



# **Bilan technique 2018** : Synthèse annuelle des résultats des suivis environnementaux de Thio (année 2018)

*Version finale*

*Février 2020*

L. Desoutter (OEIL), A. Bertaud (OEIL)



# Sommaire

<b>1</b>	<b>Présentation du Bilan de Thio</b>	<b>6</b>
1.1	Origine du projet	6
1.2	Objectifs	6
1.3	Données considérées	7
1.4	Périmètre géographique	7
1.5	Approche méthodologique	8
1.6	Principes méthodologiques	9
1.6.1	Découpage des milieux en zones	9
1.6.2	Qualification des paramètres	11
1.6.3	Qualification des stations	11
1.7	Limites	13
<b>2</b>	<b>Elements de contexte</b>	<b>13</b>
2.1	Pressions potentielles	13
2.1.1	Activités minières	14
2.1.2	Incendies	15
2.1.3	Engrèvement des cours d'eau	15
2.1.4	Inondations	17
2.1.5	Autres pressions	19
2.2	Mesures de gestion	19
2.2.1	Zones de protection	19
2.2.2	Gestion de l'érosion	20
2.2.3	Gestion des inondations et désengrèvement des cours d'eau	21
<b>3</b>	<b>Bilan météorologique 2018</b>	<b>23</b>
3.1.1	Bilan pluviométrique	23
3.1.2	Bilan des températures	23
<b>4</b>	<b>Bilan de Thio 2018 - Milieux marins</b>	<b>24</b>
4.1	Méthodologie - Milieux marins	24
4.1.1	Suivis environnementaux - milieux marins	24
4.1.2	Zones et stations - milieux marins	25
4.1.3	Qualification des paramètres - milieux marins	27
4.1.4	Evaluation de la qualité des suivis - milieux marins	28

4.1.5	Qualification des stations - milieux marins	28
<b>4.2</b>	<b>Résultats 2018 - Milieux marins</b>	<b>29</b>
4.2.1	Scores 2018 - milieux marins	29
4.2.2	Détails des scores 2018 par zone - milieux marins	30
<b>5</b>	<b>Bilan de Thio 2018 - Milieux eaux douces</b>	<b>42</b>
<b>5.1</b>	<b>Méthodologie - Milieux eaux douces</b>	<b>42</b>
5.1.1	Suivis environnementaux - milieux eaux douces	42
5.1.2	Zones et stations - milieux eaux douces	43
5.1.3	Qualification des paramètres - milieux eaux douces	45
5.1.4	Evaluation de la qualité des suivis - milieux eaux douces	47
5.1.5	Qualification des stations - milieux eaux douces	48
<b>5.2</b>	<b>Résultats 2018 - Milieux eaux douces</b>	<b>48</b>
5.2.1	Scores 2018 - milieux eaux douces - rivières	48
5.2.2	Informations non intégrables au diagnostic - milieux eaux douces	52
5.2.3	Détails des scores 2018 par zone - milieux eaux douces - rivières	53
<b>6</b>	<b>Bilan de Thio 2018 - Milieux terrestres</b>	<b>65</b>
<b>6.1</b>	<b>Méthodologie - Milieux terrestres</b>	<b>65</b>
6.1.1	Suivis environnementaux - milieux terrestres	65
6.1.2	Zones et stations - milieux terrestres	66
6.1.3	Qualification des paramètres - milieux terrestres	67
6.1.4	Evaluation de la qualité des suivis - milieux terrestres	68
6.1.5	Qualification des stations - milieux terrestres	68
<b>6.2</b>	<b>Résultats 2018 - Milieux terrestres</b>	<b>69</b>
6.2.1	Scores 2018 - milieux terrestres	69
6.2.2	Informations non intégrables au diagnostic - milieux terrestres	70
6.2.3	Détails des scores 2018 par zone - milieux terrestres	72
<b>7</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>81</b>
7.1	Milieux marins	81
7.2	Milieux eaux douces	81
7.3	Milieux terrestres	81
<b>8</b>	<b>Annexes</b>	<b>82</b>



# 1 Présentation du Bilan de Thio

## 1.1 Origine du projet

A la demande des populations locales et de la province Sud, l'OEIL a été sollicité en 2015 pour réaliser une synthèse des connaissances environnementales sur la région de la Côte Oubliée<sup>1</sup>. Dans la continuité de cette première étude, en octobre 2016, la commune de Thio et l'association Chavaa Xûâ ont exprimé leur souhait de voir l'OEIL réaliser une synthèse des connaissances environnementales, ciblant plus spécifiquement les bassins versants de la Thio et Douthio<sup>2</sup>.

A l'issue de ces études, les administrateurs de l'OEIL ont demandé au secrétariat exécutif de produire un diagnostic environnemental sur la base des suivis en place sur la commune de Thio, du même type que celui réalisé depuis 2013 dans le Grand Sud et principalement centré autour du complexe de Vale NC.

## 1.2 Objectifs

Le but de ce bilan annuel des suivis environnementaux, qui s'intéresse aux trois types de milieu (marins, eaux douces et terrestres), est de tenter de répondre aux questions suivantes :

- « Dans quel état se trouve le milieu naturel ? » ;
- « Quelle est son évolution ? » ;
- « À quoi sont dus les états observés ? ».

La vérification de la conformité de l'état du milieu avec les études d'impact des exploitants industriels/miniers n'est pas l'objet du bilan annuel, cette compétence relevant de l'autorité publique en charge des inspections sur les mines et les ICPE.

Par ailleurs, à la différence du Grand Sud, la région de Thio a fait l'objet de nombreuses études concernant les pressions qui impactent particulièrement les populations riveraines, à savoir l'engravement des cours d'eau et le phénomène d'inondations qui en découle. De nombreuses mesures de gestion de ces pressions ont par ailleurs été mises en œuvre sur la zone d'étude, comme rappelé de façon détaillée dans la synthèse des connaissances environnementales des bassins versants de Thio et Douthio.

Le présent diagnostic environnemental, qui s'appuie principalement sur les suivis environnementaux réglementaires des miniers de la zone d'étude, n'a quant à lui pas vocation à traiter les phénomènes d'engravement des cours d'eau et d'inondation, dont les principaux éléments à retenir seront toutefois présentés dans la partie 2 de ce rapport, intitulée « éléments de contexte ».

---

<sup>1</sup> Lien vers le rapport : <https://www.oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/13858>

<sup>2</sup> Lien vers le rapport : <https://www.oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/27890>

### 1.3 Données considérées

La période considérée pour les résultats des suivis destinés à alimenter ce bilan annuel est celle de l'année 2018 (et les données des années précédentes si la fréquence du suivi environnemental est supérieure à l'année ou si l'information 2018 n'a pas été obtenue).

Les règles relatives au pas de temps maximal d'exploitation des données antérieures à l'année diagnostiquée ont été fixées en fonction de la nature des suivis (ex : les données issues du suivi des sédiments marins sont valables 3 ans alors que celles de la faune sont valables 1 an) et sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Milieu	Prélèvement	Type de paramètres	Pas de temps maximal
Marin	Colonne d'eau	Physico-chimiques	n
	Flux de particules	Physico-chimiques	n
	Sédiments de surface	Physico-chimiques	n-3
	Faune (substrat, macro-invertébrés, poissons)	Biologiques	n-1
Eaux douces	Eaux de surface	Physico-chimiques	n
	Faune (macro-invertébrés, poissons)	Biologiques	n
Terrestre	Air	Physico-chimiques	n
	Faune (oiseaux, lézards, chiroptères)	Biologiques	n-1

Tableau 1: Pas de temps maximaux en fonction des suivis environnementaux considérés (n correspond à l'année révolue la plus récente).

### 1.4 Périmètre géographique

La zone d'étude concerne la commune de Thio, avec un focus en particulier sur les bassins versants de la Douthio, de la Thio et de l'amont de la Ouenghi, sur lesquels les principaux suivis environnementaux sont déployés.



Figure 1: Emprise géographique du diagnostic de l'état de santé des milieux naturels de la région de Thio - Source ŒIL

## 1.5 Approche méthodologique

La méthode de diagnostic a été développée en lien avec les différents acteurs de l'environnement (gestionnaires, industriels, scientifiques) impliqués dans les suivis réalisés sur la zone d'étude du Grand Sud Calédonien, constitués en un comité technique du projet (Cotec). La liste des membres du Cotec est présentée en annexe (Tableau 26 et Tableau 27).

A chaque proposition d'évolution de la méthode ou lors de la validation des résultats annuels, le Cotec est consulté. La version initiale de la méthode de diagnostic datant de 2013 est inspirée de méthodes d'évaluation européennes (Directive Cadre sur l'Eau). Dans une logique d'amélioration continue, des révisions importantes ont été apportées à la méthode en 2016, 2018 et 2019. La révision de 2019 fait suite aux ateliers du Cotec (ateliers milieux terrestres/eaux douces du 13/05/19 et atelier milieu marins du 18/06/19) et à la consultation du Conseil Scientifique de l'ŒIL (12/07/19).

Un comité technique dédié à la région de Thio a également été constitué en 2019 (Tableau 28). Il sera consulté sur les besoins d'adaptation de la méthode de diagnostic aux suivis environnementaux propres à la région de Thio et lors de la validation des résultats annuels du Bilan de Thio.

## 1.6 Principes méthodologiques

### 1.6.1 Découpage des milieux en zones

Les diagnostics sont dressés par milieu : eaux douces, marin et terrestre. Pour chaque milieu, des zones géographiques cohérentes sont délimitées au regard de leur fonctionnement écologique (ex : baie, cours d'eau, forêt) et du degré d'exposition aux perturbations anthropiques (ex : la distance aux sources de pollution).

Le contexte environnemental, en particulier sur le bassin versant de la Thio, est assez complexe compte tenu de la grande taille du bassin versant, de la multiplicité des sources de perturbation existantes, du manque de caractérisation de certaines d'entre elles (ex : espèces envahissantes herbivores) et de la mixité géologique sur le bassin versant. Un travail va être mené par le secrétariat exécutif de l'OEIL pour tenter d'avancer vers une meilleure détermination des influences pouvant expliquer les résultats sur chacune des stations du bassin versant.

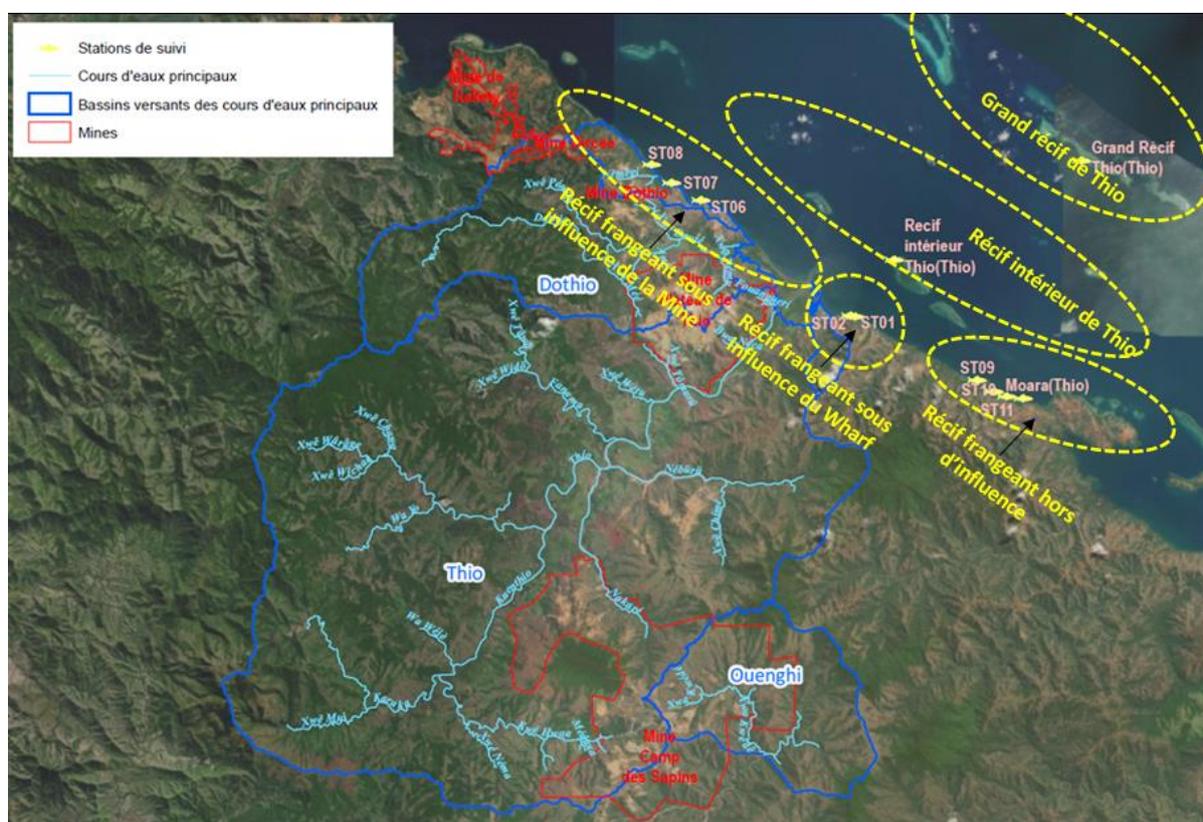


Figure 2: Proposition de découpage des zones géographiques pour le milieu marin



### 1.6.2 Qualification des paramètres

Au sein de chaque zone, des stations de suivi de types physico-chimiques ou biologiques sont positionnées. Elles sont en majorité de nature réglementaire, mais peuvent également être suivies de façon volontaire. La plupart des stations de suivi sont opérées par la SLN, mais d'autres acteurs possèdent également des stations (ex : DAVAR, SMT, NMC, RORC).

Au niveau de chaque station, des prélèvements de différentes natures (eaux superficielles, sédiments, flux sédimentaires...) sont réalisés à une fréquence bien déterminée (semestrielle, annuelle ou bisannuelle), afin d'y mesurer un ou plusieurs paramètres (de nature chimique, physico-chimique ou biologique).

Chaque paramètre fait ensuite l'objet d'une qualification selon trois classes de qualité (« Non perturbé », « Modérément perturbé », « Fortement perturbé »), en comparant les données mesurées qui le concernent à un référentiel. Les référentiels à disposition sont de différentes natures selon les paramètres considérés : valeurs seuils/grilles de qualité, référentiel géographique ou référentiel temporel.

Au total, ce sont 57 paramètres contribuant aux scores environnementaux des milieux marins, eaux douces ou terrestres qui font l'objet d'une qualification dans ce bilan.

En plus de la qualification des paramètres, une tendance d'évolution temporelle est également appréciée, dans l'idéal sur une période de 5 ans (2014-2018), en estimant à dire d'expert si les moyennes en station de suivi suivent une tendance à l'augmentation, la diminution ou la stabilité. Dans le cadre du Bilan de Thio, étant donné que la plupart des suivis environnementaux ont été lancés récemment, la tendance d'évolution temporelle est généralement évaluée sur une période beaucoup plus courte (deux ou trois ans) et doit donc de ce fait être interprétée avec précaution.

### 1.6.3 Qualification des stations

Il est convenu d'attribuer des scores aux stations de chaque zone géographique selon trois classes de qualité : « Non perturbé », « Modérément perturbé », « Fortement perturbé ».

Chaque score de station de suivi se rapporte à une liste de paramètres mesurés sur la station, qui ont eux-mêmes reçu un score par comparaison à un référentiel. La méthode d'agrégation des scores de paramètres pour obtenir un score à la station diffère légèrement selon les milieux considérés, mais c'est principalement la règle du paramètre le plus déclassant qui s'applique. Cette règle consiste à qualifier une station à partir du score le plus défavorable obtenu pour l'ensemble des paramètres mesurés sur la station.

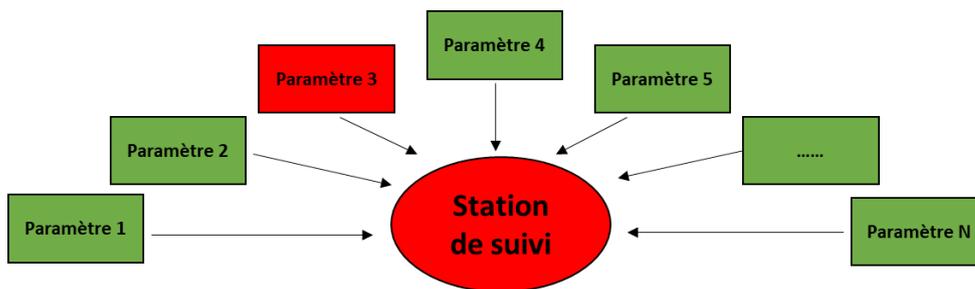


Figure 5: Illustration de la règle du paramètre le plus déclassant : des scores « Non perturbé » sont attribués à l'ensemble des N paramètres mesurés sur la station de suivi, à l'exception du paramètre 3 qui obtient un score « Fortement perturbé ». En raison de la règle du paramètre le plus déclassant, un score « Fortement perturbé » est également attribué à la station de suivi

Pour les milieux aquatiques (marins et eaux douces), deux états sont renseignés par station :

- L'état chimique, dont la liste de paramètres chimiques traduit le niveau de perturbation du milieu lié aux activités humaines, et plus particulièrement aux activités minières et industrielles ;
- L'état écologique, dont la liste de paramètres (physicochimique et biologiques) traduit la réponse du milieu naturel aux éventuelles perturbations.

Pour le milieu terrestre, les suivis des écosystèmes terrestres, moins aboutis en comparaison de ceux des milieux aquatiques, ne permettent pas une appréciation des états chimique et écologique. Des scores sont donc déterminés pour chacun des compartiments de l'environnement suivis : l'air, la flore, l'avifaune. Dans le cadre du Bilan de Thio, seuls les compartiments « air » et « faune » font l'objet d'une notation, en raison de l'absence de suivi sur le compartiment « flore ».

Dans la partie « Résultat 2018 » de chaque milieu, les scores obtenus pour les stations d'une zone sont présentés sous forme de graphiques, dont voici la clé de lecture :

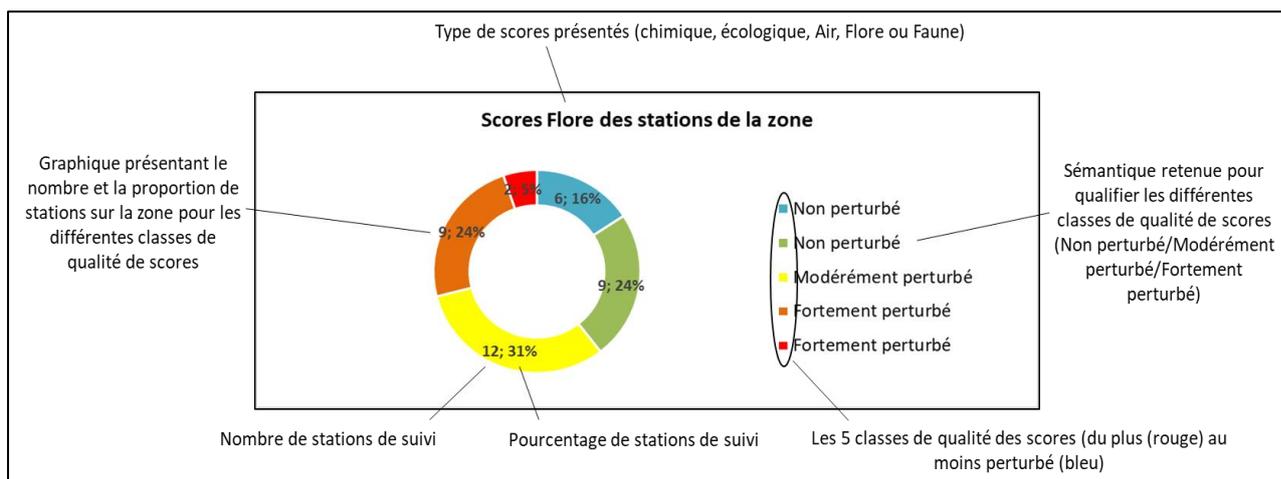


Figure 6: Clé de lecture des graphiques des scores obtenus sur l'ensemble des stations à l'échelle d'une zone

## 1.7 Limites

Les limites identifiées pour la réalisation de ce bilan concernent plusieurs aspects.

Tout d'abord, les plans d'échantillonnage sont perfectibles en nombre de stations au sein d'une zone et en fréquence de suivi à l'échelle des stations. A titre d'exemple, la fréquence de suivi semestrielle des paramètres physicochimiques mesurés dans les rivières est jugée très insuffisante pour permettre d'établir un diagnostic fiable.

On notera également le manque d'outils de diagnostic à disposition. Pour l'illustrer, aucun des milieux n'a fait l'objet d'un état initial permettant toujours une comparaison satisfaisante avec la situation actuelle. Par ailleurs, les valeurs seuils ou grilles de qualité adaptées au contexte calédonien font défaut pour la plupart des milieux (en particulier terrestres). De plus, les stations de référence hors d'influence sont parfois inexistantes, insuffisantes ou inadéquates.

## 2 Elements de contexte

### 2.1 Pressions potentielles

L'activité minière et les incendies sont connus comme étant les principales sources de pressions environnementales dans la région. De nombreuses études ont été menées ces dernières années en particulier pour caractériser les impacts de l'activité minière. Les autres types de pressions potentielles liées à la présence humaine (urbanisation, agriculture, pêche...) restent *a priori* de faible ampleur compte tenu de la faible densité démographique. A noter cependant que certaines pressions restent mal connues comme celles générées par les espèces envahissantes herbivores (cerfs, cochons).

### 2.1.1 Activités minières

La proportion de surfaces dégradées par la mine sur les bassins versants de la Dothio, de la Thio et de l'amont de la Ouenghi est de 4,6%, soit 4 fois plus que sur le reste du territoire.

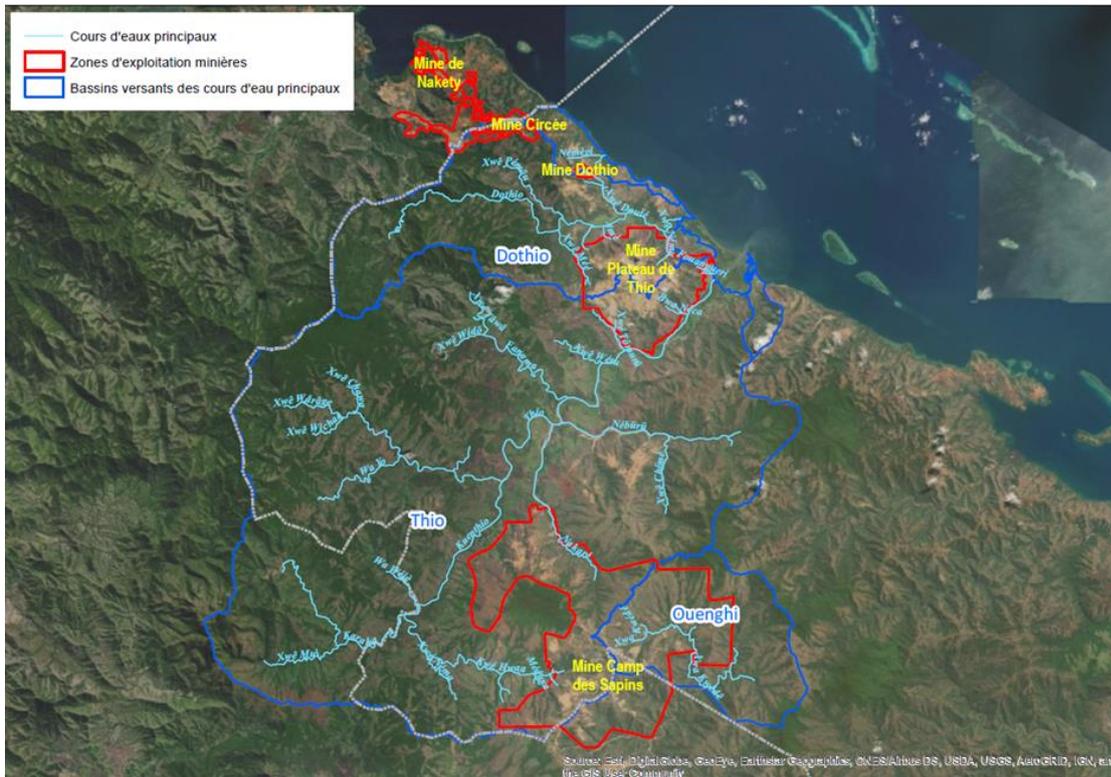


Figure 7: Emprise des zones d'exploitations minières actuelles sur les différents bassins versants impactés – Source ŒIL

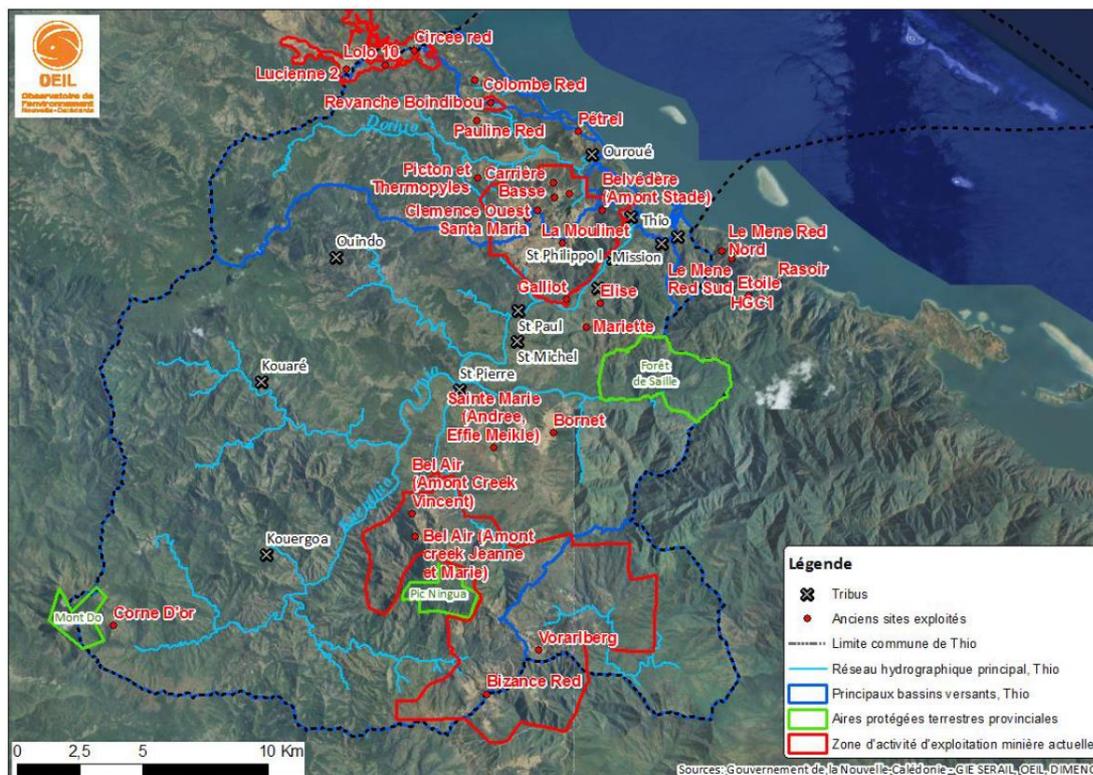


Figure 8 : Localisation des anciens sites miniers exploités sur les différents bassins versants de la zone d'étude – Source ŒIL

### 2.1.2 Incendies

Les incendies représentent une des pressions majeures dans la région de Thio. Rien qu'en 2014 et 2016, 3,2% des bassins versants de la Dothio, de la Thio et de l'amont de la Ouenghi a été brûlée (soit 70% des surfaces dégradées par la mine en un siècle). En 2014, les départs de feux détectés sur les bassins versant de la Thio et de la Dothio représentaient la moitié de ceux recensés à l'échelle de la province Sud.

Des informations plus récentes concernant les incendies sont présentées dans la partie 6.2.2 de ce rapport, intitulée « Informations non intégrables au diagnostic - milieux terrestres ».

### 2.1.3 Engrèvement des cours d'eau

L'engrèvement des cours d'eau de la région résulte des anciennes techniques d'exploitation minière. Trente-deux cours d'eau sur-engravés ont été répertoriés par le BRGM et le Fonds Nickel sur les bassins versants de Thio et Dothio (Figure 9). Trois creeks de la Thio ont été identifiés comme gros pourvoyeurs de sédiments : la Néburu, la Nakalé et la Tomuru (Allenbach, 2016).

