



# **Bilan technique 2019** : Synthèse annuelle des résultats des suivis environnementaux de Thio (année 2019)

*Version finale*

*Avril 2021*

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



**OEIL**

**Observatoire de  
l'environnement  
Nouvelle-Calédonie**

## Table des matières

<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 .....	8
1.6.1 Découpage des milieux en zones.....	8
1.6.2 Qualification des paramètres .....	11
1.6.3 Qualification des stations.....	11
1.7 Amélioration continue.....	13
1.8 Limites .....	13
1.9 Recommandations.....	13
<b>2 Elements de contexte .....</b>	<b>14</b>
2.1 Pressions potentielles ou avérées .....	14
2.1.1 Activités minières .....	14
2.1.2 Incendies .....	15
2.1.3 Engrèvement des cours d'eau .....	16
2.1.4 Inondations .....	17
2.1.5 Présence humaine .....	20
2.1.6 Espèces envahissantes herbivores .....	20
2.2 Mesures de gestion .....	21
2.2.1 Zones de protection.....	21
2.2.2 Gestion de l'érosion.....	22
2.2.3 Gestion des inondations et désengrèvement des cours d'eau.....	23
<b>3 Bilan météorologique 2019 .....</b>	<b>26</b>
<b>4 Bilan de Thio 2019 - Milieux marins .....</b>	<b>27</b>
4.1 Méthodologie - Milieux marins .....	27
4.1.1 Suivis environnementaux - milieux marins .....	27
4.1.2 Zones et stations - milieux marins.....	28
4.1.3 Qualification des paramètres - milieux marins.....	30

4.1.4	Evaluation de la qualité des suivis - milieux marins.....	32
4.1.5	Qualification des stations - milieux marins .....	32
<b>4.2</b>	<b>Résultats 2019 - Milieux marins.....</b>	<b>33</b>
4.2.1	Scores 2019 - milieux marins.....	33
4.2.2	Détails des scores 2019 par zone - milieux marins.....	34
<b>5</b>	<b>Bilan de Thio 2019 - Milieux eaux douces .....</b>	<b>48</b>
<b>5.1</b>	<b>Méthodologie - Milieux eaux douces.....</b>	<b>48</b>
5.1.1	Suivis environnementaux - milieux eaux douces.....	48
5.1.2	Zones et stations - milieux eaux douces .....	49
5.1.3	Caractérisation des influences à l'amont des stations – milieux eaux douces.....	53
5.1.4	Qualification des paramètres - milieux eaux douces.....	68
5.1.5	Evaluation de la qualité des suivis - milieux eaux douces.....	74
5.1.6	Qualification des stations - milieux eaux douces.....	74
5.1.7	Amélioration continue .....	75
<b>5.2</b>	<b>Résultats 2019 - Milieux eaux douces.....</b>	<b>76</b>
5.2.1	Scores 2019 - milieux eaux douces - rivières.....	76
5.2.2	Informations non intégrables au diagnostic - milieux eaux douces.....	82
5.2.3	Détails des scores 2019 par zone - milieux eaux douces - rivières .....	86
<b>6</b>	<b>Bilan de Thio 2019 - Milieux terrestres.....</b>	<b>103</b>
<b>6.1</b>	<b>Méthodologie - Milieux terrestres.....</b>	<b>103</b>
6.1.1	Suivis environnementaux - milieux terrestres.....	103
6.1.2	Zones et stations - milieux terrestres .....	104
6.1.3	Qualification des paramètres - milieux terrestres.....	105
6.1.4	Evaluation de la qualité des suivis - milieux terrestres.....	107
6.1.5	Qualification des stations - milieux terrestres.....	107
<b>6.2</b>	<b>Résultats 2019 - Milieux terrestres.....</b>	<b>108</b>
6.2.1	Scores 2019 - milieux terrestres.....	108
6.2.2	Informations non intégrables au diagnostic - milieux terrestres.....	109
6.2.3	Détails des scores 2019 par zone - milieux terrestres .....	112
<b>7</b>	<b>Bibliographie .....</b>	<b>129</b>
<b>7.1</b>	<b>Général.....</b>	<b>129</b>
<b>7.2</b>	<b>Milieux marins.....</b>	<b>129</b>
<b>7.3</b>	<b>Milieux eaux douces.....</b>	<b>129</b>

7.4	Milieux terrestres .....	130
<b>8</b>	<b>Annexe .....</b>	<b>131</b>
8.1	Annexe 1 : Liste des membres du Cotec du Grand Sud et des participants aux derniers ateliers méthodologiques de mai et juin 2019 .....	131
8.2	Annexe 2 : Liste des membres du Cotec de Thio et des participants au dernier Cotec de Thio méthodologique de novembre 2020 .....	133
8.3	Annexe 3 : Coordonnées géographiques des stations de suivi et hors d'influence – milieux marins .....	135
8.4	Annexe 4 : Coordonnées géographiques des stations de suivi et hors d'influence -milieux eaux douces .....	136
8.5	Annexe 5 : Liste des paramètres physicochimiques du milieu marin .....	138
8.6	Annexe 6 : Liste des paramètres physicochimiques des milieux eaux douces – rivières	139
8.7	Annexe 7 : Caractérisation des stations eaux douces sous influence et hors d'influence de la mine .....	140
8.7.1	Bassin versant de la Douthio .....	140
8.7.2	Bassin versant de la Thio .....	147
8.7.3	Bassin versant Amont de la Ouenghi .....	159
8.7.4	Stations hors d'influence .....	165
8.8	Annexe 8 : Liste des 14 stations écartées de la liste des stations hors d'influence de la mine .....	177

### **Abréviations :**

**BRGM** : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

**CEN** : Conservatoire d'Espaces Naturels

**DAFE** : Direction du service de l'Agriculture, de la Forêt et de l'Environnement

**DASS** : Direction des Affaires Sanitaires et Sociales

**DAVAR** : Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales

**ERM** : Espèces Rares et Menacées

**EN** : Endangered

**HER** : Hydro-écorégion

**IBNC** : Indice Biotique de Nouvelle-Calédonie

**IBS** : Indice Biotique Sédimentaire

**ICPE** : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

**IDNC** : Indice Diatomique de Nouvelle-Calédonie

**INERIS** : Institut national de l'environnement industriel et des risques

**IPA** : Indice Patrimonial Avifaunistique

**LC** : Least Concern

**MIB** : Macroinvertébrés Benthiques

**MOS** : Mode d'Occupation du Sol

**NMC** : Nickel Mining Company

**NT** : Near threatened

**PNEC** : Predicted No Effect Concentration

**RORC** : Réseau d'Observation des Récifs Coralliens

**SLN** : Société Le Nickel

**SMT** : Société Minière de la Tontouta

**STOT** : Suivi Temporel des Oiseaux Terrestres

**VU** : Vulnérable

## 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 Dothio<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. Le premier diagnostic environnemental concernant les suivis de l'année 2018 dans la région de Thio, a été publié en 2020<sup>3</sup>.

### 1.2 Objectifs

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

- « Dans quel état se trouve le milieu en comparaison à une situation de référence ? » ;
- « Quelle est son évolution ? » ;
- « À quoi sont dus les états observés ? » ;
- « Quelles sont les mesures de gestion mises en œuvre pour pallier aux perturbations ? ».

Il est important de souligner que ce bilan n'a pas vocation à traiter des questions en lien avec la santé humaine (qualité sanitaire de l'air, de l'eau potable et des produits issus du milieu marin), ni de celles en lien avec l'usage des ressources naturelles (état des parcelles agricoles, stocks de ressources halieutiques, etc.).

La vérification de la conformité de l'état du milieu avec les études d'impact des exploitants industriels et miniers n'est pas non plus l'objet du bilan annuel, cette compétence relevant de l'autorité publique en charge de la réglementation environnementale et des inspections sur les mines et les Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE).

Enfin, le présent diagnostic environnemental, qui s'appuie principalement sur les suivis environnementaux réglementaires des miniers de la zone d'étude, n'étudie pas les phénomènes

---

<sup>1</sup> Lien vers le rapport de synthèse des connaissances environnementales sur la région de la Côte Oubliée : <https://www.oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/13858>

<sup>2</sup> Lien vers le rapport de synthèse des connaissances environnementales sur la région de Thio : <https://www.oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/27890>

<sup>3</sup> Lien vers le rapport technique du Bilan de Thio 2018 : <https://www.oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/29873>

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 ».

### 1.3 Données considérées

La période considérée pour les résultats des suivis destinés à alimenter ce bilan annuel est celle de l'année 2019 (et les données des années précédentes si la fréquence du suivi environnemental est supérieure à l'année ou si l'information 2019 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, diatomées)	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 OEIL.

## 1.5 Approche méthodologique

La méthode utilisée pour réaliser le bilan annuel des suivis environnementaux de Thio a été élaborée en lien avec le comité technique de Thio (Cotec de Thio, cf. Tableau 48) constitué en 2019 et regroupant une diversité d'experts intéressés par le projet (gestionnaires, industriels, scientifiques). La dernière réunion du Cotec de Thio datant du 18/11/2020 a permis d'apporter des améliorations à la méthodologie de diagnostic du milieu eaux douces (cf. Tableau 49). Le Cotec de Thio est également consulté annuellement afin de valider les résultats du bilan annuel des suivis environnementaux de Thio.

La méthode de diagnostic de Thio est inspirée de celle du Grand Sud, afin de conserver une cohérence entre ces deux diagnostics présentant des similitudes en termes de milieux naturels et de suivi environnementaux étudiés. La méthode de diagnostic initiale du bilan Grand Sud a été élaborée en 2013 en lien avec le comité technique du Grand Sud (Cotec du Grand Sud, cf. Tableau 46). Avec le retour d'expérience, cette méthode a fait l'objet de plusieurs révisions en 2016, 2018 et une dernière en date de 2019 (cf. Tableau 47).

## 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 (cf. Figure 2, Figure 3, Figure 4) 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).

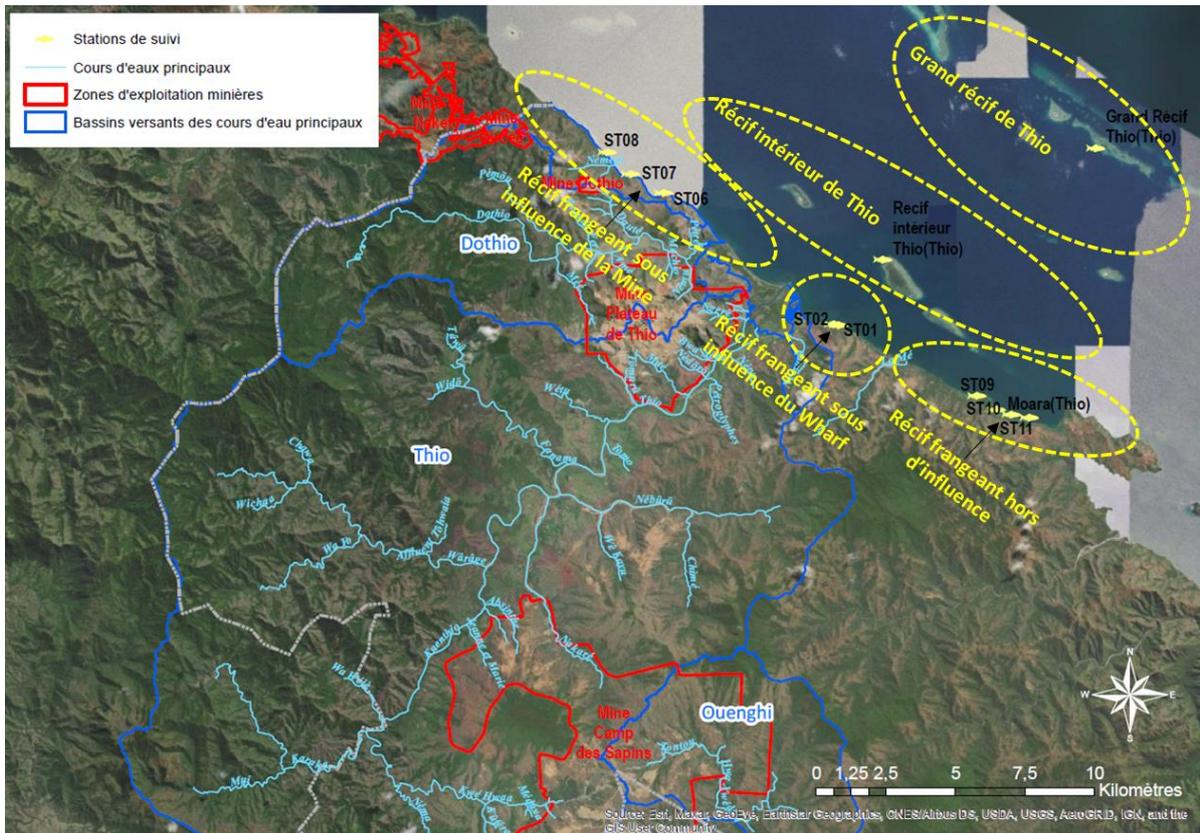


Figure 2 : Découpage des zones géographiques pour le milieu marin - Source OEIL.

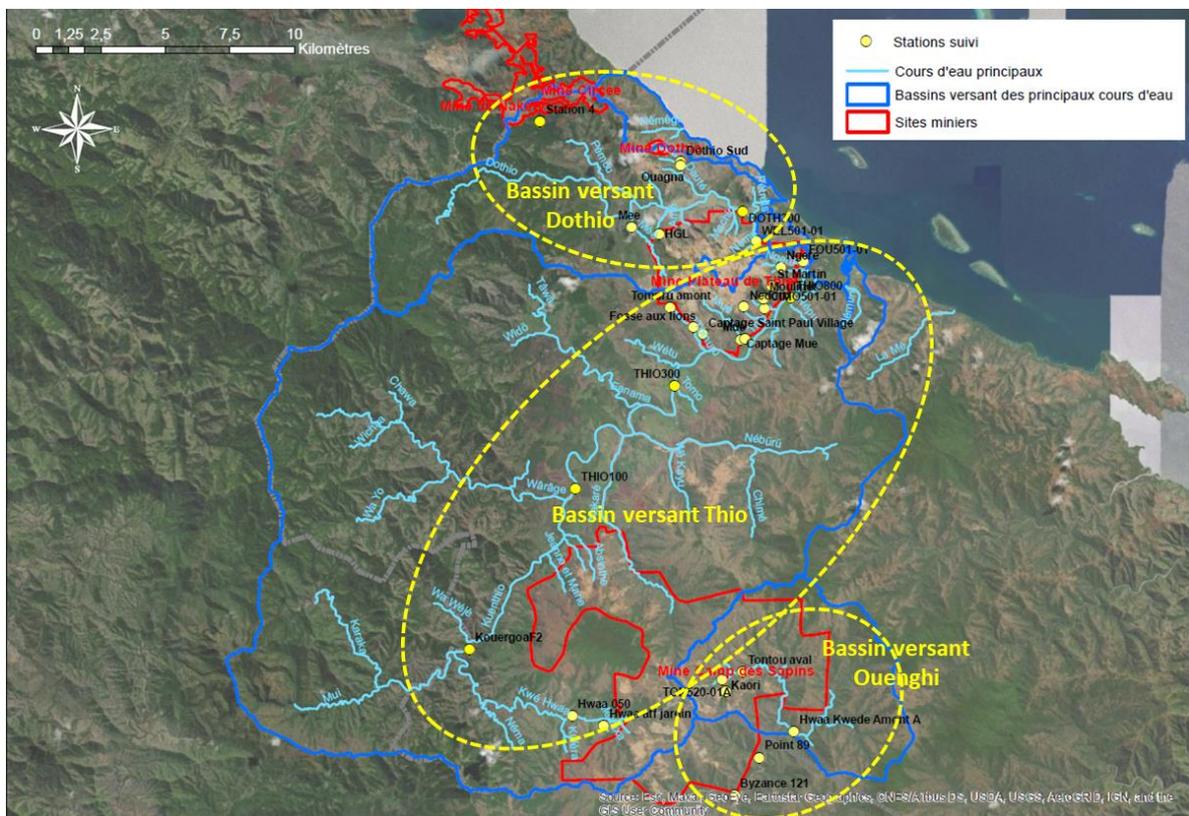


Figure 3 : Découpage des zones géographiques pour le milieu eaux douces - Source OEIL.



