présent pour l'analyse du bilan sédimentaire. Après sollicitation, le bureau d'étude précédemment en charge du suivi environnemental du site de Doniambo n'a pas souhaité nous fournir cette information.

Face à cette situation, SEACOAST a fixé l'emprise étudiée à l'emprise maximale commune aux levés bathymétriques de 2006, 2019 et 2020 (voir figure suivante).

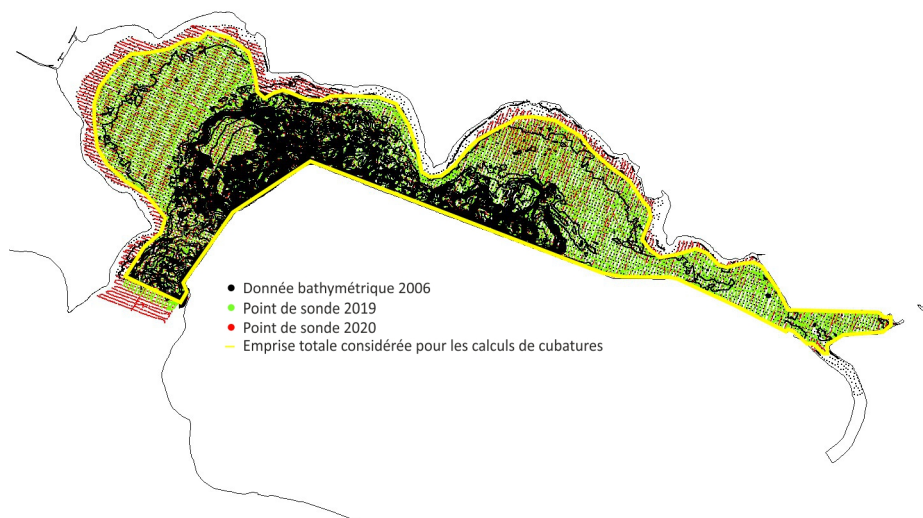


Figure 7 : Délimitation de l'emprise de la zone d'étude considérée pour le calcul des cubatures

Ainsi, la délimitation des zones considérées dans les calculs de capacité des bassins est présentée à la figure suivante.



Figure 8 : Délimitation des zones considérées pour les calculs de volume

1.2.3 Résultats

1.2.3.1 Zone 1 (ensemble de la zone d'étude)

Le bilan des capacités du bassin pour la zone 1 pour les différentes années étudiées est présenté au tableau suivant.

Zone 1	Volume en dessous de la cote -1,5 m hydro (m ³)	Volume en dessous de la cote 0 m hydro (m ³)
2006	1 699 666	845 057
2013	1 734 222	848 353
2014	1 759 790	877 551
2016	1 591 686	714 503
2017	1 683 462	801 324
2018	1 705 331	839 058
2019	1 736 899	819 869
2020	1 746 469	850 693
2021	1 723 987	832 706
2022	1 733 057	824 497
Evolution 2006 à 2022	33 391	-20 560
Evolution 2019 à 2020	9 570	30 824
Evolution 2020 à 2021	-22 482	-17 988
Evolution 2021 à 2022	9 070	-8 209

Tableau 2 : Bilan des capacités du bassin pour la zone 1

Il ressort de ce tableau que :

⇒ Si l'on se réfère à la cote 0 m hydro :

- Pour la période 2006-2022, la capacité du bassin pour la zone 1 est restée globalement stable. La différence constatée (-20 560 m³) apparait en effet non significative si l'on considère la surface de la zone étudiée. L'écart obtenu se trouve en effet dans les limites d'incertitude des méthodes d'acquisition et d'analyse mises en œuvre. Ceci indique que, pour l'ensemble de la zone d'étude (zone 1), la capacité du bassin pour les espaces situés sous la cote 0 m hydro n'a pas évolué de manière significative depuis la mise en place du programme de suivi de l'envasement de l'anse Uaré.
- De 2019 à 2020, il a été constaté une augmentation de plus de 30 000 m³ de la capacité du bassin (perte de sédiment),
- De 2020 à 2021, il est observé à l'inverse de diminution de près de 18 000 m³ de la capacité du bassin (dépôt de sédiment),
- De 2021 à 2022, on constate une poursuite de la diminution de la capacité du bassin de plus de 8 000 m³ (dépôt de sédiments).

⇒ Si l'on se réfère à la cote -1,5 m hydro (+0,66 m NGNC), on constate que :

- De 2006 à 2022, la capacité du bassin a augmenté de 33 391 m³, ce qui signifie qu'il y a eu approfondissement des fonds au niveau des espaces périphériques de la zone, situés entre les cotes 0 et -1,5 m hydro (convention bathymétrique avec Z positif vers le bas),
- De 2019 à 2020, la capacité du bassin a augmenté de 9 570 m³. Comme déjà indiqué précédemment, ce volume est non significatif si l'on considère la surface de zone étudiée, ce qui indique une stabilité de la capacité du bassin pour les espaces situés sous la cote -1,5 m hydro. Puisque nous avons vu précédemment qu'il est constaté une augmentation de plus de 30 000 m³ de la capacité du

bassin situé sous la cote 0 m hydro, cela signifie qu'il y a eu engraissement (dépôt) d'environ 20 000 m³ de matériaux au niveau des espaces périphériques de la zone, situés entre les cote 0 et -1,5 m hydro,

- De 2020 à 2021, la capacité du bassin a diminué près de 22 500 m³. Nous avons vu précédemment que, si l'on se réfère à la cote 0 m hydro, la capacité du bassin a, durant cette année, diminué de près de 18 000 m³. Cela signifie que le dépôt de sédiment a quasi exclusivement concerné les espaces situés sous la cote -1,5 m hydro,
- De 2021 à 2022, la capacité du bassin a augmenté de 9 070 m³. Ramené à la surface de la zone étudiée, ce volume est non significatif, ce qui indique une stabilité de la capacité du bassin pour les espaces situés sous la cote -1,5 m hydro pour la période considérée.

En termes d'évolution temporelle des capacités, on constate que la zone 1 a connu 4 phases distinctes depuis 2006 (voir figure suivante) :

- ⇒ De 2006 à 2014, stabilité des capacités du bassin (écarts constatés non significatifs compte tenu de l'étendue de la zone considérée),
- ⇒ De 2014 à 2016, réduction des capacités, indiquant un dépôt d'environ 160 000 m³ de matériaux qui a concerné les espaces situés sous la cote 0 m hydro,
- ⇒ De 2016 à 2017, augmentation des capacités, avec perte d'environ 85 000 m³ de matériau au niveau des espaces situés sous la cote 0 m hydro,
- ⇒ Depuis 2017, une variabilité moins importante des capacités, avec des variations d'ampleurs limitées. Plus précisément, on constate :
 - Sous la cote -1,5 m hydro, une légère tendance à l'augmentation,
 - Sous la cote 0 m hydro, une relative stabilité des capacités.

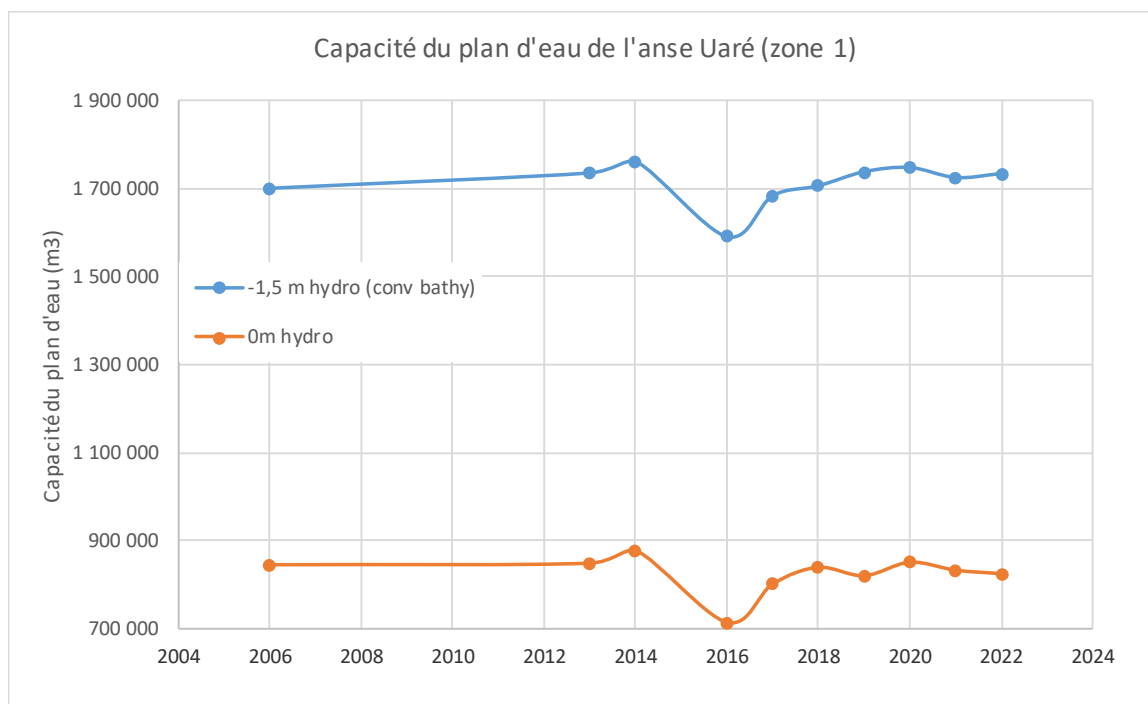


Figure 9 : Evolution temporelles des capacités du bassin pour la zone 1



Figure 10 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 1 de 2006 à 2022



Figure 11 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 1 de 2019 à 2020

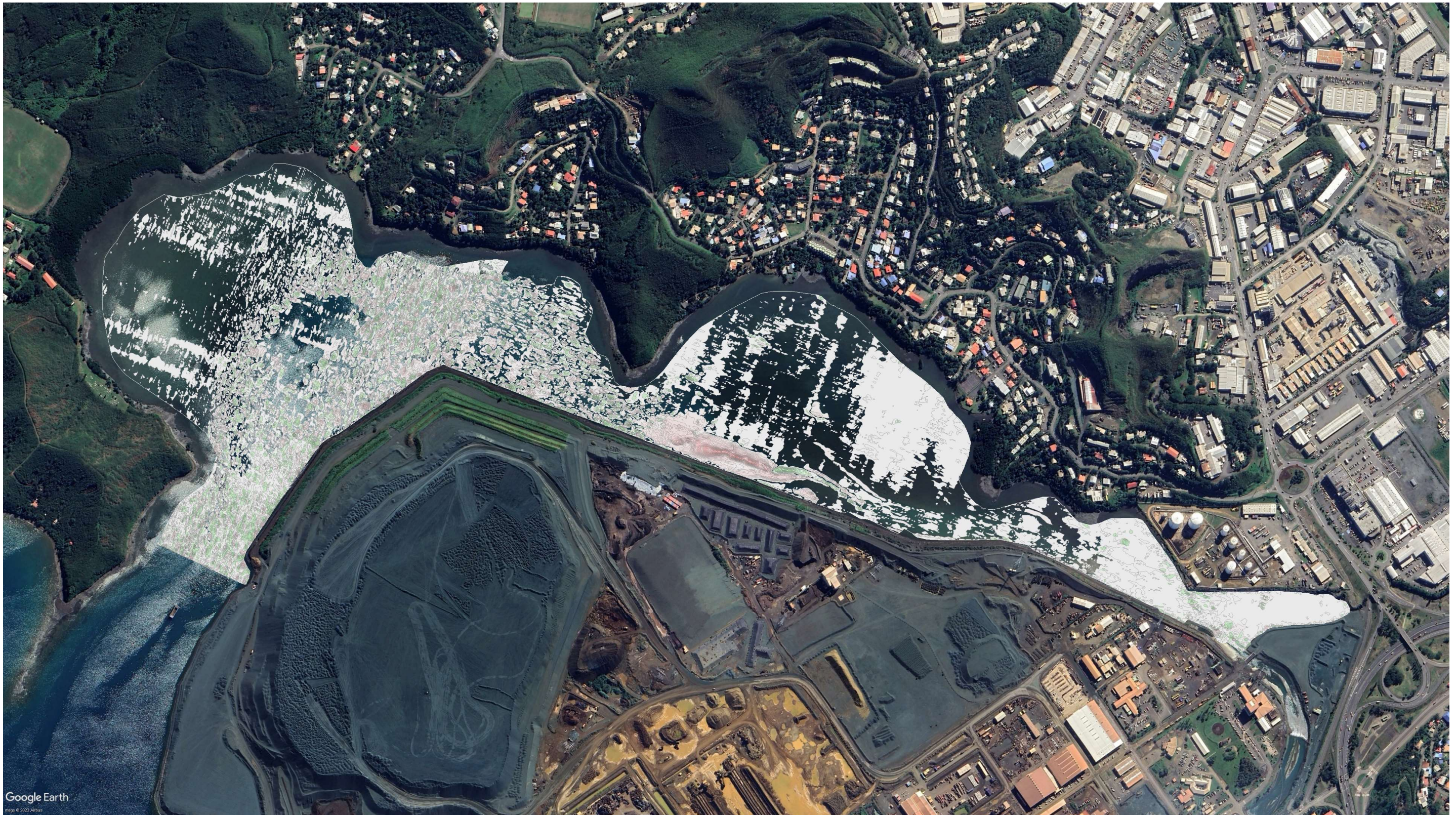


Figure 12 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 1 de 2020 à 2021



Figure 13 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 1 de 2021 à 2022

1.2.3.2 Zone 2 (anse Uaré restreinte)

Le bilan des capacités du bassin pour la zone 2 pour les différentes années étudiées est présenté au tableau suivant.