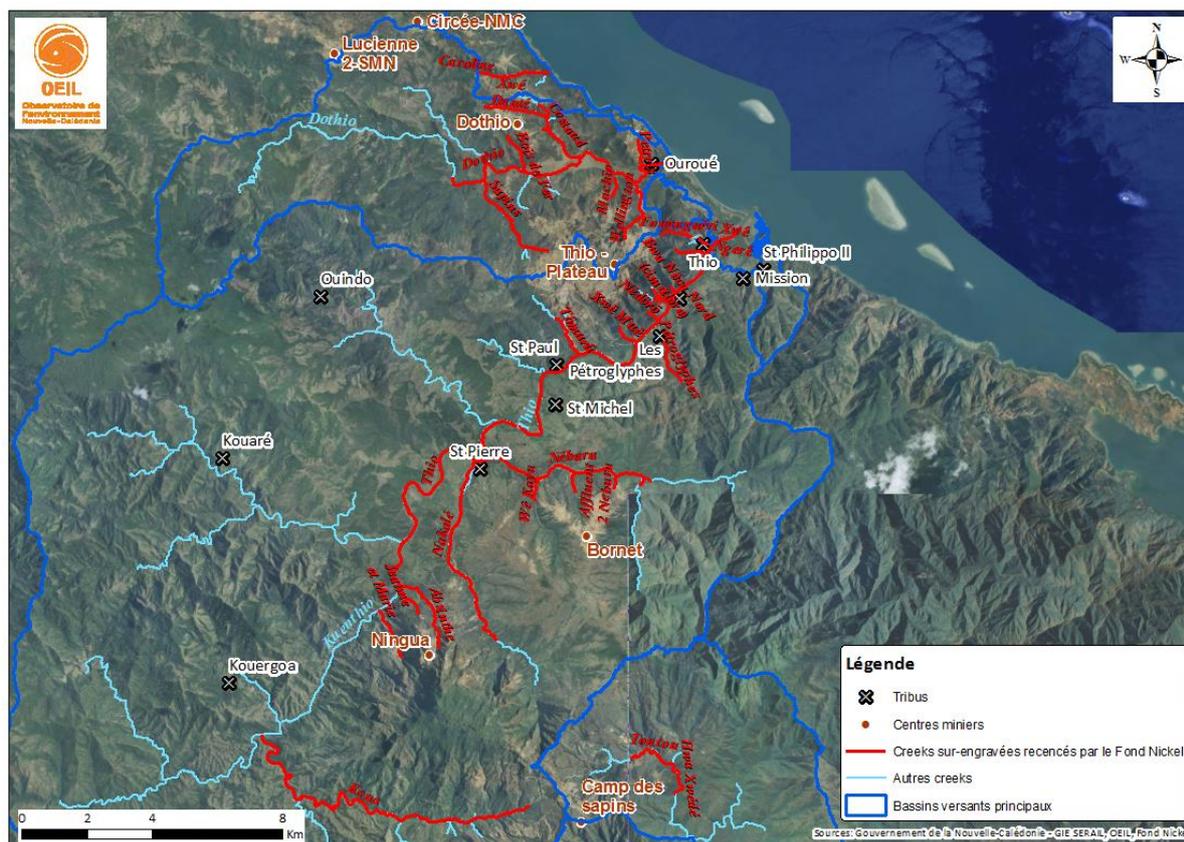


Figure 9: Creeks sur-engravés d'après le BRGM et le Fond Nickel

L'ensemble des études visant à caractériser les sources de ce surengrèvement pointent les effets de l'activité minière et plus particulièrement des anciennes pratiques de décharge des matériaux stériles dans les pentes mise en œuvre jusqu'en 1975. Au facteur mine viennent s'ajouter des facteurs naturels : relief, pluviométrie et érodibilité des sols accentués par la dégradation du couvert végétal notamment par les incendies.

Une étude du CNRT<sup>3</sup> a démontré que les affluents drainant les sites miniers fournissent la majorité des sédiments fins retrouvés en aval de la Thio. A l'amont du cours d'eau, l'origine des sédiments fins serait à la fois d'origine naturelle et minière (Figure 10).

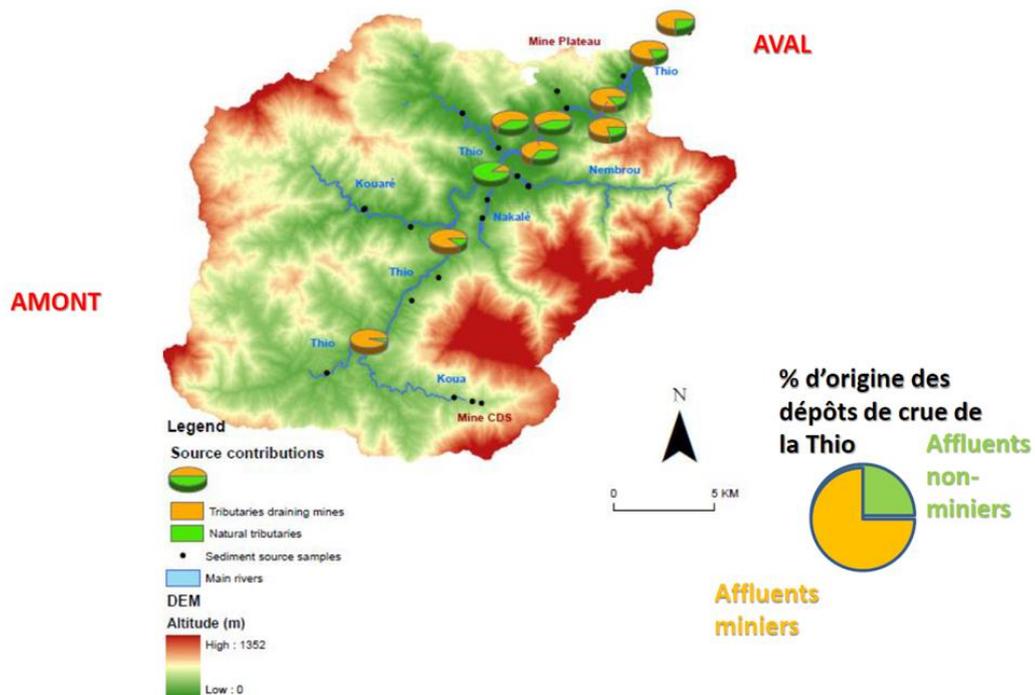


Figure 10: Origine des sédiments fins de la Thio (source : projet IMMILA-LSCE et Univ Lyon 2, Evrard O et al. 2016)

Une autre étude du CNRT<sup>4</sup> montre que les volumes de sédiments transportés aujourd'hui dans la Thio seraient très faibles (en raison des crues successives l'ayant purgée de ses matériaux, un profil de pente de « non transport », de faibles apports en amont et au piégeage des sédiments par les digues routières).

Une étude du CNRT<sup>5</sup> portant sur le phénomène d'engravement de la Tomuru a révélé également que les apports miniers auraient été croissants sur la période de mécanisation et d'intensification de l'extraction minière (1950-1970), avant de se stabiliser dans les années 1980, pour enfin connaître une diminution de sa largeur en raison d'un déstockage des matériaux rocheux sur la période 2000-2015.

Par ailleurs, l'envasement de l'embouchure des rivières Thio et Douthio a été constaté (M. Allenbach et T. Hoiban, 2002). L'évolution de l'embouchure de la Thio et de la Douthio entre 1954 et 1996 et du trait de côte à proximité immédiate est qualifiée de « spectaculaire ». Selon les auteurs, « il existe indéniablement une forte interaction des agents naturels et anthropiques sur l'évolution du site ». Des phénomènes d'érosion sont visibles et combinés à des phénomènes de dépôts. Les ouvrages de rectification du lit de la rivière et d'endigements initialement mis en place pour faciliter l'évacuation des crues et protéger les berges de la rivière ont favorisé le piégeage des matériaux. Des phénomènes

<sup>3</sup> projet IMMILA-LSCE et Univ Lyon 2, Evrard O et al. 2016

<sup>4</sup> projet IMMILA-ENSE3 et IRSTEA, Gosselin N et Recking A, 2016

<sup>5</sup> projet Gestion du passif, CNRT 2018

d'érosion de la côte sont également visibles sur les plages d'Urué et de St Phillippe II, tandis qu'un envasement du delta est en cours et favorisé par la formation du cordon littoral.

Bien que le phénomène d'engravement des rivières soit abondamment documenté dans la zone d'étude, les conséquences de l'engravement sur l'environnement des bassins versants de Thio et Douthio ne semblent pas avoir été spécifiquement étudiées. Seules les populations témoignent de la modification des habitats d'eaux douces : envasement de l'estuaire, comblement de trous d'eaux et de la diminution de la disponibilité en ressources (poissons, crabes, palourdes...). Les conséquences environnementales n'en demeurent pas moins évidentes tant l'engravement est important : pertes d'habitats, de biodiversité et de fonction des cours d'eaux.

#### **2.1.4 Inondations**

Bien que le facteur principal des inondations soit des événements climatiques « naturels » (dépressions ou cyclones tropicaux), leur intensité est fortement aggravée par la modification du fonctionnement hydrologique des bassins versants, elle-même liée à la modification de la perméabilité des sols (liée aux défrichements ou à l'artificialisation) et à l'engravement des rivières (lié principalement aux anciennes pratiques minières).

Les conséquences de ces crues sont particulièrement problématiques pour les riverains : inondation de certaines habitations, coupure des voies de communication, dégâts sur les exploitations agropastorales. Les conséquences environnementales des inondations dans le bassin versant de Thio et Douthio telles que l'impact sur les berges des différents cours d'eaux ou sur la progression d'espèces envahissantes végétales ou animales (les fourmis notamment) n'ont quant à elles pas été étudiées.

Les cyclones Freda (2013) et Pam (2015) ont provoqué d'importants dégâts sur la commune de Thio. En 2015, la province Sud mandate un bureau d'étude afin d'actualiser et d'étendre l'étude sur les zones inondables de la Thio pour permettre une meilleure gestion du risque. La carte d'aléa inondation (Figure 11) a révélé que certaines zones du village de Thio et notamment celles situées au bord de la rivière présentent une très forte probabilité d'être inondées lors d'une crue de type décennale. Il en est de même pour la plupart des tribus situées le long de la Thio.



### 2.1.5 Autres pressions

La présence d'habitations sur la zone d'étude (Figure 12), dont la majorité se concentre sur le bassin versant de Thio (environ 2000 personnes), représente également une potentielle pression environnementale, bien qu'elle soit jugée relativement faible en comparaison de la pression minière et de celle liée aux incendies.

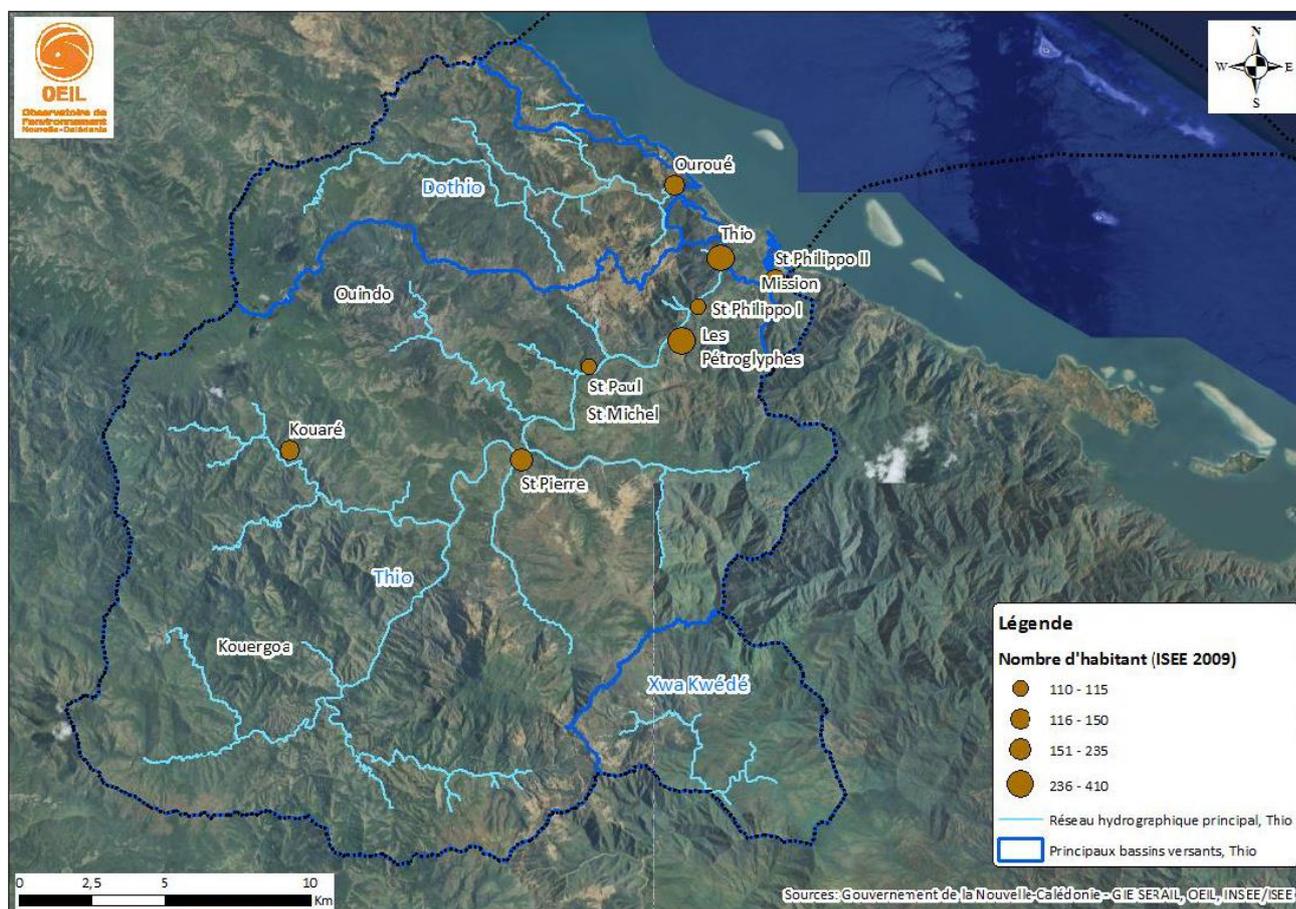


Figure 12 : Localisation d'une partie des tribus présentes dans la zone d'étude

## 2.2 Mesures de gestion

Au regard de ces perturbations, il est important de suivre l'état des milieux naturels mais également de mettre en relief toutes les actions menées pour éviter, restaurer, compenser ou conserver la biodiversité dans cette zone.

### 2.2.1 Zones de protection

Sur les bassins versants de la Thio et de la Dothio, huit zones de protection terrestres couvrant 15% de la zone ont été mises en place (Figure 13) : un parc provincial, trois réserves naturelles, deux zones

de mise en défend<sup>6</sup> et deux zones de protection dites réglementées pour l'activité minière<sup>7</sup>. De plus, des actions de désengrèvement de 14 rivières et de réhabilitation de 33 sites miniers ont été engagées respectivement dès 1980 et 1989.

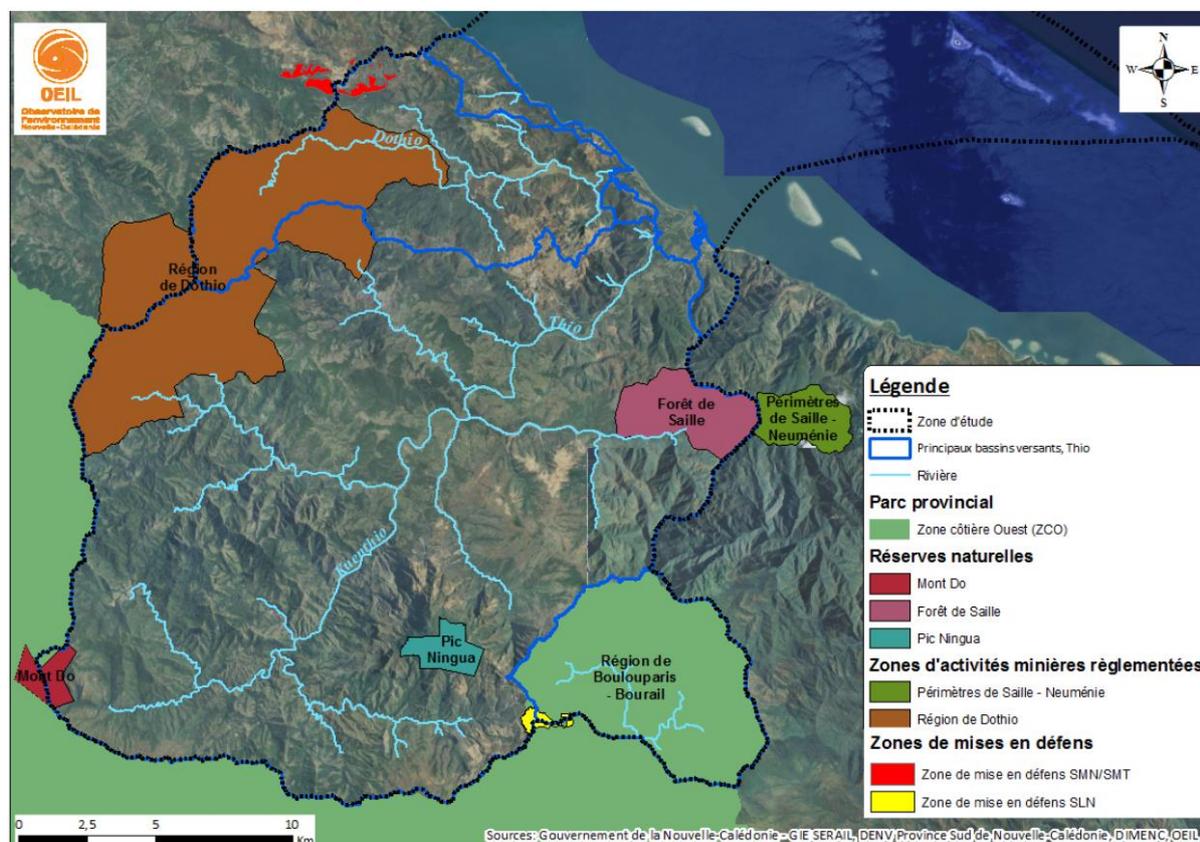


Figure 13: Zones de protection de la zone d'étude - Source OEIL

Du côté de la Côte Oubliée, la commune de Thio compte une réserve naturelle (Mont Humboldt), le parc provincial de la Côte Oubliée (dont le plan de gestion reste à construire), ainsi que deux aires de gestion durable des ressources (baie de Port Bouquet et îlot Moindé-Ouémié).

### 2.2.2 Gestion de l'érosion

La gestion de l'érosion dans la zone d'étude concerne principalement l'érosion liée aux activités minières. Aucune mesure de gestion n'existe dans la zone pour minimiser l'impact des phénomènes d'érosion liés aux feux et à la présence de cerfs ou de cochons.

Les travaux de gestion des eaux (ex : mise en place de drains, buses, fossés collecteurs, cassis, systèmes de décantation), de mise en verse des stériles et de revégétalisation sont désormais obligatoires sur les sites miniers en activité. Des opérations de réhabilitation ont également été menés

<sup>6</sup> Zones de mis en défens : terme utilisé dans les arrêtés d'autorisation d'exploitation, pour désigner des zones de conservation d'espèces cibles vulnérables ou menacées présentes naturellement ou replantées et qui servent également de zones de collecte de graines pour les pépinières

<sup>7</sup> Zones de protection réglementées pour l'activité minière : ces zones sont citées dans le Code minier, qui renvoie au Code de l'environnement des provinces, compétentes en matière de création et de gestion des aires protégées s'appliquant à l'activité minière.

par la mairie de Thio et le Fonds Nickel entre 1989 et 2015 sur 33 anciens sites miniers présents dans la zone d'étude (Figure 14).

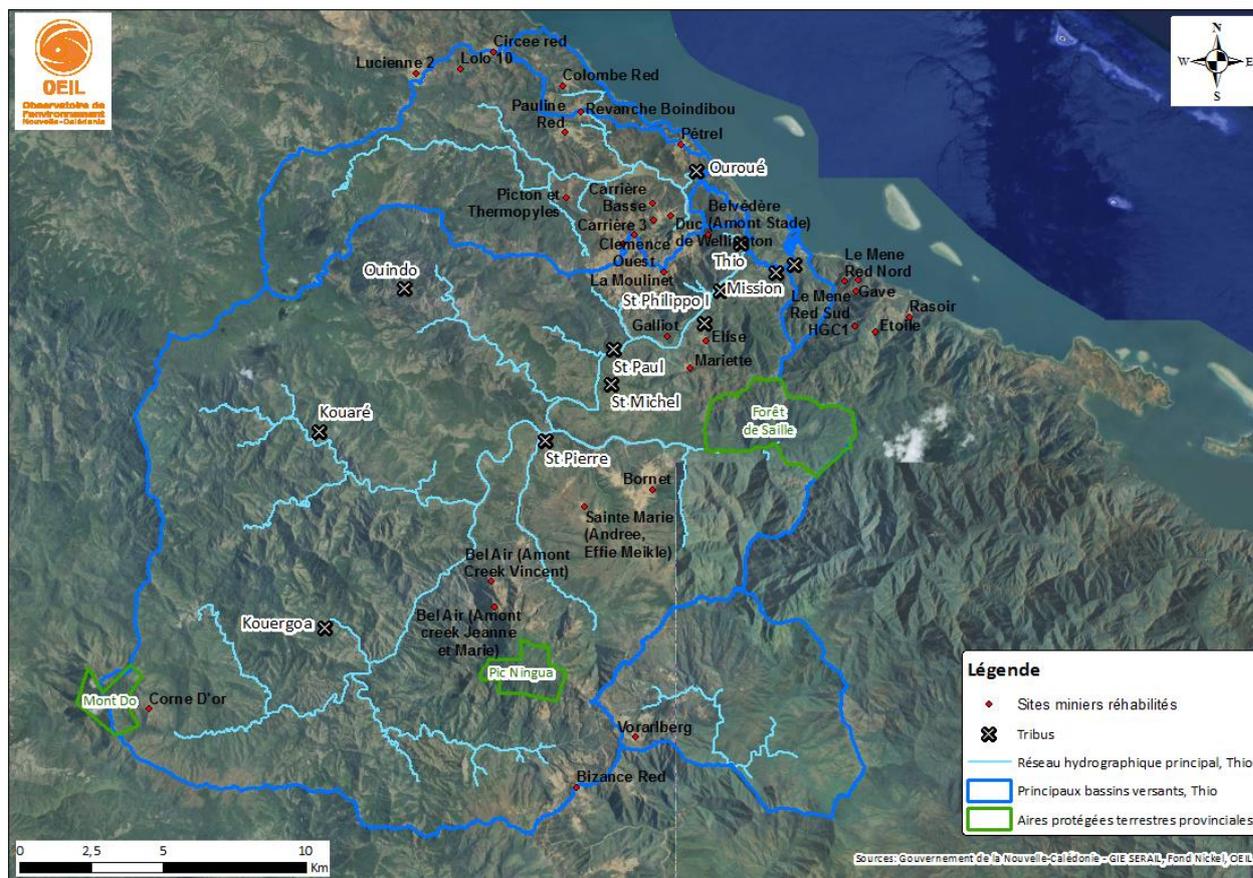


Figure 14 : Localisation des anciens sites miniers réhabilités dans la zone d'étude - Source OEIL

Des informations plus récentes concernant la révégétalisation sont présentées dans la partie 6.2.3 de ce rapport, intitulée « Détails des scores 2018 par zone - milieux terrestres ».

### 2.2.3 Gestion des inondations et désengrèvement des cours d'eau

Les mécanismes naturels de l'érosion, fortement amplifiés par des techniques d'exploitation peu soucieuses du respect de l'environnement jusqu'aux années 1970 ont conduit à un fort engrèvement des rivières Thio et Dothio. Dans une zone soumise à d'importantes dépressions cycloniques, ces 2 facteurs sont à l'origine de crues violentes.

La gestion de l'engrèvement et des inondations est une thématique très importante pour la population de Thio et pour l'environnement de la région. Cette problématique a mobilisé de nombreux acteurs dès 1980 : l'État (le Commissaire, le BRGM), le Gouvernement (DAVAR, DIMENC, Fonds Nickel), la province Sud (DDR), la Mairie de Thio, l'association Chavaa Xûâ, la SLN et de nombreux bureaux d'études (Sogreah, Soproner, EMR, A2EP, LBTP). A la suite des inondations de 2013, un protocole de fin de conflit<sup>8</sup> signé entre l'association Chavaa Xûâ, la SLN, le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie,

<sup>8</sup> Compte tenu de la gravité des conséquences des inondations liées en partie à l'activité minière (boue, gravats, inondations des habitations, etc) à l'origine d'une exaspération profonde, un collectif des habitants, auquel se sont associés les conseils des districts de Thio et Borindi, Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie (OEIL) - Tél. : 23 69 69 - www.oeil.nc

la province Sud et la mairie de Thio, prévoit que les membres suscités s'engagent à assurer des actions dans le but d'éviter ou de réduire les inondations ou de compenser les conséquences de celles-ci. Le protocole prévoit notamment l'intégration de l'obligation réglementaire de curage de certaines rivières dans les arrêtés d'autorisation d'exploitation des mines de Dothio, Thio Plateau et Camp des Sapins de la SLN (le cofinancement de ces travaux est assuré par le Fonds Nickel).

Des aménagements pour limiter les dégâts occasionnés par les inondations et l'engravement des creeks (curages, gerbages, plages de dépôt...) ont été réalisés pour au moins 14 creeks de la zone d'étude (ex : la Nakalé (2013), la Neburu et la Tomuru (2014)). Des travaux sont encore à venir tels que l'ouverture du cordon littoral ou le désengravement des arroyos de l'embouchure de la Thio et de la Dothio.

Des informations plus récentes concernant l'aménagement et l'entretien des cours d'eau sont présentées dans la partie 5.2.1 de ce rapport, intitulée « Information non intégrables au diagnostic - milieux eaux douces ».

---

a procédé au blocage des accès du centre SLN Thio et de ses mines, de l'atelier de la direction de l'équipement de la province Sud, la Somikat et la Mairie ». (Extrait du protocole d'accord de fin de conflit relatif aux inondations du 2 juillet 2013)

Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie (OEIL) - Tél. : 23 69 69 - [www.oeil.nc](http://www.oeil.nc)

### 3 Bilan météorologique 2018

#### 3.1.1 Bilan pluviométrique

Le bilan pluviométrique annuel (1535 mm) à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie a été légèrement déficitaire (-10%) par rapport à la moyenne de référence (calculée sur la période 1981-2010). Ce déficit est toutefois sans commune mesure avec celui de l'année 2017 (1100 mm de précipitation annuelles ; -36% par rapport à la moyenne de référence ; 3<sup>ème</sup> année la plus sèche depuis 1971). Toutefois, sur la région de Thio, le bilan est excédentaire (Figure 15).

Le premier trimestre a été marqué par le passage de plusieurs perturbations tropicales, dont certaines ont apporté des pluies substantielles : dépression tropicale FEHI (28 et 29 janvier), cyclone tropicale HOLA (8 au 10 mars) et dépression tropicale IRIS (24 au 30 mars).

D'avril à septembre, le temps était globalement sec. Les pluies ont refait leur apparition d'octobre à décembre.