## 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 (DAVAR, SMT, NMC, RORC-NC, l'OEIL) possèdent également des stations.

Au niveau de ces stations, des prélèvements de différentes natures (eaux superficielles, sédiments, flux sédimentaires, etc.) sont réalisés à une fréquence bien déterminée (semestrielle, annuelle, bisannuelle, etc.), 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 »)<sup>4</sup>, 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 ou grilles de qualité, référentiel géographique et/ou temporel.

Au total, ce sont 57 paramètres des milieux marins (6 paramètres), eaux douces (47 paramètres) et terrestres (4 paramètres) 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 (2015-2019), en interprétant visuellement si les courbes 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 retenir le score le plus défavorable obtenu parmi l'ensemble des paramètres mesurés sur la station pour qualifier cette même station.

---

<sup>4</sup> Lors d'une réunion du 11/12/2019 rassemblant des membres du Cotec du Grand Sud et du Comité éditorial de l'OEIL, une nouvelle sémantique (« Non perturbé », « Modérément perturbé », « Fortement perturbé ») a été validée en remplacement de la sémantique initiale (« Très bon », « Bon », « Moyen », « Médiocre », « Mauvais »).

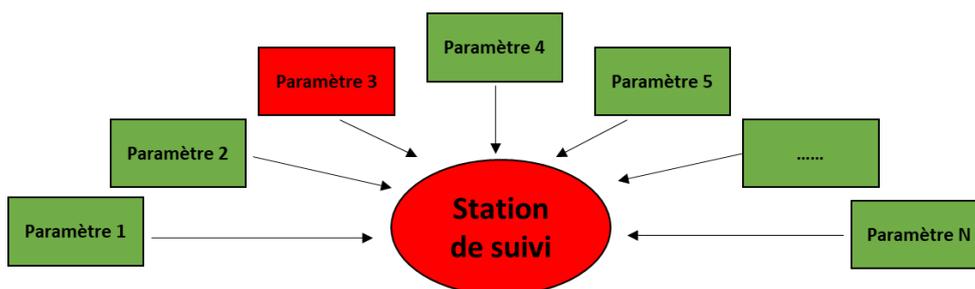


Figure 5 : Illustration de la règle du paramètre le plus déclassant : des scores « Non perturbé » sont attribués à l'ensemble des N paramètres mesurés sur la station de suivi, à l'exception du paramètre 3 qui obtient un score « Fortement perturbé ». En raison de la règle du paramètre le plus déclassant,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

Dans la partie « Résultat 2019 » de chaque milieu, les scores obtenus pour les stations d'une zone sont présentés sous forme de graphiques, dont voici la clé de lecture :

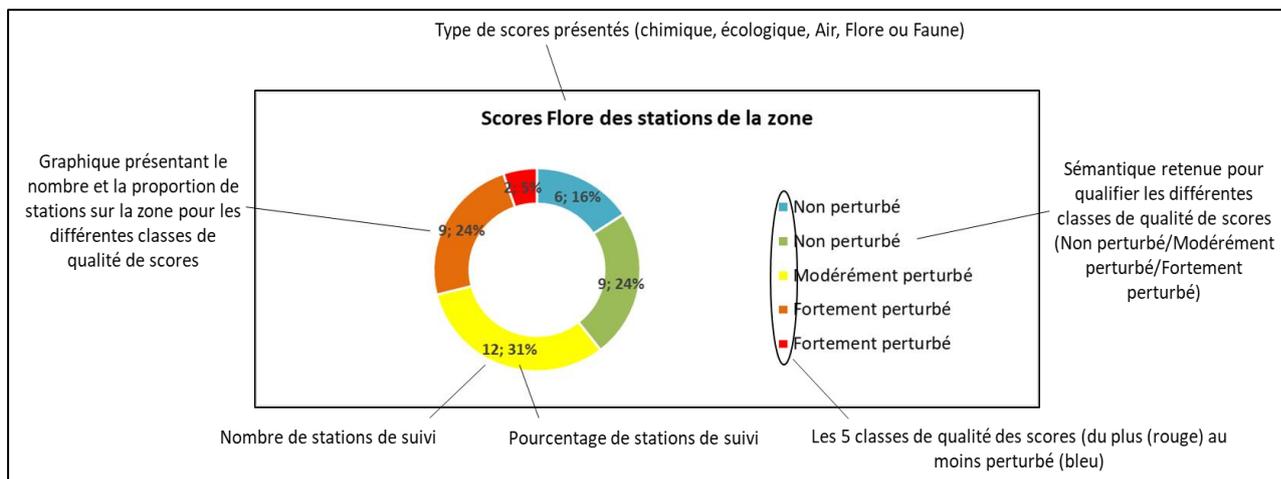


Figure 6 : Clé de lecture des graphiques des scores obtenus sur l'ensemble des stations à l'échelle d'une zone.

**Remarque :** Lors d'une réunion du 11/12/2019 rassemblant des membres du Cotec résultats du Grand Sud et du Comité éditorial de l'OEIL, il a été décidé que les termes « Non perturbé » et « Fortement perturbé » seraient utilisés pour deux classes de qualité distinctes, dans le but de ne pas complexifier outre mesure la sémantique. Ainsi, la classe de qualité associée à la couleur « bleue » et celle associée à la couleur « verte » correspondent toutes deux à des scores « Non perturbés », tandis que la classe

de qualité associée à la couleur « orange » et celle associée à la couleur « rouge » correspondent toutes deux à des scores « Fortement perturbé ».

## 1.7 Amélioration continue

Le tableau suivant présente le traitement des améliorations demandées par le Cotec résultats de Thio réuni le 14/01/2020 :

Demande d'amélioration continue	Demande satisfaite?	Précisions
Valoriser d'éventuels autres suivis environnementaux présents dans la zone d'étude	Oui	Informations transmises par Oldrich Navratil (chercheur de l'Université de Lyon) en lien avec les suivis de flux de MES et le colmatage
S'informer des études existantes sur les chiroptères	Oui	Informations transmises par l'IAC
S'informer sur la pression espèces envahissantes	Oui	Informations transmises par le CEN
Collecter des données en lien avec la pression agricole	Oui	Base de données agricoles de la province Sud (Agribase) rendue accessible par la DDDT
Réfléchir à un indicateur incendie	Non	Projet qui sera éventuellement mené par l'OEIL (à l'horizon 2021-2022)
Pour chaque paramètre, identifier ce qui pourrait être considéré comme une forte perturbation	Non	Projet de rédaction par l'OEIL de fiches techniques paramètres (à l'horizon 2021-2022)
Caractériser les critères environnementaux et pressions en stations sous influence et hors d'influence de la mine (milieux eaux douces rivières)	Oui	Objet de la réunion du Cotec méthodologique de Thio réuni le 18/11/2020
Hierarchiser les stations sous influence les unes par rapport aux autres (milieux eaux douces rivières)	Oui	Objet de la réunion du Cotec méthodologique de Thio réuni le 18/11/2020
Redécouper les zones géographique en fonction des influences observées (milieux eaux douces rivières)	Oui	Objet de la réunion du Cotec méthodologique de Thio réuni le 18/11/2020

## 1.8 Limites

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

Tout d'abord, les plans de suivi environnementaux actuels ne permettent pas d'établir un diagnostic complet en raison d'un retour trop long (ex : suivi écologique en milieu marin et suivi de l'avifaune bisannuel) ou de fréquences de mesures à l'échelle des stations insuffisantes pour qualifier les paramètres (ex : fréquence de suivi semestrielle de la physicochimie des cours d'eau).

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 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 suivis de stations hors d'influence de l'activité minière sont selon les milieux inexistant, insuffisants ou inadéquats.

## 1.9 Recommandations

Au vu des difficultés rencontrées pour dresser un diagnostic environnemental satisfaisant de la zone, il est suggéré de mener une réflexion pour la révision des plans de suivis réglementaires menés par les exploitants miniers de la région. Au-delà de l'objectif d'assurer la pertinence des suivis menés, des pistes d'optimisation pourraient également être recherchées en redistribuant les efforts de suivis (ex : réduction des listes de paramètres suivis et augmentation des fréquences).

## 2 Elements de contexte

La région de Thio a fait l'objet de diverses études concernant notamment 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 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 Dothio (OEIL, 2017).

### 2.1 Pressions potentielles ou avérées

L'activité minière et les incendies sont reconnus comme étant les principales sources de pressions environnementales dans la région. Les autres types de pressions potentielles liées à la présence humaine (urbanisation, industries, 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

Parmi les impacts engendrés par l'activité minière, peuvent être cités :

- La destruction mécanique des habitats et des espèces peu mobiles qu'ils abritent ;
- La mise à nu des sols par les défrichements ;
- L'empoussièrement de la végétation environnante ;
- L'ouverture et la fragmentation des milieux favorisant la dispersion d'espèces envahissantes.

L'activité minière existe depuis 1875 sur la commune de Thio, comme en atteste la présence de nombreux anciens sites miniers qui ont fait depuis l'objet de réhabilitation (cf. Figure 14).

Plusieurs centres miniers sont toujours en exploitation sur la commune de Thio (cf. Figure 7) :

- Le site de « Thio Plateau » (241 ha) exploité depuis plus de 100 ans, situé sur le bassin versant de la Thio (à l'aval) ;
- Le site du « Camp des Sapins » (230 ha) exploité depuis plus de 100 ans, situé à cheval sur le bassin versant de la Thio (à l'amont) et le bassin versant de la Ouenghi (à l'amont) ;
- Le site de « Dothio » (22,4 ha) exploité depuis environ 60 ans, situé sur le bassin versant de la Dothio ;
- Le site de « Nakety » (82,6 ha sur la commune de Thio) exploité depuis environ 45 ans et le site de « Circée » (84,8 ha sur la commune de Thio) exploité depuis environ 100 ans, situés sur le bassin versant de la Dothio (à l'amont) mais également en partie sur la commune de Canala (surfaces sur Canala non rapportées dans ce bilan).

Les trois premiers sites (Thio plateau, Camp des Sapins, Dothio) sont exploités par la SLN, tandis que les deux derniers (Nakety et Circée) le sont respectivement par la SMT et la NMC.

Cette activité minière ancienne et récente a engendré une érosion importante. Ainsi, 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 OEIL.

### 2.1.2 Incendies

A l'échelle du territoire, la commune de Thio est particulièrement concernée par les incendies (cf. Figure 8).

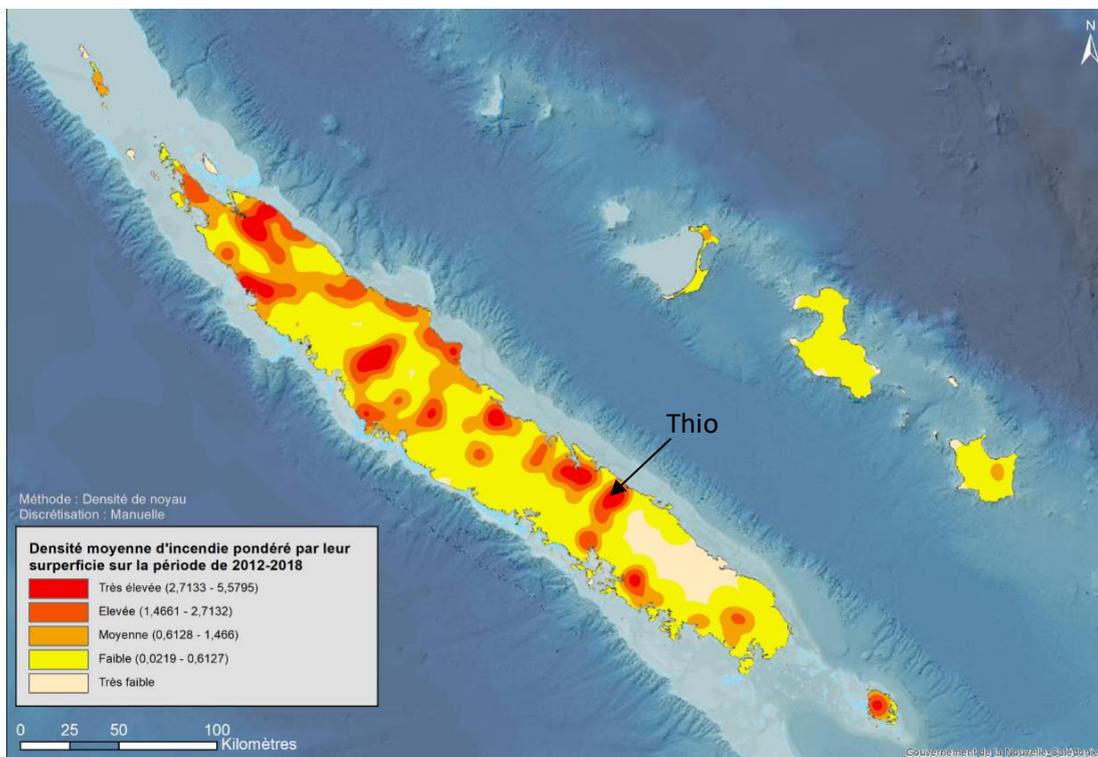


Figure 8 : Carte de la densité moyenne du nombre d'incendies détectés par le satellite VIIRS sur la période 2012-2018 - Source OEIL.

A titre d'exemple, la surface totale incendiée en deux ans (2014 et 2016) sur les bassins versants de la Dothio et de la Thio représente 70 % des surfaces dégradées par la mine en un siècle sur ces mêmes bassins. Autre comparaison parlante, les dépôts de feux détectés en 2014 sur les bassins versants de la Thio et de la Dothio représentaient la moitié de ceux recensés à l'échelle de toute la province Sud.

Des informations plus récentes (à partir de 2017) concernant les incendies sont présentées dans la partie 6.2.2 de ce rapport (cf. Informations non intégrables au diagnostic - milieux terrestres).