Zone 2	Volume en dessous de la cote -1,5 m hydro (m ³)	Volume en dessous de la cote 0 m hydro (m ³)
2006	482 885	156 603
2013	458 545	119 822
2014	447 266	112 698
2016	410 985	80 876
2017	407 907	76 180
2018	395 464	71 842
2019	419 871	65 624
2020	390 105	53 598
2021	377 425	43 135
2022	359 466	33 322
Evolution 2006 à 2022	-123 419	-123 280
Evolution 2019 à 2020	-29 766	-12 026
Evolution 2020 à 2021	-12 679	-10 463
Evolution 2021 à 2022	-17 959	-9 812

Tableau 3 : Bilan des capacités du bassin pour la zone 2

Pour les deux cotes altimétriques considérées, il est constaté pour la zone 2 une diminution des capacités du bassin de 2006 à 2022, de 2019 à 2020, de 2020 à 2021 et de 2021 à 2022.

Cela signifie qu'il y a eu des dépôts de sédiment et que ces dépôts ont concerné :

- ⇒ Essentiellement des espaces situés en dessous de la cote 0 m hydro pour la période 2006 à 2022,
- ⇒ Majoritairement les espaces périphériques de la zone situés entre les cotes 0 et -1,5 m hydro pour la période 2019 à 2020,
- ⇒ A nouveau essentiellement les espaces situés en dessous de la cote 0 m hydro pour l'année 2021,
- ⇒ Aussi bien les espaces situés en dessous de la cote 0 m hydro et ceux situés en dessous de la cote -1,5 m hydro pour l'année 2022.

En termes d'évolution temporelle, on constate que la zone 2 connaît depuis 2006 une tendance générale à la diminution de la capacité du bassin (dépôt de sédiment) avec une moyenne d'environ 13-14 000 m³/an. Seule l'année 2019 fait apparaître un apport d'environ 24 000 m³ au niveau des espaces périphériques de la zone, situés entre les cote 0 et -1,5 m hydro (voir figure suivante) :

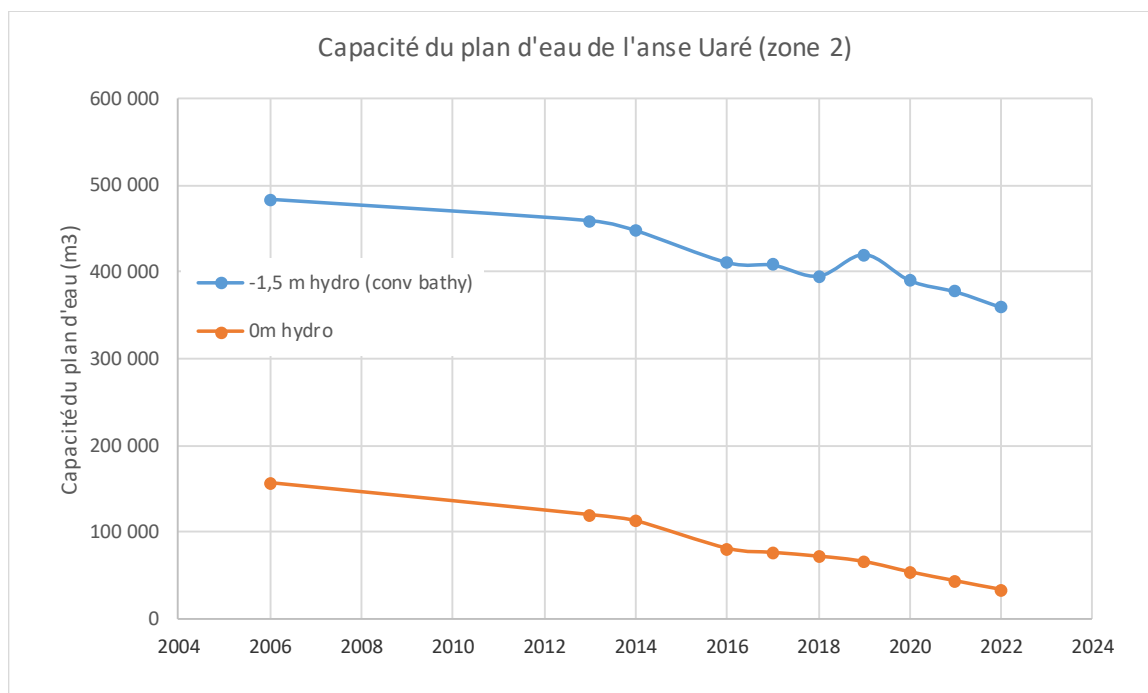


Figure 14 : Evolution temporelles des capacités du bassin pour la zone 2

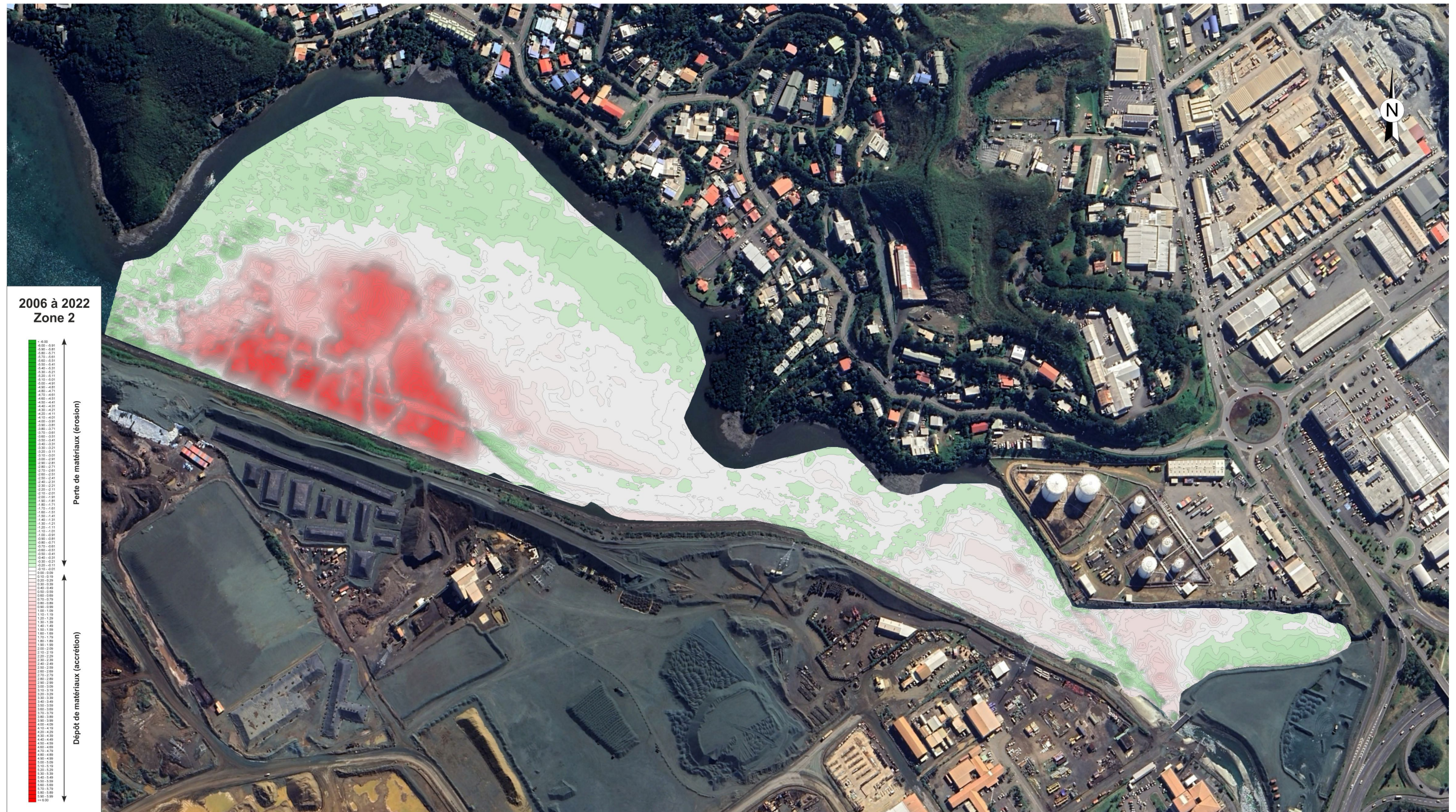


Figure 15 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 2 de 2006 à 2022



Figure 16 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 2 de 2019 à 2020



Figure 17 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 2 de 2020 à 2021



Figure 18 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 2 de 2021 à 2022

1.2.3.3 Zone 3 (Anse Uaré restreinte à l'anse)

Le bilan des capacités du bassin pour la zone 3 pour les différentes années étudiées est présenté au tableau suivant.

Zone 3	Volume en dessous de la cote -1,5 m hydro (m ³)	Volume en dessous de la cote 0 m hydro (m ³)
2006	428 448	156 602
2013	401 470	119 812
2014	391 928	112 677
2016	359 438	80 810
2017	355 761	76 176
2018	347 733	71 778
2019	357 103	65 597
2020	332 513	53 538
2021	319 973	43 079
2022	305 350	33 296
Evolution 2006 à 2022	-123 098	-123 306
Evolution 2019 à 2020	-24 590	-12 059
Evolution 2020 à 2021	-12 539	-10 459
Evolution 2021 à 2022	-14 624	-9 783

Tableau 4 : Bilan des capacités du bassin pour la zone 3

On constate sur ce tableau que les variations constatées dans les capacités des bassins étudiés sont équivalentes à celles obtenues pour la zone 2. Cela signifie que, au sein de la zone 2, les modifications de l'envasement décrites précédemment ont essentiellement concerné la zone 3.

Ceci est confirmé par la représentation de l'évolution temporelle des capacités (voir figure suivante).