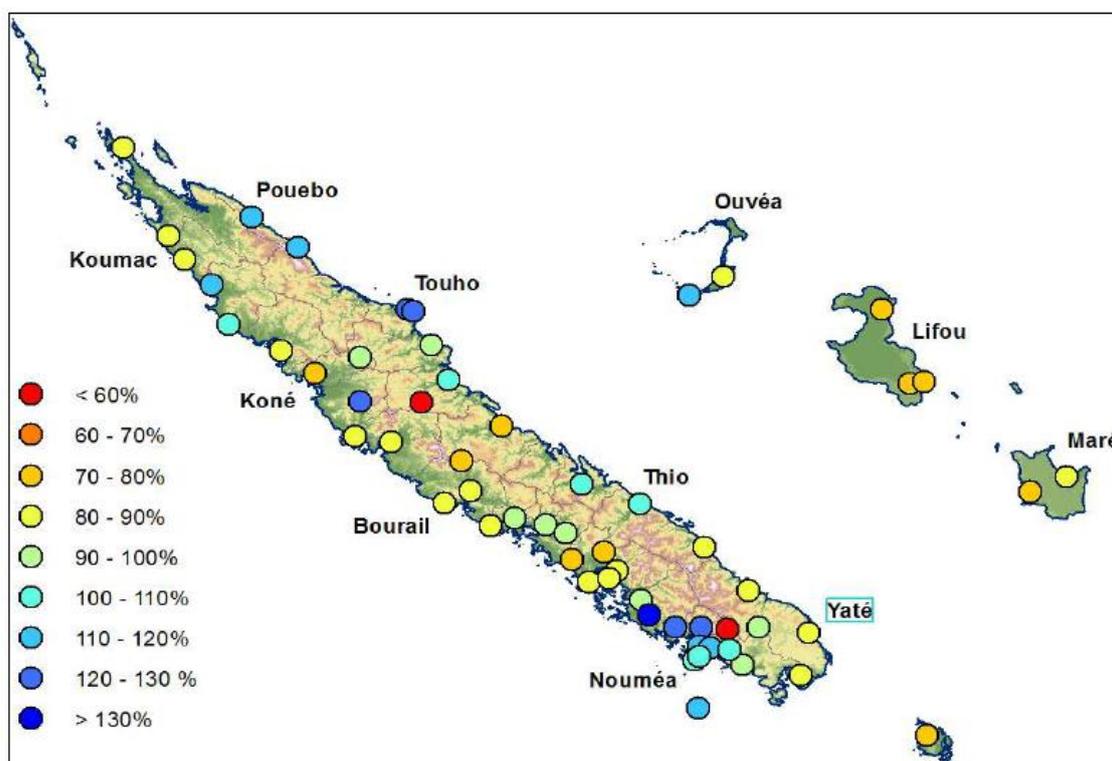


Figure 15: Rapport à la normale des cumuls de précipitations en 2018. Les valeurs inférieures à 100% témoignent d'un déficit, celles supérieures à 100% d'un excédent. Source : Météo-France Nouvelle-Calédonie

#### 3.1.2 Bilan des températures

Les températures ont été en moyenne annuelle, très légèrement supérieures (entre +0,1 t +0,2°C) à la moyenne de référence (calculée sur la période 1981-2010).

En ce qui concerne les températures moyennes mensuelles, elles ont été supérieures la normale durant 7 mois (en particulier en juillet et octobre) et inférieures à la normale durant 3 mois (en particulier en juin).

## 4 Bilan de Thio 2018 - Milieux marins

### 4.1 Méthodologie - Milieux marins

#### 4.1.1 Suivis environnementaux - milieux marins

Des suivis de types physico-chimiques et biologiques sont réalisés en milieu marin. Leur nature, fréquence de suivi, méthode de mesure et période de réalisation sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Types de suivi	Suivis environnementaux	Fournisseurs de données	Début des suivis	Fréquences de suivi	Méthodes de mesure	Périodes de suivi	Suivis contribuant au diagnostic ?
Physicochim.	Profil aquatique de la colonne d'eau	SLN	2016	bisannuelle	profils verticaux réalisés à l'aide d'une sonde CTD		non
	Métaux et hydrocarbures (HCT) dans les sédiments de surface	SLN	2016	bisannuelle	prélèvement des sédiments à l'aide d'une benne Van-Venne et mesure des métaux (Mn, Ni, Co, Cr, Hg, Zn, Pb, Cu, Cd) et HCT	mars-mai	oui pour les métaux avec grille ZONECO/CNRT, non pour les autres métaux et les HCT
	Flux sédimentaires	SLN	2016	annuelle	les particules en suspension se déposent par gravité dans 4 "tubes à sédiments" en PVC - pendant 1 mois	saison humide (nov-mai) ou saison sèche (mai-nov)	oui
Biologiques	Substrat (SLN)	SLN	2013	bisannuelle	sur trois transects de même profondeur - méthode LIT (Point Intercept Transect)	saison chaude (mars-mai)	oui
	Substrat (Initiative RORC)	DAFE/CEN	2003 (RORC)	annuelle	sur un transect avec 4 répliques - méthode du PIT (Point Intercept Transect)	saison chaude (mars-avril)	oui
	Macro-invertébrés (benthos fonds durs)	SLN	2013	bisannuelle	sur trois transects de même profondeur - méthode d'observation "Belt Transect"	saison chaude (mars-mai)	non
	Macro-invertébrés (benthos fonds meubles)	SLN	2016	bisannuelle	3 prélèvements par station à l'aide d'un carottier en PVC puis identification à la loupe binoculaire	saison chaude (mars-mai)	non
	Poissons	SLN	2013	bisannuelle	sur trois transects de même profondeur - méthode TLV (Transect à Largeur Variable)	saison chaude (mars-mai)	non
	Biaccumulation de métaux dans les chairs d'organismes consommés	SLN	2016	bisannuelle	Capture de poissons (loches saumonées, perroquets, picots kanak) et mesure des métaux dans les muscles (Hg, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn)	saison chaude (mars-mai)	non

Tableau 2: Présentation des suivis environnementaux du milieu marin

La plupart des données sont fournies par la SLN, à l'exception des données produites sur le substrat dans le cadre de l'initiative RORC, qui sont la propriété de la DAFE et du CEN. Pour information, la SMT et la NMC ne réalisent aucun suivi du milieu marin dans cette zone, puisque leurs stations de suivi marines se trouvent sur la commune de Canala.

La date de démarrage des suivis est récente et remonte à 2013 pour les plus anciens suivis biologiques (stations sous influence du Wharf). Un suivi physico-chimique a bien eu lieu en 2013 au niveau de la zone sous impact du Wharf, mais les stations de suivis n'étaient pas au même emplacement.

Selon les suivis, la fréquence d'échantillonnage est annuelle ou bisannuelle.

Il a été décidé que six suivis du milieu marin ne contribueraient pas au diagnostic pour les raisons suivantes :

- Suivi du profil aquatique de la colonne d'eau : ce suivi sert uniquement à fournir des éléments d'interprétation pour les autres suivis ;
- Suivi des métaux (Hg, Zn, Pb, Cu, Cd) et hydrocarbures dans les sédiments : absence de méthode de qualification pour une partie des métaux (pas de grille de qualité ZONECO/CNRT) et les hydrocarbures (pas de seuil réglementaire ni de référentiel de référence) ;
- Suivi Macro-invertébrés de fonds durs : absence de méthode de qualification – l'évaluation à dire d'expert issue du rapport d'étude sera toutefois rapportée pour information ;

- Suivi Macro-invertébrés de fonds meubles : d'après le prestataire de la SLN, la stratégie d'échantillonnage ne serait pas adaptée (cuvettes sédimentaires rares et présence d'algues) et les organismes collectés souvent indéterminés ;
- Suivi Poissons : absence de méthode de qualification - l'évaluation à dire d'expert issue du rapport d'étude sera toutefois rapportée pour information ;
- Suivi de la bioaccumulation des métaux dans les chairs d'organismes consommés : ce suivi présente un intérêt sanitaire et non environnemental - l'évaluation à dire d'expert issue du rapport d'étude sera toutefois rapportée pour information.

#### 4.1.2 Zones et stations - milieux marins

Le tableau ci-dessous montre la répartition des stations dans les différentes zones relatives au milieu marin.

Stations hors d'influence				Stations de suivi							
Zone	Station	Prélèvement				Zone	Station	Prélèvement			
Récif frangeant hors d'influence	ST09					Récif frangeant sous influence du Wharf	ST01				
	ST10						ST02				
	ST11					Récif frangeant sous influence de la Mine	ST04				
	Moara						ST05				
Récif Intermédiaire de Thio	Récif Inter. de Thio						ST06				
Grand Récif de Thio	Grand Récif de Thio						ST07				
						ST08					
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

Légende	
Station SLN	Degré d'influence par rapport à l'activité minière:
Station RORC	à l'activité minière:
	Champ proche
	Champ modéré
	Champ lointain
	Nature du prélèvement:
	Colonne d'eau
	Sédiments de surface
	Flux sédimentaires
	Peuplements biologiques

Tableau 3 : Liste des stations de suivi et des stations hors d'influence du milieu marin

Les stations considérées sous influence des activités anthropiques et notamment celles de la SLN, sont qualifiées de « stations de suivi » (partie droite du tableau), tandis que celles qui se trouvent sous influence modérée ou lointaine sont qualifiées de « stations hors d'influence » (partie gauche du tableau).

La zone de « récif frangeant hors d'influence » possède initialement un pourcentage de couverture corallienne plus faible (13% en moyenne en 2016) qu'au niveau des zones sous impact (58% dans la zone sous impact du Wharf et 47% au niveau de la zone sous impact de la Mine en 2016).

Les « peuplements biologiques » comprennent les observations faites sur le substrat, les macro-invertébrés de fonds durs et les poissons.

Les coordonnées géographiques des stations de suivi et hors d'influence sont disponibles en annexe (Tableau 29).



### 4.1.3 Qualification des paramètres - milieux marins

Le tableau ci-dessous présente la méthode de qualification des paramètres utilisée (choix du référentiel, de la métrique de référence et de la métrique de suivi) pour chaque type de suivi et compartiment considéré :

Type de suivi	Compartiment	Type de paramètres	Type de référentiel	Métrique de référence	Métrique de suivi
	Sédiments de surface	Chimiques (métaux)	Grille de qualité ZONECO/CNRT	Valeurs seuils des grilles de qualité	Valeur annuelle
	Flux sédimentaires	Physico-chimique (flux de MES)	Grille de qualité ZONECO/CNRT	Valeurs seuils de la grille de qualité	Moyenne semestrielle
Biologique	Substrat (SLN)	% de couverture corallienne	Analyse de variance à deux facteurs (Campagne x Zone)	Moyennes de la chronique (à la zone)	Moyenne annuelle (à la zone)
	Substrat (RORC)	% de couverture corallienne	Analyse statistiques (tendance d'évolution)	Moyennes de la chronique (à la station)	Moyenne annuelle (à la station)
	Macro-invertébrés (benthos fonds durs)	densité, richesse spécifique	Analyse statistiques à l'échelle de la zone	Moyennes de la chronique (à la zone)	Moyenne annuelle (à la zone)
	Poissons	densité, richesse spécifique, biomasse	Analyse statistiques à l'échelle de la zone	Moyennes de la chronique (à la zone)	Moyenne annuelle (à la zone)

Tableau 4 : Méthode de qualification des paramètres suivis dans les différents compartiments du milieu marin.

La liste détaillée des paramètres physico-chimiques suivis en milieux marins est consultable en annexe (Tableau 32).

Les analyses statistiques sur les paramètres biologiques ont été en partie réalisées par les prestataires des suivis.

#### 4.1.3.1 Sédiments de surface

Les métaux dans les sédiments de surface disposent de grille de qualité ZONECO/CNRT. La métrique de suivi est la valeur 2018.

Influence	Concentration (mg/kg)					Score
	Co	Cr	Fe	Mn	Ni	
Terrigène	< 168,6	< 4300	< 119000	< 1585	< 1765	Non perturbé
	[168,6-184]	[4300-11340]	[119000-268800]	[1585-1751]	[1765-2835]	Non perturbé
	> 184	> 11340	> 268800	> 1751	> 2835	Modérément perturbé
	>>> 184	>>> 11340	>>> 268800	>>> 1751	>>> 2835	Fortement perturbé
Marine	< 64,4	< 1594	< 49200	< 656,1	< 990	Non perturbé
	[64,4-81,6]	[1594-3622]	[49200-123360]	[656,1-668,9]	[990-1090]	Non perturbé
	> 81,6	> 3622	> 123360	> 668,9	> 1090	Modérément perturbé
	>>> 81,6	>>> 3622	>>> 123360	>>> 668,9	>>> 1090	Fortement perturbé

Tableau 5: Grilles de qualité ZONECO/CNRT des paramètres « Cobalt », « Chrome », « Fer », « Manganèse », « Nickel » dans les sédiments de surface et les sédiments profonds

#### 4.1.3.2 Flux sédimentaires

Le paramètre flux de Matières en suspension dispose d'une grille de qualité ZONECO/CNRT. La métrique de suivi est la moyenne semestrielle 2018.

Flux MES (g/m <sup>2</sup> /j)	Fond de baie	Embouchure creeks	Abords récifs frangeants	Score
Saison sèche	< 1	< 14,6	< 35,9	Non perturbé
	[1-1,6]	[14,6-22]	[35,9-69,2]	Modérément perturbé
	> 1,6	> 22	> 69,2	Fortement perturbé
Saison humide	< 1,6	< 46,1	< 35,9	Non perturbé
	[1,6-2,2]	[46,1-89,2]	[35,9-69,2]	Modérément perturbé
	> 2,2	> 89,2	> 69,2	Fortement perturbé

Tableau 6: Grille de qualité ZONECO/CNRT du paramètre « Flux de Matières en suspension »

#### 4.1.3.3 Substrat

Pour les stations récifales de la SLN et du RORC, grâce à l'existence de répliques, des analyses statistiques ont été réalisées en partie par les prestataires en charge des suivis à l'échelle de la station (RORC) ou de la zone (SLN).

De plus, l'existence d'une zone hors d'influence dans le réseau de suivi de la SLN permet de réaliser des analyses statistiques à deux facteurs (Campagne x Zone), plus solides en terme de diagnostic.

#### 4.1.4 Evaluation de la qualité des suivis - milieux marins

Type de suivi	Compartiment	Type de paramètres	Type de référentiel	Evaluation de la qualité du suivi	Justifications
Physico-chimique	Sédiments de surface	Chimiques (métaux)	Grille de qualité ZONECO/CNRT	Bonne	Existence d'une grille validée sur le plan scientifique
	Flux sédimentaires	Physico-chimique (flux de MES)	Grille de qualité ZONECO/CNRT	Bonne	Existence d'une grille validée sur le plan scientifique
Biologique	Substrat (SLN)	% de couverture corallienne	Analyse statistiques	Bonne	Existence d'une zone hors d'influence permettant de réaliser des analyses statistiques à deux facteurs (Campagne x Zone). Le fait de disposer de 2 années de recul seulement requiert toutefois de prendre les résultats avec précaution
	Substrat (RORC)	% de couverture corallienne	Analyse statistiques	Bonne	Quatre répliques permettant de réaliser des analyses statistiques sur une longue période (2003-2018)

Tableau 7: Classes de qualité (Bonne, Moyenne ou Mauvaise) attribuées aux différents suivis environnementaux du milieu marin

**Remarque :** le fait que l'évaluation de la qualité du suivi soit définie comme « Bonne » indique simplement que des informations satisfaisantes sont disponibles pour établir un diagnostic. Cela ne signifie pas nécessairement que le plan d'échantillonnage existant soit jugé comme pertinent, notamment en termes de représentativité spatiale/temporelle. L'étude de la pertinence du plan de suivi actuel doit faire l'objet d'une étude à part entière afin de délivrer une analyse complète de celui-ci.

#### 4.1.5 Qualification des stations - milieux marins

Des scores d'états chimiques et d'états écologiques sont établis pour les différentes stations.

Pour l'état chimique, les paramètres chimiques disposant de grilles de qualité ZONECO/CNRT contribuent à la notation de la station, selon la règle du paramètre le plus déclassant.

Concernant l'état écologique, seuls le paramètre physicochimique clé (Flux de MES) et les paramètres biologiques contribuent à définir le score final, selon la règle du paramètre le plus déclassant. Les paramètres biologiques prévalent sur les paramètres physicochimiques clés, mais ces derniers peuvent toutefois, lorsqu'ils présentent des signes de perturbation, venir déclasser d'un rang l'état écologique. En l'absence de suivi biologique, ce sont les paramètres physicochimiques clés qui permettent de définir l'état écologique de la station selon la règle du paramètre le plus déclassant.

## 4.2 Résultats 2018 - Milieux marins

### 4.2.1 Scores 2018 - milieux marins

Le tableau ci-dessous présente les scores des états chimiques et écologiques obtenus en 2018 pour chaque station en milieu marin :

Etat chimique					Etat écologique						
Paramètres chimiques					Score 2018 par station	Paramètres physico-chimiques		Paramètres bio.		Score 2018 par station	
Zone	Station	Métaux dans les sédiments				Station	flux de MES	Substrat corallien (% couverture)			
		Mn	Ni	Cr				Co	SLN		RORC
Récif frangeant sous influence du Wharf	ST01	→	↗	↘	↗	ST01		↘			
	ST02	↗	↗	↗	↗	ST02		↘			
Récif frangeant sous influence de la Mine	ST04	↘	↘	↘	↘	ST04					
	ST05	↘	↘	↗	↗	ST05					
	ST06	↘	↘	↘	↘	ST06		↘			
	ST07	↘	↘	↘	↘	ST07		↘			
	ST08	↘	↘	↘	↘	ST08		↘			
Récif intérieur de Thio	Récif Intérieur de Thio					Récif Intérieur de Thio			→		
Grand récif de Thio	Grand Récif de Thio					Grand Récif de Thio			→		
Récif frangeant hors d'influence	Moara					Moara			→		
	ST09	↘	↘	↘	↘	ST09		↗			
	ST10	↗	↗	→	↗	ST10		↘			
	ST11	↘	↘	↘	↘	ST11		↘			

**Légende :**

Code de l'évolution temporelle (période 2016-2018 pour les métaux et substrat SLN ; 2004-2018 pour le substrat RORC) :

↗	augmentation
→	stabilité
↘	diminution

Code couleur des stations :

Station sous influence de la SLN
Station sous influence modérée de la SLN
Station hors influence de la SLN

Code couleur des scores :

Non perturbé	Fortement perturbé
Non perturbé	Fortement perturbé
Modérément perturbé	Non évalué

Tableau 8: Scores des états chimiques et écologiques 2018 des stations – milieux marin

En plus de l'indication du score obtenu (de « Non perturbé » à « Fortement perturbé »), des flèches indiquent la tendance d'évolution temporelle observée, sur une période variable selon les paramètres considérés mais n'excédant pas 5 ans. En ce qui concerne les métaux dans les sédiments et le substrat corallien SLN, avec seulement deux années de recul (2016 et 2018), cette tendance d'évolution doit être considérée avec précaution. Aucune tendance d'évolution temporelle n'a pu être réalisée pour les flux de MES, étant donné que les mesures ont été réalisées en période sèche (en 2016 et 2017) et en période humide (en 2018).

**Remarque :** les tableaux de présentation des données par paramètre ayant permis de produire le tableau de synthèse des scores ci-dessus sont disponibles sur simple demande au Secrétariat exécutif de l'OEIL.

Bien que ne contribuant pas à la notation des stations, les résultats obtenus en 2018 pour deux suivis sont rapportés :

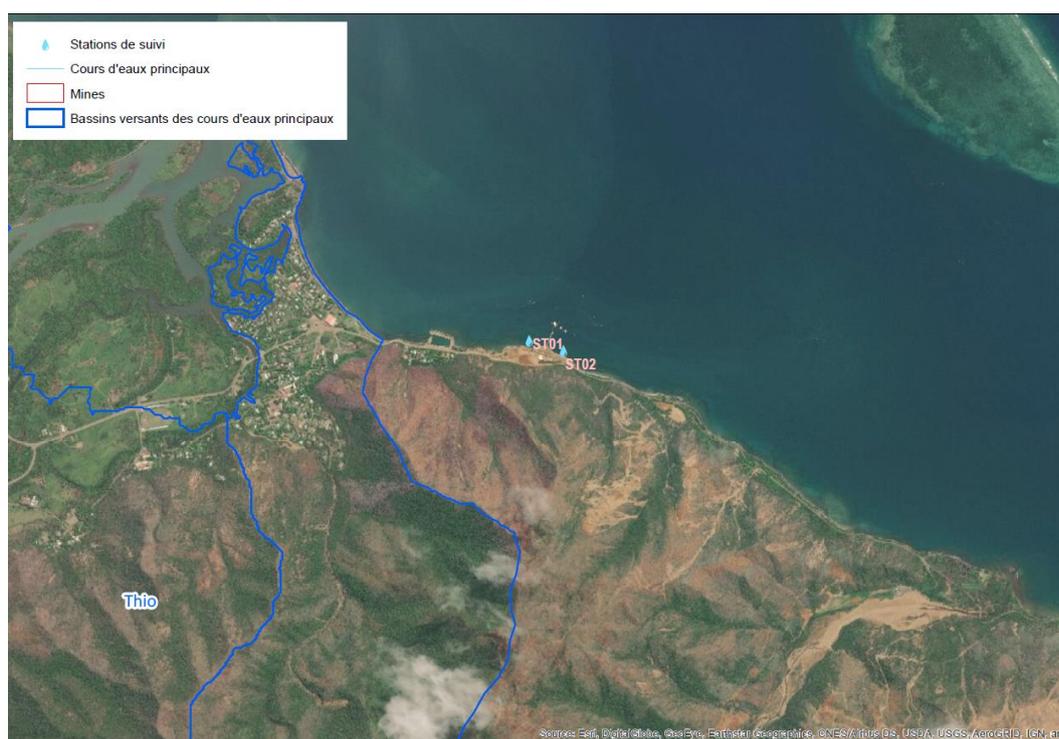
- **Profils aquatiques :** d'après le prestataire de la SLN, les mesures de température, salinité, pH, turbidité et fluorescence réalisées en 2018 correspondent à un « état normal » pour chacune des zones. Il est souligné une salinité particulièrement basse au niveau des stations ST04 et ST05 (embouchure de la Thio) et que la turbidité de la station ST10 (zone hors d'influence) est la plus élevée à l'échelle de la région (2,74 NTU). Cette valeur de turbidité reste cependant

peu élevée en comparaison des panaches turbides qui peuvent être observés en sortie de rivière à la suite d'un épisode pluvieux intense<sup>9</sup>;

- Bioaccumulation des métaux dans les chairs d'organismes consommés : d'après le prestataire de la SLN, les concentrations en métaux prioritaires (Cd, Pb et Hg) mesurées en 2018 au niveau des stations ST07, ST08, ST10 et ST11 sont très inférieures aux seuils sanitaires réglementaires européens pour la consommation humaine.

## 4.2.2 Détails des scores 2018 par zone - milieux marins

### 4.2.2.1 Récif frangeant sous influence du Wharf

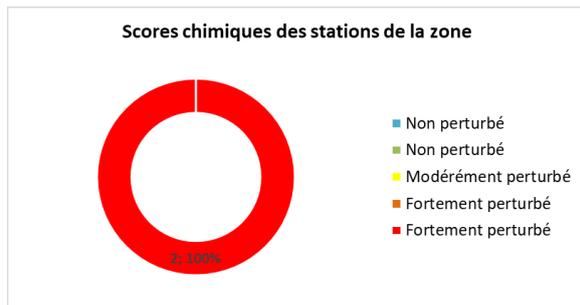


### Etat chimique de la station de la zone

Etat chimique						
Paramètres chimiques						Score 2018 par station
Zone	Station	Métaux dans les sédiments				
		Mn	Ni	Cr	Co	
Récif frangeant sous influence du Wharf	ST01	→	↗	↘	↗	
	ST02	↗	↗	↗	↗	

<sup>9</sup> Lien vers le rapport d'expertise environnementale des conséquences de fortes précipitations observées en juillet 2013 sur les communautés récifo-lagonaires des baies Kué et Port Boisé (p 43) :

<https://www.oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/5618>



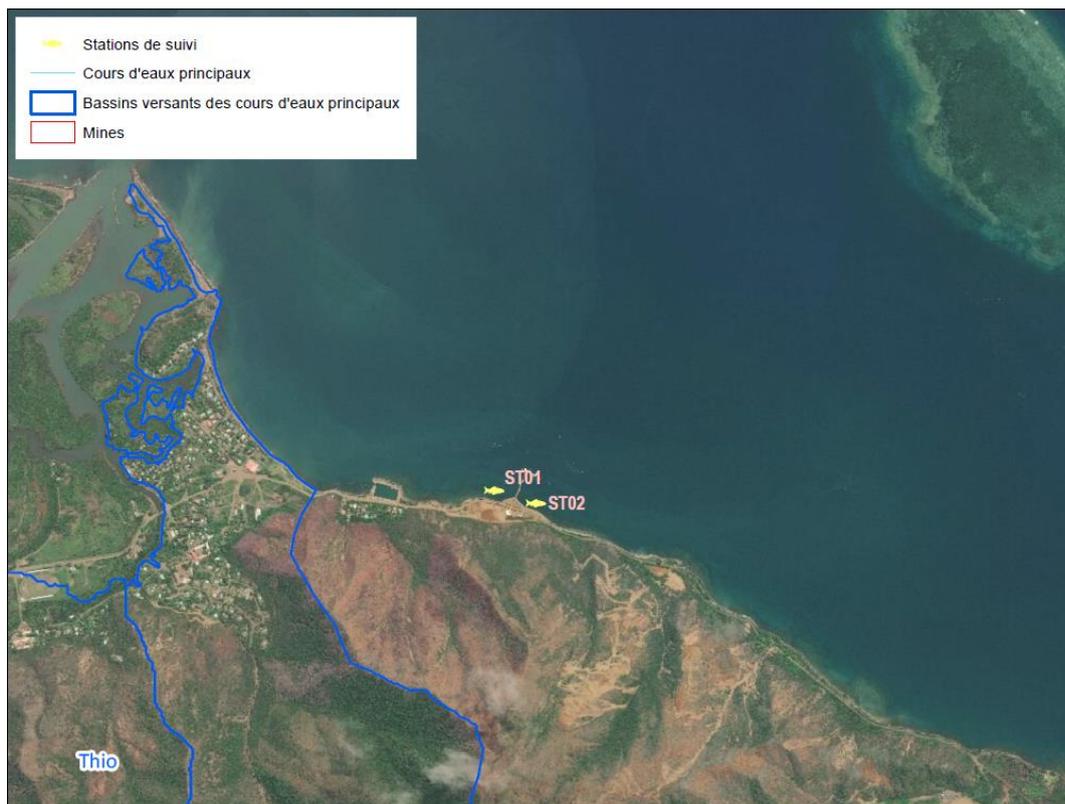
Ces scores sont associés aux résultats obtenus sur les deux stations physico-chimiques de la zone (ST01 et ST02) pour les paramètres disposant de grilles ZONECO/CNRT, mesurés au niveau du compartiment sédiments de surface.

Certains paramètres sont considérés comme perturbés en 2018 par rapport aux valeurs de leurs grilles ZONECO/CNRT respectives : le Nickel, le Cobalt (ST01 et ST02) et le Manganèse (ST02). De plus, sur la période 2016-2018, une tendance à l'augmentation est notée pour le Nickel et le Cobalt (ST01 et ST02), le Manganèse et le Chrome (ST02). A l'échelle de la région, cette zone enregistre les teneurs en Nickel les plus importantes, avec un dépassement moyen de 2,4 fois le seuil « Fortement perturbé » de la grille ZONECO/CNRT.

Bien que ne contribuant pas à la notation des stations, une détection d'hydrocarbures a été faite à la station ST02 (concentration de 21 mg/Kg, tandis que la limite de quantitative est de 15 mg/Kg). C'était déjà le cas en 2016, avec une teneur de 27,6 mg/Kg.

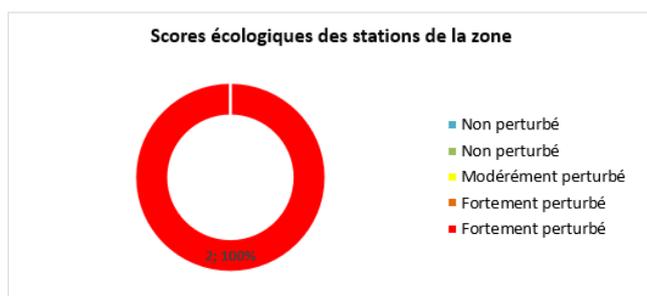
Les perturbations en métaux (Manganèse, Nickel, Cobalt) dans les sédiments de surface sont à rapprocher de l'activité dans la zone du Wharf, avec notamment la présence d'un convoyeur et d'activités de chargement de minerai.

La détection hydrocarbures totaux est probablement liée aux activités dans la zone du Wharf.