### 2.1.3 Engrèvement des cours d'eau

Les principales conséquences environnementales de l'engrèvement sont la perte d'habitats, de biodiversité et de fonctionnement des cours d'eaux. Bien que le phénomène d'engrèvement des rivières soit abondamment documenté dans la zone d'étude, les conséquences de l'engrèvement sur l'environnement des bassins versants de Thio et Dothio ne semblent pas avoir été spécifiquement étudiées. Seules les populations témoignent de la modification des habitats d'eaux douces : ensablement de l'estuaire, comblement des trous d'eaux et diminution de la disponibilité des ressources (poissons, crabes, palourdes, etc).

Dès 2013, les cours d'eau engravés de la commune de Thio ont été identifiés par le BRGM puis par le Fonds Nickel. Les trois cours d'eau considérés comme étant les plus engravés dans le secteur sont la Néburu, la Nakalé et la Tomuru (Allenbach, 2016).

L'engrèvement serait principalement lié aux anciennes pratiques minières de décharge des matériaux stériles dans les pentes, mise en œuvre jusqu'en 1975. D'autres facteurs naturels viennent s'ajouter au facteur minier, tels que le relief, la pluviométrie et l'érodibilité des sols accentuée par la dégradation du couvert végétal notamment liée aux incendies à répétition.

Afin de mieux comprendre le phénomène d'engrèvement, de nombreuses études ont été lancées sur la commune de Thio. Leurs principales conclusions sont rapportées ci-dessous :

- L'estimation des quantités de stériles rocheux produits depuis 1903 jusqu'à aujourd'hui a permis de mettre en évidence l'impact des décharges de matériaux stériles dans les pentes (projet Gestion du passif-ENS Nancy-BRGM, Y. Gastaldi et M. Garcin, 2016) ;
- Les sédiments fins retrouvés dans la Thio proviennent essentiellement des affluents drainant les sites miniers (projet IMMILA-LSCE et Univ Lyon 2, O. Evrard et al. 2016) - cf. Figure 9 ;
- L'interdiction de décharge minière aurait conduit à une rétractation de la bande active de la Thio sur la période 1989-2008 (projet IMMILA-CNAM-ESGT-IRSTEA, P. Drain et F. Liébault, 2016) ;
- Les volumes de sédiments transportés aujourd'hui dans la Thio seraient très faibles en raison notamment du peu d'apports à l'amont, de leur purge par les crues successives et du piégeage par les « digues » routières (projet IMMILA-ENSE3 et IRSTEA, N. Gosselin et A. Recking, 2016) ;
- Les sédimentogrammes et hydrogrammes obtenus sur une station environnementale à l'exutoire de la Thio de 2015 à 2018 ont permis de déterminer que les flux de MES dans le cas de petites crues sont de l'ordre de 10 tonnes/km<sup>2</sup>, tandis qu'ils sont estimés à 1000 tonnes/km<sup>2</sup> pour les crues vicennales (projet IMMILA, O. Navratil, 2016) ;
- Des fluctuations de l'engrèvement de la Tomuru ont été observées, consistant en une augmentation durant la période d'intensification de l'extraction minière (1950-1970), qui s'est

ensuite stabilisée dans les années 1980, pour enfin connaître une diminution de 2000 à 2015 (projet Gestion du passif, CNRT 2018).

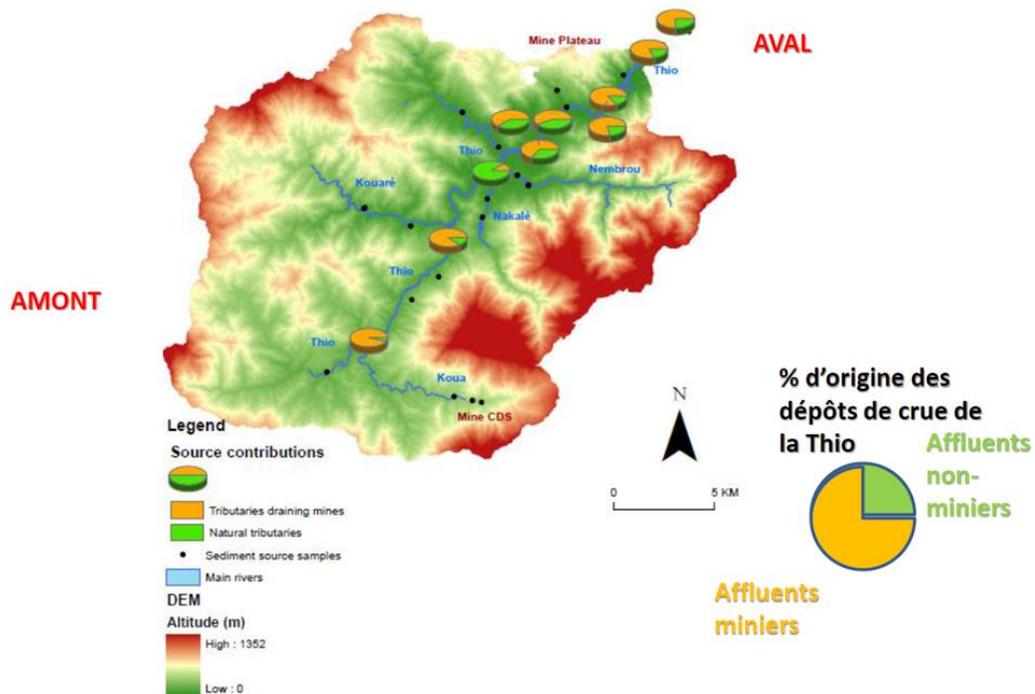


Figure 9 : Origine des sédiments fins de la Thio (Source : projet IMMILA-LSCE et Univ Lyon 2, Evrard O et al. 2016).

L'envasement de l'embouchure des rivières Thio et Dothio, la formation d'un cordon littoral et l'érosion des côtes (visible sur les plages d'Urué et de St Philippo II) ont également été mis en évidence (M. Allenbach et T. Hoiban, 2002). Ces phénomènes sont dus à plusieurs facteurs d'origine naturelle et anthropique. Les ouvrages visant à faciliter l'évacuation des crues et protéger les berges de la rivière ont par exemple favorisé le piégeage des matériaux.

#### 2.1.4 Inondations

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. Alors que les conséquences matérielles sont bien documentées, les conséquences environnementales des inondations dans le bassin versant de Thio et Dothio telles que l'impact sur les berges des cours d'eaux ou sur la progression d'espèces envahissantes végétales ou animales (les fourmis notamment) n'ont quant à elles pas été étudiées.

Bien que la cause principale des inondations soit des événements climatiques « naturels » tels que les dépressions ou cyclones tropicaux, l'intensité de ces inondations est fortement aggravée par la modification du fonctionnement hydrodynamique des bassins versants, elle-même liée à la modification de la perméabilité des sols et à l'engrèvement des rivières.

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 10) 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.

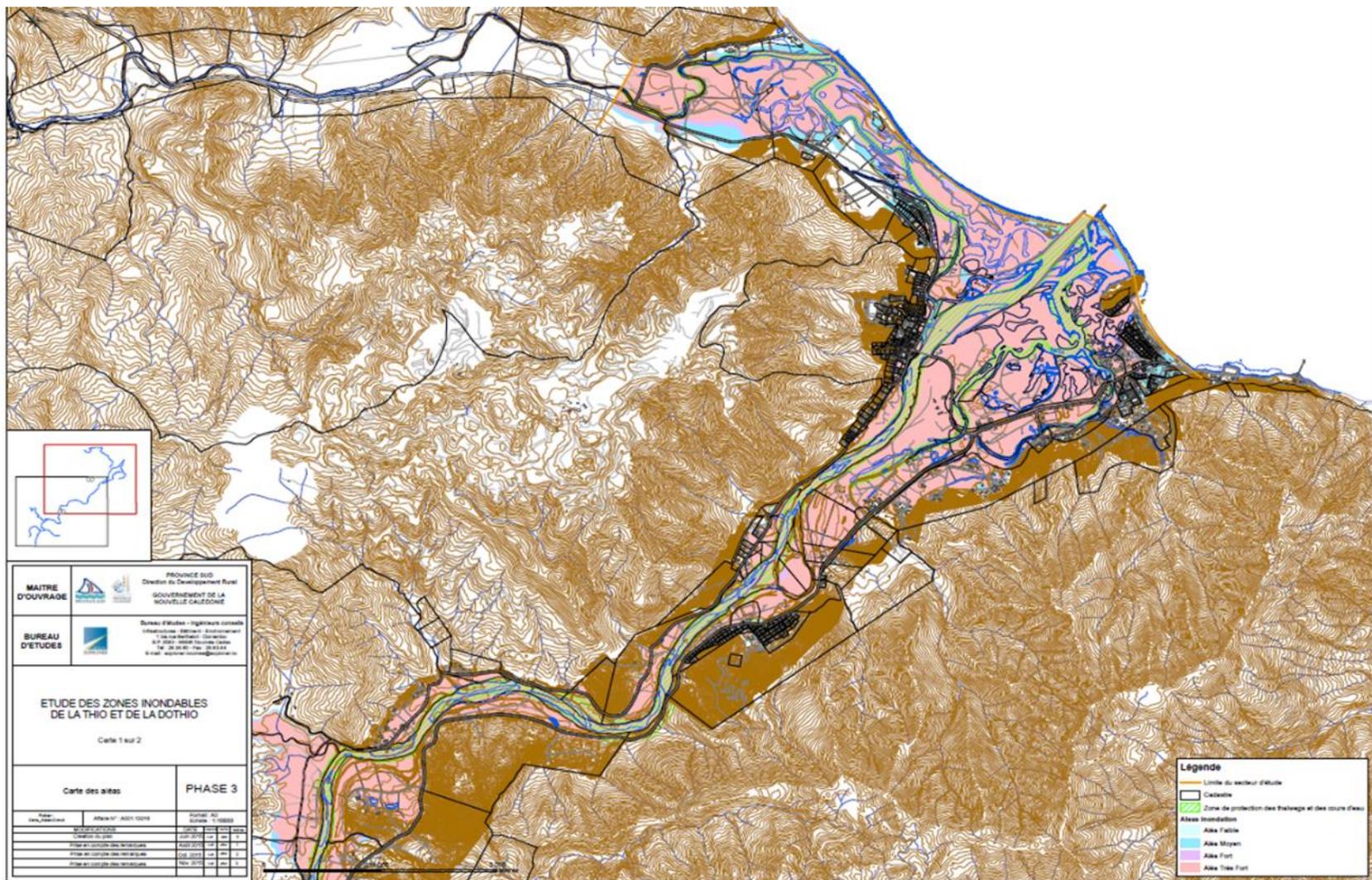


Figure 10 : Carte des aléas inondation sur la commune de Thio - Source : Ginger Soprner, 2015.

### 2.1.5 Présence humaine

La présence d'habitations sur la zone d'étude (Figure 11), dont la majorité se concentre sur le bassin versant de la Thio (environ 2000 personnes), représente également une potentielle pression environnementale, bien qu'elle soit jugée relativement faible en comparaison de celles liées à la mine et aux incendies.

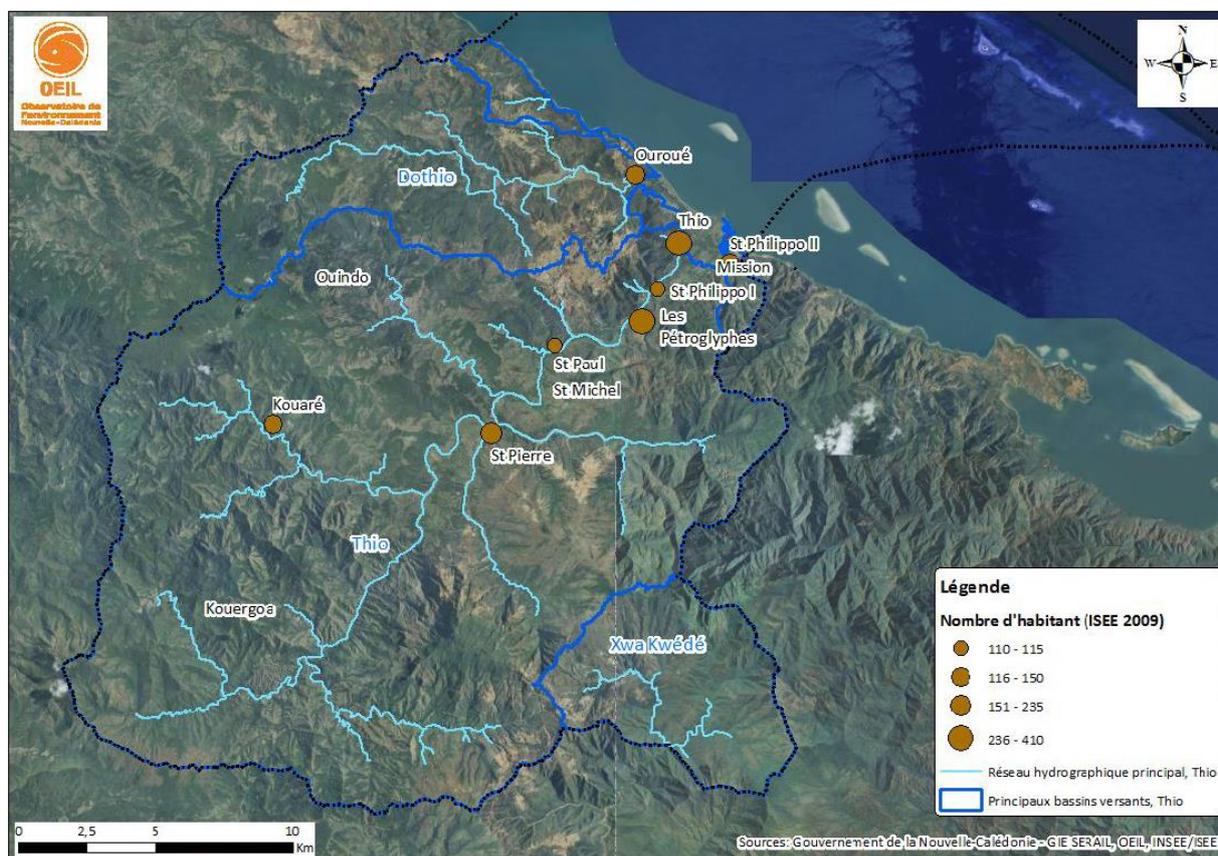


Figure 11 : Localisation d'une partie des tribus présentes dans la zone d'étude - Source OEIL.

### 2.1.6 Espèces envahissantes herbivores

Bien que présents dans la zone, les effectifs de cerfs et de cochons ainsi que les dégâts qu'ils occasionnent sur la flore ne sont pas connus. Seuls des effectifs de prélèvements rapportés à l'effort de chasse sont connus sur la période 2008-2015 (comm.pers.CEN). Sur la commune de Thio, ces prélèvements sont faibles en comparaison du reste de la Grande Terre, mais les plus nombreux ont été réalisés dans la zone d'étude (cf. Figure 12).