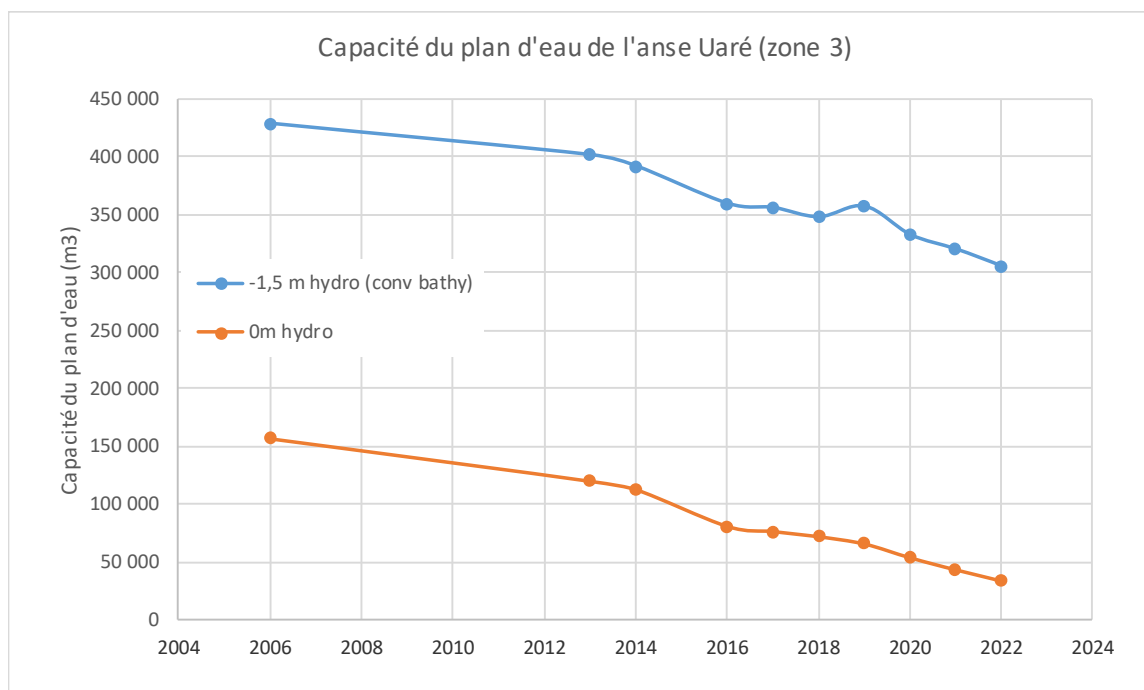


Figure 19 : Evolution temporelle des capacités du bassin pour la zone 3

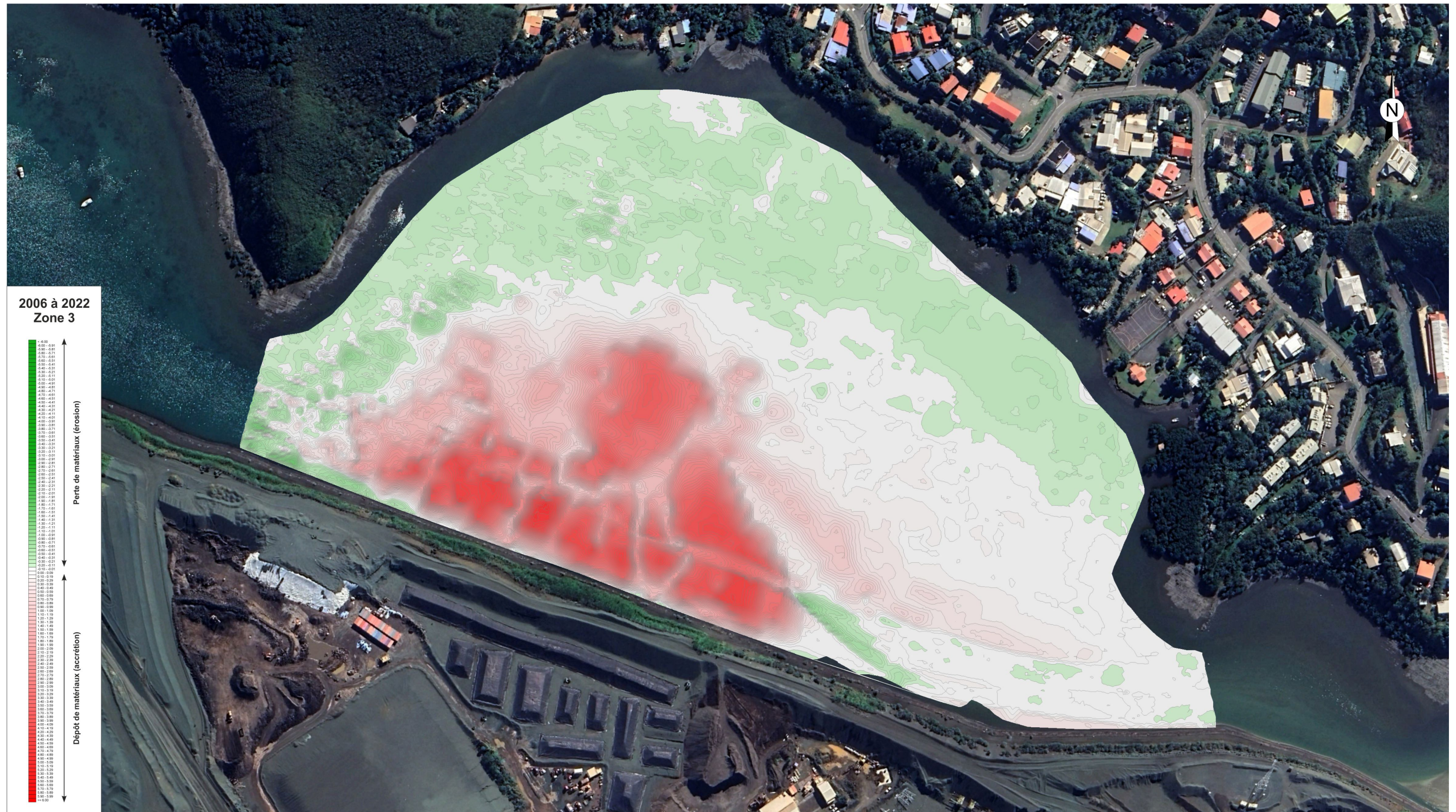


Figure 20 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 3 de 2006 à 2022

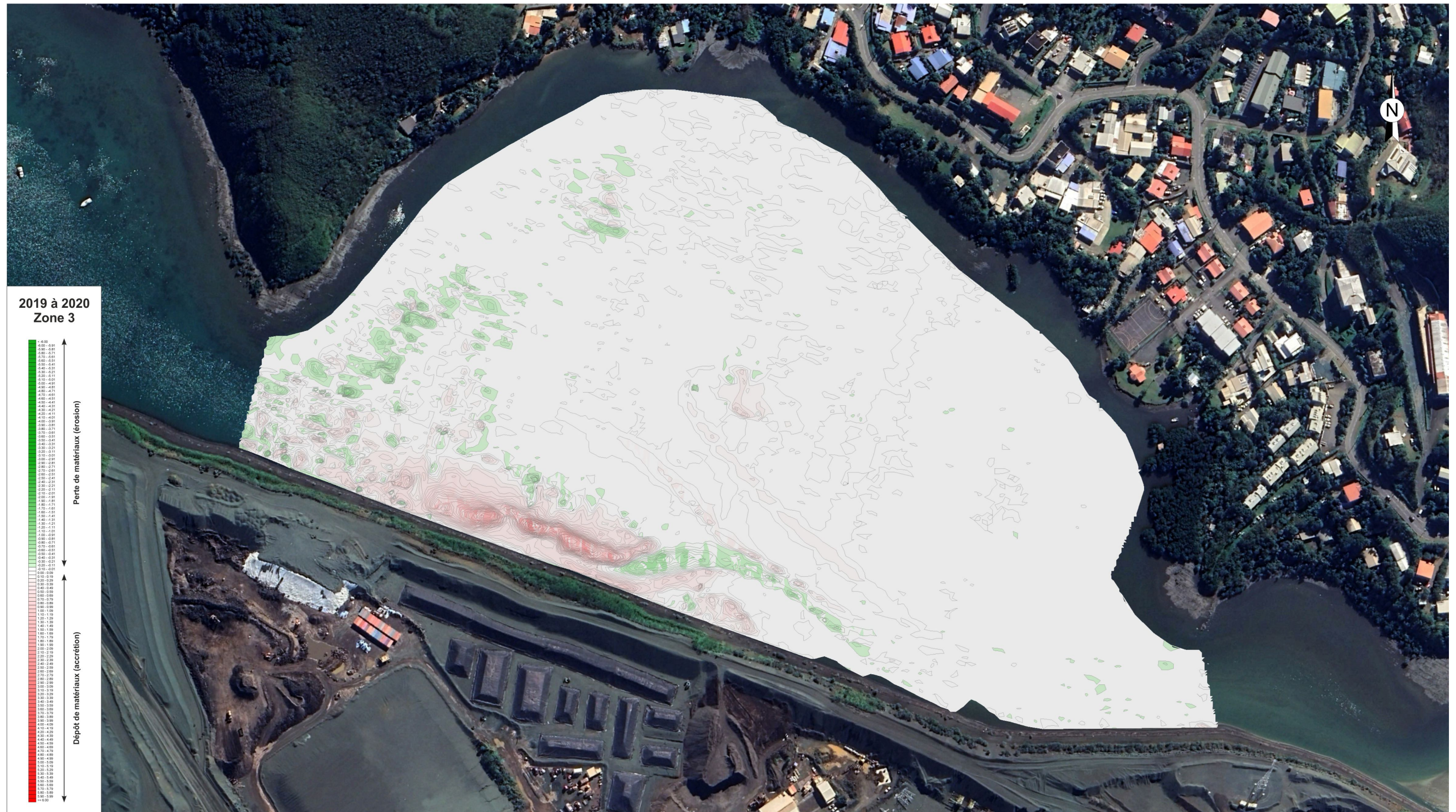


Figure 21 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 3 de 2019 à 2020

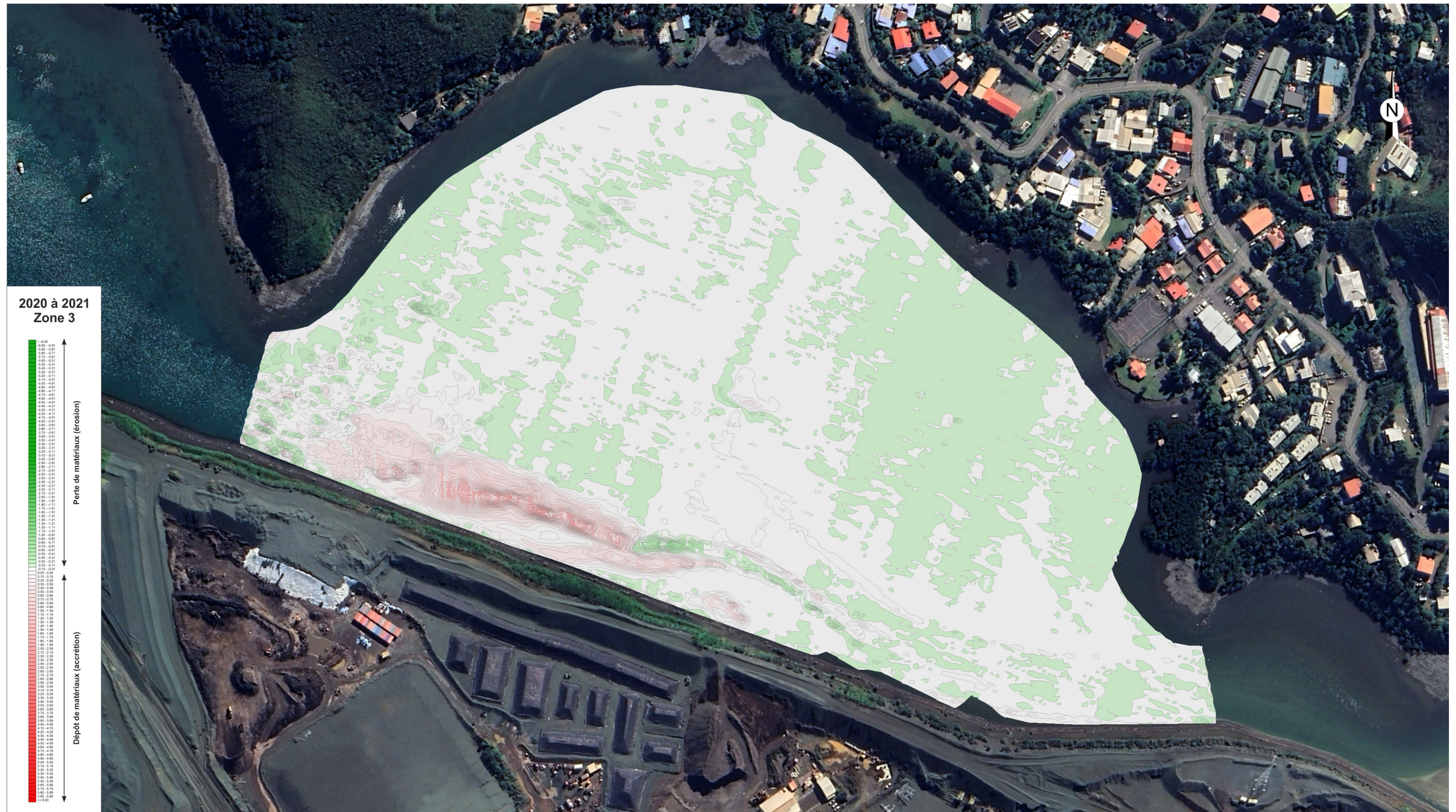
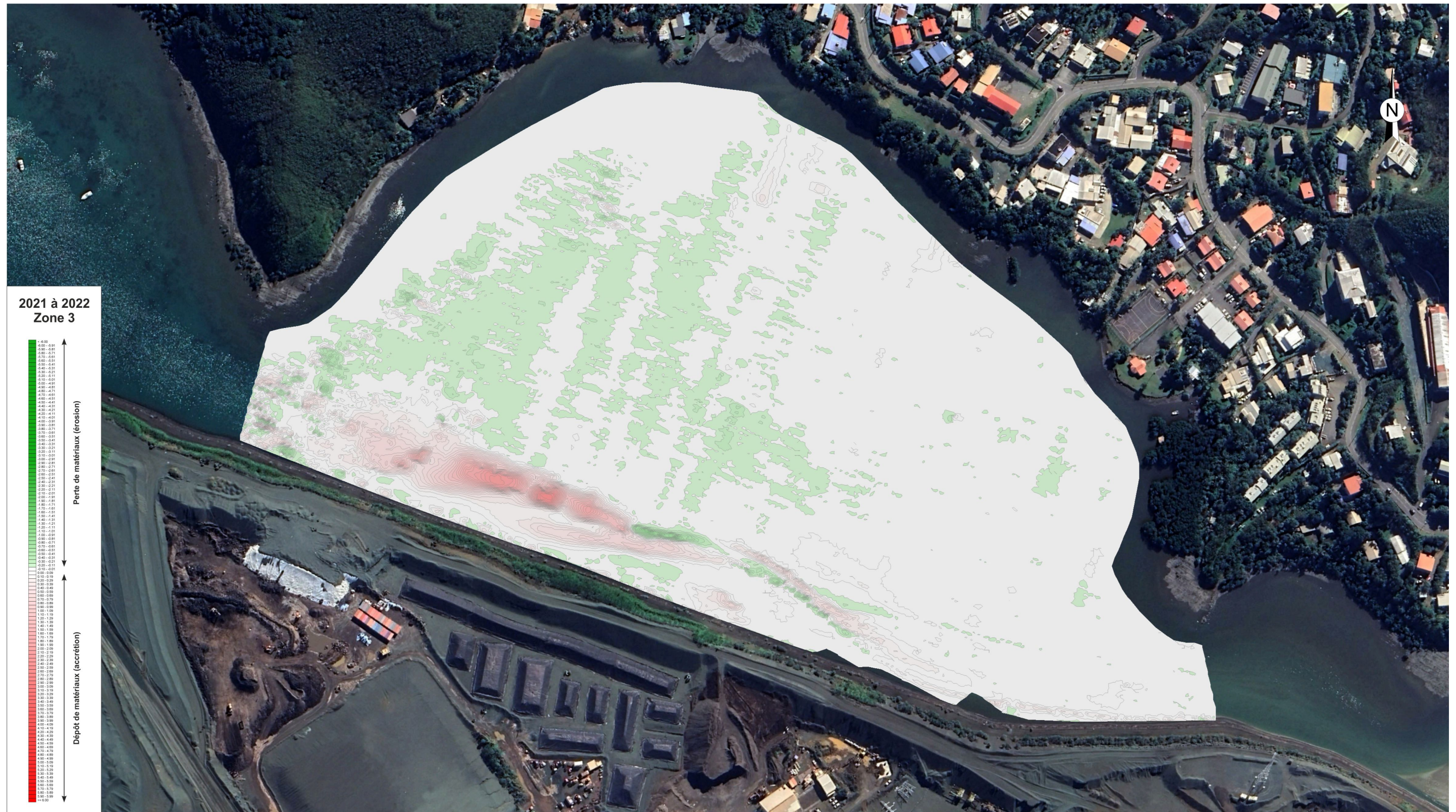


Figure 22 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 3 de 2020 à 2021



1.2.3.4 Zone 4 (Anse uaré restreinte au chenal)

Le bilan des capacités du bassin pour la zone 4 pour les différentes années étudiées est présenté au tableau suivant.