### Etat écologique des stations de la zone

Etat écologique				
Paramètres physico-chimiques		Paramètres bio.		Score 2018 par station
Station	flux de MES	Substrat corallien (% couverture)		
		SLN	RORC	
ST01		↘		
ST02		↘		



Ces scores sont associés aux résultats obtenus sur le substrat corallien et les flux sédimentaires des deux stations de la zone (ST01 et ST02).

Les flux sédimentaires sont considérés comme perturbés en 2018 par rapport aux valeurs de leur grille ZONECO/CNRT pour les deux stations.

Une diminution des pourcentages de couverture corallienne des stations récifales de la SLN est observée sur la période 2016-2018, de -65,72% pour ST01 et -26,15% pour ST02. D'après le prestataire de la SLN, cette diminution constitue un signal d'impact significatif en comparaison de celle observée en zone de référence. Elle toucherait principalement les coraux branchus et tabulaires du genre

Acropora, particulièrement sensibles aux perturbations mécaniques. Il rapporte également une augmentation des lésions coralliennes, qui serait due à une pression sédimentaire importante sur cette zone. Un score « Fortement perturbé » est donc attribué aux stations de la zone. Aucune Acanthaster et aucun signe de blanchissement ne sont signalés en 2018.

Bien que ne contribuant pas à la notation des stations, concernant les populations de macro-invertébrés, le prestataire de la SLN rapporte un signal d'impact sur la zone sur la période 2016-2018 au niveau des crustacés en raison d'une forte diminution de densité de sous-groupes de crustacés inféodés aux coraux (Maxillopoda et Décapodes).

Bien que ne contribuant pas à la notation des stations, concernant les populations de poissons, le prestataire de la SLN rapporte un signal d'impact sur la zone sur la période 2016-2018 au niveau des descripteurs biologiques des poissons papillons (Chaetodontidae), à savoir la densité, la biomasse et la richesse spécifique.

Les perturbations dans les flux sédimentaires sont à rapprocher de l'activité dans la zone du Wharf, avec notamment la présence d'un convoyeur et d'activités de chargement de minerai.

La diminution des pourcentages de couverture corallienne serait due à la combinaison des effets de l'épisode de blanchissement qui avait touché 15% de la couverture corallienne (février-avril 2016), des perturbations mécaniques du cyclone Cook (avril 2017), ainsi qu'une forte pression sédimentaire s'exerçant sur la zone (comme l'atteste les perturbations physico-chimiques observées en 2018).

D'après le prestataire de la SLN, la diminution des descripteurs biologiques des poissons papillons serait liée à la forte dégradation de leur habitat (poissons en partie corallivores) et mérite d'être surveillée lors de la prochaine campagne. En revanche, en ce qui concerne la diminution de densité en Crustacés, elle est à relativiser étant donné que des valeurs similaires avaient déjà été observées en 2013, avant dégradation de l'habitat corallien.

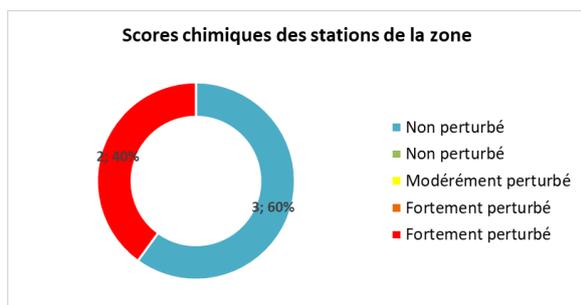
#### 4.2.2.2 Récif frangeant sous influence de la Mine



#### Etat chimique des stations de la zone

Etat chimique						
Paramètres chimiques						Score 2018 par station
Zone	Station	Métaux dans les sédiments				
		Mn	Ni	Cr	Co	
Récif frangeant sous influence de la Mine	ST04	↘	↘	↘	↘	2, 40%
	ST05	↘	↘	↘	↗	
	ST06	↘	↘	↘	↘	
	ST07	↘	↘	↘	↘	
	ST08	↘	↘	↘	↘	

#### Etat chimique des stations de la zone



Ces scores sont associés aux résultats obtenus sur les 5 stations physico-chimiques de la zone pour les paramètres disposant de grilles ZONECO/CNRT, mesurés au niveau du compartiment sédiments de surface.

Certains paramètres sont considérés comme perturbés en 2018 par rapport aux valeurs de leurs grilles ZONECO/CNRT respectives : le Manganèse, le Nickel et le Cobalt (ST04 et ST05). De plus, sur la période 2016-2018, une tendance à l'augmentation est notée sur la station ST05 pour les teneurs en Cobalt. Cependant, il est à signaler une forte diminution d'un facteur 4 des teneurs en Manganèse sur la période 2016-2018 à la station ST04 (8373 mg/Kg en 2016 contre 2068 mg/kg en 2018).

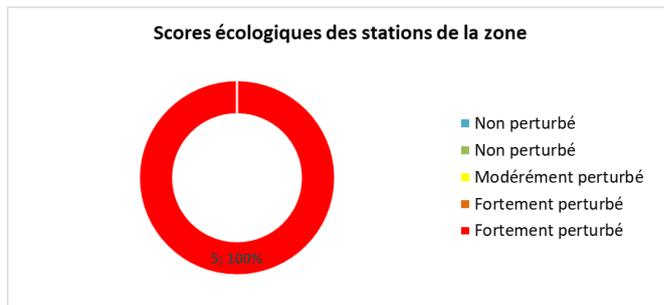
Bien que ne contribuant pas à la notation des stations, il est intéressant de souligner qu'aucune détection d'hydrocarbures n'a été faite en 2018, alors que des détections avaient été enregistrées en 2016 sur les stations ST04 et ST05 (de respectivement 18,7 mg/Kg et 39,9 mg/kg).

Les perturbations en métaux (Manganèse, Nickel et Cobalt) dans les sédiments de surface des stations situées à l'embouchure de la Thio (ST04) et de la Dothio (ST05) peuvent être dues à l'érosion des bassins versants de la Thio et de la Dothio, liée à aux activités minières passées et actuelles, à la récurrence des incendies sur ces bassins et ainsi qu'à l'ensemble des dégradations du couvert végétal.



### Etat écologique des stations de la zone

Etat écologique				
Station	Paramètres physico-chimiques	Paramètres bio.		Score 2018 par station
	flux de MES	Substrat corallien (% couverture)		
		SLN	RORC	
ST04				
ST05				
ST06		↘		
ST07		↘		
ST08		↘		



Ces scores sont associés aux résultats obtenus sur le substrat corallien (ST06, ST07 et ST08) et les flux sédimentaires (ST04, ST05, ST07 et ST08) des 4 stations de la zone.

Les flux sédimentaires sont considérés comme perturbés en 2018 par rapport aux valeurs de leur grille ZONECO/CNRT pour les quatre stations. A l'échelle de la région, cette zone enregistre les deux teneurs en flux sédimentaires les plus importantes, avec un dépassement du seuil « Fortement perturbé » de la grille ZONECO/CNRT de 9 fois pour la station ST04 et de 18 fois pour la station ST05.

Une diminution des pourcentages de couverture corallienne des stations récifales de la SLN (ST06, ST07 et ST08) est observée sur la période 2016-2018, allant de -23,5% à -40,53%. D'après le prestataire de la SLN, cette diminution constitue un signal d'impact significatif en comparaison de celle observée en zone de référence. Elle toucherait principalement les coraux branchus et tabulaires du genre *Acropora*, particulièrement sensibles aux perturbations mécaniques. Il rapporte également une augmentation des lésions coralliennes sur la période 2016-2018, qui serait due à une pression sédimentaire importante. Un score « Fortement perturbé » est donc attribué aux stations de la zone. Aucune *Acanthaster* et aucun signe de blanchissement ne sont signalés en 2018.

Les perturbations dans les flux sédimentaires peuvent être dus à l'érosion des bassins versants de la Thio et de la Dothio, liée aux activités minières passées et récentes, à la récurrence des incendies sur ces bassins ainsi qu'à l'ensemble des dégradations du couvert végétal. Les pics observés en 2018 seraient également attribuables à des précipitations au moment des prélèvements beaucoup plus élevées en avril 2018 (700 mm) qu'en juin 2016 (200 mm) et septembre 2017 (10 mm).

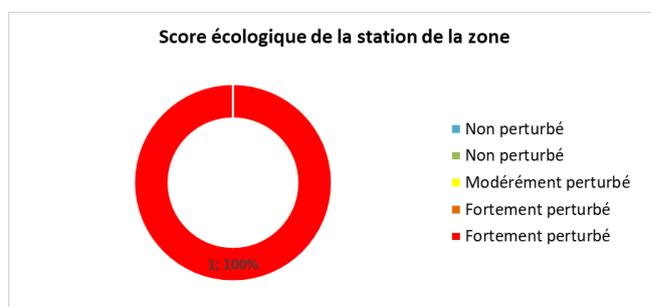
La diminution des pourcentages de couverture corallienne des stations de la SLN (ST06, ST07 et ST08) serait due à la combinaison des effets de l'épisode de blanchissement qui avait touché 5% de la couverture corallienne en (février-avril 2016), des perturbations mécaniques du cyclone Cook (avril 2017), ainsi qu'une forte pression sédimentaire s'exerçant sur la zone (comme l'atteste la perturbation des flux sédimentaires en 2018).

### 4.2.2.3 Récif Intérieur de Thio



#### Etat écologique de la station de la zone

Etat écologique			
Paramètres physico-chimiques		Paramètres bio.	
Station	flux de MES	Substrat corallien	Score 2018 par station
		(% couverture) RORC	
Récif Intérieur de Thio		→	

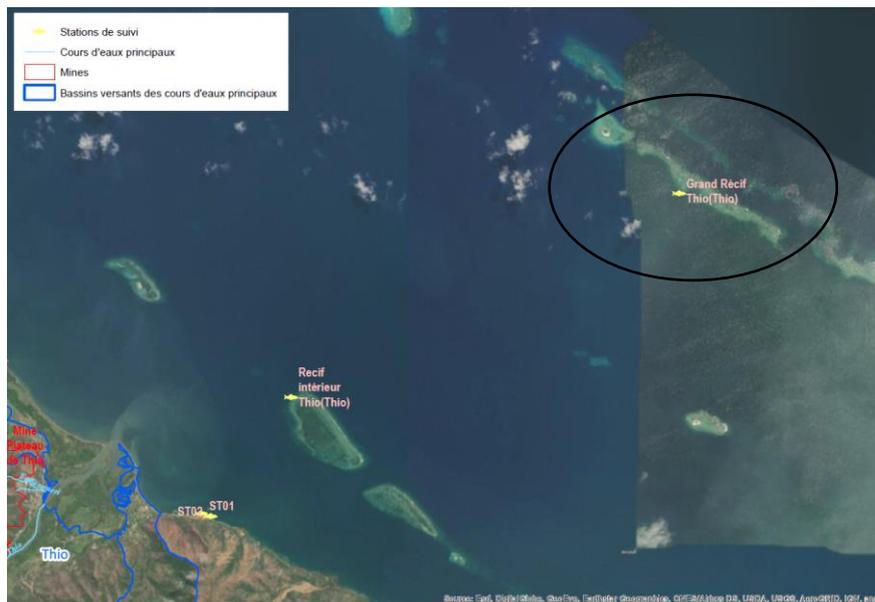


Ce score est associé aux résultats obtenus sur le substrat corallien de la station récifale de la zone suivie dans le cadre de l'initiative RORC.

Le recouvrement en corail vivant de la station montre une tendance d'évolution à la baisse sur la période 2010-2018 (test statistique significatif) passant de 51% en 2010 à 3% en 2018. Un score « Fortement perturbé » est donc attribué à cette station. Cependant, sur la période 2014-2018, le pourcentage de recouvrement corallien est stable et aucune Acanthaster n'est signalée.

La diminution du pourcentage de couverture corallienne de la station récifales du RORC serait liée à une invasion d'Acanthasters en 2011 et 2012 à la suite de quoi la station n'aurait toujours pas récupéré. Il est également rapporté que la dégradation du récif à partir de 2012 s'est accompagnée d'une diminution significative de la densité de poissons papillons (poissons en partie corallivores).

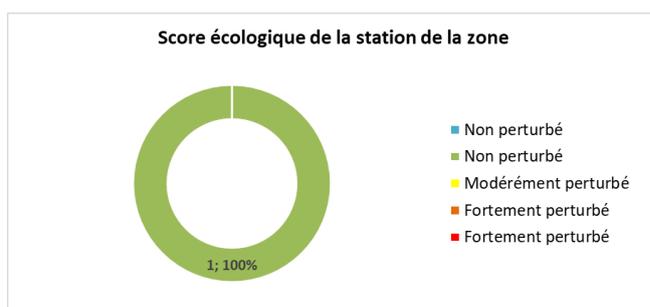
#### 4.2.2.4 Grand Récif de Thio



#### Etat écologique de la station de la zone

Etat écologique			
Paramètres physico-chimiques		Paramètres bio.	
Station	flux de MES	Substrat corallien	Score 2018 par station
		(% couverture) RORC	
Grand Récif de Thio		→	

#### Etat écologique de la station de la zone

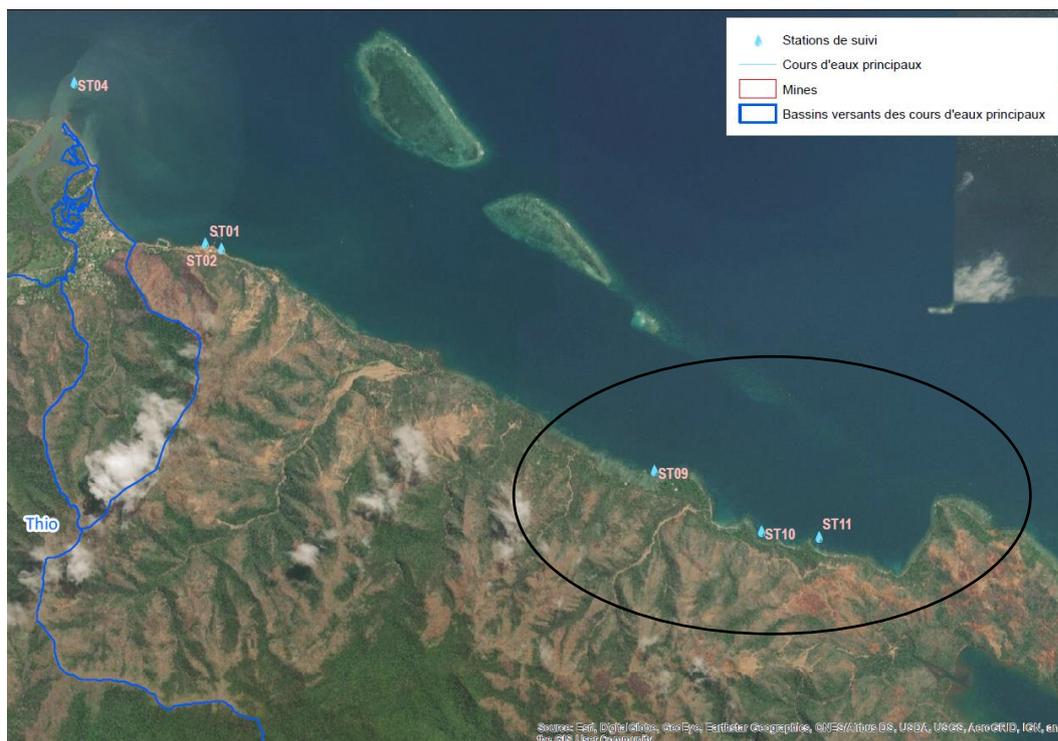


Ce score est associé aux résultats obtenus sur le substrat corallien de la station récifale de la zone suivie dans le cadre de l'initiative RORC.

Le recouvrement en corail vivant sur la station suivie dans le cadre du programme RORC ne montre aucune évolution temporelle sur la période 2003-2018 (test statistique non significatif). Il est de 35,62% en 2018 (de 35% en 2017), ce qui représente un pourcentage élevé au regard de ceux observés à l'échelle de la région. Un score « Non perturbé » est donc attribué à cette station.

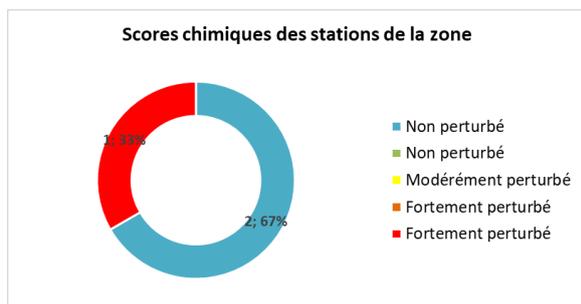
Les résultats obtenus sur le recouvrement corallien de la station Grand Récif de Thio ne traduisent pas de perturbation particulière.

#### 4.2.2.5 Récif frangeant hors d'influence



#### Etat chimique des stations de la zone

Etat chimique						
Paramètres chimiques					Score 2018 par station	
Zone	Station	Métaux dans les sédiments				
		Mn	Ni	Cr		Co
Récif frangeant hors d'influence	Moara					
	ST09	↘	↘	↘	↘	
	ST10	↗	↗	→	↗	
	ST11	↘	↘	↘	↘	



Ces scores sont associés aux résultats obtenus sur les 3 stations physico-chimiques de la zone pour les paramètres disposant de grilles ZONECO/CNRT, mesurés au niveau du compartiment sédiments de surface.

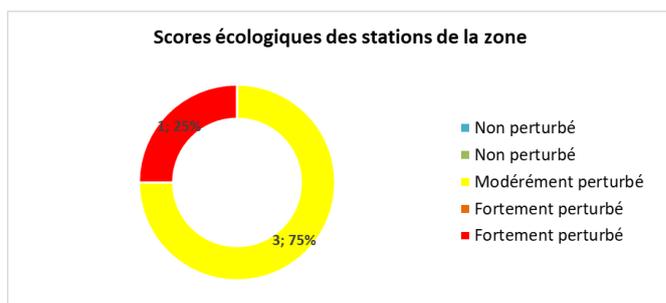
Certains paramètres sont considérés comme perturbés en 2018 par rapport aux valeurs de leurs grilles ZONECO/CNRT respectives : le Manganèse, le Nickel et le Cobalt (ST10). De plus, sur la période 2016-2018, une tendance à l'augmentation est notée pour ces trois paramètres sur la station ST10.

Les perturbations en métaux (Manganèse, Nickel et Cobalt) dans les sédiments de surface de la station ST10 peuvent être dues à l'érosion des sols des bassins versants avoisinants (liée aux activités minières passées, à d'anciens incendies ainsi qu'à l'ensemble des dégradations du couvert végétal). De plus, le prestataire du RORC rapporte qu'à la suite de la dépression Freda (janvier 2013), un creek aurait été dévié de son lit et se déverserait maintenant directement dans la baie de Moara.



### Etat écologique des stations de la zone

Etat écologique					
Station	Paramètres physico-chimiques		Paramètres bio.		Score 2018 par station
	flux de MES	Substrat corallien (% couverture)			
		SLN	RORC		
Moara			→		
ST09		↗			
ST10		↘			
ST11		↘			



Ces scores sont associés aux résultats obtenus sur les 4 stations de la zone pour le substrat corallien de la station récifale du RORC (Moara) et des stations récifales de la SLN (ST09, ST10 et ST11), ainsi que sur les flux sédimentaires (ST09, ST10 et ST11).

Les flux sédimentaires sont considérés comme perturbés en 2018 par rapport aux valeurs de leur grille ZONECO/CNRT pour les trois stations. A l'échelle de la région, la station ST10 enregistre la 3<sup>ème</sup> teneur en flux sédimentaires la plus importante, avec un dépassement de 3,7 fois le seuil « Fortement perturbé » de la grille ZONECO/CNRT.

Une diminution des pourcentages de couverture corallienne des stations récifales de la SLN (ST09, ST10 et ST11) est observée sur la période 2016-2018, de -9,7% pour ST10 et -17% pour ST11, mais les analyses statistiques conduisent à des résultats non significatifs. Un score « Non perturbé » est donc attribué aux stations de la zone. D'après le prestataire de la SLN, cette diminution toucherait principalement les coraux branchus et tabulaires du genre *Acropora*, particulièrement sensibles aux perturbations mécaniques. Il rapporte également une augmentation des lésions coralliennes sur la période 2016-2018, qui serait due à une pression sédimentaire sur la zone. Aucune *Acanthaster* n'est signalée en 2018 et des signes de récupération post-blanchissement sont observés en 2018 (11% de la couverture corallienne blanchie en 2018 contre 18% en 2016).

Le recouvrement en corail vivant de la station RORC (Moara) montre une tendance d'évolution à la baisse sur la période 2009-2018 (test statistique significatif), passant de 66% en 2009 à 9% en 2018. Un score « Fortement perturbé » est donc attribué à cette station. Cependant, sur la période 2014-2018, le pourcentage de recouvrement corallien est stable et aucune *Acanthaster* n'est signalée en 2018.

Les perturbations des flux sédimentaires peuvent être dues à l'érosion des sols des bassins versants avoisinants (liée aux activités minières passées, à d'anciens incendies et ainsi qu'à l'ensemble des dégradations du couvert végétal). De plus, le prestataire du RORC rapporte qu'à la suite de la dépression Freda (janvier 2013), un creek aurait été dévié de son lit et se déverserait maintenant directement dans la baie de Moara. Le pic observé en 2018 à la station ST10 serait également attribuable à des précipitations au moment des prélèvements beaucoup plus élevées en avril 2018 (700 mm) qu'en juin 2016 (200 mm) et septembre 2017 (10 mm).

La diminution du pourcentage de couverture corallienne de la station récifales du RORC serait liée à une invasion d'*Acanthaster* en 2011 et 2012 et à la dégradation de la qualité des eaux (due à la dépression tropicale Freda de janvier 2013), à la suite de quoi la station n'aurait toujours pas récupéré. Il est également rapporté que la dégradation du récif à partir de 2012 s'est accompagnée d'une diminution significative de la densité de poissons papillons (poissons en partie corallivores).

La diminution des pourcentages de couverture corallienne des stations récifales de la SLN (ST10 et ST11) serait due à la combinaison des effets de l'épisode de blanchissement qui avait touché 18% de la couverture corallienne (février-avril 2016), des perturbations mécaniques du cyclone Cook (avril 2017), ainsi qu'une forte pression sédimentaire s'exerçant sur la zone (comme l'atteste les perturbations physico-chimiques observées en 2018 sur la station ST10).

## 5 Bilan de Thio 2018 - Milieux eaux douces

### 5.1 Méthodologie - Milieux eaux douces

#### 5.1.1 Suivis environnementaux - milieux eaux douces

Des suivis de types physico-chimiques et biologiques sont réalisés en milieux douces. Leur nature, fréquence de suivi, méthode de mesure et période de réalisation sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Types de suivi	Suivis environnementaux	Fournisseurs de données	Début des suivis	Fréquences de suivi	Méthodes de mesure	Périodes	Suivis contribuant au diagnostic ?
Physico-chimiques	Physicochimie des eaux de surface (rivières)	-SLN -SMT -DAVAR -DASS (stations de référence) -Vale NC (stations de référence)	2012	-en station de suivi: semestrielle -en station de référence: ponctuelle	-prélèvements d'eau dans des flacons et mesures en laboratoire -mesures in situ à l'aide d'une sonde multi-paramétriques		non
Biologique	Macroinvertébrés (creek)	-SLN -SMT	2012	annuelle	7 prélèvements réalisés sur différents habitats à l'aide d'un filet Surber (Mary N.,2016)	à l'étiage (octobre)	oui

Tableau 9: Présentation des suivis environnementaux des milieux eaux douces

La plupart des données réglementaires sont fournies par la SLN, à l'exception d'une station suivie par la SMT. La NMC réalise également le suivi d'une station, mais les données ne nous ont pas été transmises. La DAVAR réalise également un suivi physico-chimique de quelques stations, tandis que la DASS acquiert des données sur la qualité de l'eau des captages de la commune de Thio dans le cadre de son plan de sécurité sanitaire des eaux (PSSE). Les données physicochimiques relatives au réseau de distribution d'eau potable n'ont pas pu être incluses dans ce bilan où seuls les prélèvements effectués en milieu naturel peuvent être considérés.

La date de démarrage des suivis est récente et remonte à 2012 pour une partie des stations. La fréquence des suivis physico-chimiques en station de suivi est faible (semestrielle dans le meilleur des cas).

Les mesures physico-chimiques réalisées ponctuellement (2007, 2010, 2011, 2016 et 2017) au niveau des captages de Thio par la DASS ont permis d'établir des gammes de référence.

Il a été décidé qu'un suivi des milieux eaux douces ne contribuerait pas au diagnostic pour les raisons suivantes :

- Physico-chimie des eaux de rivière : fréquence de suivi semestrielle jugée insuffisante (minimum de 8 valeurs requises). De plus, les gammes de référence disponibles sur la zone contiennent un volume de données insuffisant (moins de 30 valeurs par paramètre).





Les stations considérées sous influence des activités anthropiques et notamment celles de la SLN et de la SMT, sont qualifiées de « stations de suivi » (partie droite du tableau), tandis que celles qui se trouvent sous influence nulle sont qualifiées de « stations de référence » (partie gauche du tableau).

Les 3 stations de référence « captage de Nakalé », « captage de Saint Pierre 1 » et « captage de Saint Michel » n’ont pas été prises en compte dans le calcul des gammes de référence pour ce bilan étant donné que nous n’avons eu connaissance de leur localisation hors d’influence de la mine que tardivement. Il est toutefois prévu de les intégrer au calcul des gammes de référence pour le bilan technique 2020.

**Remarque :** Lors du Cotec de janvier 2020, il a été soulevé que « les influences » auxquelles sont soumises les stations de suivi ne pouvaient se résumer à « la présence d’un site minier », comme indiqué dans le tableau ci-dessus. Lors du prochain bilan technique, à l’issue d’une caractérisation plus fine des influences (tenant compte également de la géologie et des autres sources de pression que minière) et en fonction des informations obtenues, un éventuel redécoupage des zones géographiques pourra être discuté.

Les coordonnées géographiques des stations de suivi et de référence sont disponibles en annexe (Tableau 30 et Tableau 31).

### 5.1.3 Qualification des paramètres - milieux eaux douces

Le tableau ci-dessous présente la méthode de qualification des paramètres utilisée (choix du référentiel, de la métrique de référence et de la métrique de suivi) pour chaque type de suivi et compartiment considéré :

Type de suivi	Compartiment	Type de paramètres	Type de référentiel	Métrique de référence	Métrique de suivi	Seuils de dépassement de la référence
Physico-chimique	Eaux de surface	Chimiques (métaux, sulfates, hydrocarbures...)	Spatial	Percentile 75	Pourcentage de valeurs supérieures au percentile 75 de référence	de 30 à 50 % selon les paramètres
		Physicochimiques (profil aquatique, sels nutritifs, éléments majeurs, matières organiques)				
Biologique	Macro Invertébrés	Indices biotiques (IBNC et IBS)	Grille de qualité	Moyenne	Valeur annuelle étalonnée à partir de la gamme de référence	non concerné

Tableau 11 : Méthode de qualification des paramètres suivis dans les différents compartiments du milieu eaux douces

La liste détaillée des paramètres suivis en milieux eaux douces est consultable en annexe (Tableau 34).

#### 5.1.3.1 Prélèvements d’eaux

En l’absence de seuils de qualité pour les eaux douces, les données mesurées l’année 2018 sont comparées à un référentiel spatial (constitué de stations de référence). Pour rappel, s’agissant d’un bilan à vocation environnemental et non sanitaire, la comparaison à des seuils de potabilité n’a pas été utilisée comme méthode de qualification des paramètres. Cependant, en cas de dépassement de ces seuils de potabilité, l’information a été rapportée pour le paramètre et la station concernée.

Les gammes de référence ont été calculées à partir des mesures réalisées sur des stations et captages hors d’influence des activités minières et localisées sur la commune de Thio (Figure 20 et Tableau 31).

Pour les paramètres dont la gamme de référence disposerait de moins de 10 valeurs (cas du Cobalt total), il a été convenu de ne pas utiliser cette gamme pour qualifier le paramètre.

La métrique de référence retenue est le percentile 75<sup>10</sup>. Il est calculé à partir de l'ensemble des données collectées sur les stations constituant la gamme de référence, du début des suivi jusqu'à l'année 2018.

La métrique de suivi est le pourcentage de valeur mesurées l'année 2018 qui dépassent le percentile 75 de la gamme de référence.