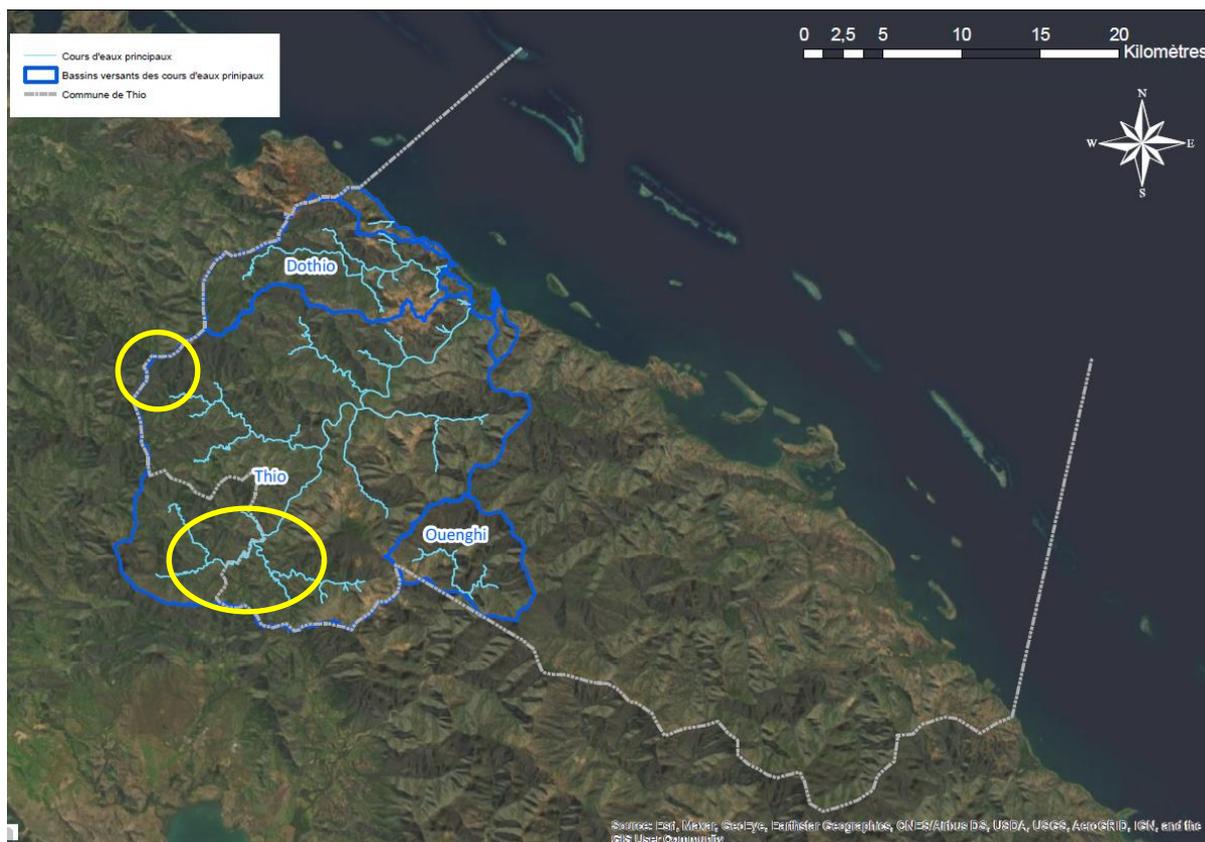


Figure 12 : Localisation des zones (indiquées par des cercles jaunes) où les prélèvements de cervidés rapportés à l'effort de chasse de 2008 à 2015 ont été les plus importants sur la commune de Thio - Source OEIL.

## 2.2 Mesures de gestion

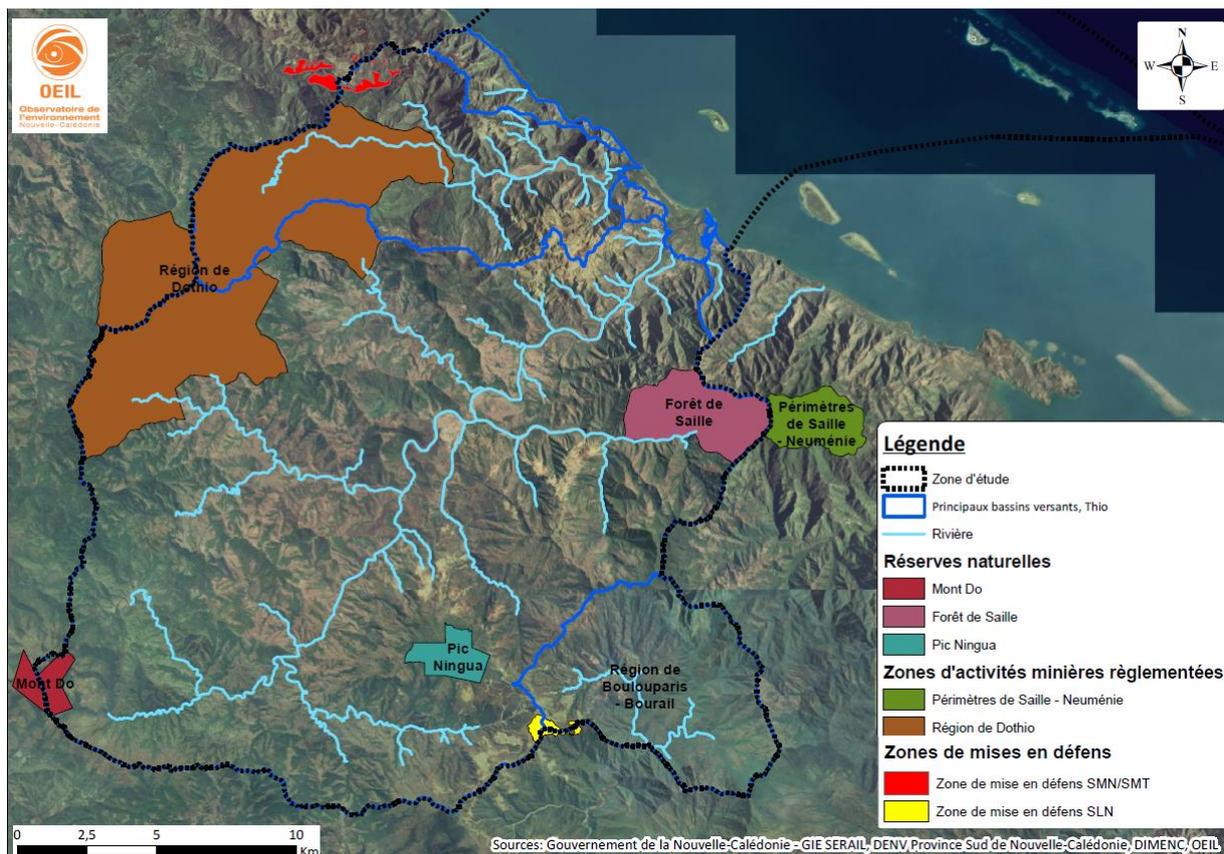
Au regard de ces perturbations, il est important de suivre l'état des milieux naturels mais également de mettre en relief toutes les actions menées pour éviter/réduire/compenser la destruction de biodiversité.

### 2.2.1 Zones de protection

Sur les bassins versants de la Thio et de la Dothio, six zones de protection terrestres ont été mises en place (Figure 13) : trois réserves naturelles provinciales, deux zones de mise en défens<sup>5</sup> et une zone d'activité minière réglementée<sup>6</sup>. Le périmètre de Saille-Neuménie (zone d'activité minière réglementée) se trouve à proximité mais en dehors de la zone d'étude.

<sup>5</sup> Zone de mise en défens : terme utilisé dans les arrêtés d'autorisation d'exploitation, pour désigner une zone de conservation d'espèces cibles vulnérables ou menacées présentes naturellement ou replantées et qui sert également de zone de collecte de graines pour les pépinières.

<sup>6</sup> Zone de protection réglementée pour l'activité minière : l'activité minière n'est pas interdite dans cette zone (contrairement aux réserves naturelles) mais des mesures réglementaires spécifiques peuvent s'appliquer.



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 définir), ainsi que deux aires de gestion durable des ressources marines (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.

Des opérations de réhabilitation ont été menées par la mairie de Thio et le Fonds Nickel entre 1989 et 2015 sur d'anciens sites miniers (en bleu) présents dans la zone d'étude (Figure 14). Par ailleurs, la réhabilitation d'une partie des anciens sites miniers (en gris) a été conduite sous la responsabilité des miniers (SLN, SMT et NMC). Dans cette zone, la plupart des opérations de réhabilitation se sont limitées à la gestion des eaux du fait de l'incertitude concernant une reprise ultérieure de l'exploitation minière.

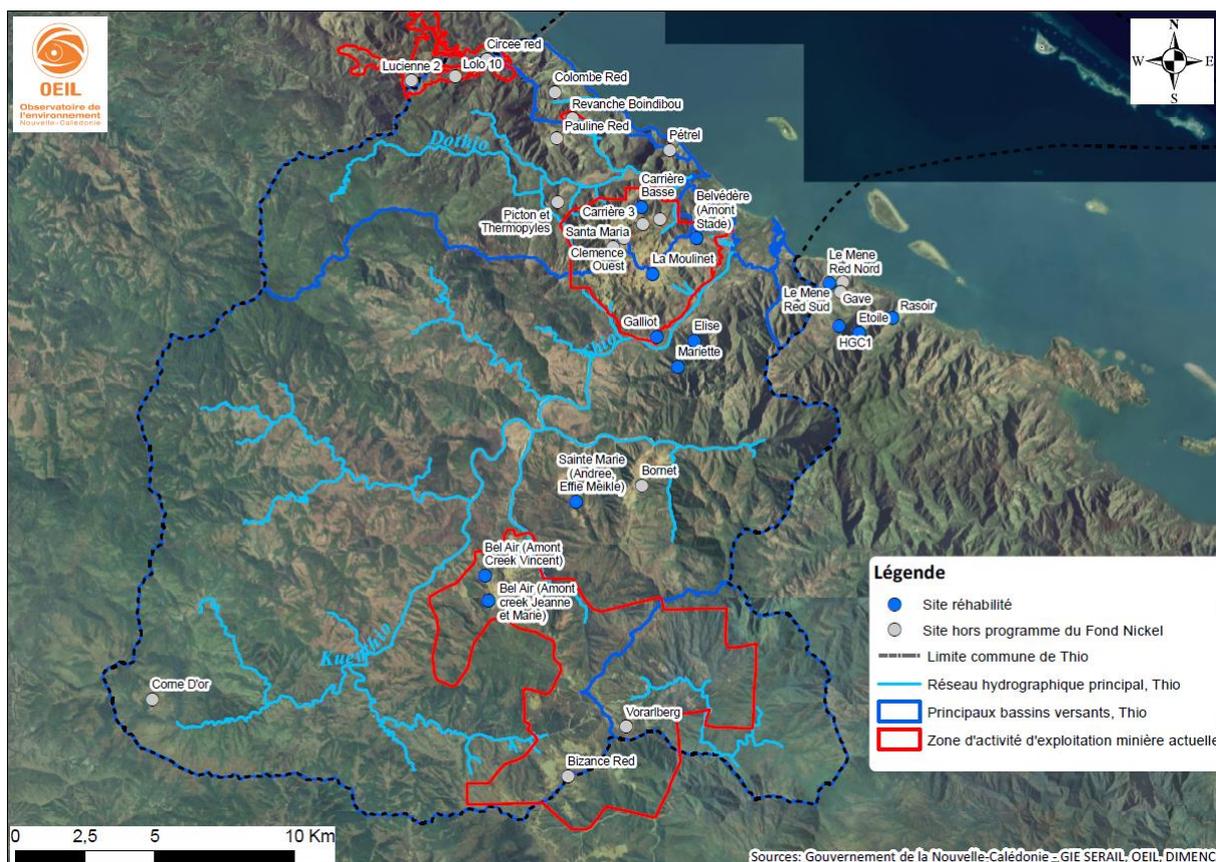


Figure 14 : Localisation des anciens sites miniers réhabilités dans la zone d'étude, d'après les informations diffusées sur Géorep concernant le programme pluriannuel de réhabilitation minière du Fonds Nickel et des informations concernant les dernières réhabilitations transmises par le Fonds Nickel - Source OEIL.

A partir de 1976, 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 ont été réglementés sur les sites miniers en activité. Concernant la revégétalisation des sites en cours d'exploitation :

- De 2003 à 2014, la SMT a revegétalisé 2,56 ha sur la mine de Nakety (pour rappel, la mine de Nakety se trouvant à cheval sur les communes de Thio et de Canala, seuls les hectares revegétalisés sur Thio sont rapportés dans ce bilan) ;
- De 1994 à 2014, la SLN a revegétalisé 74,7 ha (52,9 ha en semis hydrauliques et 21,8 ha en plantations) sur l'ensemble de ses sites miniers : 5,8 ha sur Dothio, 42,5 ha sur Thio Plateau et 26,4 ha sur Camp des Sapins.

Les informations concernant la revégétalisation après 2014 sur les sites miniers en cours d'exploitation sont présentées dans la partie 6.2.3 de ce rapport (cf. Détails des scores 2019 par zone - milieux terrestres).

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

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 Haut-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), etc.

A la suite des inondations de 2013 provoquées par le cyclone Freda (mars 2013) et de fortes pluies (02 juillet 2013), un protocole de fin de conflit<sup>7</sup> signé le 11 juillet 2013 entre l'association Chavaa Xûâ, la SLN, le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, la province Sud et la mairie de Thio, prévoit que les membres suscités s'engagent à assurer des actions dans le but d'éviter/réduire les inondations ou de compenser les conséquences de celles-ci. Le protocole prévoit notamment l'intégration d'une obligation réglementaire de curage de certaines rivières dans les arrêtés d'autorisation d'exploitation des mines de Douthio, Thio Plateau et Camp des Sapins de la SLN. Il a également été décidé la construction de digues à l'embouchure de la Thio afin de protéger le village des inondations, mais dont la pertinence est aujourd'hui remise en question car ces ouvrages seraient à l'origine des phénomènes de dépôts et d'érosion observés sur le littoral.

Comme pour la réhabilitation d'anciens sites miniers, une partie des interventions en cours d'eau concernent le Fonds Nickel (en bleu et jaune), tandis que l'autre partie est sous l'unique responsabilité de la SLN (en gris sur la carte, cf. Figure 15). Les interventions sur les cours d'eau consistent la plupart du temps en un curage, action perturbatrice pour les habitats naturels mais utile comme première étape de réhabilitation du cours d'eau. Un entretien régulier est ensuite assuré par l'exploitant minier sur les sites sous sa responsabilité. Au niveau du creek Tomuru, un ouvrage seuil et une plage de dépôt ont été aménagés par le Fond Nickel afin d'améliorer le fonctionnement de ce cours d'eau.

---

<sup>7</sup> Extrait du protocole d'accord de fin de conflit relatif aux inondations du 2 juillet 2013 : 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 Borendi, 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 ».