Zone 4	Volume en dessous de la cote -1,5 m hydro (m ³)	Volume en dessous de la cote 0 m hydro (m ³)
2006	54 437	1
2013	57 076	11
2014	55 338	20
2016	51 547	66
2017	52 146	5
2018	47 732	64
2019	62 768	27
2020	57 592	60
2021	57 452	56
2022	54 117	26
Evolution 2006 à 2022	-321	26
Evolution 2019 à 2020	-5 176	33
Evolution 2020 à 2021	-141	-4
Evolution 2021 à 2022	-3 335	-30

Tableau 5 : Bilan des capacités du bassin pour la zone 4

On constate sur ce tableau que :

- ⇒ Les capacités du bassin pour les espaces situés sous la cote 0 m hydro sont, de manière logique, particulièrement stables. Les fonds de la zone 4 présentent en effet des cotes altimétriques comprises entre 0,20 et -1,10 m hydro (convention bathymétrique),
- ⇒ Les capacités du bassin pour les espaces situés sous la cote -1,5 m hydro apparaissent globalement stables avec :
 - Pour la période 2006-2022, un très léger apport de matériau qui apparait non significatif (apport de 321 m³ pour une surface de 6,80 ha, soit un dépôt moyen de moins de 5 mm sur l'ensemble de la zone),
 - Pour la période 2019-2020, il est constaté un dépôt de sédiment de plus de 5 000 m³. Ce volume s'inscrit dans l'incertitude associée à la méthode mise en œuvre,
 - Pour la période 2020-2021, la capacité du bassin n'a pas évolué,
 - Pour la période 2021-2022, il est à nouveau constat un dépôt de sédiment de plus de 3 300 m³.

En termes d'évolution temporelle, on constate que la zone 4 a connu depuis 2006 plusieurs phases (voir figure suivante) :

- ⇒ Une stabilité de 2006 à 2018 avec succession de d'apports et de pertes non significatives de matériaux,
- ⇒ Une perte de sédiment de plus de 15 000 m³ entre 2018 et 2019 (opérations de curage du chenal ?),
- ⇒ Une légère accumulation entre 2019 et 2020 dans des proportions non significatives,
- ⇒ Une stabilité en 2021,
- ⇒ Une nouvelle accumulation de matériaux entre 2021 et 2022.

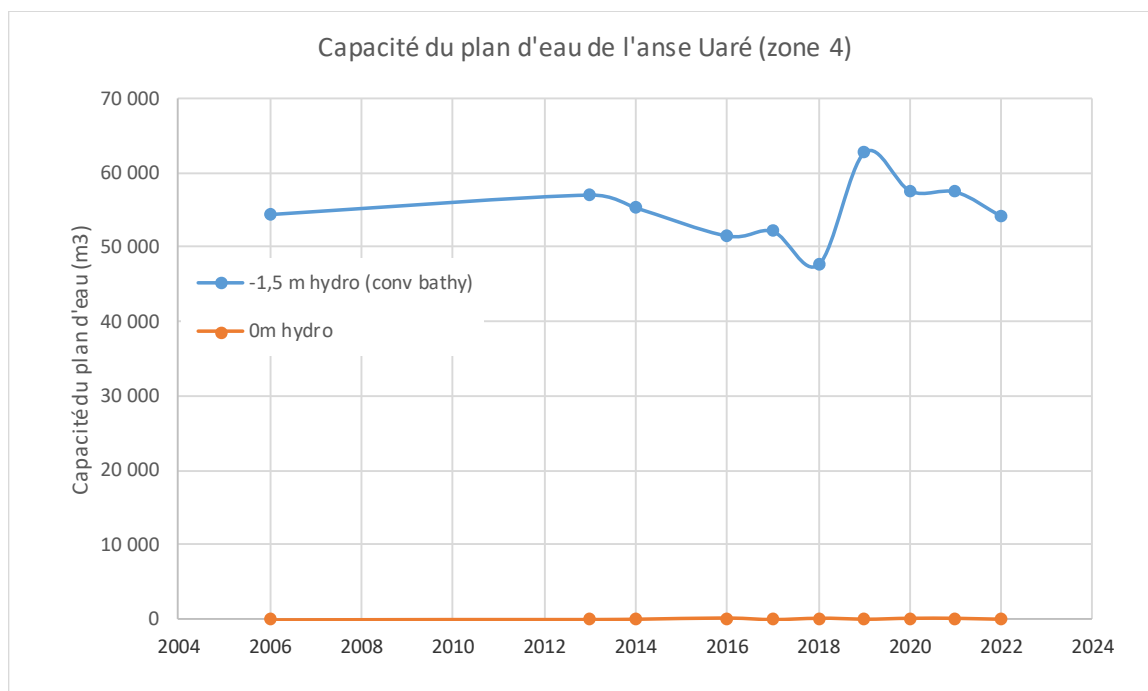


Figure 24 : Evolution temporelles des capacités du bassin pour la zone 4





Figure 26 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 4 de 2019 à 2020



Figure 27 : Localisation des zones de perte et de dépôt de matériaux pour la zone 4 de 2020 à 2021



HYDRODYNAMIQUE

1. MISE EN PLACE DU MODELE NUMERIQUE

1.1 CHOIX DU CODE DE CALCUL

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

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

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

Les équations décrivant la dynamique des écoulements sont résolues intégralement sur l'ensemble des points du maillage sans hypothèse sur le sens d'écoulement ou le type de loi hydraulique. La hauteur d'eau et les deux composantes horizontales de la vitesse sont ainsi calculées à chaque pas de temps. Ces données permettent de calculer ensuite l'ensemble des variables hydrauliques nécessaires à la compréhension du fonctionnement hydrodynamique de l'événement étudié : débit, débit scalaire, intensité et direction des courants, volumes, etc...

1.2 CONSTRUCTION DU MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN (MNT)

1.2.1 Emprise

Afin de prendre en compte le phénomène de la marée astronomique dans le lagon Sud-Ouest, l'emprise du modèle couvre une partie relativement importante du lagon autour de la grande rade du Port de Nouméa. En effet, l'emprise choisie s'étend sur environ 15 km du Nord au Sud et sur environ 13 km d'Ouest en Est (voir Figure 29).

1.2.2 Maillage horizontal

Le maillage réalisé dans le cadre de la présente étude est contraint par les éléments jouant un rôle hydraulique important : entrées et sorties des différentes rades et anses du port de Nouméa, tailles des chenaux dans l'anse Uaré.

Le maillage est raffiné dans les zones présentant un intérêt ou dans les secteurs hydrauliques complexes. Les tailles de mailles imposées pour la construction du modèle sont les suivantes :

- ⇒ 250 m dans le lagon,
- ⇒ 100 m dans la baie de Dumbéa,
- ⇒ 50 m dans la grande rade,
- ⇒ 5 m dans la zone d'étude (Anse Uaré).

Le maillage mis en œuvre est composé de 77 242 nœuds de calcul formant près de 149 755 mailles triangulaires. Il a été construit afin d'obtenir un ratio précision-temps de calcul le plus intéressant possible.

1.2.3 Bathymétrie - topographie

Les éléments topographiques et bathymétriques utilisés pour générer le modèle numérique de terrain sont :

- ⇒ Bathymétrie de l'anse Uaré décrite par SEACOAST en novembre 2022,
- ⇒ Bathymétrie du SHOM pour la grande rade,
- ⇒ Bathymétrie ZONECO pour le lagon.

Le modèle numérique de terrain obtenu à partir de ces données est présenté aux figures suivantes.

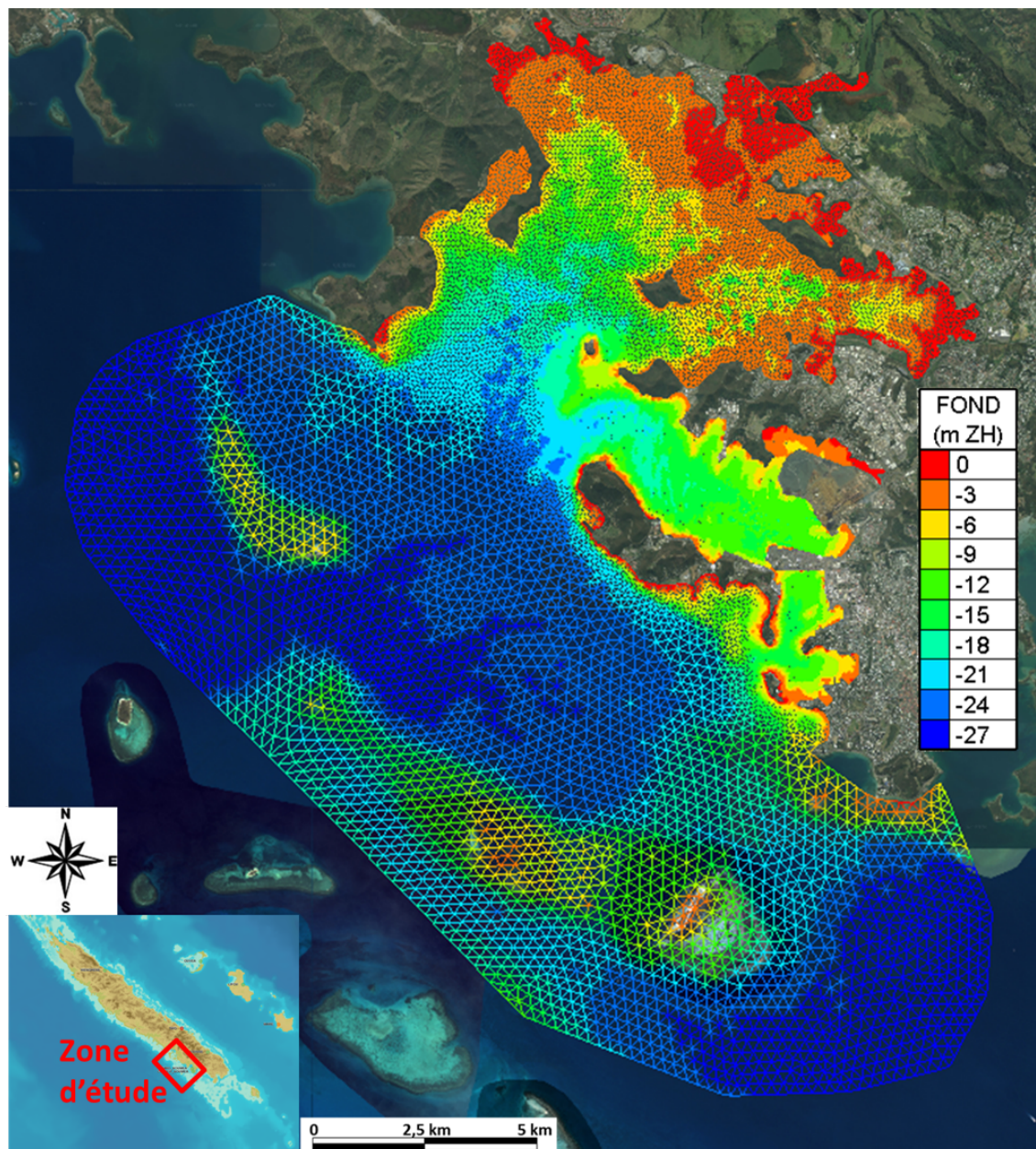


Figure 29 : Maillage et bathymétrie du modèle numérique mis en œuvre

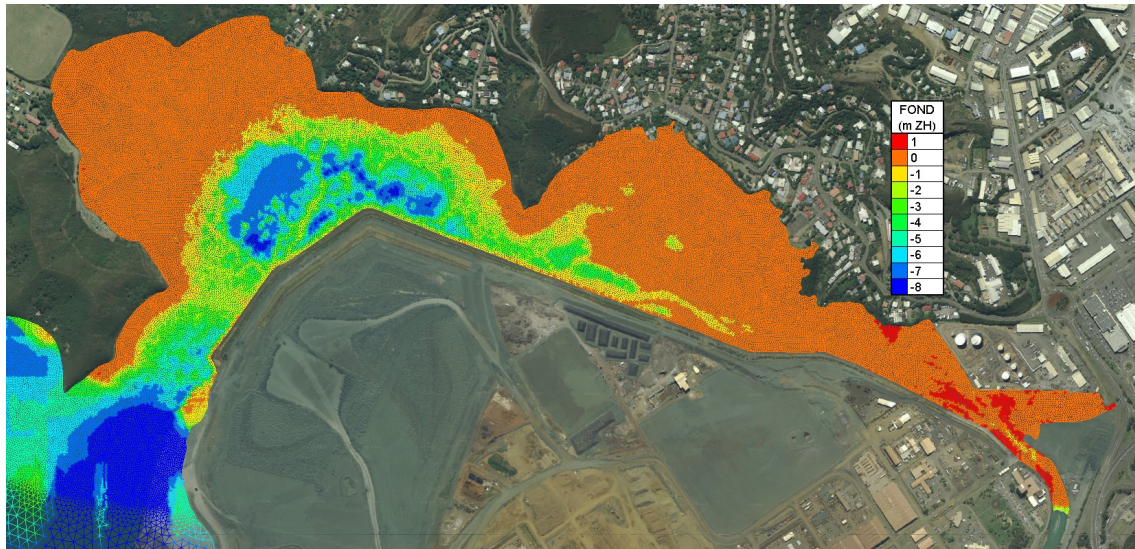


Figure 30 : Maillage et bathymétrie du modèle numérique mis en œuvre (zoom sur l'anse Uaré)

1.3 FORÇAGES

Les forçages pris en compte dans le paramétrage du modèle sont :

- ⇒ La marée astronomique. Celle-ci est forcée sur la frontière ouverte lagonaire grâce au modèle de prédiction de marée TPXO (Egbert & Erofeeva, 2002),
- ⇒ Les apports d'eau provenant du site industriel de Doniambo. Les différents débits correspondant à ces apports sont injectés dans le modèle à l'amont de l'anse Uaré,
- ⇒ Le vent qui peut être imposé de manière homogène sur l'emprise du modèle selon une série temporelle.