Pour l'attribution d'un score à la station, la métrique de suivi est ensuite comparée à un seuil de dépassement du percentile 75 de la gamme de référence. Ce seuil est fixé à 50% pour tous les paramètres.

En dessous du seuil, un score « Non perturbé » est attribué, au dessus du seuil ou à niveau équivalent, un score « Fortement perturbé » est attribué à la station.

Métrique de suivi	Score
< seuil de dépassement	Non perturbé
≥ seuil de dépassement	Fortement perturbé

Tableau 12: Grille de notation des paramètres physico-chimiques des eaux de surface

Pour que le score attribué soit considéré comme valide, il a été estimé qu'un volume d'au moins 8 données en station de suivi était nécessaire.

Une tendance d'évolution temporelle est également appréciée sur une période de 5 années dans l'idéal (mais dans la réalité, dans la région de Thio, cette période est souvent moindre et varie en fonction des suivis et des stations considérés), en estimant à dire d'expert si les médianes en station suivent une tendance à l'augmentation, la diminution ou la stabilité.

### 5.1.3.2 Macro-invertébrés

L'Indice Biotique de Nouvelle-Calédonie (IBNC) a été développé afin de détecter des pollutions organiques générées par les effluents domestiques, les élevages, etc. Il est basé sur une liste de 66 taxons indicateurs. Chaque taxon possède un score compris entre 1 et 10, en fonction de leur sensibilité à 8 paramètres (chlorures, sulfates, sodium, potassium, ammonium, phosphates, MES, DBO5). Il est établi selon la formule :

$$IBNC = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} Si \quad \begin{array}{l} n : \text{nombre de taxa indicateurs} \\ Si : \text{score du taxon } i \end{array}$$

L'Indice Bio Sédimentaire (IBS) a été développé afin de détecter des pollutions de type sédimentaire, notamment la pollution aux particules fines de sols latéritiques. Il est basé sur une liste de 56 taxons

<sup>10</sup> Le choix du percentile 75 et de la valeur seuil de 25% est expliqué en page 5 d'une étude du BRGM dont voici la référence : **Lions J., Mauffret A., Devau N.** (2016). Evaluation des concentrations de référence des fonds hydrogéochimiques des eaux souterraines par lithologie des aquifères. Rapport BRGM/RP-65594-FR,110 p. Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie (OEIL) - Tél. : 23 69 69 - www.oeil.nc

indicateurs. Chaque taxon possède un score compris entre 1 et 10, en fonction de leur sensibilité à la pollution sédimentaire. Il est établi selon la formule :

$$IBS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} S_i$$

*n* : nombre de taxa indicateurs  
*S<sub>i</sub>* : score du taxon *i*

Un seuil empirique de 10 taxons indicateurs a été fixé pour le calcul des notes IBNC et IBS. En dessous de ce seuil, le score obtenu est à considérer avec précaution<sup>11</sup>.

IBS	IBNC	Score
> 6	> 5,7	Non perturbé
[5,45 - 6]	[5,3 - 5,7]	Non perturbé
[4,9 - 5,45[	[4,75 - 5,3[	Modérément perturbé
[4,35 - 4,9[	[4,25 - 4,75[	Fortement perturbé
< 4,35	< 4,25	Fortement perturbé

Tableau 13: Grille de notation de référence (Mary N., 2016) des IBS et IBNC

En raison de leurs particularités hydrogéologiques, les milieux lotiques ultramafiques accueillent une communauté de macro-invertébrés souvent assez pauvre, peu abondante et déstructurée.

De ce fait, un étalonnage des valeurs des indices biotiques mesurés en station de suivi est effectué à partir des valeurs calculées sur les stations de référence. Il consiste à calculer l'écart entre la moyenne de l'indice biotique (méthode 2016) de la gamme de référence par rapport à la valeur médiane de la classe « Non perturbé (couleur verte) » puis à ajouter cette différence aux scores des indices 2018 des stations de suivi. Cette valeur finale est alors évaluée selon la grille de référence des classes de qualité (méthode 2016).

Une tendance d'évolution temporelle est également appréciée sur la période 2014-2018 (5 ans), à partir des IBNC et IBS calculés selon l'ancienne méthode (2011).

#### 5.1.4 Evaluation de la qualité des suivis - milieux eaux douces

Type de suivi	Compartiment	Type de paramètres	Type de référentiel	Métrique de référence	Evaluation de la qualité du suivi	Justifications
Physico-chimique	Eaux de surface	Chimiques (métaux, sulfates, hydrocarbures...)	Spatial	Percentile 75	Mauvaise	-Absence de seuils eaux douces -Gammes de référence construites à partir d'un historique de données trop faibles -Fréquence d'échantillonnage semestrielle insuffisante
		Physicochimiques (profil aquatique, sels nutritifs, éléments majeurs, matières organiques)				
Biologique	Macro Invertébrés	Indices biotiques (IBNC et IBS)	Grille de qualité	Moyenne	Moyenne	Grilles de qualité validées sur le plan scientifique, mais nous ne disposons que d'une seule station de référence sur la région de Thio (référence B), ce qui est insuffisant pour procéder à un étalonnage satisfaisant

Tableau 14: Classes de qualité (Bonne, Moyenne ou Mauvaise) attribuées aux différents suivis environnementaux des milieux eaux douces

<sup>11</sup> Dans le guide méthodologique (Guide méthodologique et technique-Indice biotique de la Nouvelle-Calédonie (IBNC) et Indice Biosédimentaire (IBS). Mary, N., & Archaimbault, V. (2016) | DAVAR), il est expliqué en pages 46-47 qu'une faible richesse taxonomique (inférieure à 10 taxons) traduit plus souvent une perturbation (sites recevant des effluents domestiques en quantité importante ou sites fortement dégradés par les exploitations minières) ou un type de milieu particulier (zone de source, affleurement, suintement, etc).

**Remarque :** l'avis rendu concernant la qualité du suivi correspond à la disponibilité des informations pour établir un diagnostic. Cela ne correspond pas à une évaluation de la pertinence du plan d'échantillonnage existant, notamment en termes de représentativité spatiale/temporelle. L'étude de la pertinence du plan de suivi actuel doit faire l'objet d'une étude à part entière afin de délivrer une analyse complète de celui-ci.

### 5.1.5 Qualification des stations - milieux eaux douces

Des scores d'états chimiques et d'états écologiques sont établis pour les différentes stations.

Pour l'état chimique, l'ensemble des paramètres chimiques ont le même poids et la règle du paramètre le plus déclassant s'applique lors de l'étape d'agrégation des scores.

Concernant l'état écologique, seuls les paramètres physicochimiques clés (Conductivité, Nitrates et Phosphates) et les paramètres biologiques contribuent à définir le score final, selon la règle du paramètre le plus déclassant. Les paramètres biologiques prévalent sur les paramètres physicochimiques clés, mais ces derniers peuvent toutefois, lorsqu'ils présentent des signes de perturbation, venir déclasser d'un rang l'état écologique. En l'absence de suivi biologique, ce sont les paramètres physicochimiques clés qui permettent de définir l'état écologique de la station selon la règle du paramètre le plus déclassant.

## 5.2 Résultats 2018 - Milieux eaux douces

### 5.2.1 Scores 2018 - milieux eaux douces - rivières

Le tableau ci-dessous présente les scores des états écologiques obtenus en 2018 pour chaque station du milieu eaux douces-rivières.

Etat écologique					
Zone	Station	Influence minière	Paramètres bio.		Score 2018 par station
			MIB		
			IBNC	IBS	
Dothio	Station 4	Mine de Nakety	D	D	
	Mee	Mine Thio Plateau	→	↗	
	HGL	Mine Thio Plateau	A	A	
	Dothio Sud	Mine Dothio	A	A	
Thio	Hwaa 050	Mine Camps des Sapins	→	→	
	Hwaa aff jardin	Mine Camps des Sapins	→	→	
	Tomuru amont	Mine Thio Plateau	A	A	
	Mue	Mine Thio Plateau	→	→	
	Nedoro	Mine Thio Plateau	A	A	
	Moulinet	Mine Thio Plateau	→	→	
	St Martin	Mine Thio Plateau	A	A	
	Ngere	Mine Thio Plateau	→	→	
Ouenghi	Kaori	Mine Camps des Sapins	→	→	
	POINT 172	Mine Camps des Sapins	→	→	
	Hwaa Kwede Amont A	Mine Camps des Sapins	↘	↘	
	Point 89	Mine Camps des Sapins	→	→	
	Byzance 121	Mine Camps des Sapins	A	A	

**Légende**

**Code couleur des scores :**

- Non perturbé
- Non perturbé
- Modérément perturbé
- Fortement perturbé
- Fortement perturbé

**Code de l'évolution temporelle (période de 3 à 5 ans selon les stations) :**

- ↗ augmentation
- stabilité
- ↘ diminution

**Code de l'état :**

- D Inconnu (en raison d'un accès dangereux)
- A Inconnu (en raison d'un assèc)
- Non évalué

Tableau 15: Scores des états écologiques 2018 des stations – rivières

En plus de l'indication du score obtenu (« Non perturbé » à « Fortement perturbé »), des flèches indiquent pour chaque paramètre évalué la tendance d'évolution temporelle observée sur une période de 3 à 5 années selon les stations.

Aucun score n'est attribué à l'état chimique des stations étant donné que la fréquence d'échantillonnage (semestrielle) est jugée insuffisante (cf. Tableau 9). Pour autant, les paramètres mesurés dans les rivières en 2018 ont tout de même fait l'objet d'une qualification, comme présenté dans les deux tableaux ci-dessous :

Etat chimique																							
Zone	Station	Influence minière	Paramètres chimiques																			SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HC
			Métaux																				
			Fe (t)	Fe (d)	Mn (t)	Mn (d)	Ni (t)	Ni (d)	Co (t)	Co (d)	Cr (t)	Cr (d)	CrVI (d)	Cu (t)	Pb (t)	Cd (t)	Zn (t)	As (t)	Ba (t)	SiO <sub>2</sub>			
Dothio	Station 4	Mine de Nakety																					
	Mee	Mine Thio Plateau				G		G	G	G													
	HGL	Mine Thio Plateau																					
	Dothio Sud	Mine Dothio				G		G		G													
	Ouagna	Mine Dothio				G		G		G													
	WEL501-01	Mine Thio Plateau				G		G	G	G													
	DOTH300	Mine Dothio et Thio Plateau																					
Thio	Hwaa 050	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G													
	Hwaa aff jardin	Mine Camps des Sapins				G		G	G														
	KouergoaF2	Mine Camps des Sapins																					
	THIO100	Mine Camps des Sapins																					
	THIO300	Mine Camps des Sapins																					
	Tomuru amont	Mine Thio Plateau				G		G		G													
	Fosse aux lions	Mine Thio Plateau				G		G	G	G													
	Captage Saint Paul Village	Mine Thio Plateau				G		G	G	G													
	Captage Mue	Mine Thio Plateau				G		G	G	G													
	Mue	Mine Thio Plateau				G		G	G	G													
	Nedoro	Mine Thio Plateau																					
	CIMO501-01	Mine Thio Plateau				G		G	G	G													
	Moulinet	Mine Thio Plateau				G		G	G	G													
	St Martin	Mine Thio Plateau																					
	THIO800	Mine Thio Plateau																					
	Ngere	Mine Thio Plateau				G		G	G	G													
	FOU501-01	Mine Thio Plateau				G		G	G	G													
Ouenghi	Kaori	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G													
	TON520-01A	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G													
	POINT 172	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G													
	Tontou aval	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G													
	Hwaa Kwede Amont A	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G													
	Point 89	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G													
	Byzance 121	Mine Camps des Sapins				G		G		G													

<b>Légende</b>	 Non perturbé	<b>Code couleur des scores :</b>	 Inconnu (en raison de l'absence de gamme de référence)
	 Non perturbé		 Non évalué
	 Modérément perturbé		
	 Fortement perturbé		
	 Fortement perturbé		

Tableau 16: Score des paramètres chimiques 2018 - rivières

Etat écologique																								
Zone	Station	Influence minière	Paramètres physico-chimiques																		Paramètres bactério.			
			Profil aquatique								Eléments majeurs					Sels nutritifs				Mat. org.		Colif (t)	Enter	Ecoli
			pH	Cond.	DCO	DBO5	OD	TH	HCO3	MES	Turb	Cl	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	P	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	NH <sub>4</sub>			
Dothio	Station 4	Mine de Nakety																						
	Mee	Mine Thio Plateau								G														
	HGL	Mine Thio Plateau																						
	Dothio Sud	Mine Dothio								G														
	Ouagna	Mine Dothio								G														
	WEL501-01	Mine Thio Plateau								G														
	DOTH300	Mine Dothio et Thio Plateau							G													G	G	G
Thio	Hwaa 050	Mine Camps des Sapins								G														
	Hwaa aff jardin	Mine Camps des Sapins								G														
	KouergoaF2	Mine Camps des Sapins							G													G	G	G
	THIO100	Mine Camps des Sapins							G													G	G	G
	THIO300	Mine Camps des Sapins							G													G	G	G
	Tomuru amont	Mine Thio Plateau								G														
	Fosse aux lions	Mine Thio Plateau								G														
	Captage Saint Paul Village	Mine Thio Plateau								G														
	Captage Mue	Mine Thio Plateau								G														
	Mue	Mine Thio Plateau								G														
	Nedoro	Mine Thio Plateau																						
	CIMO501-01	Mine Thio Plateau								G														
	Moulinet	Mine Thio Plateau								G														
	St Martin	Mine Thio Plateau																						
	THIO800	Mine Thio Plateau							G													G	G	G
	Ngere	Mine Thio Plateau								G														
	FOU501-01	Mine Thio Plateau								G														
Ouenghi	Kaori	Mine Camps des Sapins								G														
	TON520-01A	Mine Camps des Sapins								G														
	POINT 172	Mine Camps des Sapins								G														
	Tontou aval	Mine Camps des Sapins								G														
	Hwaa Kwede Amont A	Mine Camps des Sapins								G														
	Point 89	Mine Camps des Sapins								G														
	Byzance 121	Mine Camps des Sapins								G														

**Légende**

**Code couleur des scores :**

- Non perturbé
- Non perturbé
- Modérément perturbé
- Fortement perturbé
- Fortement perturbé
- Inconnu (en raison de l'absence de gamme de référence)
- Non évalué

Tableau 17 : Score des paramètres physico-chimiques et bactériologiques 2018 - rivières

Un code couleur indique le score obtenu (« Non perturbé » à « Fortement perturbé ») pour chaque station. Les cases apparaissant grisées correspondent à des scores inconnus en raison de l'absence de gamme de référence.

Dix paramètres obtiennent des scores « Inconnus » car ils n'ont pu faire l'objet d'une qualification pour les raisons suivantes :

- Sept paramètres (Manganèse dissous, Nickel dissous, Cobalt dissous, Hydrocarbures dissous, Matières en suspension, Carbone organique total et Azote total) ne disposaient pas de gamme de référence de Thio ;
- Trois paramètres (Cobalt total, Dureté totale et Coliformes totaux) disposaient d'une gamme de référence de Thio mais construite avec moins de 10 valeurs.

Afin de disposer d'un nombre de valeurs plus conséquent en station de suivi pour le confronter aux gammes de référence, l'évaluation a également été réalisée sur une période de 4 années (2015-2018). Un tableau en annexe (Tableau 33) présente les scores obtenus. Cependant, malgré cette démarche, très peu de stations comptabilisent un nombre supérieur ou égal à 8 valeurs.

Seuls 8 paramètres chimiques sur 18 ont fait l'objet de mesures en 2018 sur l'ensemble des stations : Fer dissous, Manganèse dissous, Nickel dissous, Cobalt dissous, Cobalt total, Chrome dissous, Chrome VI dissous et Sulfates. Seuls 4 paramètres physico-chimiques sur 24 ont fait l'objet de mesures en 2018 sur l'ensemble des stations : Matières en suspension, Chlorures, Sodium et Nitrates. Les 30 autres paramètres n'ont été suivis en 2018 que sur les 5 stations appartenant à la DAVAR (DOTH300, KouergoaF2, THIO100, THIO300 et THIO800).

Remarque : les tableaux de présentation des données par paramètre ayant permis de produire le tableau de synthèse des scores sont disponibles sur simple demande au Secrétariat exécutif de l'OEIL. Les valeurs des métriques de référence calculées pour chaque paramètre sont également présentées dans ces tableaux.

## **5.2.2 Informations non intégrables au diagnostic - milieux eaux douces**

### **5.2.2.1 Etudes**

La SLN informe de l'existence des deux études suivantes :

- Une étude d'avant-projet définitif du réaménagement des digues en mer à l'embouchure des rivières de la Thio et de la Dothio (2016-2017, Soproner) ;
- Des études diagnostic des cours d'eau du bassin versant de la Dothio (2017-2019, Soproner - ETRM - Bluecham).

### **5.2.2.2 Travaux d'aménagement des cours d'eau**

La SLN informe des travaux d'aménagement suivants :

- Fourniture d'enrochements pour les travaux de confortement des berges de la Thio le long de la RPN4 (chantier DDR) ;
- Fourniture d'enrochements pour l'aménagement du creek Tomuru (chantier Fonds Nickel) ;
- Travaux d'aménagement du creek Wellington, en contrebas du Plateau de Thio - versant Dothio (2019-2020).

### 5.2.2.3 Entretien des cours d'eau

La SLN informe de l'entretien périodique des cours d'eau planifié en fonction des besoins :

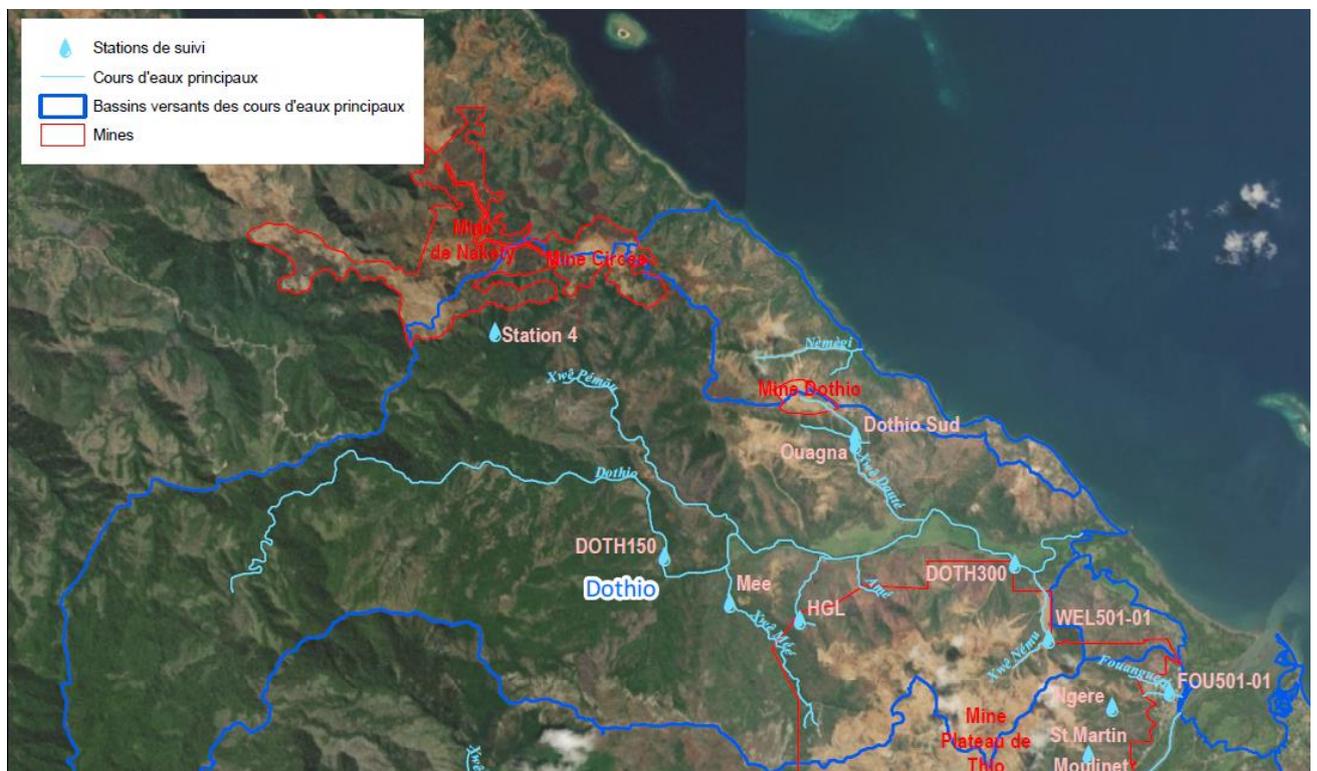
- Sur le bassin versant de Dothio : Creek des sapins (2019) ;
- Sur le bassin versant de Thio : Nakalé et Mué (2017), Néburu (2017 et 2019).

### 5.2.2.4 Autres actions sur mine

La SLN informe de la finalisation en 2019 du chantier de remodelage de la décharge minière SM2E (versant sud du Plateau, en amont du creek Mué) engagé en 2009, ayant conduit au déplacement d'environ 500 000 m<sup>3</sup> de matériaux.

## 5.2.3 Détails des scores 2018 par zone - milieux eaux douces - rivières

### 5.2.3.1 Bassin versant de la Dothio



## Etat chimique des stations de la zone

Etat chimique																					
Zone	Station	Influence minière	Paramètres chimiques																	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HC
			Métaux																		
			Fe (t)	Fe (d)	Mn (t)	Mn (d)	Ni (t)	Ni (d)	Co (t)	Co (d)	Cr (t)	Cr (d)	CrVI (d)	Cu (t)	Pb (t)	Cd (t)	Zn (t)	As (t)	Ba (t)		
Dothio	Station 4	Mine de Nakety																			
	Mee	Mine Thio Plateau				G			G	G	G										
	HGL	Mine Thio Plateau																			
	Dothio Sud	Mine Dothio				G			G		G										
	Ouagna	Mine Dothio				G			G		G										
	WEL501-01	Mine Thio Plateau				G			G		G										
	DOTH300	Mine Dothio et Thio Plateau																			

Aucun score n'est attribué à l'état chimique des 7 stations de la zone étant donné que la fréquence d'échantillonnage (semestrielle) est jugée insuffisante (cf. Tableau 9).

Bien que ne contribuant pas à la notation, les 6 paramètres considérés comme perturbés en 2018 par rapport aux valeurs mesurées sur leurs gammes de référence respectives sont : Fer dissous (1 station), Manganèse total (1 station), Chrome dissous (3 stations), Chrome VI dissous (3 stations), Baryum total (1 station) et Sulfates (4 stations). La station DOTH300 enregistre la valeur médiane la plus importante à l'échelle de la région pour le Fer dissous (0,019 mg/L). La station WEL501-01 enregistre les plus fortes valeurs médianes à l'échelle de la région en Chrome dissous (0,294 mg/L) et en Chrome VI dissous (à 0,240 mg/L) et la second plus forte valeur médiane en Sulfates (15,75mg/L). De plus, le seuil de potabilité du Chrome dissous<sup>12</sup> a été dépassé à deux reprises sur la station WEL501-01.

Bien que le Nickel dissous ne soit pas considéré comme perturbé par rapport aux valeurs mesurées sur sa gamme de référence, la station Dothio Sud enregistre une valeur médiane (0,01 mg/L) parmi les plus élevées à l'échelle de la région.

Sur la période 2015-2018 (Tableau 33), les stations Station 04 et Dothio Sud enregistrent des valeurs médianes parmi les plus élevées à l'échelle de la région en Silice (respectivement 19,5 mg/L et 16,4 mg/L). De plus, la station Station 04 enregistre la plus forte valeur médiane à l'échelle de la région pour la Turbidité (17,7 NTU) et affiche une tendance à l'augmentation sur la période 2014-2017 (multiplication d'un facteur 3).

Les perturbations en métaux (Fer, Manganèse, Chrome, Chrome VI) et Silice peuvent être dues à l'érosion du bassin versant de la Dothio, liée aux activités minières passées et actuelles (Figure 8 et Figure 7), ainsi qu'à la récurrence des incendies sur ce bassin (dernier en date en 2017, Figure 26).

Les perturbations en Baryum et en Sulfates seraient à rapprocher d'une origine naturelle, étant donné que leur présence dans les cours d'eau serait attribuable aux formations géologiques présentes sur la zone, à savoir la présence de roches volcano-sédimentaires.

<sup>12</sup> Pour rappel, les normes de qualité pour l'eau potable (annexe 1 de l'arrêté du 11 janvier 2007) imposent une valeur limite en Chrome dissous égale à 0,05 mg/L. En Nouvelle-Calédonie, la réglementation en cours fixerait un seuil plus élevé de 0,1 mg/L.



Sur les 4 stations Macro-invertébrés de la zone, 3 stations obtiennent un score « Inconnu » en 2018 du fait des conditions hydrologiques (assec) ou d'un accès dangereux à la station. La seule station ayant fait l'objet de mesures présente des scores IBS et IBNC « Non perturbés ».

Bien que ne contribuant pas à la notation, les 9 paramètres physico-chimiques considérés comme perturbés en 2018 par rapport aux valeurs mesurées sur leurs gammes de référence respectives sont : Conductivité (1 station), Oxygène dissous (1 station), Dureté totale (1 station), Hydrogénocarbonates (1 station), Chlorures (3 stations), Magnésium (1 station), Sodium (2 stations), Phosphore (1 station), Nitrates (3 stations). Les stations Dothio Sud et Ouagna enregistrent des valeurs médianes parmi les plus importantes à l'échelle de la région pour les Chlorures (12,5 mg/L). La station WEL501-01 enregistre la seconde plus forte valeur médiane à l'échelle de la région en Nitrates (1,7 mg/L), bien que cette valeur soit considérée comme faible et ne traduise pas une perturbation préoccupante.

Bien que ne contribuant pas à la notation, les 2 paramètres bactériologiques considérés comme perturbés en 2018 par rapport aux valeurs mesurées sur leurs gammes de référence respectives sont : Entérocoques (1 station) et Escherichia coli (1 station). La station DOTH300 enregistre les valeurs médianes les plus importantes à l'échelle de la région pour les Coliformes totaux (164 UFC/100 ml), Entérocoques (29 UFC/100 ml) et Escherichia coli (42 UFC/100 ml).

Les perturbations de la Conductivité et du Magnésium peuvent être dues à l'érosion du bassin versant de la Dothio, liée à aux activités minières passées et actuelles, ainsi qu'à la récurrence des incendies sur ce bassin.

Les perturbations en Nitrates, lorsqu'elles sont faibles (comprises entre 1 et 2 mg/L), peuvent être d'origine naturelle et attribuables dans les zones alluvionnaires aval à la présence de certaines plantes légumineuses présentes dans les plaines alluvionnaires, qui en se décomposant relargueraient des éléments nutritifs. Les autres hypothèses à privilégier sont la présence d'espèces envahissantes ou d'élevages dans la zone d'étude, ou encore des flashes de nitrates pouvant être libérés lors des opérations de revégétalisation de type hydroseeding (bien que les surfaces concernées par ces opérations de revégétalisation soient de taille modeste).

Les perturbations de nature bactériologiques (Coliformes totaux, Entérocoques et Escherichia coli) ne sont pas évidentes à interpréter. A l'échelle du territoire, des valeurs importantes sont également parfois observées dans des zones forestières, supposées hors d'influence. En dehors de toutes influence humaine, diverses hypothèses peuvent expliquer des perturbations bactériologiques comme : des erreurs au moment des prélèvements ou en laboratoire, la présence d'espèces envahissantes (cerfs/cochons), d'élevages et de manière plus générale des eaux chaudes favorisant le développement bactérien. Face aux difficultés d'interprétation des résultats concernant la bactériologie, il reste difficile à ce jour de conclure sur la signification des résultats obtenus.