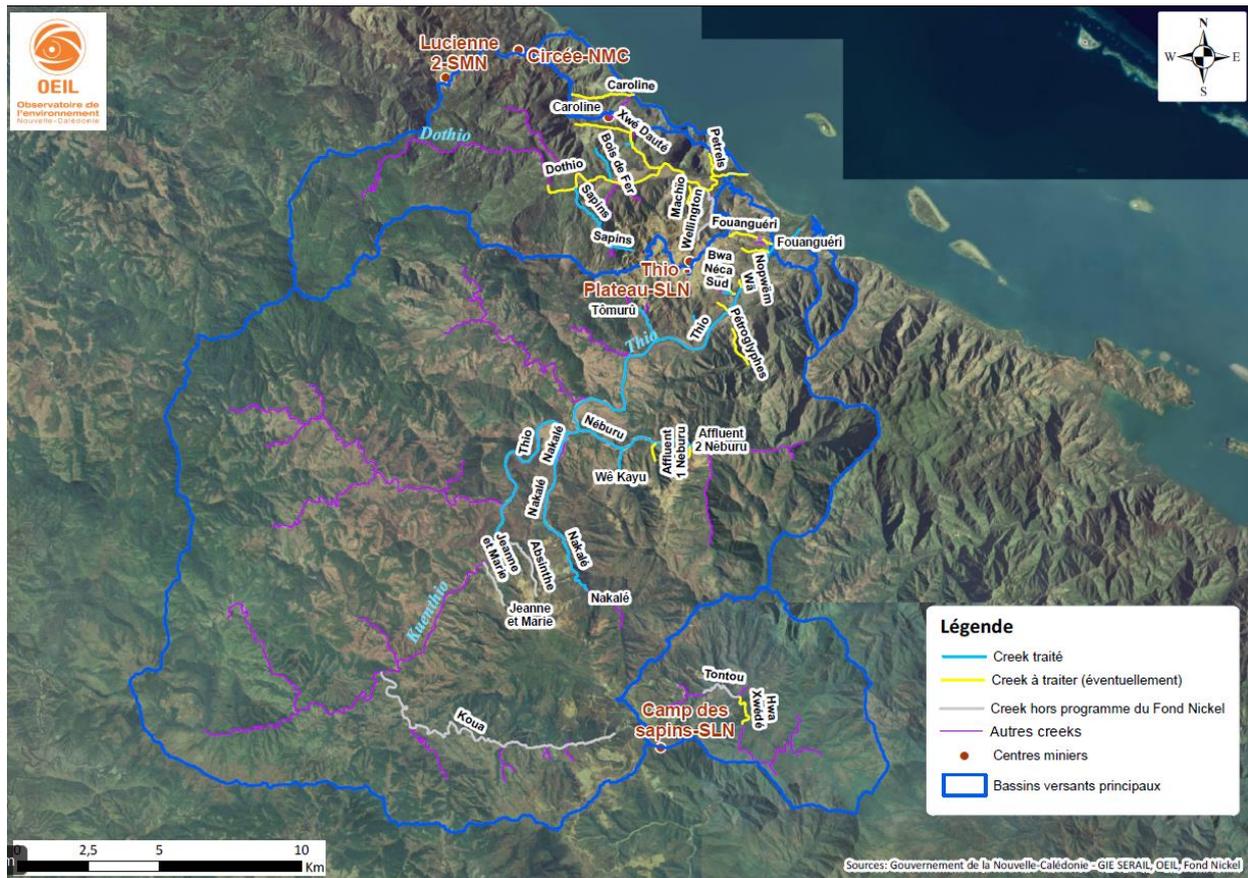


Figure 15 : Identification des creeks concernés par la problématique de l'engravement, d'après les informations diffusées sur Géorep concernant le programme pluriannuel d'intervention dans les cours d'eau impactés du Fonds Nickel et des informations concernant les dernières interventions dans les cours d'eau transmises par le Fonds Nickel - Source OEIL.

Des informations plus récentes concernant l'aménagement et l'entretien des cours d'eau sont présentées dans la partie 5.2.2 de ce rapport (cf. Informations non intégrables au diagnostic - milieux eaux douces).

### 3 Bilan météorologique 2019

Le bilan pluviométrique annuel 2019<sup>8</sup> à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie a été largement déficitaire (-35 %) par rapport à la moyenne de référence (calculée sur la période 1981-2010), 8 mois sur 12 affichant des cumuls déficitaires, faisant de l'année 2019 la 5<sup>ème</sup> année la plus sèche depuis 1961.

En 2019, un seul cyclone tropical (OMA) a touché le territoire du 11 au 26 février. Deux épisodes pluvio-orageux ont également été enregistrés respectivement aux mois d'avril et d'août/septembre 2019.

A propos des déficits hydriques, les plus importants ont été enregistrés au mois de novembre 2019. Le manque d'eau a été plus ou moins intense selon les régions considérées à l'échelle du territoire. Il a été particulièrement marqué sur la commune de Thio qui affiche un déficit de plus de 40 % à la normale (cf. Figure 16).

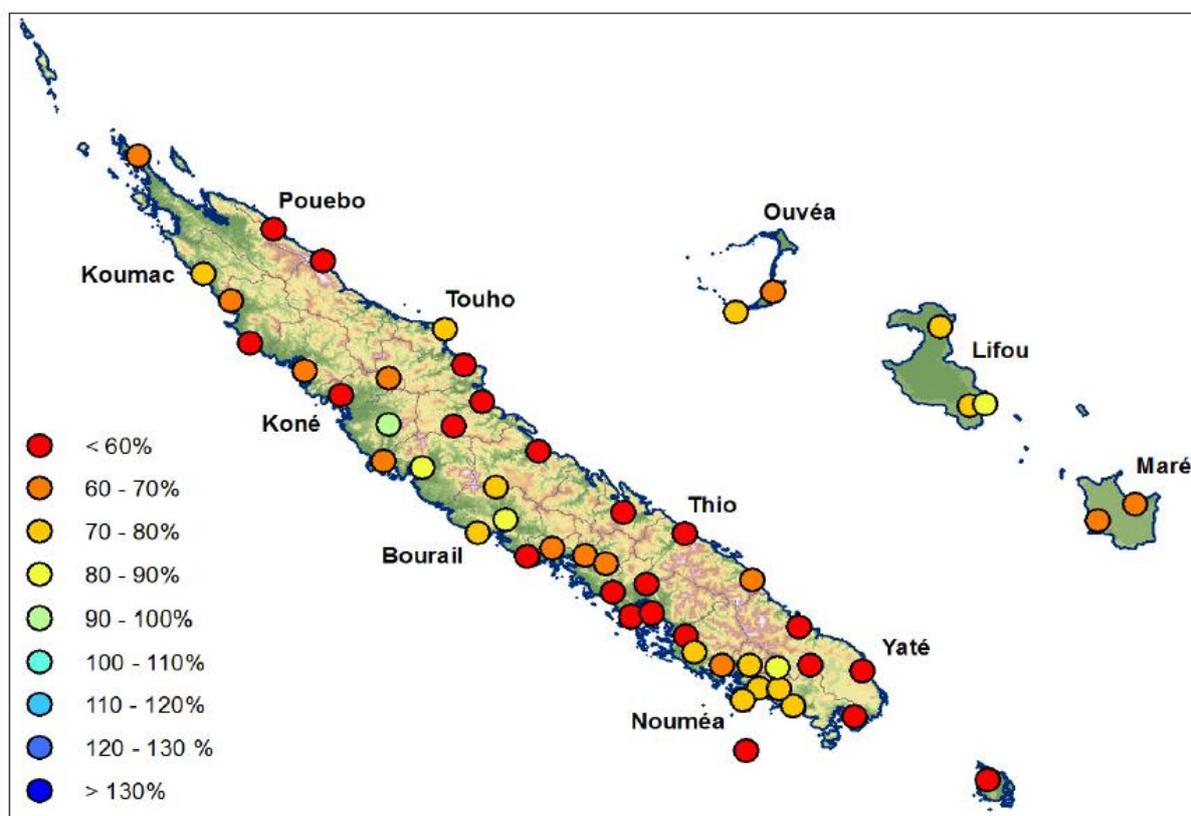


Figure 16 : Rapport à la normale des cumuls de précipitations en 2019. Les valeurs inférieures à 100 % témoignent d'un déficit, celles supérieures à 100 % d'un excédent. Source : Météo-France Nouvelle-Calédonie.

Alors que le bilan pluviométrique de l'année 2019 est atypique, le bilan des températures est proche de la normale puisque la température moyenne annuelle de 2019 a été très légèrement supérieure (+0,17°C) à la moyenne de référence (calculée sur la période 1981-2010).

<sup>8</sup> Bulletin Climatique Annuel 2019, Météo France Nouvelle-Calédonie.

## 4 Bilan de Thio 2019 - 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. Leurs 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, dont les stations concernant la zone sont subventionnées par la DAFE et le 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 toutes sur la commune de Canala.

A l'exception du suivi RORC qui a débuté en 2003, la date de démarrage des suivis est récente puisqu'elle remonte à 2013 pour les plus anciens suivis biologiques de la SLN (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 à la qualification des stations 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) ;
- Suivi Macro-invertébrés de fonds durs : absence de méthode de qualification ;

- 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 ;
- Suivi de la bioaccumulation des métaux dans les chairs d'organismes consommés : ce suivi présente un intérêt sanitaire et non environnemental.

Remarque : Les informations issues de ces suivis seront tout de même analysées et tous les éléments remarquables seront rapportés.

#### 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	■	■	■	■		ST04	■	■	■	■
	Moara						ST05	■	■	■	■
Grand Récif de Thio	Grand Récif de Thio					ST06	■	■	■	■	
<b>Total</b>		3	3	3	5	<b>Total</b>		7	7	7	6

<b>Légende</b>	<b>Degré d'influence par rapport à l'activité minière:</b>	<b>Nature du prélèvement:</b>
Station SLN	Champ proche	Colonne d'eau
Station RORC	Champ lointain	Sédiments de surface
		Flux sédimentaires
		Peuplements biologiques
		(Substrat, MIB fonds durs et Poissons)

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

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

Les coordonnées géographiques des stations de suivi et hors d'influence sont disponibles en annexe (Tableau 50).

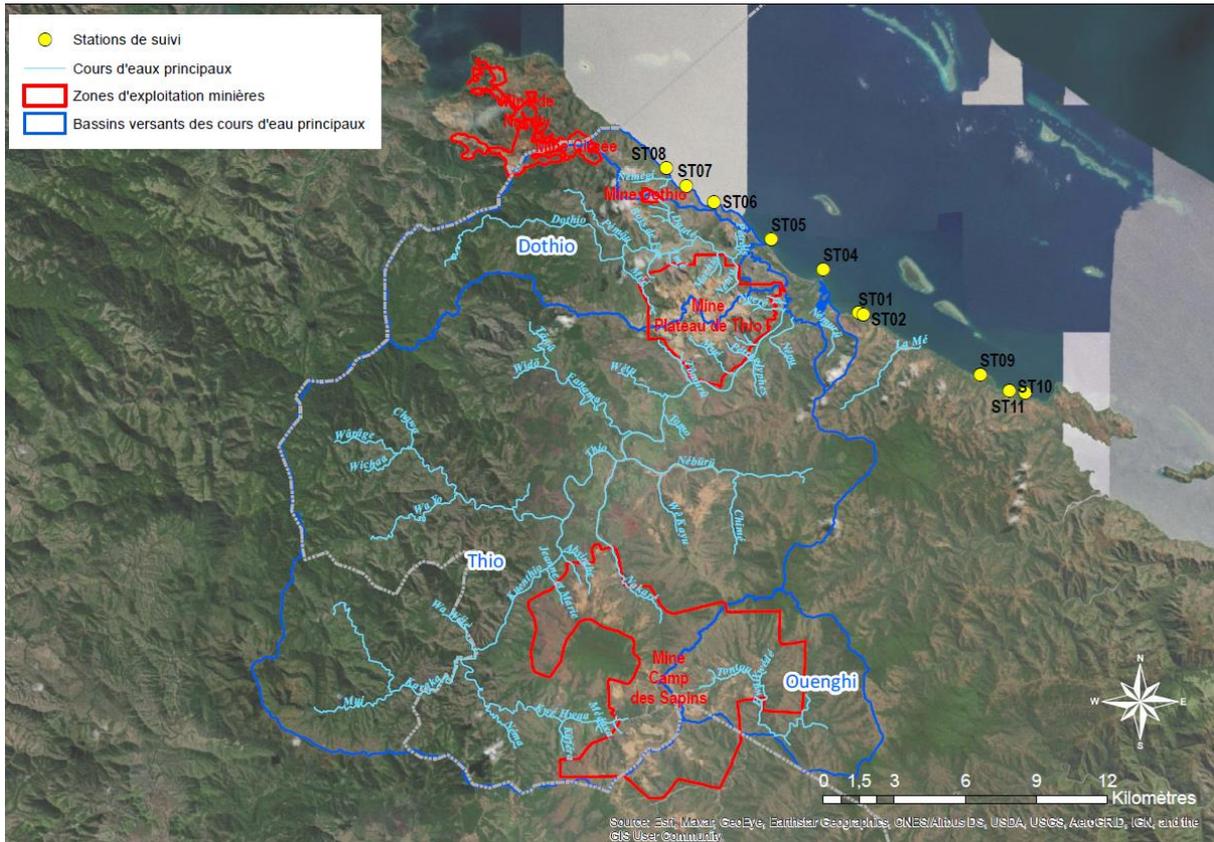


Figure 17 : Localisation des stations physico-chimiques en milieu marin - Source OEIL.

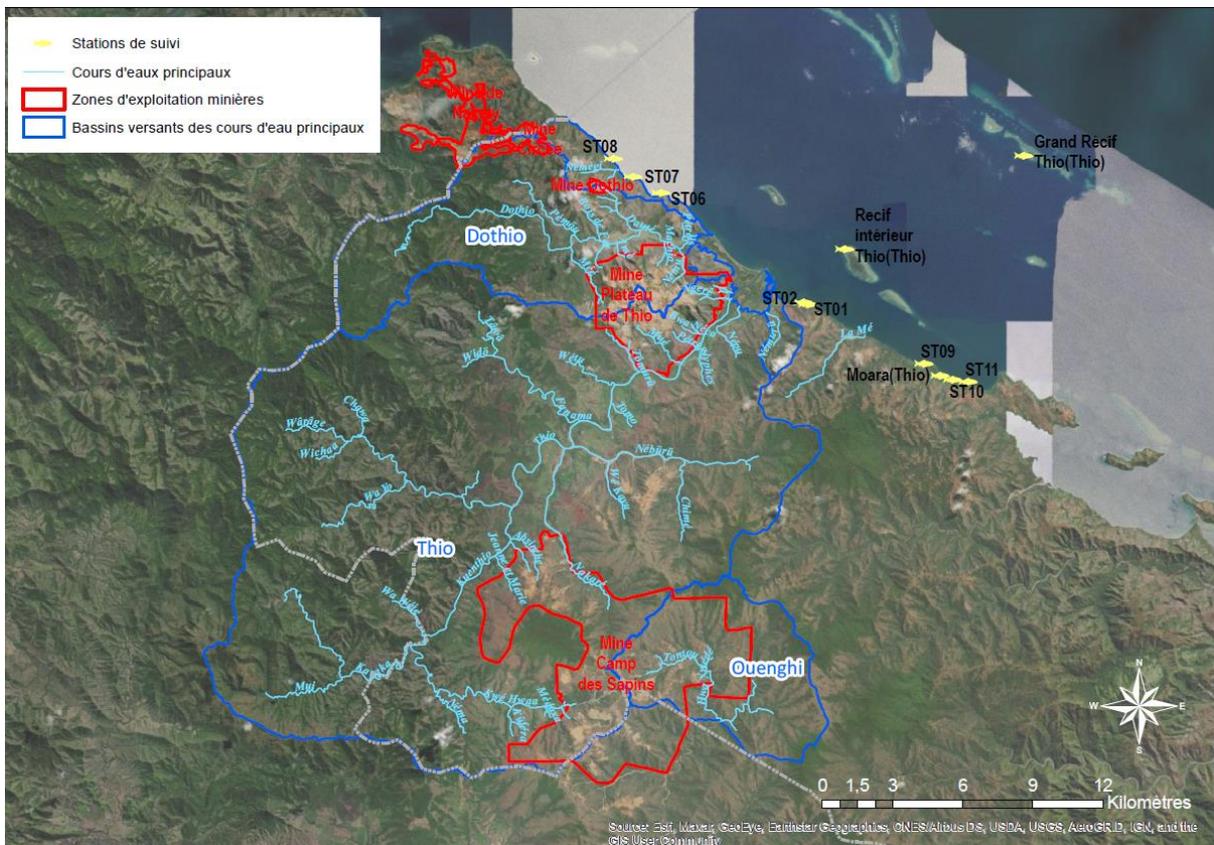


Figure 18 : Localisation des stations biologiques en milieu marin - Source OEIL.