1.4 CALAGE ET VALIDATION DU MODELE NUMERIQUE

1.4.1 Indices statistiques

Les travaux de Sutherland *et al.* (2004) proposent une approche statistique pour évaluer les performances des modèles numériques. Cette approche est présentée ci-après et mise en œuvre pour appréhender la validité du modèle mis en place dans le cadre de la présente étude.

Soit Y les N valeurs simulées (y_1, \dots, y_n) et X les N valeurs mesurées (x_1, \dots, x_n) à des positions et des temps identiques, les indices statistiques suivants sont utilisés afin d'analyser les capacités du modèle à reproduire les mesures :

- ⇒ **Le BIAIS ou BIAS** permet d'évaluer les surestimations (valeurs négatives) et les sous-estimations (valeurs positives) du modèle mais ne permet que de comparer des grandeurs scalaires,

$$Bias = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (y_j - x_j) = \langle Y \rangle - \langle X \rangle$$

- ⇒ **Le MAE (Mean Absolute Error)** applicable aux grandeurs scalaires et vectorielles, rend compte de l'erreur absolue mais ne permet pas d'évaluer les surestimations et les sous-estimations du modèle,

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N |y_j - x_j| = \langle |Y - X| \rangle$$

- ⇒ Le **RMAE (Relative Mean Absolute Error)** également applicable aux grandeurs scalaires et vectorielles, rend compte de l'erreur relative. Ainsi un indice RMAE de 0 correspond à une représentation parfaite du modèle. Ce n'est jamais le cas dans la pratique d'autant que l'indice RMAE ne prend pas en compte l'erreur réalisée lors de la mesure in-situ et du traitement des données,

$$RMAE = \frac{\langle |Y - X| \rangle}{\langle |X| \rangle} = \frac{MAE}{\langle |X| \rangle}$$

- ⇒ Le **coefficient de corrélation r^2** défini avec la covariance σ_{xy} entre x et y et les écarts types σ_x , σ_y ,

$$r^2 = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

- ⇒ l'**ARMAE (Absolute Relative Mean Absolute Error)** prend en compte l'influence de l'erreur réalisée sur la mesure in-situ OE ;

$$ARMAE = \frac{\langle |Y - X| - OE \rangle}{\langle |X| \rangle}$$

Cette erreur OE est fonction de la dimension du capteur utilisé, de la méthode de mesure, de la précision du capteur et de la méthode de traitement de données.

1.4.2 Comparaison avec les niveaux d'eau du marégraphe de Numbo - Nouméa

Le réseau REFMAR du SHOM comprend un marégraphe au niveau du site de Numbo – Nouméa (Latitude : -22.241966 / Longitude : 166.416218). Ces données marégraphiques ont été récupérées auprès du SHOM afin de calibrer et valider le modèle numérique. La comparaison modèle numérique / prédictions du SHOM se fait sur 15 jours au cours du mois de Novembre 2020.

La figure suivante montre la comparaison entre les mesures du marégraphe et les variations de niveau d'eau issues du modèle numérique pendant 15 jours entre le 21 Novembre 2020 et le 06 Décembre 2020.

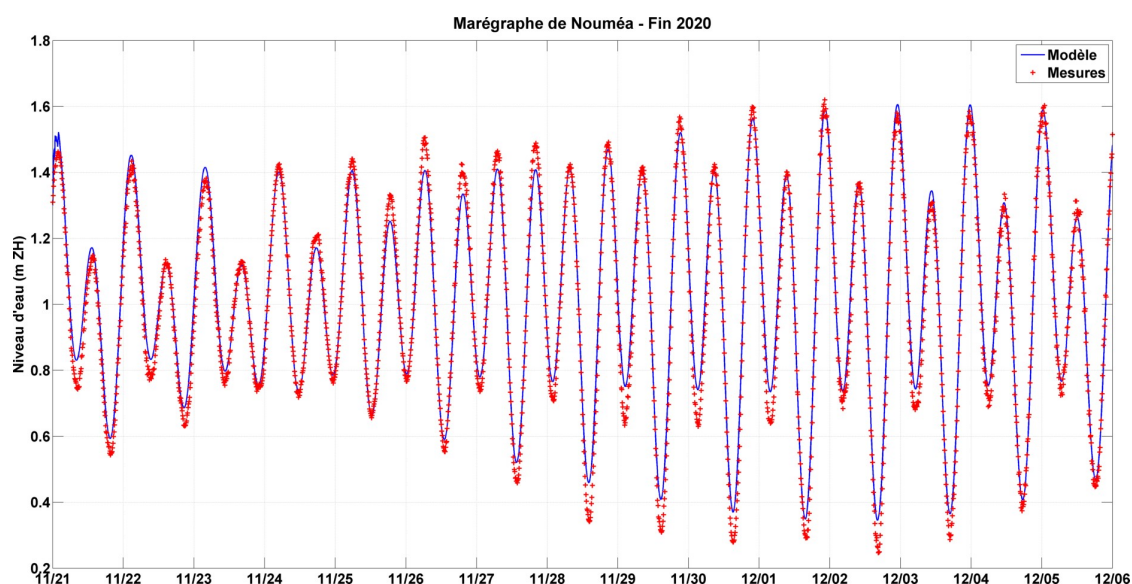


Figure 31 : Mesures du marégraphe de Numbo - Nouméa et résultats du modèle numérique

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

	BIAIS (m)	MAE (m)	RMAE	ARMAE	r ² (coefficient de corrélation)
Novembre 2020	-0,02	0,04	0,03	0,01	0,99

Tableau 6 : Bilan des indices statistiques de la comparaison avec les niveaux d'eau du SHOM

Les différentes erreurs rencontrées peuvent provenir de certains phénomènes comme le régime de vent et la pression atmosphérique qui influent sur les niveaux d'eau et qui ne sont pas pris en compte dans ce travail.

1.4.3 Comparaison avec les mesures de terrain (04/12/2020)

SEACOAST a conduit en décembre 2020 une campagne de mesures courantologiques de terrain au niveau de la zone d'étude.

Ainsi, des flotteurs de surface (80 premiers centimètres de la colonne d'eau) ont été lâchés et suivis le 04/12/2020 entre PM-2 et PM-1 pour des conditions de vent faible à modéré de secteur Est-sud-Est.

Les résultats de cette campagne sont présentés à la figure suivante.

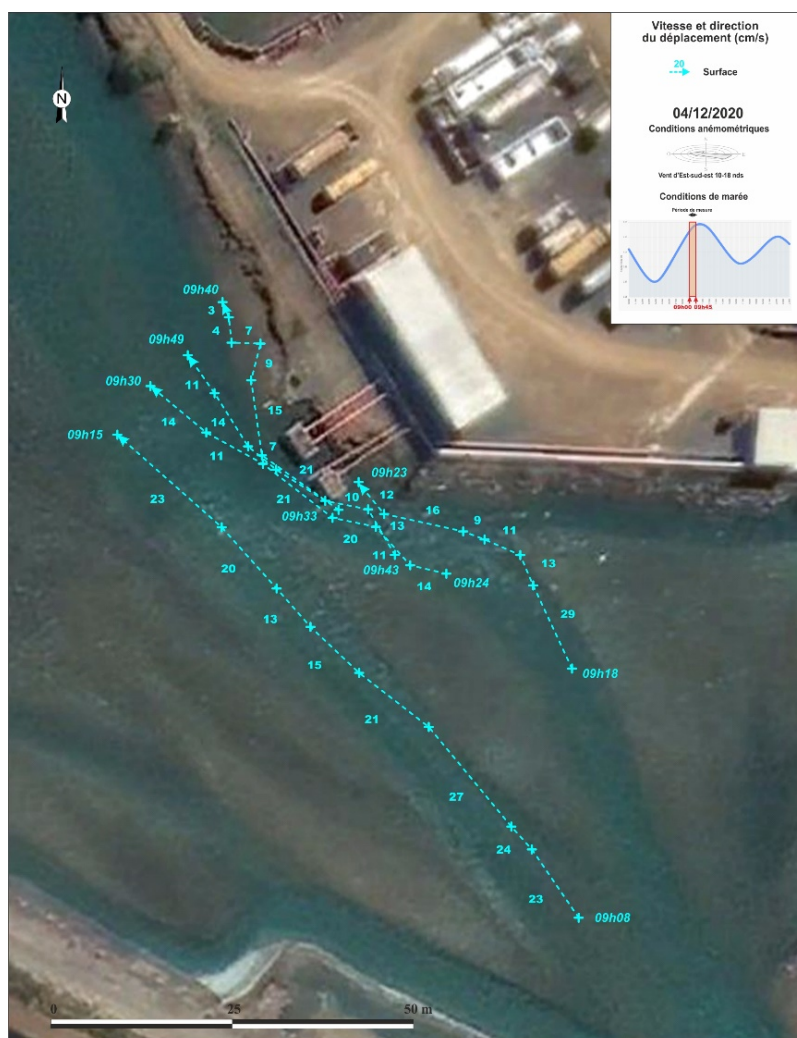


Figure 32 : Mesures courantologiques de terrain collectées en décembre 2020

On constate que les courants sont dirigés vers l'ONO avec des vitesses comprises entre 10 et 29 cm/s. Les vitesses les plus fortes sont observées dans le chenal central et des vitesses plus faibles sont observées dans le chenal Nord, près des berges notamment.

La campagne a été modélisée avec le modèle numérique. Les vitesses simulées sont comprises entre 10 et 15 cm/s pour un débit de 4,5 m³/s et entre 20 et 25 cm/s pour un débit de 9 m³/s, soit des vitesses proches de celles observées lors de la campagne de flotteurs (voir figures suivantes).

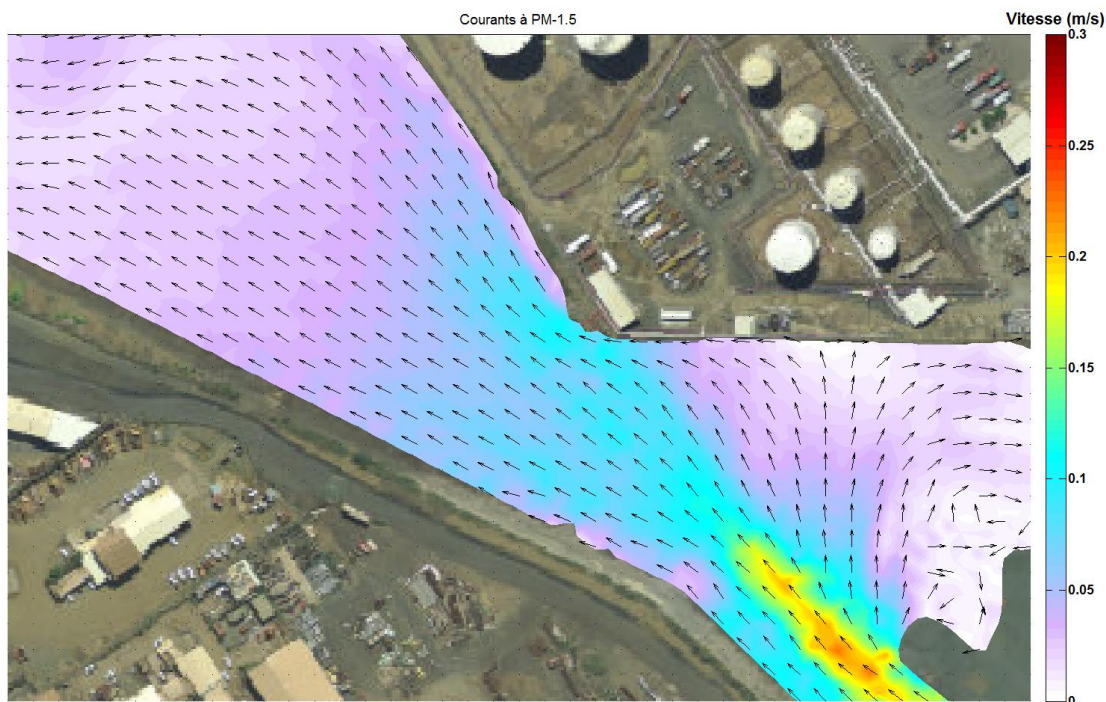


Figure 33 : Vues des circulations simulées à PM-1,5h pour un débit de 4,5 m³/s à l'amont

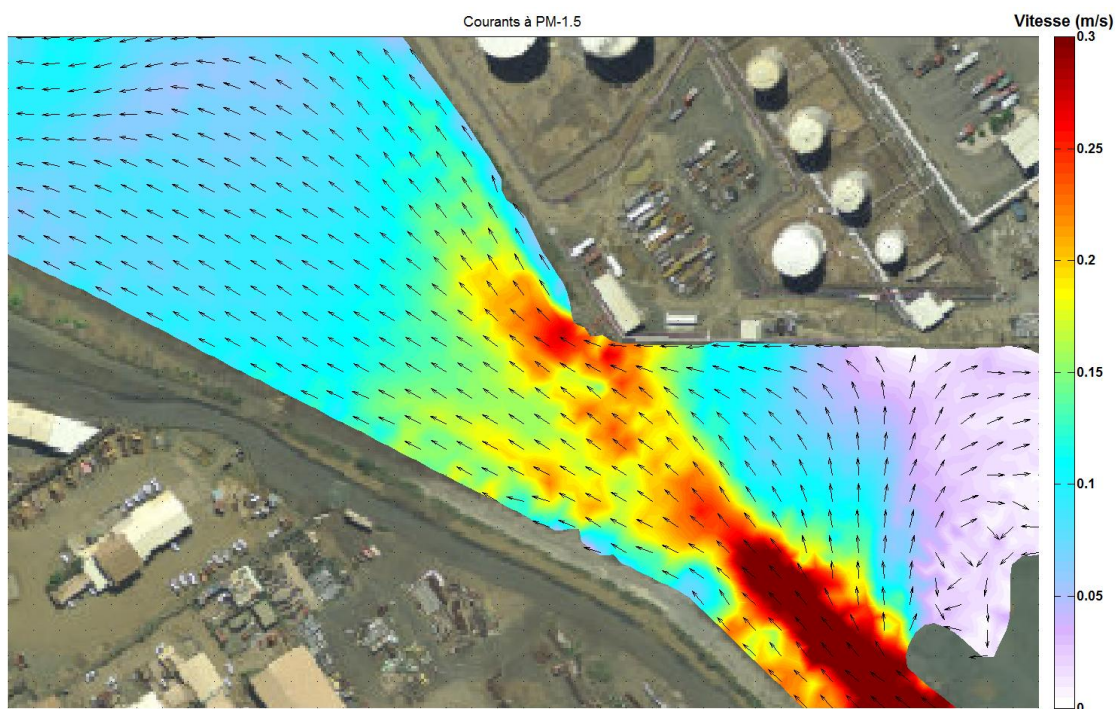


Figure 34 : Vues des circulations simulées à PM-1,5h pour un débit de 9 m³/s à l'amont

2. COURANTOLOGIE ET TEMPS DE RESIDENCE

2.1 SCENARII SIMULES

Deux scénarii ont été considérés pour deux débits Amont correspondants à deux configurations de fonctionnement de l'usine :

- ⇒ Scénario n°1 : Marée seule (sans vent) avec un débit Amont de 4,5 m³/s correspondants à 2 tranches de fonctionnement de l'usine ;
- ⇒ Scénario n°2 : Marée seule (sans vent) avec un débit Amont de 9 m³/s correspondants à 4 tranches de fonctionnement de l'usine.