## Etat chimique des stations de la zone

		Etat chimique																				
Zone	Station	Influence minière	Paramètres chimiques																		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HC
			Métaux																			
			Fe (t)	Fe (d)	Mn (t)	Mn (d)	Ni (t)	Ni (d)	Co (t)	Co (d)	Cr (t)	Cr (d)	CrVI (d)	Cu (t)	Pb (t)	Cd (t)	Zn (t)	As (t)	Ba (t)	SiO <sub>2</sub>		
Thio	Hwaa 050	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G												
	Hwaa aff jardin	Mine Camps des Sapins				G		G	G													
	KouergoaF2	Mine Camps des Sapins																				G
	THIO100	Mine Camps des Sapins																				G
	THIO300	Mine Camps des Sapins																				G
	Tomuru amont	Mine Thio Plateau				G		G		G												
	Fosse aux lions	Mine Thio Plateau				G		G	G	G												
	Captage Saint Paul Village	Mine Thio Plateau				G		G	G	G												
	Captage Mue	Mine Thio Plateau				G		G	G	G												
	Mue	Mine Thio Plateau				G		G	G	G												
	Nedoro	Mine Thio Plateau																				
	CIMO501-01	Mine Thio Plateau				G		G	G	G												
	Moulinet	Mine Thio Plateau				G		G	G	G												
	St Martin	Mine Thio Plateau																				
	THIO800	Mine Thio Plateau																				G
	Ngere	Mine Thio Plateau				G		G	G	G												
	FOU501-01	Mine Thio Plateau				G		G	G	G												

Aucun score n'est attribué à l'état chimique des 17 stations de la zone étant donné que la fréquence d'échantillonnage (semestrielle) est jugée insuffisante (cf. Tableau 9).

Bien que ne contribuant pas à la notation, les 7 paramètres considérés comme perturbés en 2018 par rapport aux valeurs mesurées sur leurs gammes de référence respectives sont : Fer dissous (1 station), Manganèse total (3 stations), Nickel total (1 station), Chrome dissous (6 stations), Chrome VI dissous (6 stations), Baryum total (4 stations) et Sulfates (12 stations). La station DOTH300 enregistre la valeur médiane la plus importante à l'échelle de la région pour le Fer dissous (0,019 mg/L).

Les 4 mêmes stations (Fosse aux lions, Captage Saint Paul Village, Captage Mue, Mue) enregistrent parmi les plus fortes valeurs médianes à l'échelle de la région en Chrome dissous (0,087 à 0,106 mg/L), en Chrome VI dissous<sup>13</sup> (0,081 à 0,102 mg/L) et en Sulfates (9,19 à 12,45 mg/L). De plus, le seuil de potabilité du Chrome dissous a été dépassé à 9 reprises (0,06 mg/L à 0,12 mg/L) sur ces 4 stations auxquelles s'ajoute la station Moulinet. La station THIO800 enregistre la plus forte valeur médiane à l'échelle de la région en Sulfates (148,4 mg/L) et une tendance à l'augmentation sur la période 2015-2018 (multiplication d'un facteur 8). Les stations Tomuru amont, CIMO501-01 et FOU501-01 enregistrent des valeurs médianes parmi les plus importantes à l'échelle de la région pour le Nickel dissous (0,01 à 0,02 mg/L). De plus, le seuil de potabilité du Nickel dissous<sup>14</sup> a été dépassé une fois (0,0254 mg/L) sur la station FOU501-01. Les stations THIO100 et THIO300 enregistrent des valeurs médianes parmi les plus importantes à l'échelle de la région pour le Baryum total (0,014 mg/L).

Sur la période 2015-2018 (Tableau 33), la station FOU501-01 enregistre une des valeurs médianes parmi les plus élevées à l'échelle de la région pour la Silice (16,5 mg/L).

Les perturbations en métaux (Fer, Manganèse, Nickel, Chrome, Chrome VI) et Silice peuvent être dues à l'érosion du bassin versant de la Thio, liée aux activités minières passées et actuelles (Figure 8 et Figure 7), à la récurrence des incendies sur ce bassin (Figure 26) ainsi qu'à l'ensemble des dégradations du couvert végétal.

<sup>13</sup> Pour rappel, les normes de qualité pour l'eau potable (annexe 1 de l'arrêté du 11 janvier 2007) imposent une valeur limite en Chrome dissous égale à 0,05 mg/L. En Nouvelle-Calédonie, la réglementation en cours fixerait un seuil plus élevé de 0,1 mg/L.

<sup>14</sup> Pour rappel, les normes de qualité pour l'eau potable (annexe 1 de l'arrêté du 11 janvier 2007) imposent une valeur limite en Nickel dissous égale à 0,02 mg/L.

Les perturbations en Baryum et en Sulfates seraient à rapprocher d'une origine naturelle, étant donné que leur présence dans les cours d'eau serait attribuable aux formations géologiques présentes sur la zone, à savoir la présence de roches volcano-sédimentaires.

A noter que la perturbation en Sulfates sur la station THIO800 traduit la présence d'eau salée. Par conséquent, cette station se trouvant à l'interface du milieu eau douce / marin ne sera pas considérée dans les prochains diagnostics.

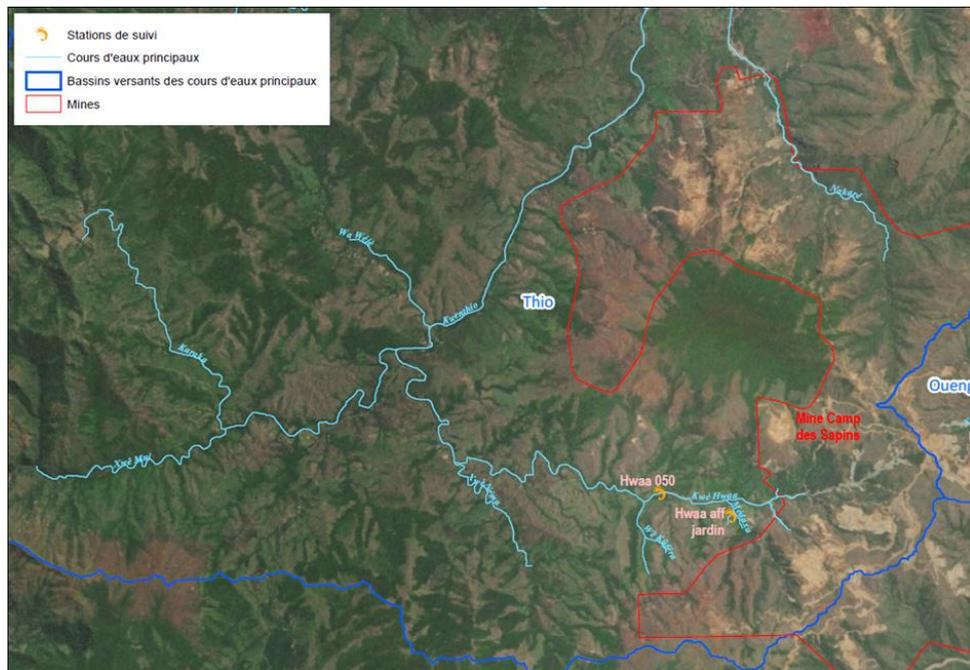


Figure 23: Stations biologiques à l'amont du bassin versant de la Thio



Figure 24: Stations biologiques à l'aval du bassin versant de la Thio



Située à l'embouchure de la Thio et soumise de toute évidence à une influence haline, la station THIO800 enregistre les valeurs médianes les plus importantes à l'échelle de la région, pour les 7 paramètres suivants : Conductivité (2727  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), Dureté total (74 °F), Chlorures (1038 mg/L), Magnésium (165,4 mg/L), Sodium (1046 mg/L), Calcium (23,6 mg/L) et Potassium (37,9 mg/L). De plus, des tendances à l'augmentation sur la période 2015-2018 sont enregistrées pour tous les paramètres, facteurs de multiplication appliqués : Conductivité, Dureté total, Magnésium, Calcium (x6), Chlorures (x23), Sodium et Potassium (x40). Lors du Cotec de janvier 2020, il a été décidé à l'avenir d'écarter la station THIO800 du diagnostic étant donné qu'elle se trouve sous influence haline.

La station KouergoaF2 enregistre des valeurs médianes parmi les plus importantes à l'échelle de la région pour les paramètres suivants : Conductivité (294  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), Hydrogénocarbonates (172 mg/L) et Calcium (14,2 mg/L). Les stations Tomuru amont et FOU501-01 enregistrent des valeurs médianes parmi les plus importantes à l'échelle de la région pour les Chlorures (respectivement 10,2 et 11,15 mg/L). Six stations (fosse aux lions, Captage Saint Paul Village, Captage Mue, Mue, CIMO501-01 et FOU501-01) enregistrent les plus fortes valeurs médianes à l'échelle de la région en Nitrates (1,15 mg/L à 2,9 mg/L), bien que ces valeurs soient considérées comme faibles et ne traduisent pas une perturbation préoccupante.

Bien que ne contribuant pas à la notation, les 2 paramètres bactériologiques considérés comme perturbés en 2018 par rapport aux valeurs mesurées sur leurs gammes de référence respectives sont : Entérocoques (1 station) et Escherichia coli (1 station). La station THIO100 enregistre en 2018 des valeurs médianes parmi les plus importantes à l'échelle de la région en Entérocoques (18 UFC/100 ml) et Escherichia coli (26 UFC/100 ml).

Sur la période 2015-2018 (Tableau 33), les stations THIO100, THIO300 et THIO800 enregistrent des valeurs médianes exceptionnellement élevées en Coliformes totaux (de 1989 à 3448 UFC/100 ml), soit de 13 à 22 fois la valeur du percentile 75 de référence. Cependant, une tendance marquée à la diminution de ces valeurs est observée sur la période 2015-2018 (division d'un facteur 23 à 105 selon les stations). Une même tendance à la diminution est observée pour les Entérocoques (division d'un facteur 2 à 9 selon les stations).

Les perturbations de la Conductivité et du Magnésium peuvent être dues à l'érosion du bassin versant de la Thio, liée à aux activités minières passées et récentes, ainsi qu'à la récurrence des incendies sur ce bassin.

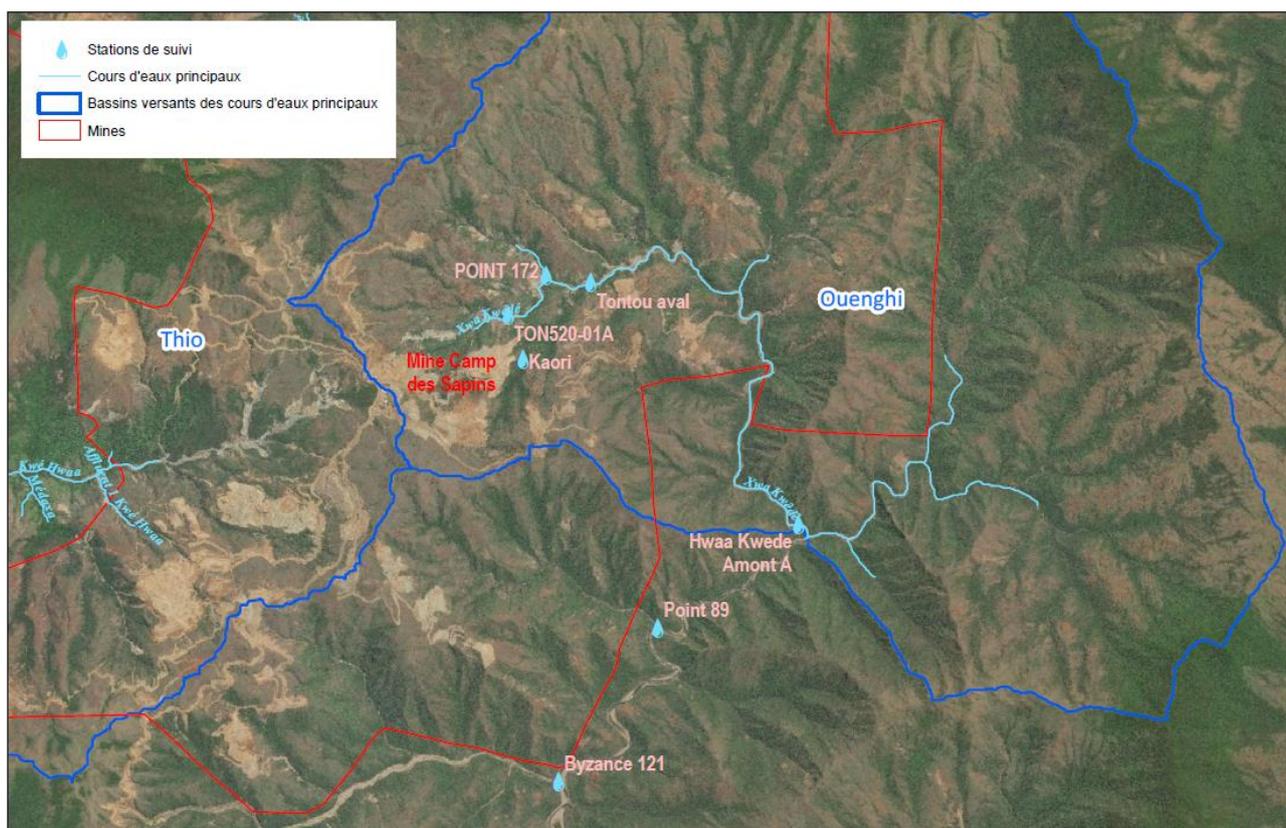
Les perturbations en Nitrates peuvent être attribuables à la présence d'espèces envahissantes, d'élevages ou encore à l'influence des habitations dans la zone d'étude.

Les perturbations de nature bactériologiques (Coliformes totaux, Entérocoques et Escherichia coli) ne sont pas évidentes à interpréter. A l'échelle du territoire, des valeurs importantes sont également parfois observées dans des zones forestières, supposées hors d'influence. En dehors de toutes influence humaine, diverses hypothèses peuvent expliquer des perturbations bactériologiques comme : des erreurs au moment des prélèvements ou en laboratoire, la présence d'espèces envahissantes (cerfs/cochons), d'élevages et de manière plus générale des eaux chaudes favorisant le développement bactérien. Face aux difficultés d'interprétation des résultats concernant la bactériologie, il reste difficile à ce jour de conclure sur la signification des résultats obtenus.

Les perturbations en matières organiques citée ci-dessus peuvent quant à elles expliquer les scores d'IBNC dégradés observés sur la plupart des stations biologiques de la zone.

Les perturbations en Conductivité, Hydrogénocarbonates et Calcium observées sur la station KouergoaF2 seraient attribuables à l'influence des roches volcano-sédimentaires présentes en rive gauche.

### 5.2.3.3 Bassin versant de la Ouenghi



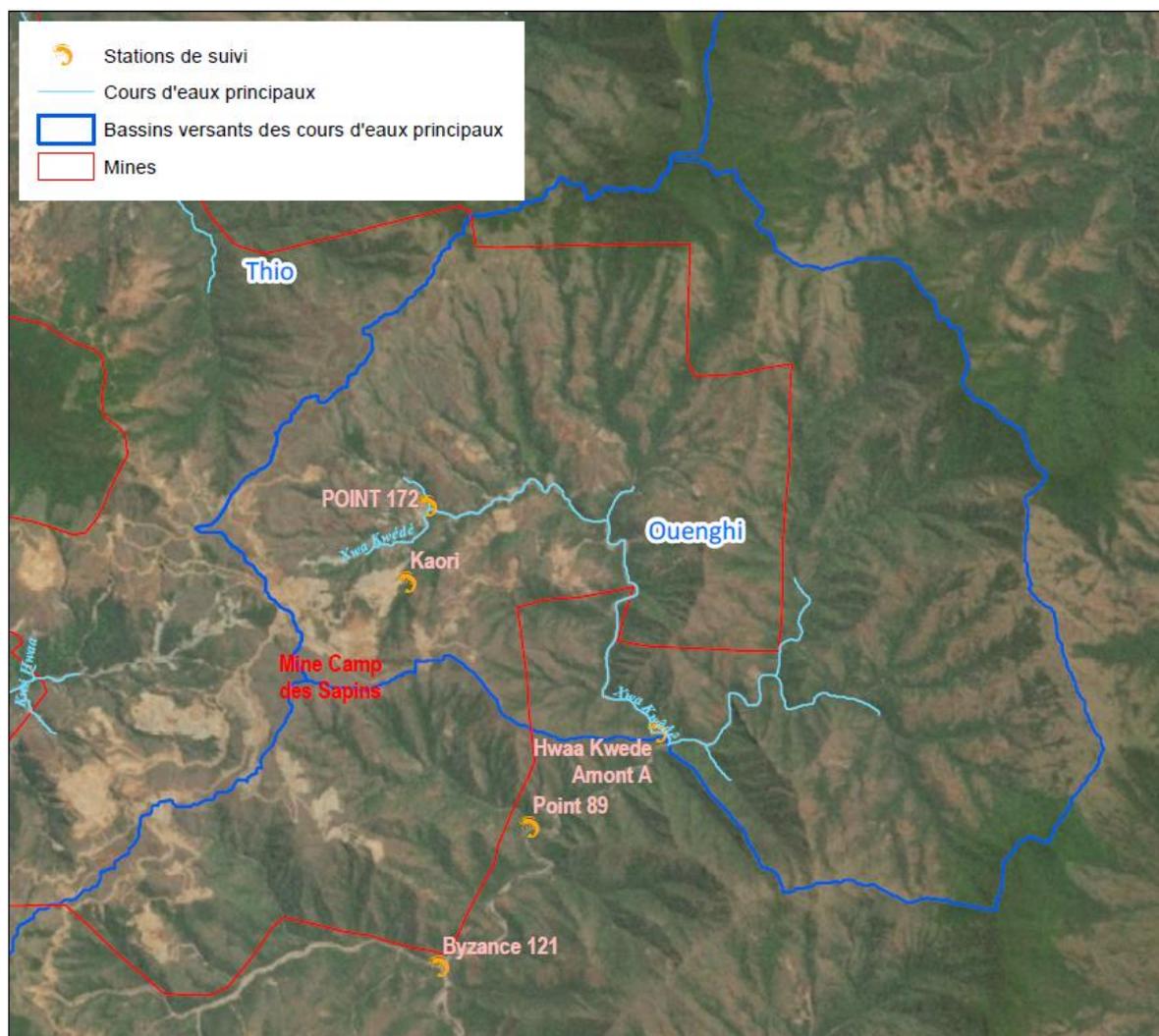
### Etat chimique des stations de la zone

Zone	Station	Influence minière	Etat chimique																		
			Paramètres chimiques																		
			Métaux																	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HC
Fe (t)	Fe (d)	Mn (t)	Mn (d)	Ni (t)	Ni (d)	Co (t)	Co (d)	Cr (t)	Cr (d)	CrVI (d)	Cu (t)	Pb (t)	Cd (t)	Zn (t)	As (t)	Ba (t)	SiO <sub>2</sub>				
Ouenghi	Kaori	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G											
	TON520-01A	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G											
	POINT 172	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G											
	Tontou aval	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G											
	Hwaa Kwede Amont A	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G											
	Point 89	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G											
	Byzance 121	Mine Camps des Sapins				G		G	G	G											

Aucun score n'est attribué à l'état chimique des 7 stations de la zone étant donné que la fréquence d'échantillonnage (semestrielle) est jugée insuffisante (cf. Tableau 9).

Bien que ne contribuant pas à la notation, les 3 paramètres considérés comme perturbés en 2018 par rapport aux valeurs mesurées sur leurs gammes de référence respectives sont : Chrome dissous (2 stations), Chrome VI dissous (2 stations) et Sulfates (1 station).

Les perturbations en métaux (Chrome et Chrome VI) peuvent être dues à l'érosion du bassin versant de la Ouenghi, liée à aux activités minières passées et actuelles (Figure 8 et Figure 7), ainsi qu'à la récurrence des incendies dans la région.



### Etat écologique de la station de la zone

Etat écologique					
Zone	Station	Influence	Paramètres bio.		Score 2018 par station
			IBNC	IBS	
Ouenghi	Kaori	Mine Camps des Sapins			
	POINT 172	Mine Camps des Sapins	→	→	
	Hwaa Kwede Amont A	Mine Camps des Sapins	↘	↘	
	Point 89	Mine Camps des Sapins	→	→	
	Byzance 121	Mine Camps des Sapins	A	A	



## 6 Bilan de Thio 2018 - Milieux terrestres

### 6.1 Méthodologie - Milieux terrestres

#### 6.1.1 Suivis environnementaux - milieux terrestres

Les suivis des milieux terrestres sont classés selon leur appartenance au compartiment Air ou Avifaune. Leur nature, fréquence de suivi, méthode de mesure et période de réalisation sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Types de suivi	Suivis environnementaux	Fournisseurs de données	Début des suivis	Fréquences de suivi	Méthodes de mesure	Périodes de suivi	Suivis contribuant au diagnostic ?
Air	Métaux dans les retombées de poussières	SMT	2015	2 campagnes/an	plaquettes poussières laissées pendant 21 jours	septembre et décembre	oui
Faune	Avifaune	SLN	2016	annuelle	10 points d'écoutes représentatifs de la diversité des milieux / carré STOT (2km*2km). Le nombre de carrés STOT est variable d'une zone à l'autre (de 1 à 3 carrés STOT)	janvier	oui
	Herpétofaune	SLN	2015	bisannuelle	observations diurnes et nocturnes le long de transect et relevés de piège à fosse	période d'activité des lézards (octobre)	non
	Chiroptère	SLN	2014	bisannuelle	de 20 à 10 points d'écoutes/station, à l'aide de détecteurs d'ultrasons (chauves souris) et points d'observations (roussettes)	octobre-décembre	non

Tableau 18: Présentation des suivis environnementaux des milieux terrestres

La plupart des données sont la propriété de la SLN, à l'exception d'un suivi Air réalisé par la SMT. La NMC réalise également un suivi de l'avifaune et de l'herpétofaune au niveau de la Mine Circée, mais les informations correspondantes ne nous ont pas été transmises.

Il a été décidé que deux suivis des milieux terrestres ne contribueraient pas au diagnostic pour les raisons suivantes :

- Suivi de l'herpétofaune : absence de méthode de qualification - l'évaluation à dire d'expert issue du rapport d'étude sera toutefois rapportée pour information ;
- Suivi des chiroptères : absence de méthode de qualification - l'évaluation à dire d'expert issue du rapport d'étude sera toutefois rapportée pour information.

Des mesures compensatoires et de gestion sont menées en milieux terrestres, mais ne peuvent être considérées comme des suivis. Bien qu'elles ne contribuent pas au diagnostic des milieux terrestres, ces données seront toutefois rapportées pour information.



Une station de suivi « avifaune » correspond à un carré STOT, constitué de 10 points d'écoute. Ce sont les points d'écoute qui sont représentés sur la carte ci-dessus.

Les stations de suivi « chiroptères » sont également constituées de plusieurs points d'écoutes (de 10 à 20), représentés sur la carte ci-dessus.

### 6.1.3 Qualification des paramètres - milieux terrestres

Le tableau ci-dessous présente la méthode de qualification des paramètres utilisée (choix du référentiel et de la métrique de suivi) pour chaque type de compartiment et nature de suivi considéré :

Compartiment	Intitulé du suivi	Paramètres suivis	Type de référentiel	Métrique de suivi
Air	Retombées de poussières	Quantité de retombées de poussières	Confrontation à un seuil réglementaire	Moyenne annuelle
Faune	Avifaune	Indice patrimonial (IP)	Confrontation à une grille de qualité validée en Cotec	Moyenne annuelle des IP des carrés STOT de la zone

Tableau 20: Méthode de qualification des paramètres suivis dans les différents compartiments des milieux terrestres

#### 6.1.3.1 Compartiment Air

Paramètre	Seuil
Retombées de poussières	350 mg/m <sup>2</sup> /j

Tableau 21: Seuil réglementaire européen « des retombées de poussières » (TA LUFT 2002, norme allemande)

Pour être comparée à ce seuil réglementaire, la métrique de suivi (moyenne annuelle) doit avoir été calculée sur au minimum 14% de l'année (soit 8 semaines).

#### 6.1.3.2 Compartiment Faune

Le prestataire initial de Vale NC en charge du suivi Avifaune a élaboré l'Indice Patrimonial (IP)<sup>15</sup> dans le but d'identifier les patches forestiers à plus forte valeur écologique.

L'Indice Patrimonial intègre les variables suivantes auxquelles sont associées des sous-indices :

- Le nombre d'espèces contactées (sous-indice variant de 1 à 3) ;
- Le nombre d'individus contactés (sous-indice variant de 1 à 3) ;
- Le nombre d'espèces endémiques (sous-indice variant de 1 à 3) ;
- Le nombre d'espèces référencées menacées (CR, EN et VU) selon l'UICN (sous-indice variant de 0 à 1).

<sup>15</sup> L'Indice Patrimonial développé par le bureau d'étude ECCET s'inspire de l'Indice Ponctuel d'Abondance (IPA), préconisé dans la Convention Biodiversité de Vale NC. L'Indice Patrimonial est également utilisé dans un rapport de l'IAC concernant l'avifaune du plateau de Goro (2004) : <https://www.oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/3>

Variables	Nombre de contacts	Sous-indice
Individus	40 <	1
	40 à 80	2
	> 80	3
Espèces totales	8 <	1
	8 à 13	2
	>13	3
Espèces endémiques	1 à 3 <	1
	3 à 7	2
	> 7 à 12	3
Espèces référencées UICN	Absence	0
	Présence	1

Tableau 22: Grille de détermination des sous-indices associés aux différentes variables entrant dans le calcul de l'IP

L'Indice Patrimonial représente la somme des valeurs indicielles obtenues.

Indice Patrimonial	Score
8,1 à 10	Non perturbé
7,1 à 8	Non perturbé
6,1 à 7	Modérément perturbé
5,1 à 6	Fortement perturbé
< 5	Fortement perturbé

Tableau 23: Grille de qualité du paramètre « Indice Patrimonial »

#### 6.1.4 Evaluation de la qualité des suivis - milieux terrestres

Compartiment	Intitulé du suivi	Paramètres suivis	Type de référentiel	Métrique de suivi	Evaluation de la qualité du suivi	Justifications
Air	Retombées de poussières	Quantité de retombées de poussières	Confrontation à un seuil réglementaire	Moyenne annuelle	Moyenne	Existence d'un seuil réglementaire, mais méthode de mesure avec plaquettes moins pertinente que l'utilisation de jauges Owen
Faune	Avifaune	Indice patrimonial	Confrontation à une grille de qualité validée en Cotec	Moyenne annuelle des IP des carrés STOT de la zone	Mauvaise	Absence de grille de qualité validée sur le plan scientifique Grille de qualité élaborée par le prestataire en charge du suivi et validée dans le cadre du Bilan Grand Sud

Tableau 24: Classes de qualité (Bonne, Moyenne ou Mauvaise) attribuées aux différents suivis environnementaux des milieux terrestres

**Remarque :** l'avis rendu concernant la qualité du suivi correspond à la disponibilité des informations pour établir un diagnostic. Cela ne correspond pas à une évaluation de la pertinence du plan d'échantillonnage existant, notamment en termes de représentativité spatiale/temporelle. L'étude de la pertinence du plan de suivi actuel doit faire l'objet d'une étude à part entière afin de délivrer une analyse complète de celui-ci.

#### 6.1.5 Qualification des stations - milieux terrestres

Pour le compartiment Air, seul le suivi « retombées de poussières » (sur une unique station) contribue à la notation.

Pour le compartiment Faune, seul le suivi Avifaune, avec le calcul de l'indice patrimonial, contribue à la notation.

## 6.2 Résultats 2018 - Milieux terrestres

### 6.2.1 Scores 2018 - milieux terrestres

Le tableau ci-dessous présente les scores des compartiments Air et Faune obtenus en 2018 pour chaque zone du milieu terrestre :

Zone	Station	Compartiment AIR		Compartiment FLORE	Compartiment FAUNE	
		retombées de poussières	Score final		Avifaune	Score final
Sous influence de la Mine de Nakety	Station Air SMT (Verse Tessier)	→				
Sous influence de la Mine Dothio	Carrés STOT Dothio				↗	
Sous influence de la Mine Thio Plateau	Carrés STOT Thio Plateau				↗	
Sous influence de la Mine Camps des Sapins	Carrés STOT Camps des Sapins				↗	

Légende		Code couleur des scores :		Code de l'évolution temporelle (période 2015-2018 pour les retombées; 2016-2017 pour l'avifaune) :	
	Non perturbé		Fortement perturbé		augmentation
	Non perturbé		Fortement perturbé		stabilité
	Modérément perturbé		Non évalué		diminution

Tableau 25: Scores des compartiments Air, Flore et Faune - milieux terrestres

En l'absence de suivi avifaune en 2018, les scores de l'année 2017 ont été rapportés (pas de temps maximal pour l'utilisation des données de ce suivi correspondant à « n-1 », voir Tableau 1). En ce qui concerne les informations 2018 non intégrables au diagnostic, en l'absence de suivi herpétofaune et chiroptères en 2018, les informations de l'année 2017 ont été rapportées (pas de temps maximal pour l'utilisation des données de ces suivis correspondant à « n-1 », voir Tableau 1).