### 4.1.3 Qualification des paramètres - milieux marins

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

Type de suivi	Compartiment	Type de paramètres	Type de référentiel	Méthode d'analyse
Physico-chimiques	Sédiments de surface	Chimiques (métaux)	Grille de qualité (ZONECO/CNRT)	Valeur annuelle comparée à la grille de qualité
	Flux sédimentaires	Physico-chimique (flux de MES)	Grille de qualité (ZONECO/CNRT)	Moyenne semestrielle comparée à la grille de qualité
Biologiques	Substrat (SLN)	% de couverture corallienne	Temporel et spatial	Analyses statistiques (contrôle-impact) : Analyse de variance (ANOVA) à deux facteurs (Campagne x Zone) entre zones sous influence et zone hors d'influence
		% de couverture corallienne (stations hors d'influence)	Temporel	Analyse statistiques (évolution temporelle) : Mann-Whitney
	Substrat (RORC)	% de couverture corallienne	Temporel	Analyses statistiques (évolution temporelle) : Kruskal Wallis
	Macro-invertébrés (benthos fonds durs)	densité, richesse spécifique	Temporel et spatial	Analyses statistiques (contrôle-impact) : PERMANOVA à deux facteurs (Campagne x Zone)
	Poissons	densité, richesse spécifique, biomasse	Temporel et spatial	Analyses statistiques (contrôle-impact) : modèles linéaires généralisés (GML)

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

La liste détaillée des paramètres physico-chimiques suivis en milieu marin est consultable en annexe (Tableau 54).

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

Toutes les analyses statistiques portant sur les paramètres biologiques ont été réalisées par les prestataires des suivis, à l'exception de celles concernant les pourcentages de couvertures coralliennes des stations hors d'influence de la SLN qui ont été réalisées par l'OEIL.

#### 4.1.3.1 Sédiments de surface

Les métaux dans les sédiments de surface disposent de grille de qualité ZONECO/CNRT<sup>9</sup>. La métrique de suivi est la valeur 2019.

<sup>9</sup> Lien vers le Guide pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie. Programme ZONECO et programme CNRT Le Nickel, Beliaeff, B., Bouvet, G., Fernandez, J.-M., David, C., & Laugier, T. (2011) : <https://www.oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/1745>

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.

Une tendance d'évolution temporelle des paramètres au niveau de chaque station est également appréciée sur une période de 5 années dans l'idéal (dans la région de Thio, cette période est souvent moindre), en interprétant visuellement si les courbes suivent une tendance à l'augmentation, la diminution ou la stabilité.

#### 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 2019.

Flux MES (g/m2/j)	Fond de baie	Embouchure creeks	Abords récifs frangeants	Score
Saison sèche (16 mai-15 nov.)	< 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 (16 nov.-15 mai)	< 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 ».

Une tendance d'évolution temporelle des paramètres au niveau de chaque station est également appréciée sur une période de 5 années dans l'idéal (dans la région de Thio, cette période est souvent moindre), en interprétant visuellement si les courbes suivent une tendance à l'augmentation, la diminution ou la stabilité.

#### 4.1.3.3 Substrat

Pour les stations récifales de la SLN et du RORC, grâce à l'existence de répliquats, des analyses statistiques ont été pu être réalisées.

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) correspondant à une approche de type BACIPS (Before-After Control-Impact Paires Series), plus pertinente en écologie qu'une simple analyse de l'évolution temporelle.

Une tendance d'évolution temporelle des paramètres au niveau de chaque station est également appréciée sur une période de 5 années dans l'idéal (dans la région de Thio, cette période est souvent moindre), en interprétant visuellement si les courbes suivent une tendance à l'augmentation, la diminution ou la stabilité.

#### 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 réplicas 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 contribuer au diagnostic. Cela ne signifie pas nécessairement que le plan d'échantillonnage existant soit jugé comme pertinent, notamment en termes de représentativité spatiale/temporelle. 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, seuls 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 2019 - Milieux marins

### 4.2.1 Scores 2019 - milieux marins

Remarque importante : La plupart des suivis environnementaux en milieu marin étant programmés de façon bisannuelle (cf tableau suivi), seul le suivi des flux sédimentaires a été mené en 2019. Cependant, les pas de temps maximaux autorisés (cf. Tableau 1) permettent de reprendre les résultats de 2018 pour l'ensemble des autres suivis. Les résultats présentés pour le bilan des suivis en milieu marin 2019 correspondent donc principalement à des résultats de 2018.

Le tableau ci-dessous présente les scores des états chimiques et écologiques définis en 2019 pour chaque station en milieu marin :

Etat chimique					Etat écologique						
Paramètres chimiques				Score 2019 par station	Paramètres physico-chimiques		Paramètres bio.		Score 2019 par station		
Zone	Station	Métaux dans les sédiments (scores 2018)				Station	flux de MES (scores 2019)	Substrat corallien: (% couverture)			
		Mn	Ni		Cr			Co		SLN (scores 2018)	RORC (scores 2019)
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 frangeant hors d'influence	ST09	↘	↘	↘	↘	ST09	↗	↗			
	ST10	↗	↗	→	↗	ST10	↗	↘			
	ST11	↘	↘	↘	↘	ST11	→	↘			

**Légende :**

Code de l'évolution temporelle des paramètres (période 2016-2018 pour les métaux et substrat SLN ; 2016-2019 pour les flux MES ; 2015-2019 pour le substrat RORC) :

↗	augmentation	Station sous influence de la SLN	Non perturbé	Fortement perturbé
→	stabilité	Station hors influence de la SLN	Non perturbé	Fortement perturbé
↘	diminution		Modérément perturbé	Non évalué

Tableau 8 : Scores des états chimiques et écologiques 2019 des stations - milieux marins.

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 de 5 années ou moins lorsque les suivis ont débuté après 2015. Avec seulement deux années de recul (2016 et 2018) pour les suivis métaux dans les sédiments et substrat corallien SLN et trois années de recul (2016, 2017 et 2019) pour le suivi flux sédimentaires, ces tendances d'évolution doivent être considérées avec précaution.

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 qualification des stations, les résultats obtenus en 2018 pour deux suivis sont rapportés ci-dessous :

- 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>10</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 d'écotoxicité européens (CE 1881/2006) fixés pour la consommation de denrées alimentaires. De plus, il est constaté que la loche saumonée (poisson carnivore) accumulerait a priori plus de Mercure (Hg) que les autres poissons (herbivores).

#### 4.2.2 Détails des scores 2019 par zone - milieux marins

##### 4.2.2.1 Récif frangeant sous influence du Wharf

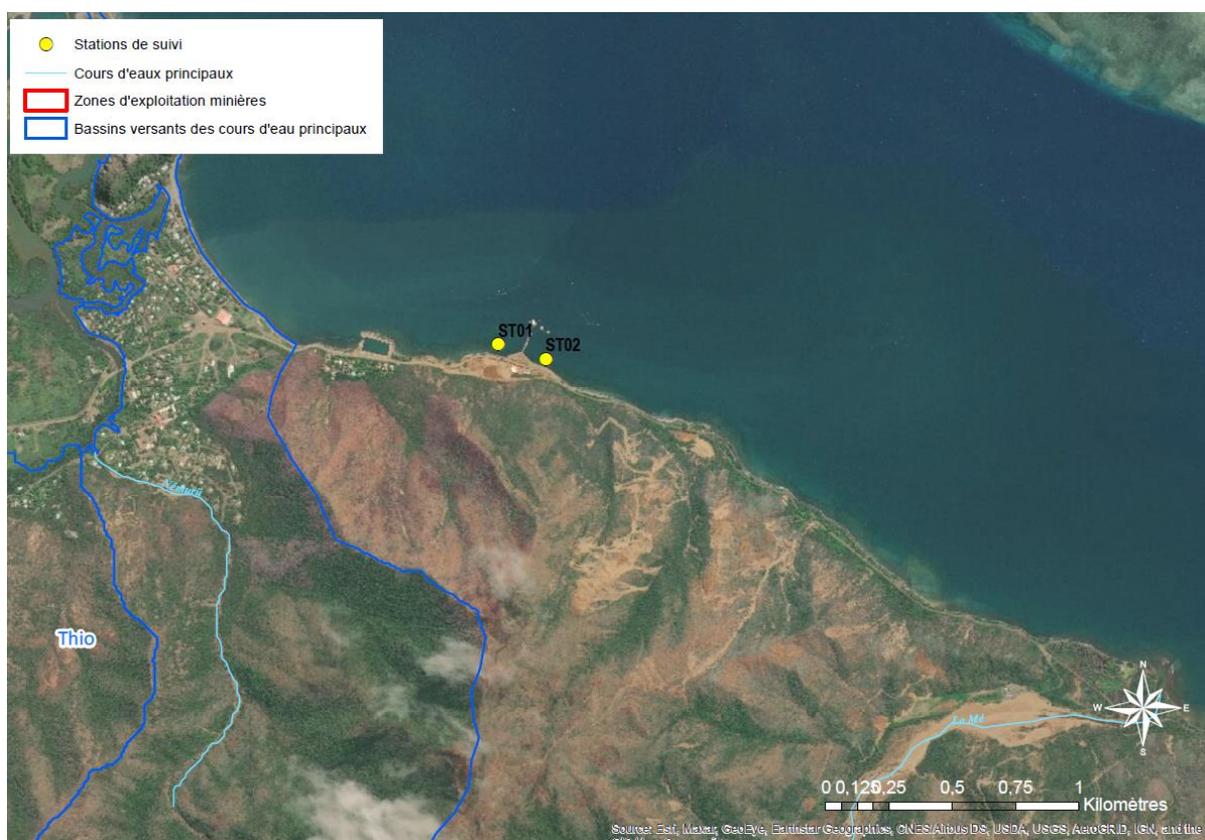


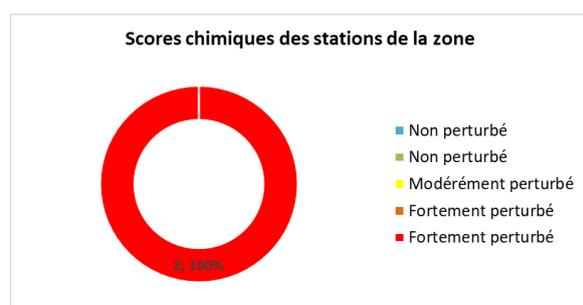
Figure 19 : Localisation des stations physico-chimiques sous influence du Wharf - Source OEIL.

<sup>10</sup> Lien vers le rapport d'expertise environnementale des conséquences de fortes précipitations observées en juillet 2013 sur les communautés récifo-lagonaires des baies Kwé et Port Boisé (p 43) :

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

## Etat chimique de la station de la zone

Etat chimique						
Paramètres chimiques						Score 2019 par station
Zone	Station	Métaux dans les sédiments (scores 2018)				
		Mn	Ni	Cr	Co	
Récif frangeant sous influence du Wharf	ST01	→	↗	↘	↗	
	ST02	↗	↗	↗	↗	



Ces scores sont associés aux résultats obtenus en 2018 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 (de facteurs compris entre 1,2 et 1,7) 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 en 2018 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 et la détection d'hydrocarbures sont à rapprocher de l'activité de chargement de minerai dans la zone du Wharf équipée d'un convoyeur.

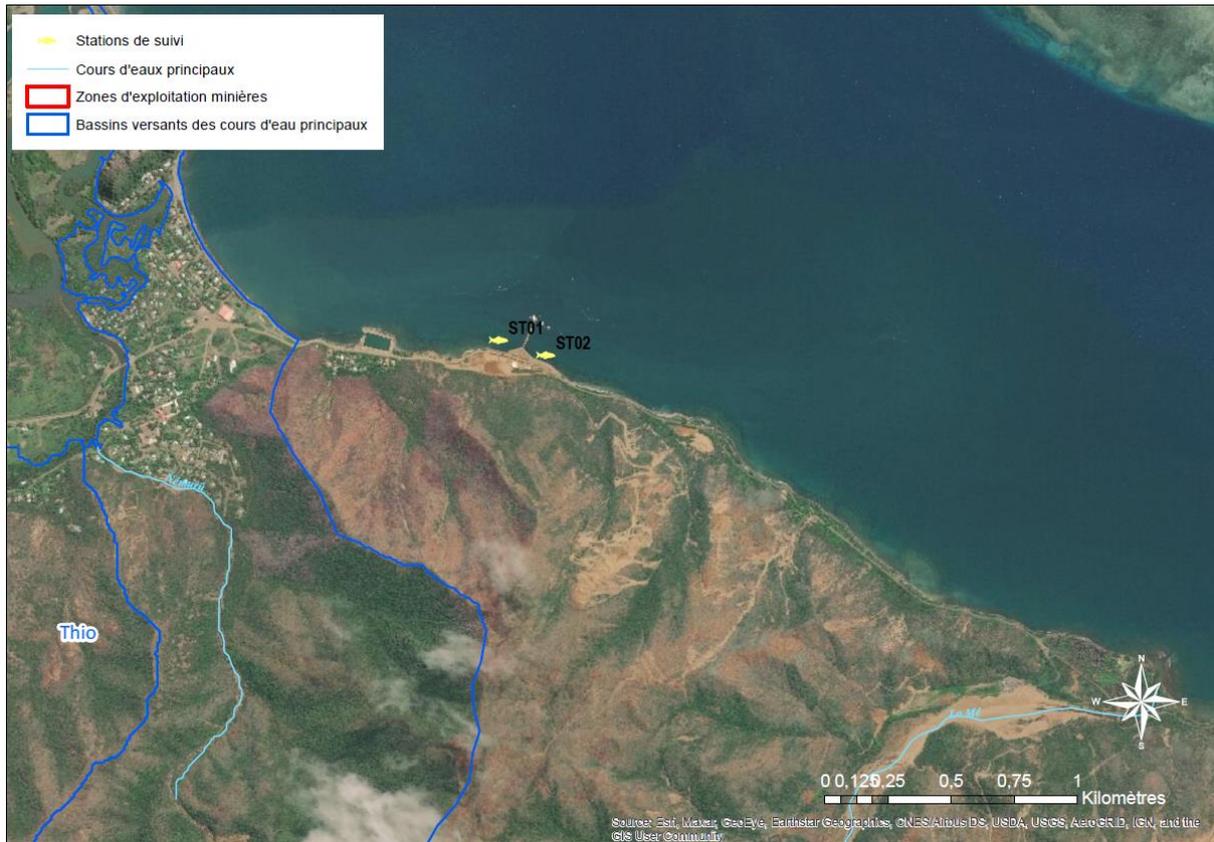
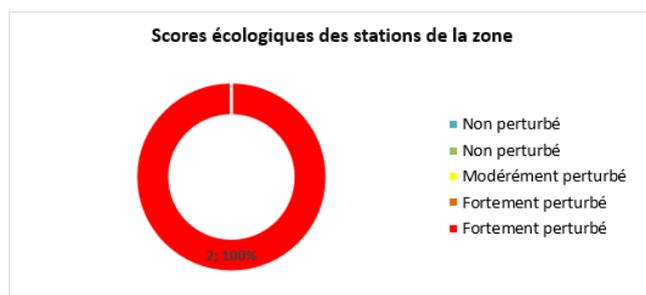


Figure 20 : Localisation des stations biologiques sous influence du Wharf - Source OEIL.