2.2 COURANTOLOGIE DANS L'ANSE UARE

Pour chaque scénario, les courants simulés dans l'anse Uaré sont présentés à différents instants du cycle de marée (BM, BM+2, BM+4, PM, PM+2 et PM+4) (voir figures suivantes).

On retiendra de ces simulations que :

- ⇒ Des vitesses de l'ordre de 0,2 m/s sont observées dans le chenal avec la Grande Rade. Ces vitesses sont entrantes pendant le flot et sortantes pendant le jusant,
- ⇒ L'influence du débit à l'amont est limitée à la moitié Est de l'anse. Des vitesses de l'ordre de 0,6 à 0,8 m/s sont observées dans les « petits » chenaux à l'amont et en particulier autour de la marée basse,
- ⇒ Au niveau de la moitié Ouest de l'anse, les courants sont relativement faibles, en particulier lors des phases d'étalement de pleine et de basse mer,
- ⇒ Des recirculations sont observées dans les secteurs les plus larges de l'anse.

2.3 ESTIMATION DES TEMPS DE RESIDENCE

Pour la situation bathymétrique de 2013, les temps de résidence calculés pour les deux scénarii de débits à l'amont étaient les suivants :

- ⇒ 4,06 jours pour un débit de 4,5 m³/s,
- ⇒ 2,33 jours pour un débit de 9 m³/s.

Pour la situation bathymétrique de 2020, les temps de résidence simulés étaient de :

- ⇒ 3,95 jours pour un débit de 4,5 m³/s,
- ⇒ 2,21 jours pour un débit de 9 m³/s.

Pour la situation bathymétrique de 2021, les temps de résidence simulés étaient de :

- ⇒ 3,62 jours pour un débit de 4,5 m³/s,
- ⇒ 2,10 jours pour un débit de 9 m³/s.

Pour la situation bathymétrique de 2022, les temps de résidence simulés sont :

- ⇒ **3,91 jours pour un débit de 4,5 m³/s,**
- ⇒ **2,24 jours pour un débit de 9 m³/s.**

Le rejet à l'amont entraîne un renouvellement relativement rapide des masses d'eau de l'ordre de 3 jours et 22 heures pour atteindre la Grande Rade pour un débit de 4,5m³/s et de l'ordre de 2 jours et 6 heures pour un débit de 9 m³/s.

Ces temps de résidence sont similaires à ceux obtenus en 2020 (3,95 jours pour un débit de 4,5 m³/s et 2,21 jours pour un débit de 9 m³/s) et légèrement supérieurs à ceux obtenus en 2021 (3,62 jours pour un débit de 4,5 m³/s et 2,10 jours pour un débit de 9 m³/s).

Même si les outils de modélisation numériques et les méthodes de calcul diffèrent, les résultats obtenus dans le cadre de cette étude ont été comparés aux temps de résidence calculés dans le cadre des travaux menés précédemment par SOPRONER (voir tableau suivant).

Conditions de débit Amont 4,5 m ³ /s (2 tranches) - Marée - Vent nul	
2008	4,18 jours
2011	4,02 jours
2013	4,0 jours
2014	3,90 jours
2015	4,07 jours
2016	4,13 jours
Conditions de débit Amont 9 m ³ /s (4 tranches) - Marée - Vent nul	
2008	3,35 jours
2011	3,13 jours
2013	3,12 jours
2014	3,11 jours
2015	3,24 jours
2016	3,17 jours

Tableau 7 : Temps de résidence calculés dans le cadre des travaux antérieurs conduits par SOPRONER (Source : SOPRONER, 2017)

Il ressort de cette comparaison que :

- ⇒ Pour un débit de 4,5 m³/s, les temps de résidence calculés dans le cadre de cette étude sont assez semblables à ceux obtenus dans le cadre des études précédentes,
- ⇒ Pour le débit de 9 m³/s, le temps de résidence calculés dans le cadre de cette étude est nettement plus faible que ceux obtenus dans le cadre des études précédentes (2,2 contre 3,2 j).

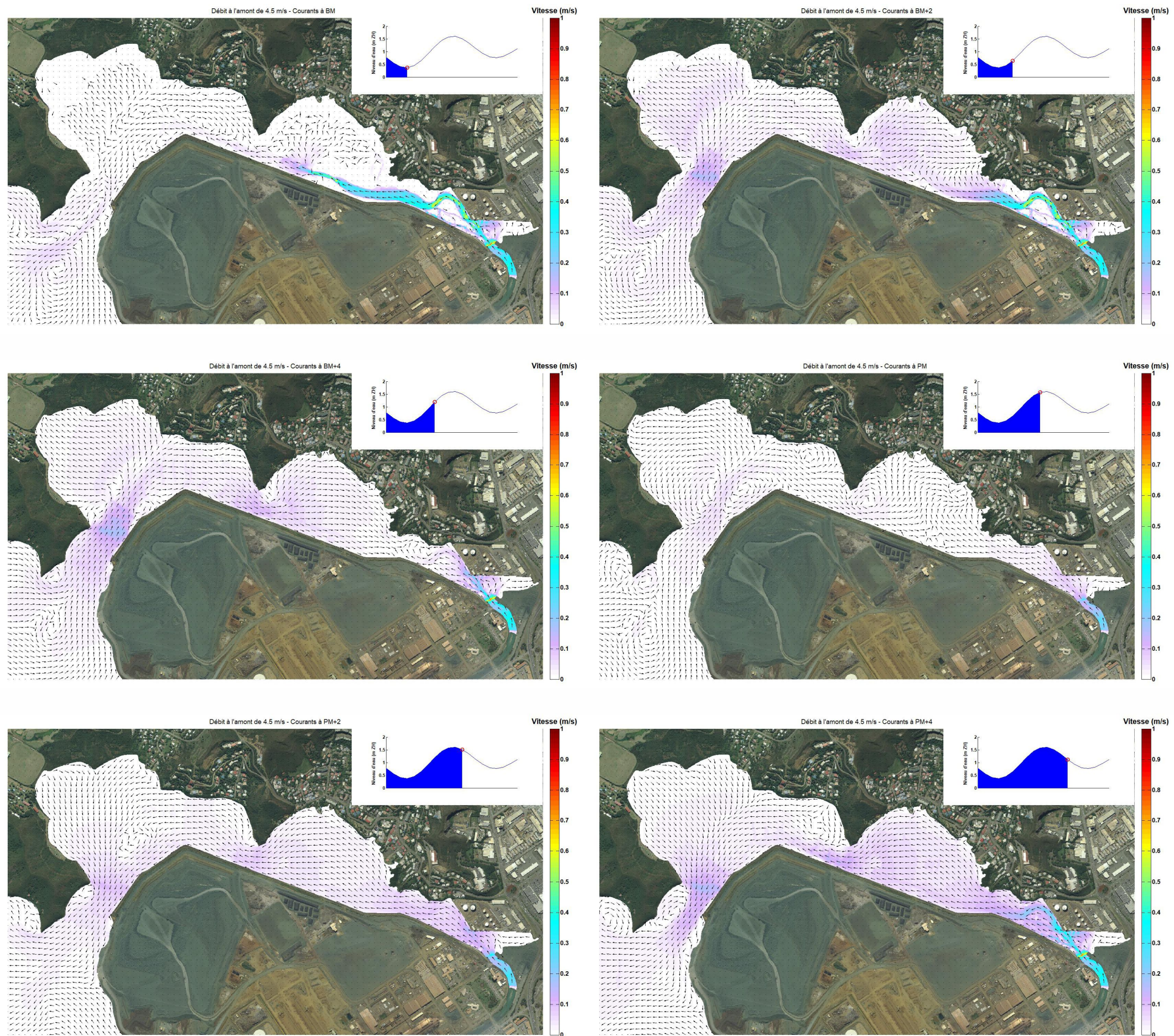


Figure 35 : Vitesses et directions des écoulement dans l'anse Uaré au cours d'une marée pour un débit à l'amont de 4,5 m³/s

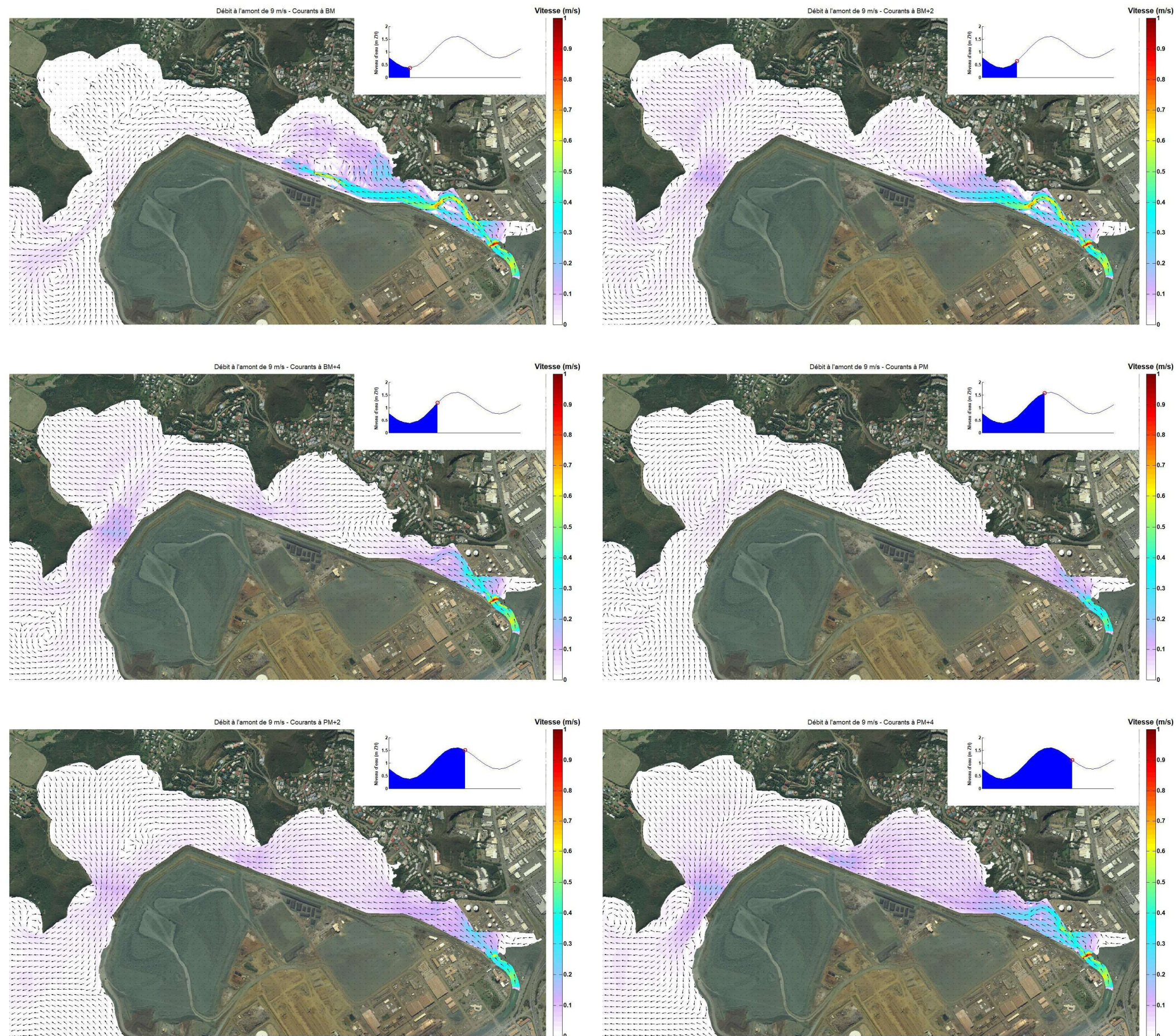


Figure 36 : Vitesses et directions des écoulement dans l'anse Uaré au cours d'une marée pour un débit à l'amont de 9 m³/s

EUTROPHISATION

1. METHODOLOGIE

1.1 PROGRAMME D'ECHANTILLONNAGE

Le suivi de l'eutrophisation de l'anse Uaré est réalisé de manière annuelle par le suivi du paramètre Chlorophylle A au niveau de 10 points de prélèvement :

- ⇒ 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 le récif du Prony,
- ⇒ DECO, situé avant la SLN, au niveau magasin Décorama.