En plus de l'indication du score obtenu (« Non perturbé » à « Fortement perturbé »), des flèches indiquent la tendance d'évolution temporelle observée, sur une période variable selon les paramètres considérés, n'excédant pas 5 ans. Avec seulement deux années de recul pour le suivi avifaune (2016 et 2017), cette tendance d'évolution doit être considérée avec précaution.

Remarque : les tableaux détaillés par paramètre ayant permis de produire ce tableau de synthèse des scores sont disponibles sur demande au Secrétariat exécutif de l'OEIL.

## 6.2.2 Informations non intégrables au diagnostic - milieux terrestres

En comparaison de 2017, les incendies de 2018 ont été moins importants en surface (350,54 ha en 2018 contre 1408 ha en 2017) et en nombre (28 départs de feu en 2018 contre 67 départs de feu en 2017, cf. Figure 26 et Figure 27). En 2018, un incendie de taille importante a eu lieu à l'amont du bassin versant de la Thio, à proximité du Pic Ningua (Figure 26).

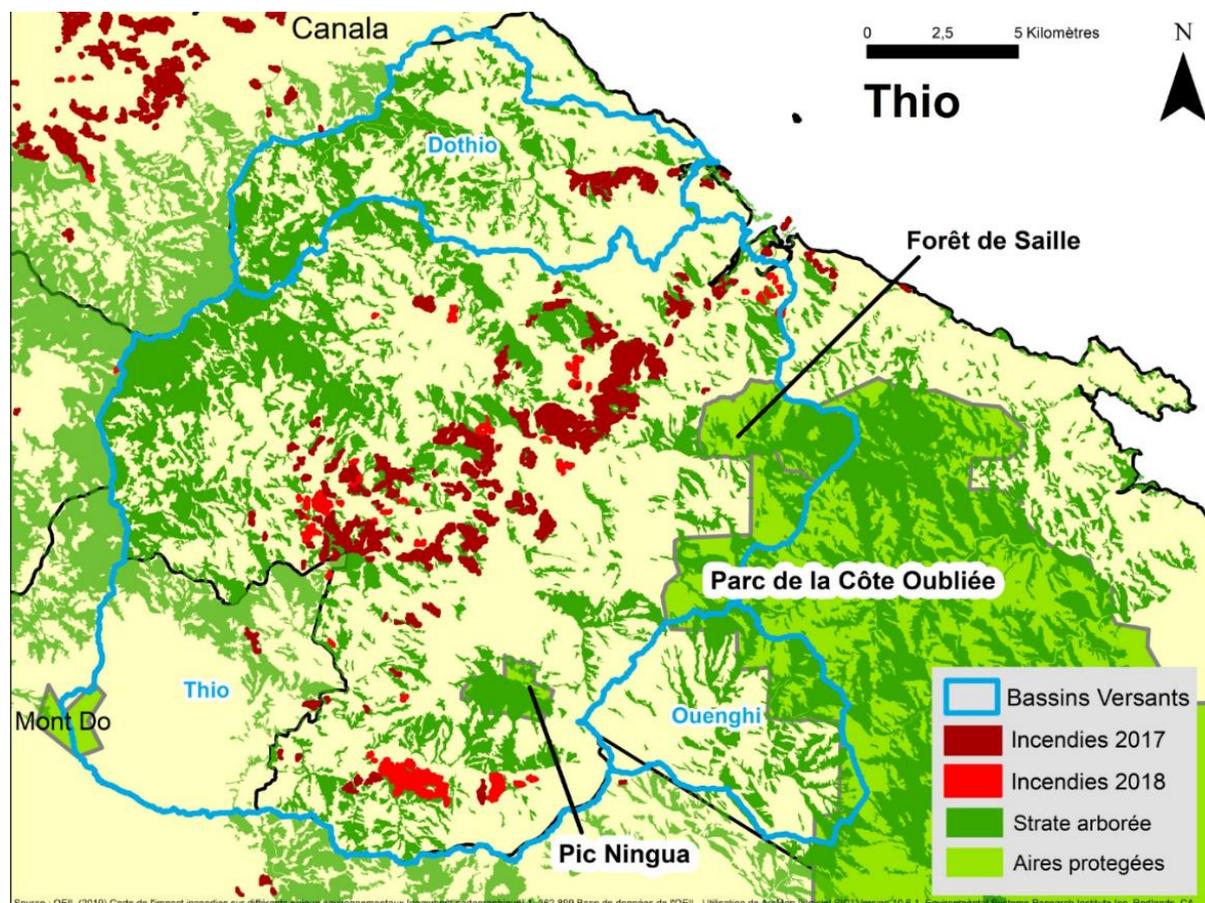


Figure 26: Emprise des surfaces brûlées en 2017 et 2018 dans la zone d'étude – Source OEIL

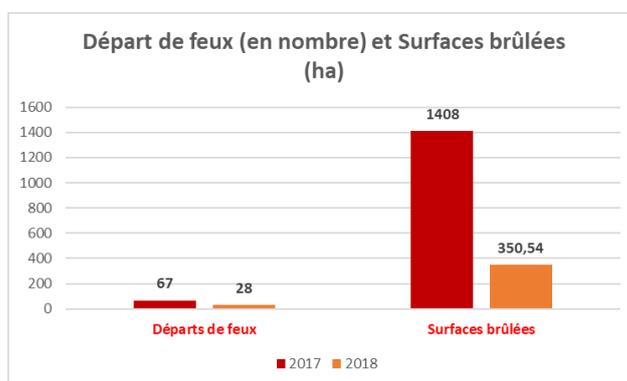


Figure 27 : Nombre de départs de feux et d'hectares brûlés à l'échelle de la commune de Thio en 2017 et 2018

Comme déjà observé en 2017, la plupart des incendies de 2018 observés sur la commune de Thio se sont concentrés sur le bassin versant de la Thio (0,88 % de la surface du bassin versant de Thio a brûlé

en 2018, contre 3,29% en 2017 ; Figure 28), principalement au niveau de la strate herbacée (Figure 29).

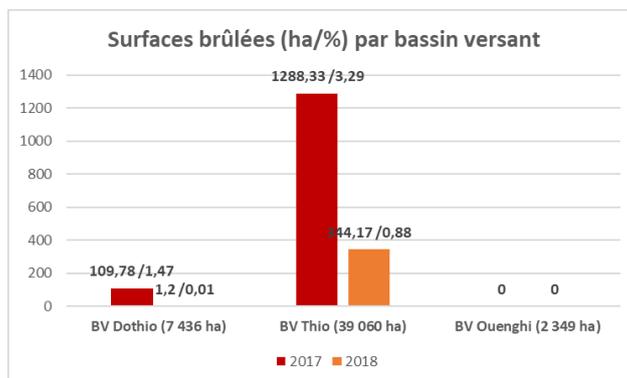


Figure 28: Surfaces brûlées (en ha et %) sur les trois principaux bassins versants (surfaces totales des bassins versants précisées entre parenthèse) de la zone d'étude en 2017 et 2018

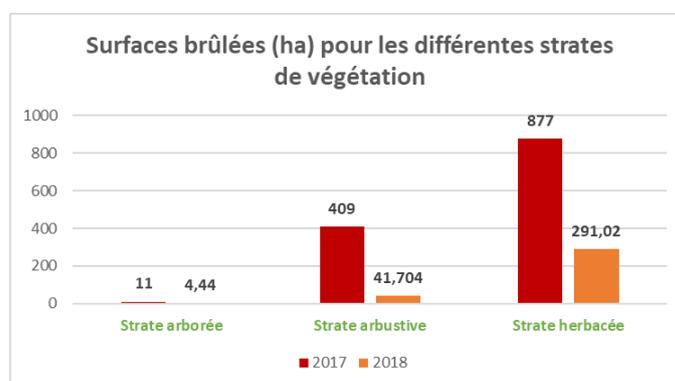


Figure 29: Surfaces brûlées (en ha) pour les différentes strates de végétation à l'échelle de la commune de Thio en 2017 et 2018

Des surfaces incluses dans des périmètres de protection des captages ont également été touchées (291,02 ha en périmètres de protection éloignés en 2018, cf. Figure 30). Par ailleurs, les 3 mêmes espèces végétales (*Araucaria scopulorum*, *Polyscias microbotrys*, *Syzygium pterocalyx*), considérées « en danger (EN) » d'après l'UICN, ont été touchées par les incendies en 2017 et 2018.

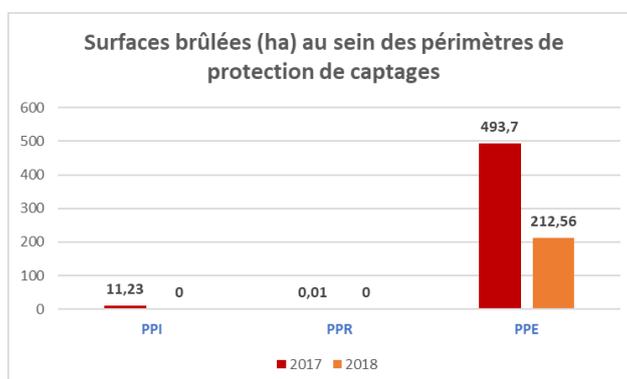


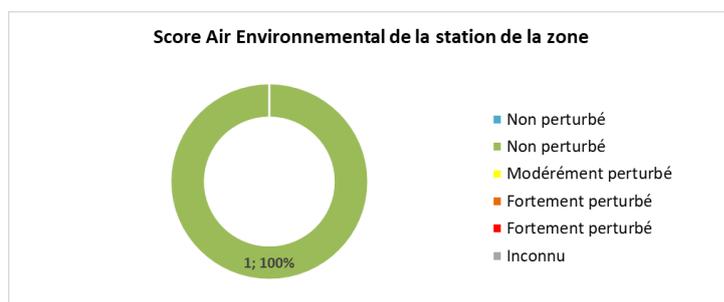
Figure 30: Surfaces brûlées (en ha) au sein des périmètres de protection de captages (PPI : périmètre immédiat, PPR : périmètre rapproché, PPE : périmètre éloigné) à l'échelle de la commune de Thio en 2017 et 2018

## 6.2.3 Détails des scores 2018 par zone - milieux terrestres

### 6.2.3.1 Mine de Nakety



#### Score Air Environnemental de la station de la zone



Le suivi de la qualité de l'air, qui s'intéresse à la quantité de retombées de poussières, correspond à un score « Non perturbé » dans la zone sous influence de la Mine de Nakety. En effet, 83,9 mg/m<sup>2</sup>/j ont été enregistrés en moyenne en 2018 (sur une période de 2 mois, soit 16,7% de l'année), alors que le seuil réglementaire est de 350 mg/m<sup>2</sup>/j.

La station Air de la SMT mesurant les retombées de poussière se trouvant sur le bassin versant de la Dothio est en réalité une station de référence qui sert de comparaison aux stations sous influence de la Mine de Nakety, se trouvant sur la commune de Canala. De ce fait, il est cohérent que cette station de référence obtienne un score « Non perturbé ».

#### Informations non intégrables au diagnostic

Un programme de revégétalisation a été initié en 1999 par la SMT, avant que celui-ci ne soit imposé réglementairement par le code minier (2009). La réglementation prescrit des opérations de réhabilitation en utilisant un minimum de vingt espèces dans des zones telles que des zones prêtes à être revégétalisées, d'anciennes pistes de prospection ou des zones qui ne seront pas exploitées. La

liste des espèces utilisées pour la revégétalisation a été déterminée lors des inventaires floristiques réalisés pour le dépôt de la demande d'exploitation minière, puis s'est enrichie grâce aux suivis phénologiques effectués annuellement et aux études menées par l'IAC sur le massif (sur les espèces rares et menacées notamment).

Les espèces implantées sont issues majoritairement du massif ou ponctuellement de la région de Thio. Des campagnes annuelles de récoltes de graines et de collecte de plantules sont menées afin d'assurer la revégétalisation à venir du site. Depuis le début des travaux de revégétalisation, plus d'une centaine d'espèces a été plantée sur l'intégralité du massif sur une surface totale de 5,75 ha. En 2018, aucune zone n'a cependant fait l'objet d'une revégétalisation (Figure 32).

Un an après la date de plantation, un système de garantie avec les prestataires de la SMT vise un taux de vitalité de 80 % (regarnissage en conséquence). Par la suite, un suivi annuel (via des quadras) des zones revégétalisées est mis en place.

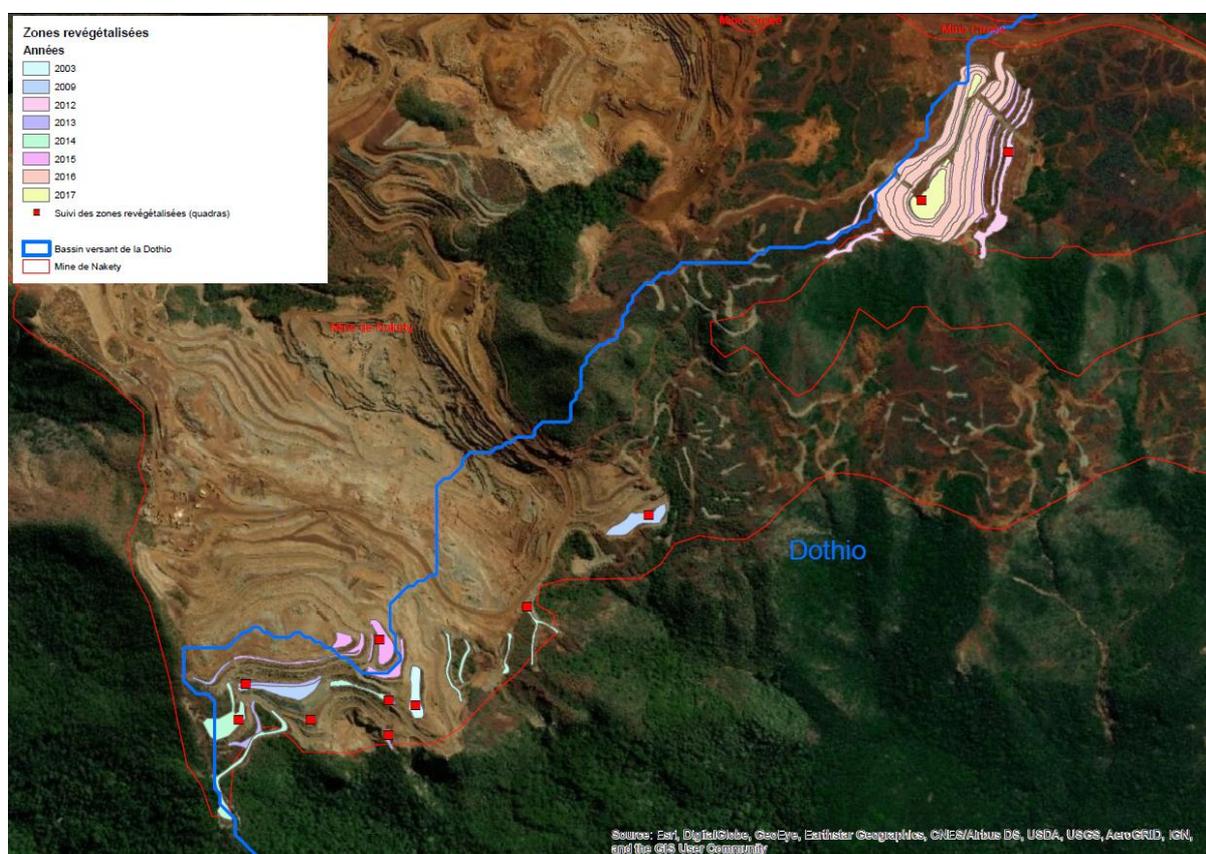


Figure 31: Localisation des zones revégétalisées par la SMT de 2003 à 2017 sur le bassin versant de Dothio

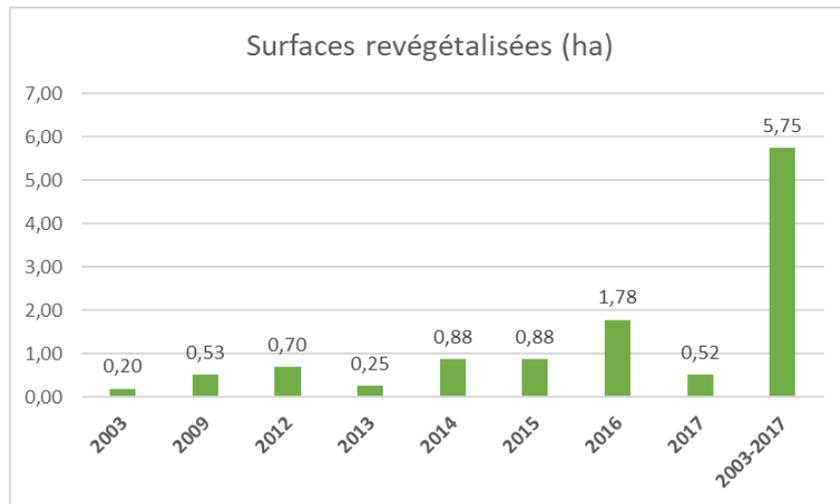
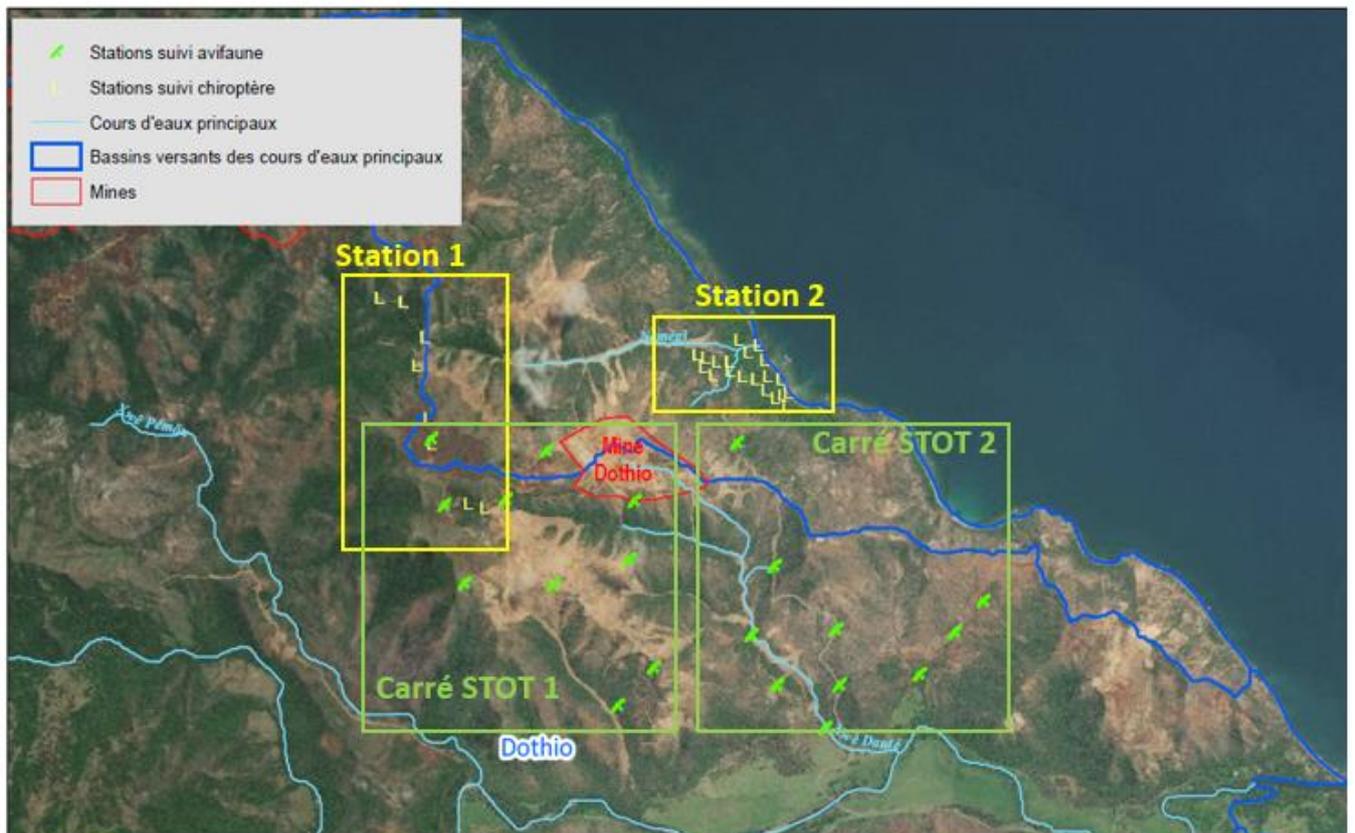
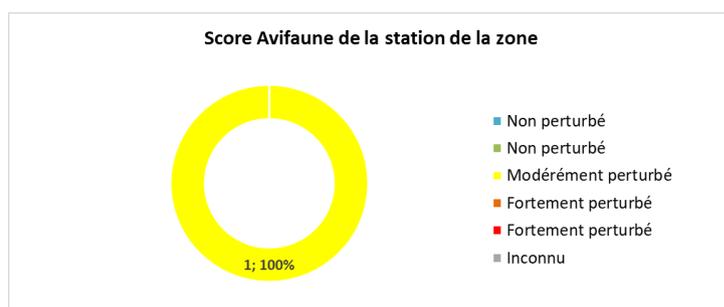


Figure 32 : Surfaces revégétalisées (ha) par la SMT de 2003 à 2017 sur le bassin versant de Dothio

### 6.2.3.2 Mine Dothio



## Score Avifaune des stations de la zone



Ce score est associé aux résultats obtenus en 2017 sur la station avifaune de la zone (constitués de deux carrés STOT de 10 points d'écoute chacun).

En 2017, l'indice patrimonial (IP) de la station est de 6,68 soit un score « Modérément perturbé ». De plus, une tendance à l'augmentation de l'indice patrimonial est observée par rapport à 2017 (IP = 6,1). Une espèce listée UICN a été contactée (Ptilope vlouvlou).

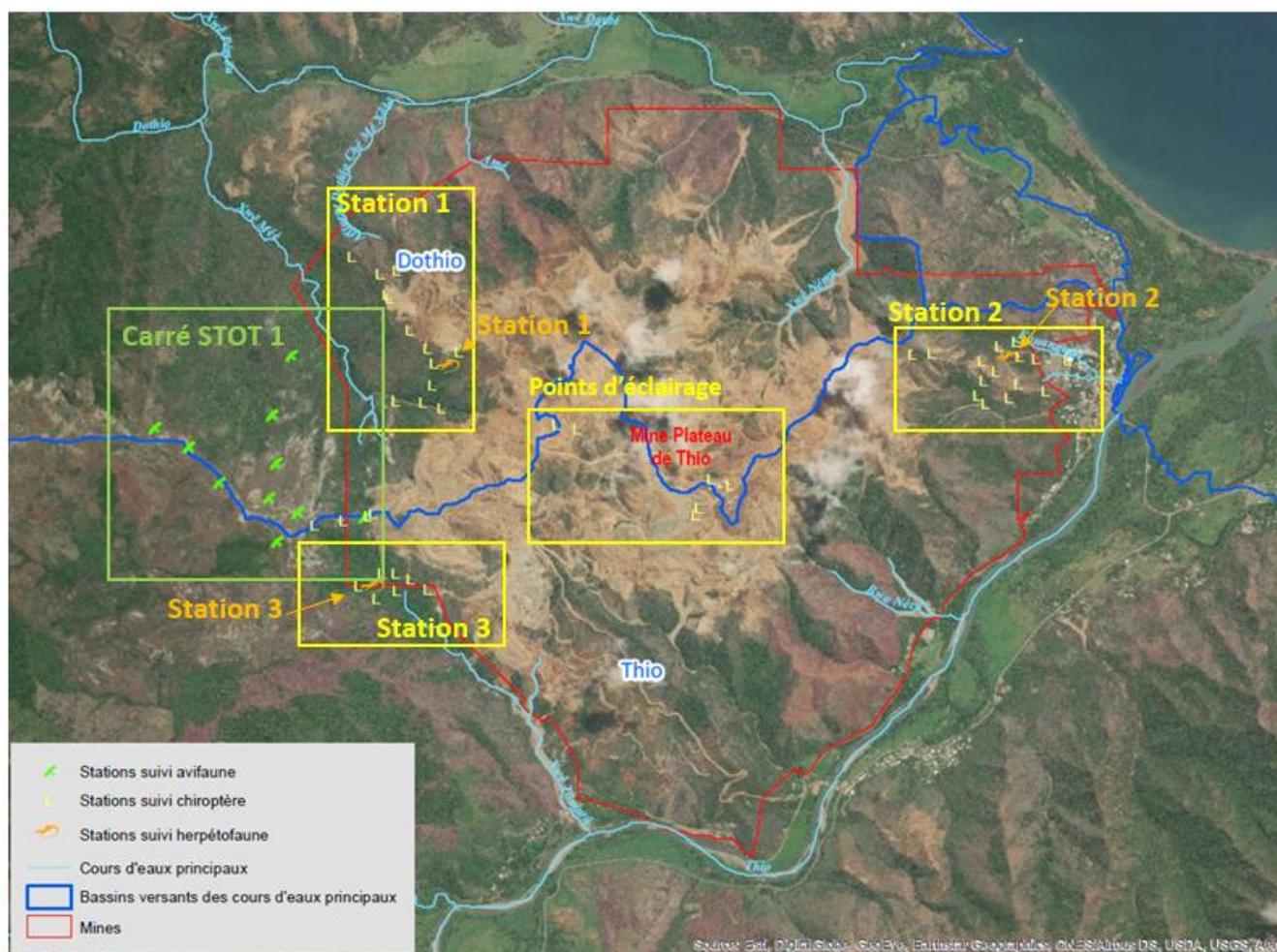
D'après le prestataire de la SLN en charge de ce suivi, la zone est fortement marquée par l'activité minière (source de bruits et de poussières). Cependant, l'IP est relativement élevé, en particulier sur le carré STOT 2, là où se trouve la plus grande diversité de milieux et notamment des formations boisées.

### Informations non intégrables au diagnostic

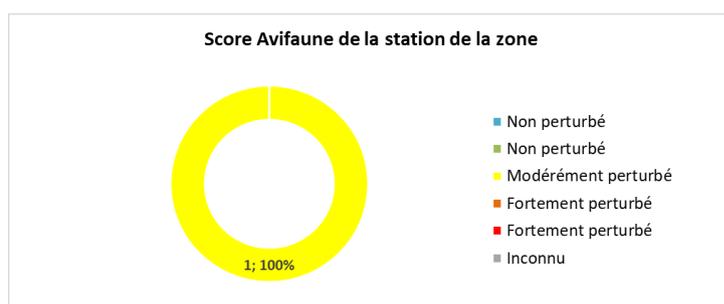
En 2017, le suivi chiroptères a permis de constater une augmentation de l'indice de fréquentation des chauves-souris au niveau des deux stations de la zone (essentiellement due à *Chalinolobus neocaledonicus* sur la station 1 et à *Miniopterus macrocneme* sur la station 2). D'après le prestataire de la SLN en charge du suivi, ces augmentations seraient dues pour la station 1 à la bonne qualité environnementale de la zone, exempte de fourmis électriques et à la présence d'une diversité d'arbres fruitiers très attractifs ; pour la station 2 à la présence de nombreux insectes chassés par les chauves-souris. Par ailleurs, il est rapporté que la colonie de 100 roussettes observées en 2015 à la station 2 ne l'a pas été en 2017, en raison de conditions climatiques défavorables ou d'un déplacement du gîte.

Information concernant l'aménagement des cours d'eau présents sur plateau de Thio (en 2018 seulement du coup ?) et autres actions sur mine.

### 6.2.3.3 Mine Thio Plateau



### Score Avifaune des stations de la zone



Ce score est associé aux résultats obtenus en 2017 sur la station avifaune de la zone (constitués d'un carré STOT de 10 points d'écoute).

En 2017, l'indice patrimonial (IP) de la station est de 6,1 soit un score « Modérément perturbé ». De plus, une tendance à l'augmentation de l'indice patrimonial est observée par rapport à 2016 (IP = 5,3). Quatre espèces listées UICN ont été contactées (Autour à ventre blanc, Carpophage géant, Ptilope vlouvlou, Perruche calédonienne).