### Etat écologique des stations de la zone

Etat écologique				
Paramètres physico-chimiques		Paramètres bio.		Score 2019 par station
Station	flux de MES (scores 2019)	Substrat corallien: (% couverture)		
		SLN (scores 2018)	RORC (scores 2019)	
ST01	↘	↘		
ST02	↘	↘		



Ces scores sont associés aux résultats obtenus sur le substrat corallien en 2018 et les flux sédimentaires en 2019 sur les deux stations de la zone (ST01 et ST02).

Les flux sédimentaires sont considérés comme « Non perturbés » en 2019 par rapport aux valeurs de leur grille ZONECO/CNRT (saison sèche) pour les deux stations. De plus, une tendance à la diminution (d'un facteur 2) est observée sur la période 2016-2019 (saison sèche).

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<sup>11</sup>. 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 (*Maxillopoda* et *Décapodes*) inféodés aux coraux.

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.

L'absence de perturbation dans les flux sédimentaires et la diminution de ces flux est à rapprocher de pluies beaucoup moins importantes en 2019 (40 mm de hauteur de précipitation) qu'en 2016 (200 mm de hauteur de précipitation), soit d'un facteur 5.

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 importantes occasionnées par le cyclone Cook (avril 2017), ainsi qu'une forte pression sédimentaire s'exerçant sur la zone (comme l'attestent les perturbations physico-chimiques observées en 2018).

D'après le prestataire de la SLN, la diminution des descripteurs biologiques des poissons papillons (poissons en partie corallivores) serait liée à la forte dégradation de leur habitat ayant entraîné une baisse de couverture corallienne 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.

---

<sup>11</sup> Pour rappel, la couverture corallienne moyenne de 2016 des stations de référence (13 %) était bien plus faible que celle des zones sous influence (58 % dans la zone sous impact du Wharf et 47 % dans la zone sous impact de la Mine).



Ces scores sont associés aux résultats obtenus en 2018 sur les 5 stations physico-chimiques de la zone (ST04, ST05, ST06, ST07 et ST08) 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 (d'un facteur 1,13) est notée sur la station ST05 pour les teneurs en Cobalt. A l'inverse, des tendances à la diminution sont observées pour tous les paramètres (Mn, Ni, Co, Cr) sur les 5 stations de la zone. Une forte diminution d'un facteur 4 des teneurs en Manganèse est constatée 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 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. En effet, le bassin versant de la Thio d'une superficie de 39060 ha présente 4,7 % (soit 1839 ha) de surfaces exposées à l'érosion (dont 2,3 % en lien avec la mine) et 18,9 % de surfaces brûlées sur la période 2012-2019 (soit 7393 ha). Le bassin versant de la Dothio d'une superficie de 7436 ha présente 11,5 % (soit 852 ha) de surfaces érodées (dont 6,3 % en lien avec la mine) et 7,3 % de surfaces brûlées sur la période 2012-2019 (soit 544 ha). Lors du Cotec résultat de Thio du 13/04/2021, l'hypothèse émise pour expliquer l'absence de perturbation liée au Chrome dans les sédiments marins (alors que les perturbations des rivières sont importantes) est que le Chrome se retrouve à l'embouchure majoritairement sous forme de Chrome VI, très soluble, et qu'il ne précipite donc pas dans les sédiments.

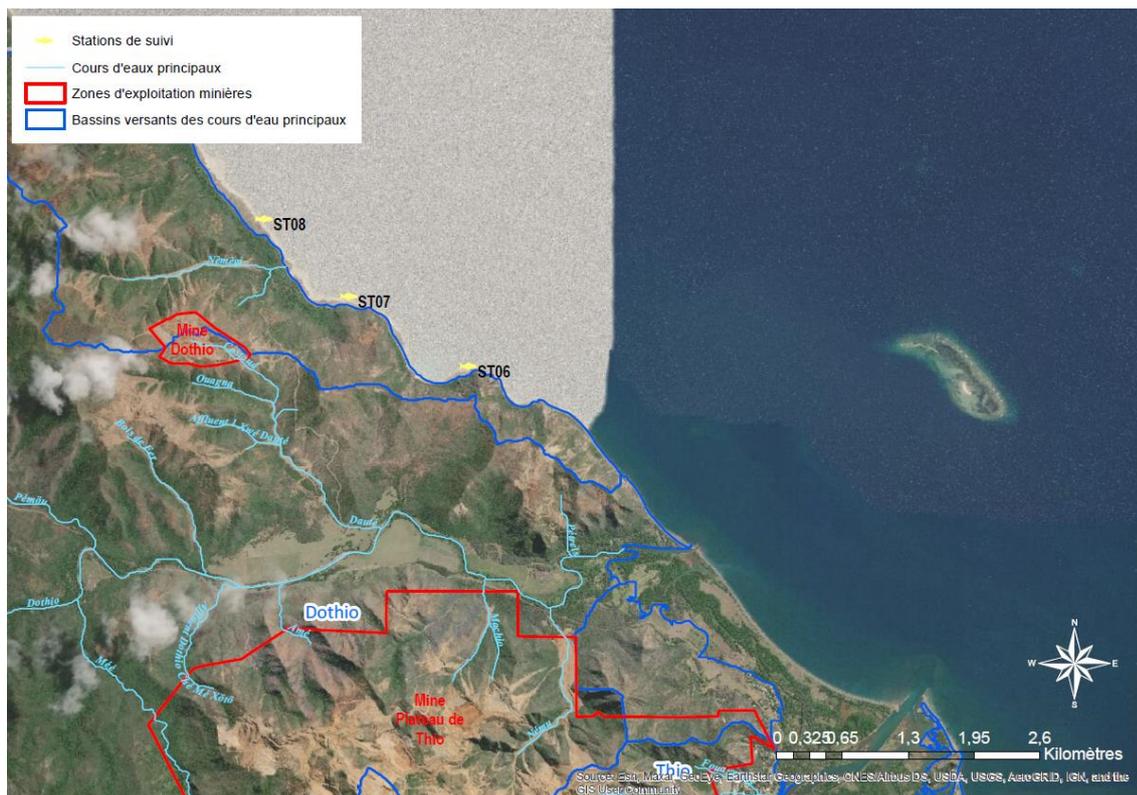
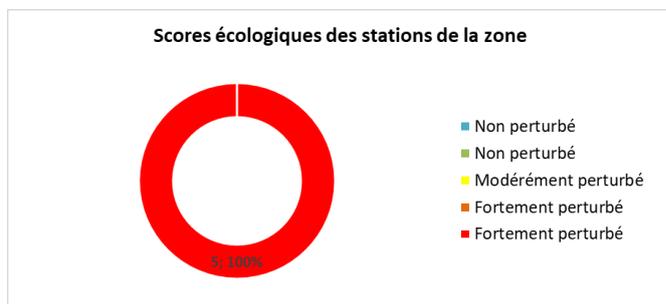


Figure 22 : Localisation des stations biologiques sous influence de la Mine - Source OEIL.

### Etat écologique des stations de la zone

Etat écologique				
Paramètres physico-chimiques		Paramètres bio.		Score 2019 par station
Station	flux de MES (scores 2019)	Substrat corallien: (% couverture)		
		SLN (scores 2018)	RORC (scores 2019)	
ST04	↘			
ST05	→			
ST06	↘	↘		
ST07	↘	↘		
ST08	→	↘		



Ces scores sont associés aux résultats obtenus sur le substrat corallien (ST06, ST07 et ST08) en 2018 et les flux sédimentaires (ST04, ST05, ST06, ST07 et ST08) en 2019 sur les stations de la zone.

Les flux sédimentaires sont considérés comme « Modérément » à « Fortement perturbés » en 2019 par rapport aux valeurs de leur grille ZONECO/CNRT pour les cinq stations. A l'échelle de la région, la station ST06 enregistre la teneur en flux sédimentaires la plus importante, avec un dépassement de 8

fois le seuil « Fortement perturbé » de la grille ZONECO/CNRT (saison sèche). En 2018, des dépassements de 9 et 18 fois le seuil « Fortement perturbé » de la grille ZONECO/CNRT (saison humide) avaient été enregistrés respectivement sur les stations ST04 et ST05 de la zone. Une tendance à la diminution (d'un facteur 2) de ces flux est constatée sur la période 2016-2019 (saison sèche) pour trois stations (ST04, ST06 et ST07).

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 dues 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. En effet, le bassin versant de la Thio d'une superficie de 39060 ha présente 4,7 % (soit 1839 ha) de surfaces exposées à l'érosion (dont 2,3 % en lien avec la mine) et 18,9 % de surfaces brûlées sur la période 2012-2019 (soit 7393 ha). Le bassin versant de la Dothio d'une superficie de 7436 ha présente 11,5 % (soit 852 ha) de surfaces exposées à l'érosion (dont 6,3 % en lien avec la mine) et 7,3 % de surfaces brûlées sur la période 2012-2019 (soit 544 ha).

La diminution des flux de MES observée sur la période 2016-2019 (saison sèche) est à rapprocher de pluies beaucoup moins importantes en 2019 qu'en 2016 (d'un facteur 5).

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 importantes occasionnées par le cyclone Cook (avril 2017), ainsi qu'une forte pression sédimentaire s'exerçant sur la zone (comme l'atteste la perturbation des flux sédimentaires en 2019).

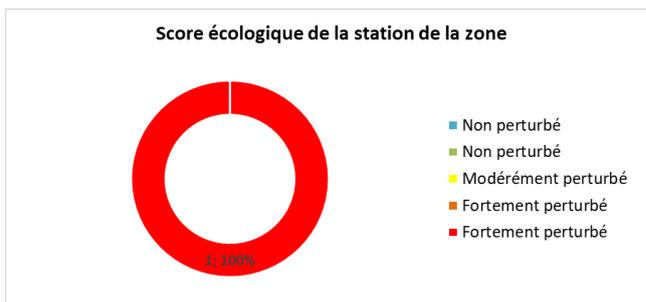
### 4.2.2.3 Récif Intérieur de Thio



Figure 23 : Localisation de la station biologique « Récif intérieur de Thio » sous influence de la Mine - Source OEIL.

### Etat écologique de la station de la zone

Etat écologique				
Paramètres physico-chimiques		Paramètres bio.		Score 2019 par station
Station	flux de MES (scores 2019)	Substrat corallien: (% couverture)		
		SLN (scores 2018)	RORC (scores 2019)	
Récif Intérieur de Thio			→	



Ce score est associé aux résultats obtenus en 2019 sur le substrat corallien de la station récifale de la zone suivie dans le cadre de l'initiative RORC (station Récif Intérieur de Thio).

Le recouvrement en corail vivant de la station montre une tendance d'évolution à la baisse sur la période 2009-2019 (test statistique significatif) passant de 51 % en 2009 à 5 % en 2019. Un score « Fortement perturbé » est donc attribué à cette station. Cependant, sur la période 2015-2019, 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 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).

#### 4.2.2.4 Grand Récif de Thio

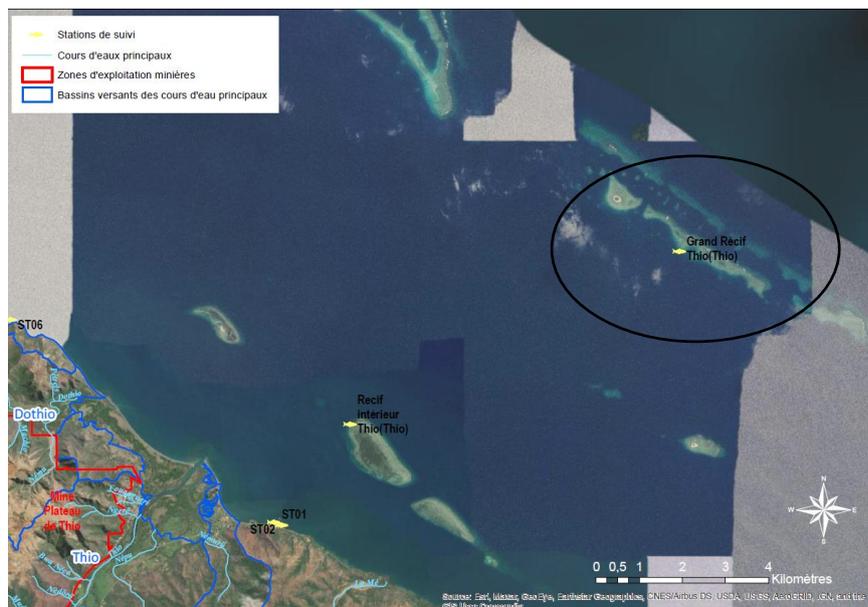
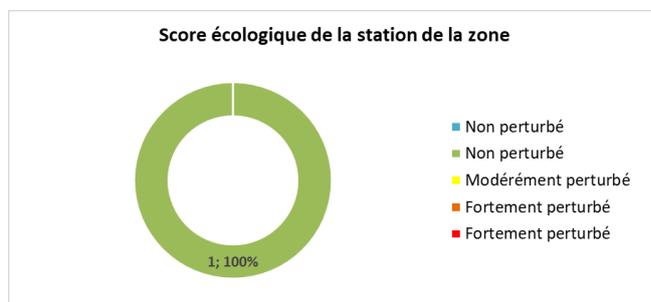


Figure 24 : Localisation de la station biologique « Grand Récif de Thio » hors d’influence de la Mine - Source OEIL.