La localisation et les coordonnées précises de chaque point de prélèvement sont présentées à la figure suivante.

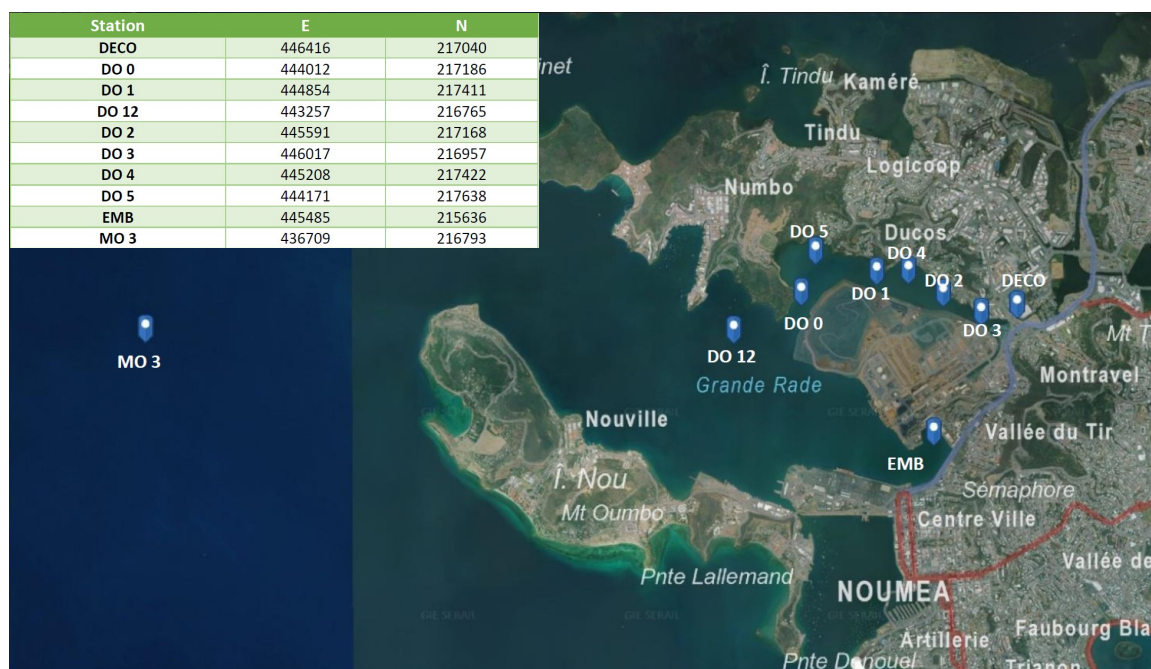


Figure 37 : Localisation des stations de suivi de l'eutrophisation de l'anse Uaré

Les prélèvements sont réalisés en surface au niveau de ces 10 stations de prélèvement pour deux conditions de marée :

- ⇒ Marée haute,
- ⇒ Marée basse.

1.2 CAMPAGNE DE PRELEVEMENT

La campagne d'échantillonnage a été effectuée le 16 novembre 2022. Le temps était ensoleillé et calme.

Les conditions de marée du 16 novembre 2022 sont rappelées ci-après :

- ⇒ Basse mer à 06h11 (+0,66 m hydro),
- ⇒ Pleine mer à 13h34 (+1,40 m hydro).

Les prélèvements ont été réalisés durant les plages horaires suivantes :

- ⇒ Prélèvements à marée basse (10 échantillons) : 08h00 à 10h00.
- ⇒ Prélèvements à marée haute (10 échantillons) : de 13h00 à 15h00,

Les échantillons ont été conditionnés dans des flacons en plastique protégés de la lumière et stockés en glacière avant remise au laboratoire Lab'eau le jour même.

La première série de prélèvements (à marée basse) a été transmise au laboratoire à la mi-journée et la seconde série (marée haute) a été remise en fin de journée.

Tous les prélèvements ont été réalisés en surface à partir d'une embarcation. Seul la station « DECO », située au droit du magasin Décorama, a été prélevée à pied en bord de la berge.

2. RESULTATS

2.1 VALEURS DE REFERENCE

Le guide du CNRT pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle Calédonie (édition 2022) propose plusieurs valeurs seuil pour la teneur en Chlorophylle A en fonction du type de milieu (distance à la côte). Les valeurs seuil fournies par ce guide sont rassemblées dans le tableau suivant.

	Milieux (radiale « côte-large »)	Bon	Moyen	Mauvais
Chlorophylle <i>a</i> (µg/L ou mg/m³)	Littoral	[0.2 – 1.5[	[1.5 – 4.0[	≥ 4.0
	Lagon	[0.1 – 1.0[	[1.0 – 2.0[	≥ 2.0
	Récif barrière interne	< 0.3	upwelling, bloom [0.3 – 0.5[	≥ 0.5

Tableau 8 : Valeurs seuil pour la Chlorophylle A fournies par le guide CNRT (édition 2022)

Si les valeurs fournies dans ce tableau peuvent fournir une indication sur la qualité de l'eau dans le cadre de mesures ponctuelles, elles s'appliquent de manière plus robuste sur un jeu de données comportant de nombreuses valeurs.

Pour exploiter les valeurs de référence fournies dans ce tableau, il est considéré que les 10 stations échantillonnées sont réparties de manière suivante :

- ⇒ Fond de baie, littoral : DECO, DO 3, DO 2, DO 4, DO 1, DO 5, DO 0, EMB,
- ⇒ Lagon en milieu côtier : DO12, MO 3.

2.2 SITUATION EN NOVEMBRE 2022

Les teneurs en Chlorophylle A mesurées à l'issue de la campagne de novembre 2022 sont présentées au tableau suivant.

Station	Unité	Valeurs guides ⁽¹⁾			Marée basse	Marée haute
		Bon	Moyen	Mauvais		
DO 0	µg/L	[0,2 - 1,5[	[1,5 - 4,0[	>4,0	0,45	< 0,1
DO 1	µg/L	[0,2 - 1,5[	[1,5 - 4,0[	>4,0	0,80	1,10
DO 2	µg/L	[0,2 - 1,5[	[1,5 - 4,0[	>4,0	1,29	0,17
DO 3	µg/L	[0,2 - 1,5[	[1,5 - 4,0[	>4,0	< 0,1	0,40
DO 4	µg/L	[0,2 - 1,5[	[1,5 - 4,0[	>4,0	0,64	0,72
DO 5	µg/L	[0,2 - 1,5[	[1,5 - 4,0[	>4,0	0,86	1,56
DECO	µg/L	[0,2 - 1,5[	[1,5 - 4,0[	>4,0	1,05	4,46
EMB	µg/L	[0,2 - 1,5[	[1,5 - 4,0[	>4,0	0,40	2,64
DO 12	µg/L	[0,1 - 1,0[	[1,0 - 2,0[	>2,0	< 0,1	0,22
MO 3	µg/L	[0,1 - 1,0[	[1,0 - 2,0[	>2,0	0,14	< 0,1
Moyenne					0,70	1,41
Ecart-type					0,37	1,48

(1) : Guide de la qualité du milieu marin en NC (édition 2022)

Tableau 9 : Teneurs en Chlorophylle A en novembre 2022

Il ressort de ce tableau que :

- ⇒ A marée basse, toutes les stations échantillonnées affichent des résultats faibles à très faibles. Comparés aux valeurs seuils du guide pour la qualité du milieu marin, ces valeurs conduisent à considérer que les niveaux d'eutrophisation mesurés en novembre 2022 sont bon pour toutes les stations considérées,
- ⇒ A marée haute, les résultats conduisent à distinguer trois groupes de stations :
 - La station DECO qui montre une concentration supérieure à la valeur seuil de 4 µg/L proposée par le guide pour la qualité du milieu marin pour qualifier de « mauvaise » la qualité des eaux au niveau des espaces littoraux ;
 - Les stations DO2 et EMB qui présentent des teneurs supérieures au seuil de 1,5 µg/L proposé par le guide de la qualité du milieu marin du CNRT pour qualifier un milieu littoral de modérément perturbé pour la chlorophylle A,
 - Les autres stations qui affichent des résultats inférieurs au seuil proposé pour qualifier un milieu non perturbé pour la chlorophylle A.

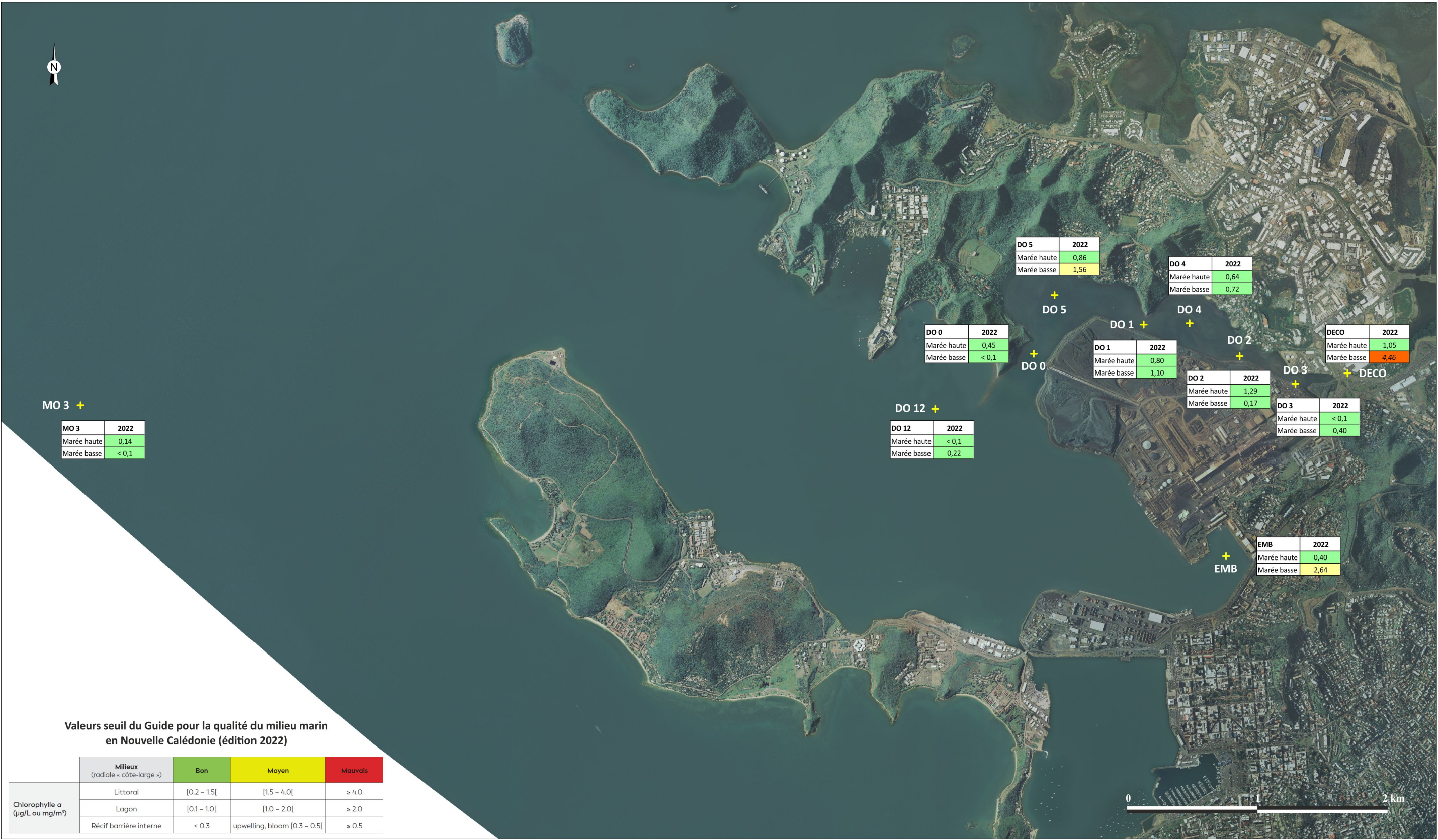


Figure 38 : Teneurs en chlorophylle A mesurées en novembre 2022

2.3 EVOLUTION TEMPORELLE

L'évolution temporelle des teneurs en chlorophylle A mesurées en situation de marées basse et haute est présentée aux figures suivantes. On retient de ces représentations que :

⇒ A marée basse, on distingue 3 groupes de stations :

- La station « DECO » qui connaît des variations temporelles importantes, avec des concentrations variant d'un facteur 2 à 20 entre les différentes campagnes de suivi. Alors qu'il avait été mesuré 29,7 µg/L en 2021, cette station affiche en 2022 une teneur de 4,46 µg/L qui dépasse le seuil de 4 µg/L proposé par le guide CNRT pour qualifier un milieu littoral fortement perturbé pour le paramètre Chlorophylle A. On notera que des valeurs supérieures à 10 µg/L ont déjà été observée au niveau de cette station lors des campagnes 2014 et 2016. Cette situation confirme l'exposition de cette station à de forts apports organiques qui parviennent au niveau de l'anse Uaré au Nord,
- Les stations « EMB », « DO2 », « DO4 », et « D12 » qui présentent des variations temporelles de faibles amplitude qui les conduisent, ponctuellement, à dépasser les seuils de 1,5 et 1 µg/L proposés par le guide du CNRT pour décrire une qualité moyenne pour des milieux littoraux et lagonaires,
- Les autres stations qui affichaient depuis 2005 des teneurs globalement stables, inférieures au seuil de 1 µg/L et qui, en référence aux classes proposées par le guide du CNRT, présentaient une eau de bonne qualité pour le paramètre chlorophylle A. On note que, en 2021, les stations « DO 1 », « DO 5 » et « DO 0 » ont affiché à marée basse des teneurs supérieures qui semblent indiquer la présence d'une source de contamination au niveau de la baie Undu,

⇒ A marée haute, on note que, par rapport à la répartition des stations en 3 groupes présentée ci-dessus :

- La station « DO 0 », qui affichait en 2020 une concentration supérieure au seuil de 1,5 µg/L (qualité moyenne) poursuit la baisse constatée en 2021. Cette station affiche en 2022 une valeur très faible (<0,1 µg/L),
- La tendance à la hausse constatée depuis 2019 au niveau de la station « DECO » se poursuit en 2022 avec une concentration qui atteint 4,46 µg/L,
- En revanche, la tendance à la hausse constatée depuis 2018 au niveau des stations « DO 5 » et « EMB » n'est pas confirmée en 2022 :
 - La station « DO 5 » affiche une teneur de 1,56 µg/L (contre 3,38µg/L en 2021), soit légèrement au-dessus du seuil de 1,5 µg/L proposé par le guide pour la qualité du milieu marin pour qualifier un milieu littoral de modérément perturbé pour ce paramètre,
 - La station « EMB » présente en 2022 une concentration de 2,64 µg/L, équivalente à celle obtenue en 2021 (2,75 µg/L) conduisant, selon le guide de la qualité du milieu marin, à qualifier ses eaux de modérément perturbées pour ce paramètre,
- Les stations « MO 3 » et « DO 12 » qui affichaient en 2021 des valeurs légèrement supérieures à celles mesurées jusqu'alors, retrouvent en 2022 des teneurs équivalentes aux concentrations antérieures.