D'après le prestataire de la SLN en charge de ce suivi, ce carré STOT est peu marqué par l'activité minière (source de bruits et de poussières). L'IP obtenu en 2017 est conforme à ce qui peut être

attendu au regard de la diversité de milieux observée au sein du carré STOT. En 2016, le moins bon score obtenu était attribué à des conditions d'écoute défavorables.

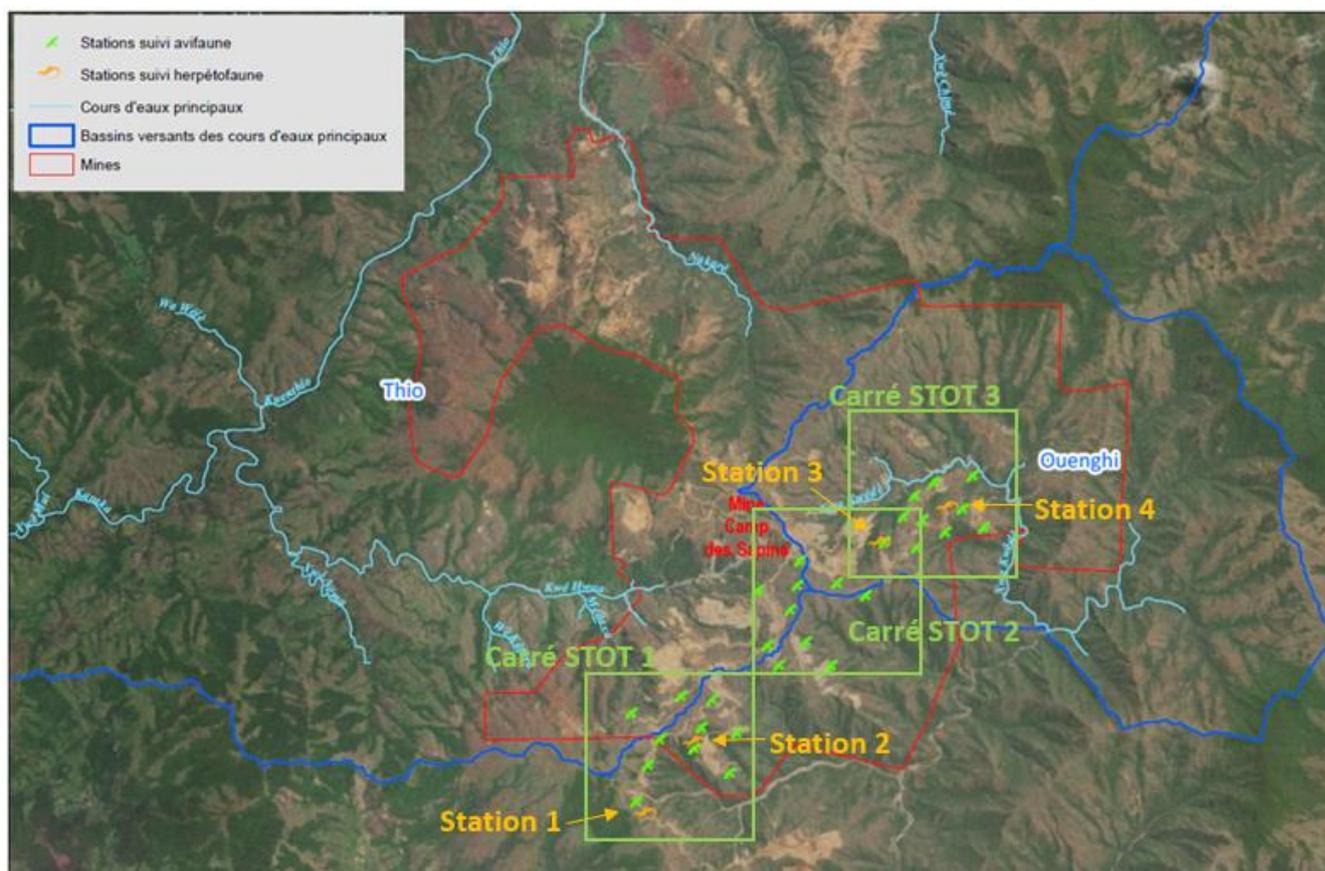
### **Informations non intégrables au diagnostic**

En octobre 2017, le suivi herpétologique des 3 stations de Thio Plateau a permis de recenser 9 espèces de lézards : 5 espèces de scinques et 4 espèces de geckos. Parmi les espèces de scinques, une espèce (*Sigalopseps pisinnus*) est classée en danger (EN) selon l'UICN. Au total, 40 individus ont été identifiés (21 scinques et 19 geckos). Une diminution importante des effectifs est constatée par rapport au nombre d'individus observés en octobre 2015 (211 individus, dont 205 scinques), en raison d'un effort de recherche par pièges collants bien moindre (120 pièges/jour en 2017 contre 540 pièges/jour en 2015).

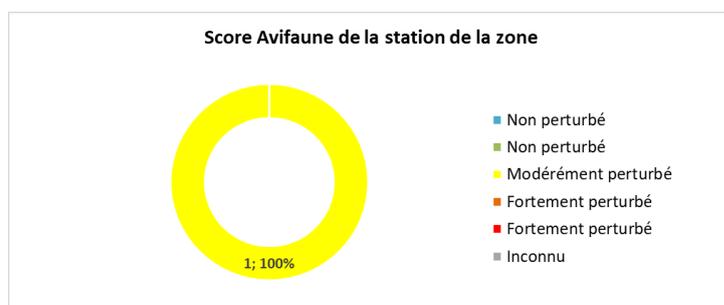
En 2017, le suivi chiroptères a permis de constater un indice de fréquentation des chauves-souris faible au niveau des stations 1 et 2 de la zone. D'après le prestataire de la SLN, les explications pourraient être la forte dégradation des habitats des chauves-souris par l'activité minière mais également l'envahissement de leur habitat par la fourmi électrique. La diminution constatée sur la période 2014-2017 serait quant à elle liée à des conditions météorologiques moins favorables en 2017 que les années précédentes. A l'inverse, des indices de fréquentation élevés et en augmentation sur la période 2014 -2017 sont mesurés au niveau de la station 3 et des points d'éclairages. Pour la station 3, l'explication pourrait être la disponibilité en proies plus importante qu'en 2014. En ce qui concerne la forte fréquentation des points d'éclairage, en raison de la présence de nombreux insectes, ceci traduit une modification préjudiciable du comportement de chasse des chauves-souris. Par ailleurs, très peu de roussettes ont été observées en 2017, en raison de l'absence de massif forestier important ou de maquis minier en fructification.

La SLN informe de la végétalisation par semis hydraulique de 15,5ha et par plantation sur 1,65 hectares sur le site d'exploitation de Thio plateau durant la période en 2017-2018.

### 6.2.3.4 Mine Camps des sapins



### Score Avifaune des stations de la zone



Ce score est associé aux résultats obtenus en 2017 sur la station avifaune de la zone (constitués de trois carrés STOT de 10 points d'écoute chacun).

En 2017, l'indice patrimonial (IP) de la station est de 6,26 soit un score « Modérément perturbé ». De plus, une tendance à l'augmentation de l'indice patrimonial est observée par rapport à 2017 (IP = 4,63). Trois espèces listées UICN ont été contactées (Autour à ventre blanc, Perruche calédonienne, Mégalure calédonienne).

D'après le prestataire de la SLN en charge de ce suivi, la zone est très fortement marquée par l'activité minière (source de bruits et de poussières). Cependant, l'IP est relativement élevé, en particulier sur les carrés STOT 1 et 3, là où se trouve la plus grande diversité de milieux et notamment des formations

boisées. En revanche, sur le carré STOT 2 qui concentre le plus d'installations minières, l'IP est le plus faible (IP = 5).

### **Informations non intégrables au diagnostic**

En octobre 2017, le suivi herpétologique des 4 stations du Camp des Sapins a permis de recenser 8 espèces de lézards : 5 espèces de scinques et 3 espèces de geckos. Parmi les espèces de scinques, une espèce (*Sigalopseps pisinnus*) est classée en danger (EN) selon l'UICN. Au total, 45 individus ont été identifiés (28 scinques et 17 geckos).

Un programme de sauvegarde des *Araucaria rulei* (espèce UICN « en danger » et présente en grand nombre sur la zone du Camp des Sapins) a été mis en place depuis 2006 par la SLN, dans le cadre de sa stratégie de gestion de la biodiversité et conformément aux prescriptions réglementaires. L'objectif du programme est d'acquérir des connaissances sur l'espèce et de réintroduire des *Araucaria rulei* dans les zones impactées par l'exploitation minière. Une étude de la diversité et de la structuration génétique des populations d'*Araucaria rulei*, menée en 2014 par l'IAC et financée par la SLN, a permis d'enrichir les connaissances. Ce programme a été complété en 2016 par la réintroduction de plants de l'espèce *Agathis ovata*.

Depuis 2006, 7160 plants d'*Araucaria rulei* ont été réintroduits lors de 6 campagnes de plantation. Durant l'année 2018, se sont 1334 plants d'*Araucaria rulei* et 24 plants d'*Agathis ovata* qui ont été plantés sur une surface totale de 9,6 ha.

Une partie de ces plants (754 plants) fait l'objet d'un programme de suivi annuel afin de s'assurer de la réussite de l'opération. Ces plants ont été obtenus à partir de la germination de graines (53 000 au total) ou de la récupération de plantules (22 000 plantules au total ; 2068 en 2018) lors d'opérations de défrichements. Le taux de viabilité des graines collectés est faible puisqu'il ne dépasse pas les 25%. La zone faisant office de conservatoire pour l'espèce est représentée sur la figure ci-dessous, elle représente une surface d'environ 83 hectares.

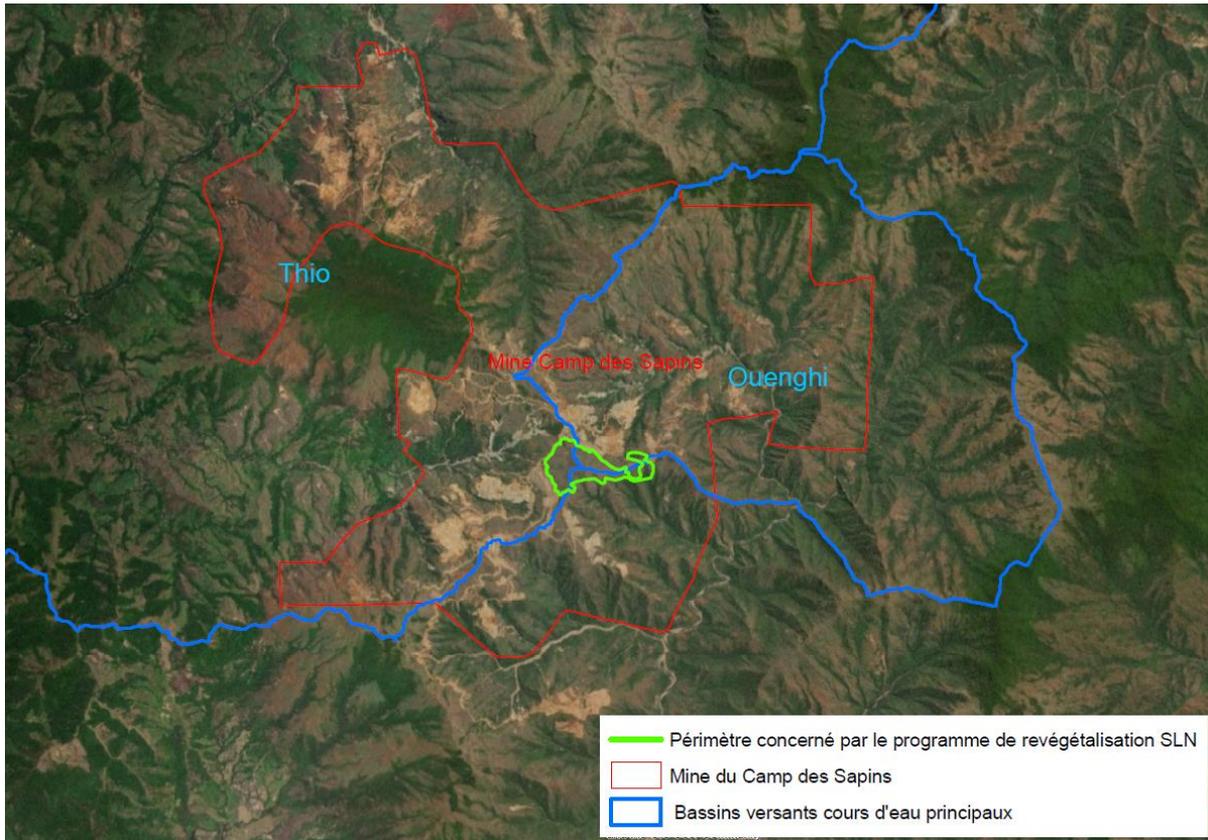


Figure 33: Périmètre de la Mine du Camp des Sapins concerné par le programme de sauvegarde des *Araucarias rulei* de la SLN

## 7 Bibliographie

### 7.1 Milieux marins

Suivi du milieu marin autour du site minier de Thio - résultats campagne annuelle 2018. Ginger Soproner, AEL|SLN

Réseau d'Observation des Récifs Coralliens de Nouvelle-Calédonie (RORC) - Campagne de suivi 2017-2018 - Rapport de suivi : bilan 2017-2018 et évolution temporelle -Décembre 2018 -Cortex|Province des Iles, Province Nord, Province Sud, OEIL, CCCE, CEN, IFRECOR, Etat, Aquarium des lagons, Paladalik

### 7.2 Milieux eaux douces

Résultats du suivi MPC en période de crue Centre minier de Dothio Année 2018. Bioeko|SLN

Résultats du suivi MPC en période de crue Centre minier de Thio Camp des Sapins Avril/mai 2018. Bioeko|SLN

Résultats du suivi MPC en période de crue Centre minier de Thio Plateau Mai 2018. Bioeko|SLN

Résultats du suivi MPC en période d'étiage Centre minier de Dothio Novembre 2018. Bioeko|SLN

Résultats du suivi MPC en période d'étiage Centre minier de Thio CDS Octobre - novembre 2018. Bioeko|SLN

Résultats du suivi MPC en période d'étiage Centre minier de Thio Plateau Octobre 2018. Bioeko|SLN

Résultats du suivi IBS en période d'étiage Centre minier de Dothio Novembre 2018. Bioeko|SLN

Résultats du suivi IBS en période d'étiage Centre minier de Thio CDS Octobre - novembre 2018. Bioeko|SLN

Résultats du suivi IBS en période d'étiage Centre minier de Thio Plateau Octobre 2018. Bioeko|SLN

### 7.3 Milieux terrestres

Suivi de l'avifaune des concessions SLN par utilisation des carrées STOT- février 2017. ECCET|SLN

Campagne de surveillance n°1 du peuplement herpétologique de Thio Plateau- 2017. Stéphane Astrongatt|SLN

Campagne de surveillance n°2 du peuplement herpétologique du Camp des Sapins -2017. Stéphane Astrongatt|SLN

Suivi des populations de chiroptères du site minier SLN de Thio Plateau-2017. Léo Debar|SLN

Suivi des populations de chiroptères du site minier SLN de Dothio- Novembre -décembre 2017. Léo Debar|SLN

Programme de sauvegarde des Araucaria rulei -Centre SLN de Thio-CDS -Rapport annuel 2018. Siras Pacifique|SLN

## 8 Annexes

### Annexe 1 : Liste des membres du Cotec du Bilan Grand Sud et des participants aux derniers ateliers méthodologiques de mai et juin 2019

PRENOM	NOM	FONCTION
Vincent	MARDHEL	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Laurent	VIGLIOLA	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jérôme	AUCAN	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Eric	VIDAL	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Emmanuel	TESSIER	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Pierre	GENTHON	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Bruno	FOGLIANI	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Lucile	STAHL	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jean-Paul	AMBROSI	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Victor	DAVID	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Pierre	BOISSERY	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Philippe	USSEGLIO-POLATERA	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Didier	RICHARD	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Christophe	PROISY	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Michel	ALLENBACH	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jean-Brice	HERRENSCHMIDT	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Morgan	MANGEAS	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Marc	LEOPOLD	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
François	GALGANI	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jean-Michel	OLIVIER	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Sylvie	DURRIEU	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Marc	MOUNIER-VEHIER	Représentant de la SLN
Frédéric	BART	Représentant de la SLN
Sébastien	SARRAMEGNA	Représentant de la SLN
Léa	FOUILLOUX	Représentante de la SMT
Aline	LORICOURT	Représentante de NMC
Margot	LUSSIGNOL	Représentante de NMC
Xavier	GRAVELAT	Représentant de la SMGM
Chrystelle	APPAGANOU	Représentante de la SMGM
Jean Patrick	TOURA	Représentant de la Mairie de Thio
Steeve	VAKIE	Représentant de la Mairie de Thio
Justin	PILOTAZ	Représentant de la Province Sud (DENV)
François	LEBORGNE	Représentant de la Province Sud (DENV)
Valérie	GENTIEN	Représentante de la Province Sud (DENV)
Hélène	CHARPENTIER	Représentante de la Province Sud (DENV)
Gilles	PROVOST	Représentant du Gouvernement (DIMENC)
Sandra	GAYRAL	Représentante du Gouvernement (DIMENC)
Anaïs	LAFFONT	Représentante du Gouvernement (DIMENC)
Geoffroy	WOTLING	Représentant du Gouvernement (DAVAR)
Typhaine	QUERE	Représentante du Gouvernement (DAVAR)
Jennifer	MONNIER	Représentante du Gouvernement (DAVAR)
Karine	SAUME	Représentante du Gouvernement (DASS)
Anne	LATASTE	Représentante du Secrétariat exécutif de l'OEIL
Fabien	ALBOUY	Représentant du Secrétariat exécutif de l'OEIL
Adrien	BERTAUD	Représentant du Secrétariat exécutif de l'OEIL
Léa	DESOUTTER	Représentante du Secrétariat exécutif de l'OEIL

Tableau 26: Liste des membres du Cotec du Bilan Grand Sud

Prénom	Nom	Fonction	Atelier		
			Milieu terrestres	Milieux eaux douces	Milieux marins
Vincent	MARDHEL	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL		x	
Emmanuel	TESSIER	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL			x
Pierre	GENTHON	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL		x	
Michel	ALLENBACH	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL			x
Jean-Michel	N'GUYEN	Représentant de Vale NC			x
Jean-Luc	FOLIO	Représentant de Vale NC		x	x
Stephane	MCCOY	Représentant de Vale NC	x		
Julie	GOXE	Représentante de Vale NC	x		
Justin	PILOTAZ	Représentant de la Province Sud (DENV)	x	x	x
François	LEBORGNE	Représentant de la Province Sud (DENV)	x	x	x
Alexandra	MALAVAL CHEVAL	Représentante de Scal'Air	x		
Philippe	ESCOFFIER	Représentant de Scal'Air	x		
Geoffroy	WOTLING	Représentant de la DAVAR		x	
Fabien	ALBOUY	Représentant du Secrétariat exécutif de l'OEIL		x	x
Adrien	BERTAUD	Représentant du Secrétariat exécutif de l'OEIL	x	x	x
Léa	DESOUTTER	Représentante du Secrétariat exécutif de l'OEIL	x	x	x

*Tableau 27: Liste des participants aux ateliers de révision de la méthode du Bilan Grand Sud (ayant eu lieu les 13/05/2019 et 18/06/2019)*

## Annexe 2 : Liste des membres du Cotec du Bilan de Thio

PRENOM	NOM	FONCTION
Vincent	MARDHEL	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Laurent	VIGLIOLA	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jérôme	AUCAN	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Eric	VIDAL	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Emmanuel	TESSIER	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Pierre	GENTHON	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Bruno	FOGLIANI	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Lucile	STAHL	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jean-Paul	AMBROSI	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Victor	DAVID	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Pierre	BOISSERY	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Philippe	USSEGLIO-POLATERA	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Didier	RICHARD	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Christophe	PROISY	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Michel	ALLENBACH	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jean-Brice	HERRENSCHMIDT	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Morgan	MANGEAS	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Marc	LEOPOLD	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
François	GALGANI	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jean-Michel	OLIVIER	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Sylvie	DURRIEU	Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Marc	MOUNIER-VEHIER	Représentant de la SLN
Frédéric	BART	Représentant de la SLN
Sébastien	SARRAMEGNA	Représentant de la SLN
Léa	RUSS	Représentante de la SMT
Aline	LORICOURT	Représentante de NMC
Margot	LUSSIGNOL	Représentante de NMC
Xavier	GRAVELAT	Représentant de la SMGM
Chrystelle	APPAGANOU	Représentante de la SMGM
Jean Patrick	TOURA	Représentant de la Mairie de Thio
Steeve	VAKIE	Représentant de la Mairie de Thio
Justin	PILOTAZ	Représentant de la Province Sud (DENV)
François	LEBORGNE	Représentant de la Province Sud (DENV)
Valérie	GENTIEN	Représentante de la Province Sud (DENV)
Gilles	PROVOST	Représentant du Gouvernement (DIMENC)
Sandra	GAYRAL	Représentante du Gouvernement (DIMENC)
Anaïs	LAFFONT	Représentante du Gouvernement (DIMENC)
Geoffroy	WOTLING	Représentant du Gouvernement (DAVAR)
Tiphaine	QUERE	Représentante du Gouvernement (DAVAR)
Karine	SAUME	Représentante du Gouvernement (DASS)
Anne	LATASTE	Représentante du Secrétariat exécutif de l'OEIL
Fabien	ALBOUY	Représentant du Secrétariat exécutif de l'OEIL
Adrien	BERTAUD	Représentant du Secrétariat exécutif de l'OEIL
Léa	DESOUTTER	Représentante du Secrétariat exécutif de l'OEIL

Tableau 28 : Liste des membres du Cotec du Bilan de Thio

### Annexe 3 : Coordonnées géographiques des stations de suivi -milieux marins

Stations	Coordonnées X	Coordonnées Y
ST01	425539	287340
ST02	425726	287281
ST04	424038	289193
ST05	421845	290491
ST06	419431	292075
ST07	418244	292771
ST08	417410	293538
ST09	430688	284717
ST10	431914	284025
ST11	432575	283950

Tableau 29: *Coordonnées géographiques des stations de suivi -milieux marins*

**Annexe 4 : Coordonnées géographiques des stations de suivi et de référence -milieux eaux douces**

<b>Stations de suivi</b>	<b>Coordonnées X</b>	<b>Coordonnées Y</b>
Station 4	412066	293337
Mee	415623	289206
HGL	416680	288945
Dothio Sud	417527	291748
Ouagna	417526	291633
WEL501-01	420463	288664
DOTH300	419943	289807
Hwaa aff jardin	414534	269690
Hwaa 050	413312	270076
KouergoaF2	409316	272669
THIO100	413435	278967
THIO300	417289	282980
Tomuru amont	417118	286060
Fosse aux lions	418026	285274
Captage Saint Paul Village	418380	285000
Captage Mue	419850	284810
Mue	420031	284820
Nedoro	419980	286086
CIMO501-01	420791	286024
Moulinet	420748	286409
St Martin	421057	286889
Ngere	421422	287610
FOU501-01	422284	287841
Kaori	419273	271052
TON520-01A	419131	271474
POINT 172	419494	271859
Tontou aval	419925	271791
Hwaa Kwede Amont A	421921	269455
Point 89	420570	268448
Byzance 121	419613	266968

*Tableau 30: Coordonnées géographiques des stations de suivi -milieux eaux douces*

<b>Stations</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
DOTH150	414630	289907
Référence B	423837	262871
Captage de KOUARE	408128	280211
Captage de SAINT PIERRE 1	415352	279147
Captage de NAKALE	413 448	281 353
Captage de SAINT MICHEL	418 000	282 219
Captage de SAILLE	422474	280433
Captage de OUINDO	413463	284761
Captage PETROGLYPHES	421135	284744
Captage de NEPOU	422560	284853
Captage PORT BOUQUET	440231	277324
Captage GRAND BORENDY	446548	273395
Captage GRAND BORENDY (Nouveau)	446375	273107
Captage de SAINT JOSEPH	447376	272666
Captage de SAINT JEAN - BAPTISTE	448571	271511
Captage de ROUVRAY	447939	265468
Captage PETIT BORENDY 2	451043	267056

*Tableau 31: Coordonnées géographiques des stations de référence -milieux eaux douces*

## Annexe 5 : Liste des paramètres physicochimiques du milieu marin

Type de paramètre		Nom du paramètre	Symbole	Nature prélèvement		Unité (eau)	Unité (sédiments)	
Etat chimique	Para. Chim.	Métaux dissouts	Manganèse	Mn	S	M		mg/Kg
			Nickel	Ni	S	M		mg/Kg
			Chrome	Cr	S	M		mg/Kg
			Cobalt	Co	S	M		mg/Kg
			Mercure	Hg	S			mg/Kg
			Zinc	Zn	S			mg/Kg
			Plomb	Pb	S			mg/Kg
			Cuivre	Cu	S			mg/Kg
			Cadmium	Cd	S			mg/Kg
			Hydrocarbures totaux	HCT	S			mg/Kg
Etat écologique	Para. Physico	Profil aquatique	Température	T°	E		°C	
			Turbidité	Turb.	E		NTU	
			Salinité	Sal.	E			
			Fluorescence	Fluor.	E			
			Matière en suspension	MES			M	
<b>Légende</b>				<b>Nature du prélèvement</b>				
Mn Paramètre avec grille ZONECO/CNRT				E	Eau de mer			
				S	Sédiments de surface			
				M	Flux sédimentaires			

Tableau 32 : Liste des paramètres physico-chimiques suivis dans le milieu marin



Annexe 7 : Liste des paramètres physicochimiques des milieux eaux douces – rivières

Type de	Nom du paramètre	Symbole	Unité		
Etat chimique	Paramètres chimiques	Métaux dissouts	Fer total	Fe (t)	mg/L
			Fer dissous	Fe (d)	mg/L
			Manganèse total	Mn (t)	mg/L
			Manganèse dissous	Mn (d)	mg/L
			Nickel total	Ni (t)	mg/L
			Nickel dissous	Ni (d)	mg/L
			Cobalt total	Co (t)	mg/L
			Chrome total	Cr (t)	mg/L
			Chrome dissous	Cr (d)	mg/L
			Chrome hexavalent dissous	CrVI (d)	mg/L
			Cobalt dissous	Co (d)	mg/L
			Cadmium total	Cd (t)	mg/L
			Arsenic total	As (t)	mg/L
			Cuivre total	Cu (t)	mg/L
			Plomb total	Pb (t)	mg/L
			Zinc total	Zn (t)	mg/L
			Baryum total	Ba (t)	mg/L
			Silice	SiO <sub>2</sub>	mg/L
			Sulfates	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L
			Etat écologique	Paramètres physico-chimiques	Profil aquatique
pH	pH	mg/L			
Conductivité	Cond.	µS/cm			
Turbidité	Turb.	NTU			
Demande chim. en ox.	DCO	mg/L			
Demande biol.en ox.	DBO5	mg/L			
Oxygène dissous	OD	mg/L			
Dureté totale	TH	°F			
hydrogénocarbonates	HCO3	mg/L			
Matière en suspension	MES	mg/L			
Eléments majeurs	Chlorures	Cl <sup>-</sup>			mg/L
	Magnésium	Mg <sup>2+</sup>			mg/L
	Sodium	Na <sup>+</sup>			mg/L
	Calcium	Ca <sup>2+</sup>			mg/L
	Potassium	K <sup>+</sup>			mg/L
	Phosphore	P			mg/L
Sels nutritifs	Nitrites	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>			mg/L
	Nitrates	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>			mg/L
	Phosphates	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>			mg/L
	Ammonium	NH <sub>4</sub>			mg/L
Mat. org.	Carbone org. total	COT	mg/L		
	Azote total	Nt	mg/L		
Par.bact. bactérie s	Coliforme totaux	Colif (t)	UFC/100 ml		
	Entérocoques	Enter	UFC/100 ml		
	Escherichia coli	Ecoli	UFC/100 ml		
<b>Légende</b>		<b>Cond</b>	Paramètre physico-chimique Clé		

Tableau 34 : Liste des paramètres chimiques, physico-chimiques et bactériologiques suivis dans les eaux de surface