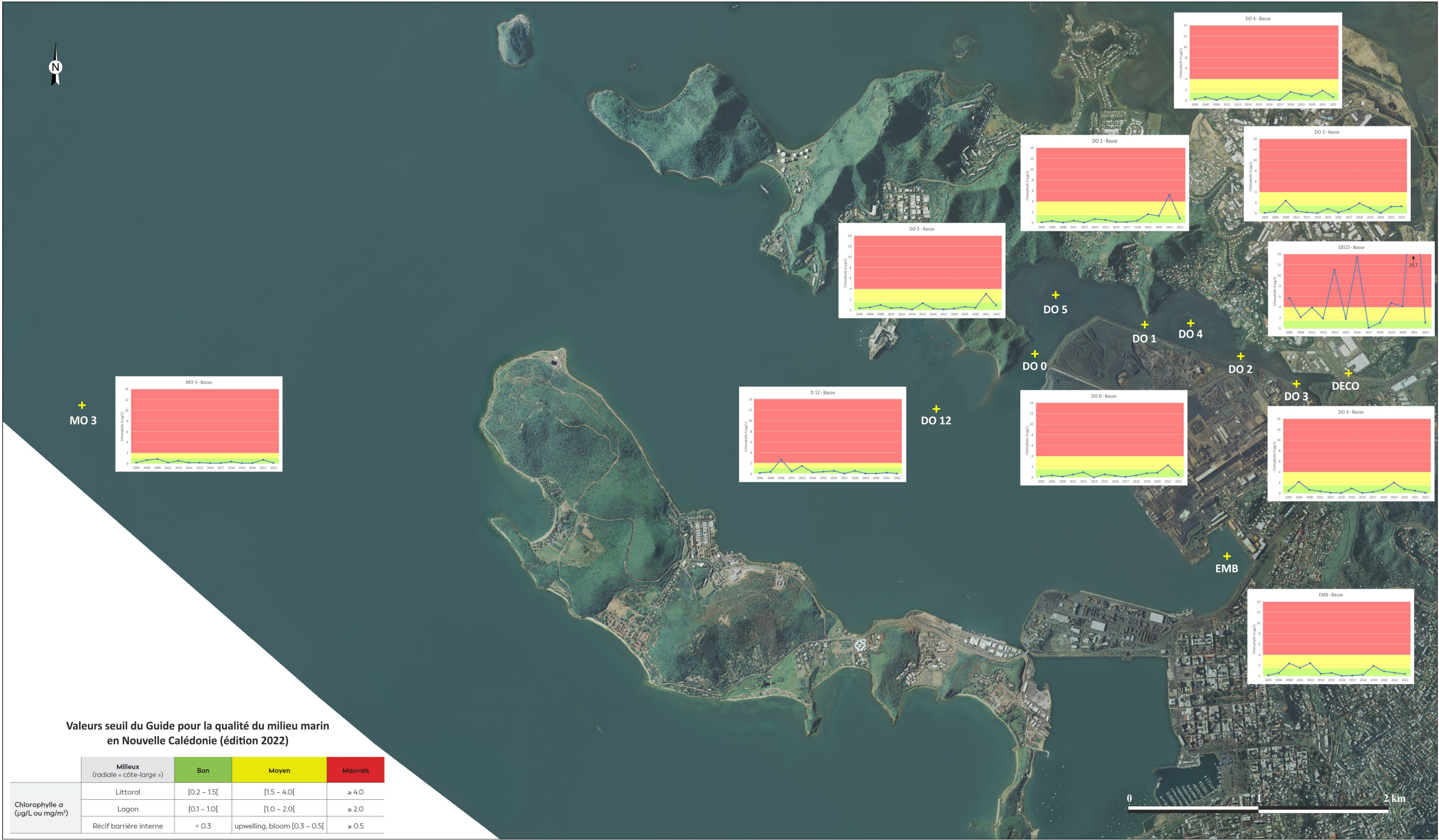


Figure 39 : Evolution temporelle des teneurs en Chlorophylle A à marée basse

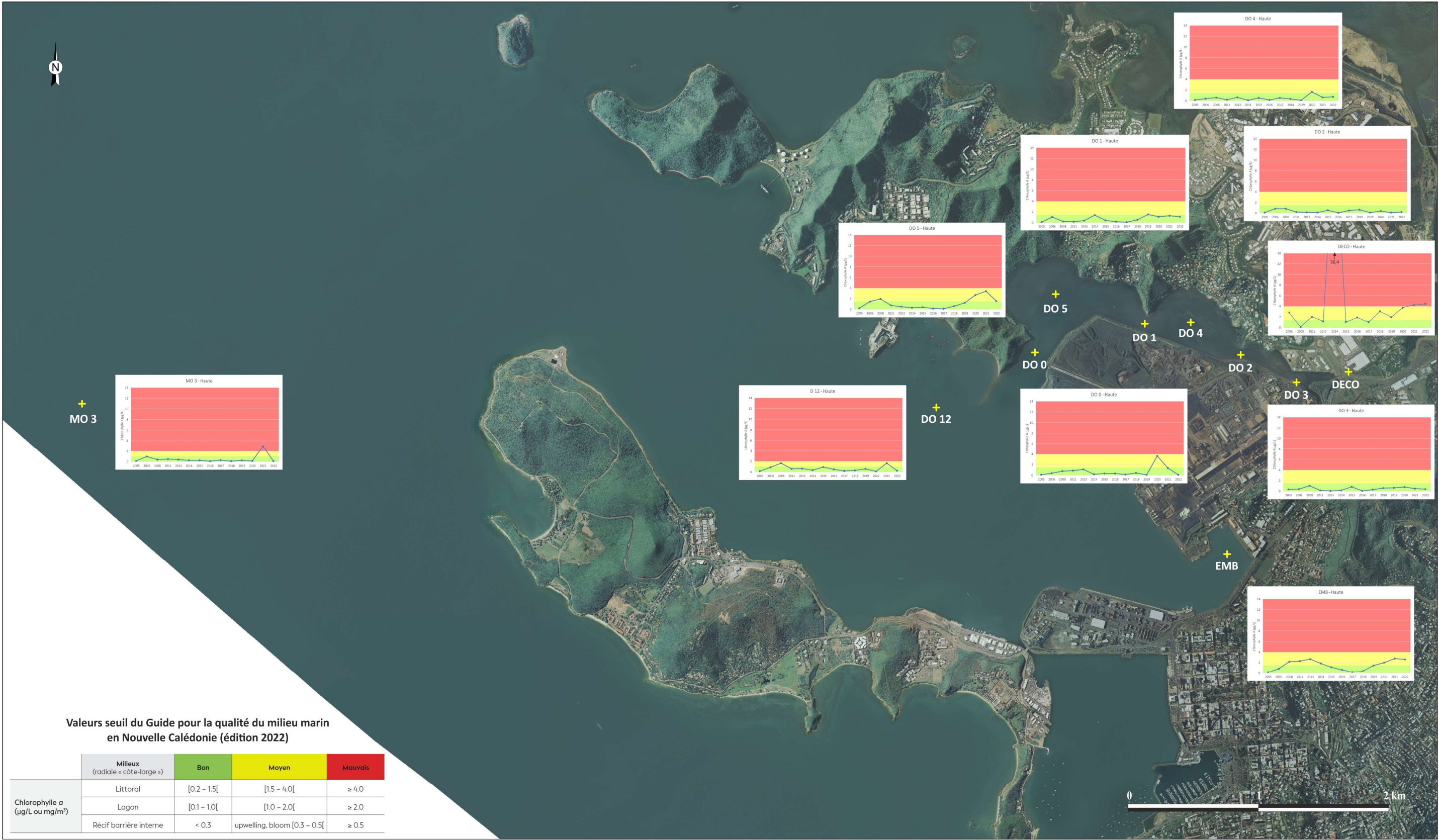


Figure 40 : Evolution temporelle des teneurs en Chlorophylle A à marée haute

BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0226
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : EMB MH
Température à réception : 7°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 13h-15h
Date de réception : 16/11/2022 15h15
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	2.64	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0225
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : DECO MH
Température à réception : 7°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 13h-15h
Date de réception : 16/11/2022 15h15
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	4.46	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0224
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : M03 MH
Température à réception : 7°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 13h-15h
Date de réception : 16/11/2022 15h15
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.1	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0223
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D012 MH
Température à réception : 7°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 13h-15h
Date de réception : 16/11/2022 15h15
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.22	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0222
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D05 MH
Température à réception : 7°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 13h-15h
Date de réception : 16/11/2022 15h15
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	1.56	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0221
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D04 MH
Température à réception : 7°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 13h-15h
Date de réception : 16/11/2022 15h15
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.72	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0220
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D03 MH
Température à réception : 7°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 13h-15h
Date de réception : 16/11/2022 15h15
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.40	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0219
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D02 MH
Température à réception : 7°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 13h-15h
Date de réception : 16/11/2022 15h15
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.17	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0218
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D01 MH
Température à réception : 7°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 13h-15h
Date de réception : 16/11/2022 15h15
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	1.1	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0217
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D00 MH
Température à réception : 7°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 13h-15h
Date de réception : 16/11/2022 15h15
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.1	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0192
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D012 MB
Température à réception : 27°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 AM
Date de réception : 16/11/2022 11h16
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.1	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0191
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : M03 MB
Température à réception : 27°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 AM
Date de réception : 16/11/2022 11h16
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.14	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0190
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : DECO MB
Température à réception : 27°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 AM
Date de réception : 16/11/2022 11h16
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	1.05	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0189
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : EMB MB
Température à réception : 27°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 AM
Date de réception : 16/11/2022 11h16
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.4	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0188
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D05 MB
Température à réception : 27°C

Date de prélèvement : 16/11/2022
Date de réception : 16/11/2022 11h16
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.86	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0187
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D04 MB
Température à réception : 27°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 AM
Date de réception : 16/11/2022 11h16
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.64	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0186
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D03 MB
Température à réception : 27°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 AM
Date de réception : 16/11/2022 11h16
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	<0.1	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0185
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D02 MB
Température à réception : 27°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 AM
Date de réception : 16/11/2022 11h16
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	1.29	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0184
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D01 MB
Température à réception : 27°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 AM
Date de réception : 16/11/2022 11h16
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.8	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire



BC n° Analyse annuelle
Aff n°
Devis n°

SEACOAST
Laurent Mr Bloch
1 RUE DANGE
98807 NOUMÉA
Tel : 42 41 40 - 79 06 08
laurent.bloch@seacoast.nc

Echantillon : 2022/11/E0183
Lieu du prélèvement: DONIAMBO
Date de début d'analyse : 16/11/2022
Nature de l'échantillon : Eau de mer
Référence Client : D00 MB
Température à réception : 27°C

Date de prélèvement : 16/11/2022 AM
Date de réception : 16/11/2022 11h16
Date de fin d'analyse : 18/11/2022
Préleveur : L.BLOCH
Flaconnage : labeau

Analyse	Méthode	Résultat	Unité	Arrêté ICPE de Doniambo du 13/11/2009 eaux de rejet au point E1	Limite de quantification
Paramètre physico chimique					
Chlorophylle a	NF T 90-117 SCOR-UNESCO	0.45	µg/L		0,1

Remarques/Commentaires :

- (1) Les résultats se rapportent uniquement à cet échantillon.
 (2) Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée aux résultats.
 (3) Les résultats précédés du signe « < » correspondent aux limites de quantification. NC = somme non calculable.
 (4) Toutes les informations relatives aux analyses sont disponibles au laboratoire sur demande (incertitudes...)
 (5) Les limites de quantifications indiquées expriment les capacités optimales de nos procédés et n'ont à ce titre qu'une valeur indicative. Des variations de ces seuils sont susceptibles d'être observées lors de l'analyse d'échantillons de nature particulière.
 (6) Les types de filtres utilisés pour l'analyse des MES sont en microfibre de verre sans liant. Leur masse surfacique est comprise entre 50 g/m² et 100 g/m².

Nouméa le 18/11/2022
Responsable de laboratoire