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

Etat écologique				
Paramètres physico-chimiques		Paramètres bio.		Score 2019 par station
Station	flux de MES (scores 2019)	Substrat corallien: (% couverture)		
		SLN (scores 2018)	RORC (scores 2019)	
Grand Récif de Thio			↗	



Ce score est associé aux résultats obtenus en 2019 sur le substrat corallien de la station récifale de la zone suivie dans le cadre de l’initiative RORC (station Grand Récif de Thio).

Le recouvrement en corail vivant sur la station suivie dans le cadre du programme RORC ne montre aucune évolution temporelle sur la période 2004-2019 (test statistique non significatif). Il est de 38,12

% en 2019 (de 35,62 % en 2018), 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

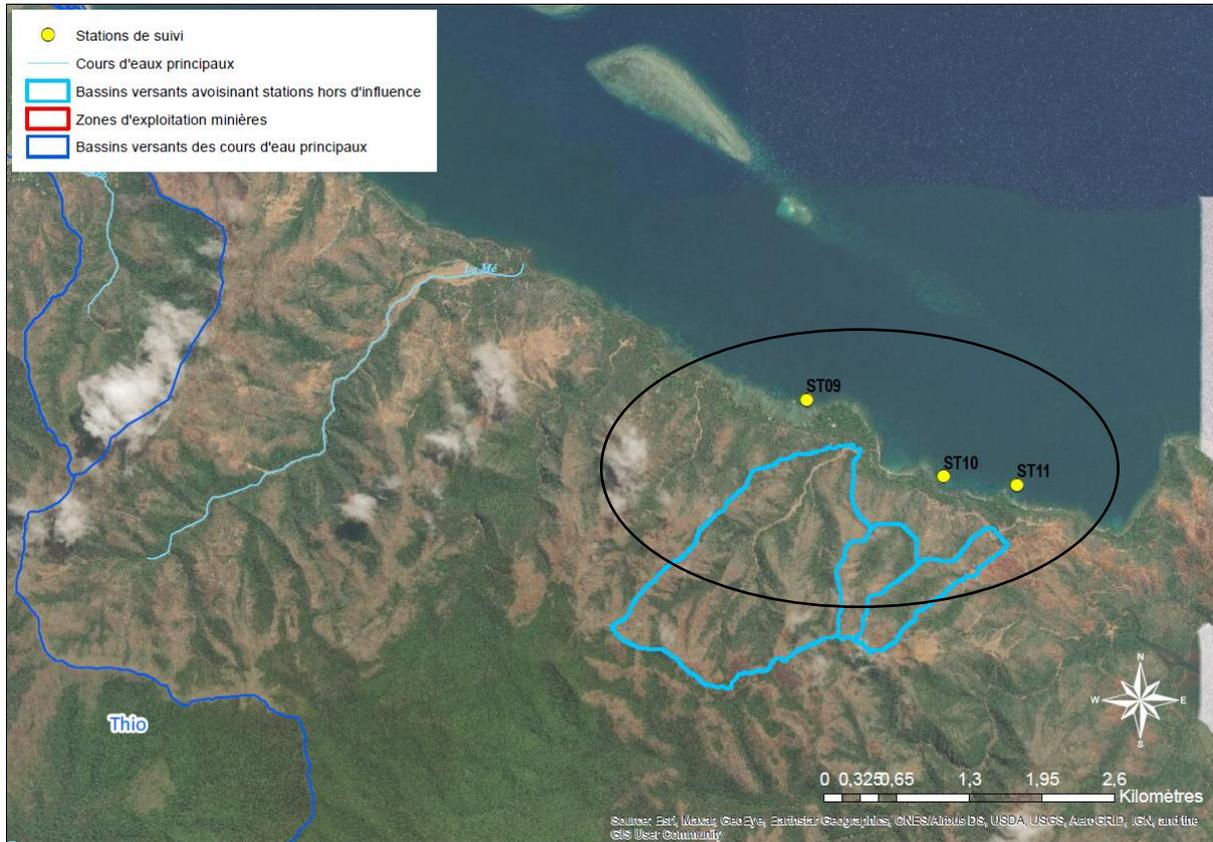
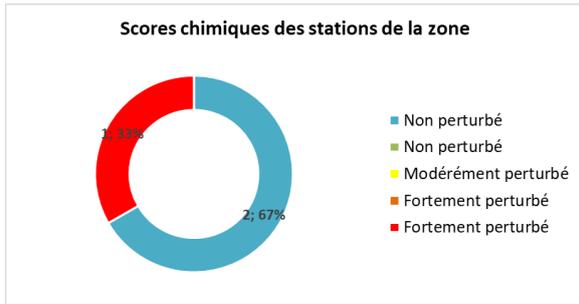


Figure 25 : Localisation des stations physico-chimiques hors d'influence de la Mine - Source OEIL.

#### Etat chimique des stations de la zone

Etat chimique						
Paramètres chimiques						Score 2019 par station
Zone	Station	Métaux dans les sédiments (scores 2018)				
		Mn	Ni	Cr	Co	
Récif frangeant hors d'influence	Moara					
	ST09	↘	↘	↘	↘	
	ST10	↗	↗	→	↗	
	ST11	↘	↘	↘	↘	



Ces scores sont associés aux résultats obtenus en 2018 sur les 3 stations physico-chimiques de la zone (ST09, ST10, ST11) 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 (d'un facteur 1,3) 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. Ces derniers d'une superficie de 369 ha présentent 8,7 % (soit 32 ha) de surfaces exposées à l'érosion (dont 2 % en lien avec l'activité minière passée) mais aucune surface brûlée sur la période 2012-2019. 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 désormais directement dans la baie de Moara.

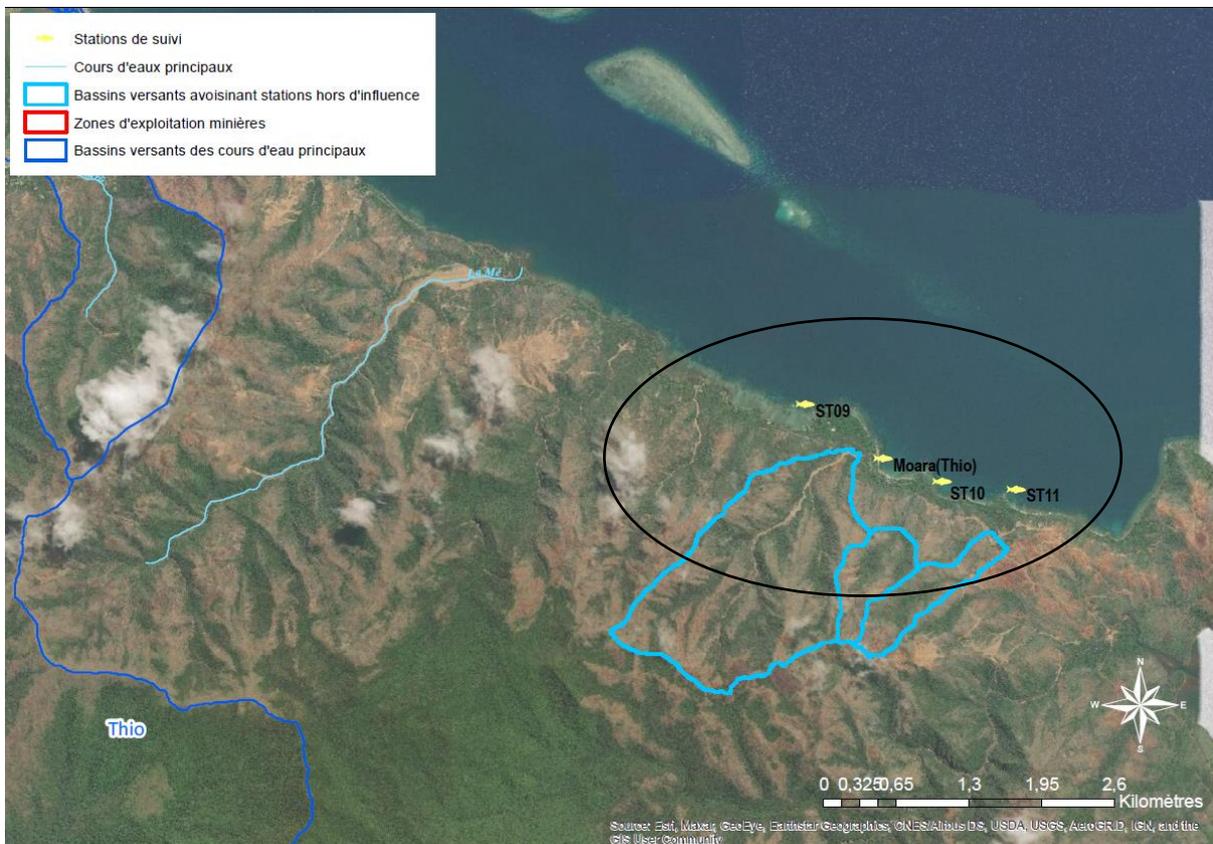
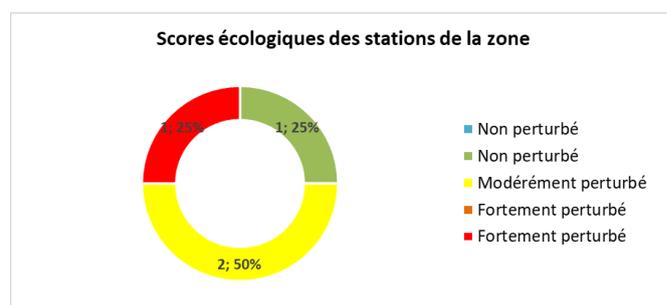


Figure 26 : Localisation des stations biologiques hors d'influence de la Mine - Source OEIL.

## Etat écologique des stations de la zone

Etat écologique				
Paramètres physico-chimiques		Paramètres bio.		Score 2019 par station
Station	flux de MES (scores 2019)	Substrat corallien: (% couverture)		
		SLN (scores 2018)	RORC (scores 2019)	
Moara			→	
ST09	↗	↗		
ST10	↗	↘		
ST11	→	↘		



Ces scores sont associés aux résultats obtenus sur les 4 stations de la zone pour le substrat corallien à savoir la station récifale du RORC (Moara) suivie en 2019 et les stations récifales de la SLN (ST09, ST10 et ST11) suivies en 2018, ainsi que sur les 3 stations mesurant les flux sédimentaires (ST09, ST10 et ST11) suivies en 2019.

Les flux sédimentaires sont considérés comme « Modérément perturbés » à « Fortement perturbés » en 2019 par rapport aux valeurs de leur grille ZONECO/CNRT (saison sèche) pour deux stations. A l'échelle de la région, la station ST10 enregistre une teneur en flux sédimentaires parmi les plus importante, avec un dépassement de 2,5 fois le seuil « Fortement perturbé » de la grille ZONECO/CNRT (saison sèche). Une tendance à l'augmentation (d'un facteur 2 et 4) de ces flux est constatée sur la période 2016-2019 (saison sèche) pour deux stations (respectivement ST09 et ST10).

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 de l'épisode de blanchissement de 2016 sont observés (18 % de la couverture corallienne blanchie en 2016 contre 11 % en 2018).

Le recouvrement en corail vivant de la station RORC (Moara) montre une tendance d'évolution à la baisse sur la période 2009-2019 (test statistique significatif), passant de 66 % en 2009 à 13,12 % en 2019. Un score « Fortement perturbé » est donc attribué à cette station. Cependant, sur la période

2015-2019, le pourcentage de recouvrement corallien est stable et aucune Acanthaster n'est signalée en 2019.

Les perturbations des flux sédimentaires peuvent être dues à l'érosion des sols des bassins versants avoisinants. Ces derniers d'une superficie de 369 ha présentent 8,7 % (soit 32 ha) de surfaces exposées à l'érosion (dont 2 % en lien avec l'activité minière passée) mais aucune surface brûlée sur la période 2012-2019. 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.

Alors que les pluies sont 5 fois moins importantes en 2019 (40 mm de hauteur de précipitation) qu'en 2016 (200 mm de hauteur de précipitation), la tendance à l'augmentation des flux sédimentaires semble attester d'un accroissement de l'érosion sur ces bassins versants.

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 récifale 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 importantes occasionnées par le cyclone Cook (avril 2017), ainsi qu'une forte pression sédimentaire s'exerçant sur la zone (comme l'attestent les perturbations physico-chimiques observées en 2018 sur la station ST10).

## 5 Bilan de Thio 2019 - 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 eaux douces. Leurs 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	Points de prélèvement	Début des suivis	Fréquences de suivi	Méthodes de mesure	Périodes	Suivis contribuant au diagnostic ?
Physico-chimiques	Physicochimie des eaux de surface (rivières)	SLN	stations sous influence et hors d'influence	2012 (8 stations) 2017 (12 stations)	semestrielle	-prélèvements d'eau dans des flacons et mesures en laboratoire -mesures in situ à l'aide d'une sonde multi-paramétriques	crue (mai) et étiage (octobre)	non
		SMT	stations sous influence	2012 (1 station)	semestrielle		variable	
		DAVAR	stations sous influence et hors d'influence	2015 (6 stations)	variable (semestrielle à trimestrielle)		variable	
		DAVAR	captages hors d'influence	2007 (5 captages)	ponctuelle (2007 et 2009)		variable	
		DASS	captages hors d'influence	2007 (5 captages) 2010 (12 captages) 2016 (2 captages) 2017 (1 captage)	ponctuelle (2007, 2010, 2016 et 2017)		variable	
		CEIL	stations sous influence et hors d'influence	2019	ponctuelle		étiage (octobre)	
Biologiques	Macroinvertébrés (rivière)	SLN	stations sous influence et hors d'influence	2012	annuelle	7 prélèvements réalisés sur différents habitats à l'aide d'un filet Surber (Mary N., 2016)	étiage (octobre)	oui
		SMT	stations sous influence	2012	annuelle			
		CEIL	stations sous influence et hors d'influence	2019	ponctuelle			
	Diatomées	CEIL	stations sous influence et hors d'influence	2019	ponctuelle		Prélèvement du biofilm présents sur 10 galets à l'aide d'une brosse à dent	étiage (octobre)

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 n'ont pas été transmises. Par ailleurs, la DAVAR réalise un suivi physico-chimique de quelques stations et captages, 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 physico-chimiques relatives aux réseaux de distribution d'eau potable de la commune de Thio n'ont pas été incluses dans ce bilan où seuls les prélèvements effectués en milieu naturel peuvent être considérés. En 2019, l'OEIL a réalisé le suivi physico-chimique et biologique (MIB et diatomées) de quelques stations sous influence et hors d'influence minière. L'objectif était pour les MIB de disposer de données de référence supplémentaires et pour les Diatomées de mettre en place un suivi biologique supplémentaire en vue de renforcer la pertinence du diagnostic.

La date de démarrage des suivis en eau douce est récente puisqu'elle remonte à 2012 pour les plus anciens suivis environnementaux. La fréquence des suivis physico-chimiques en station est basse (trimestrielle dans le meilleur des cas, semestrielle pour la majorité).

Les mesures physico-chimiques réalisées ponctuellement en milieu naturel au niveau des captages de Thio par la DASS et la DAVAR ont permis de contribuer à l'établissement de gammes de référence.





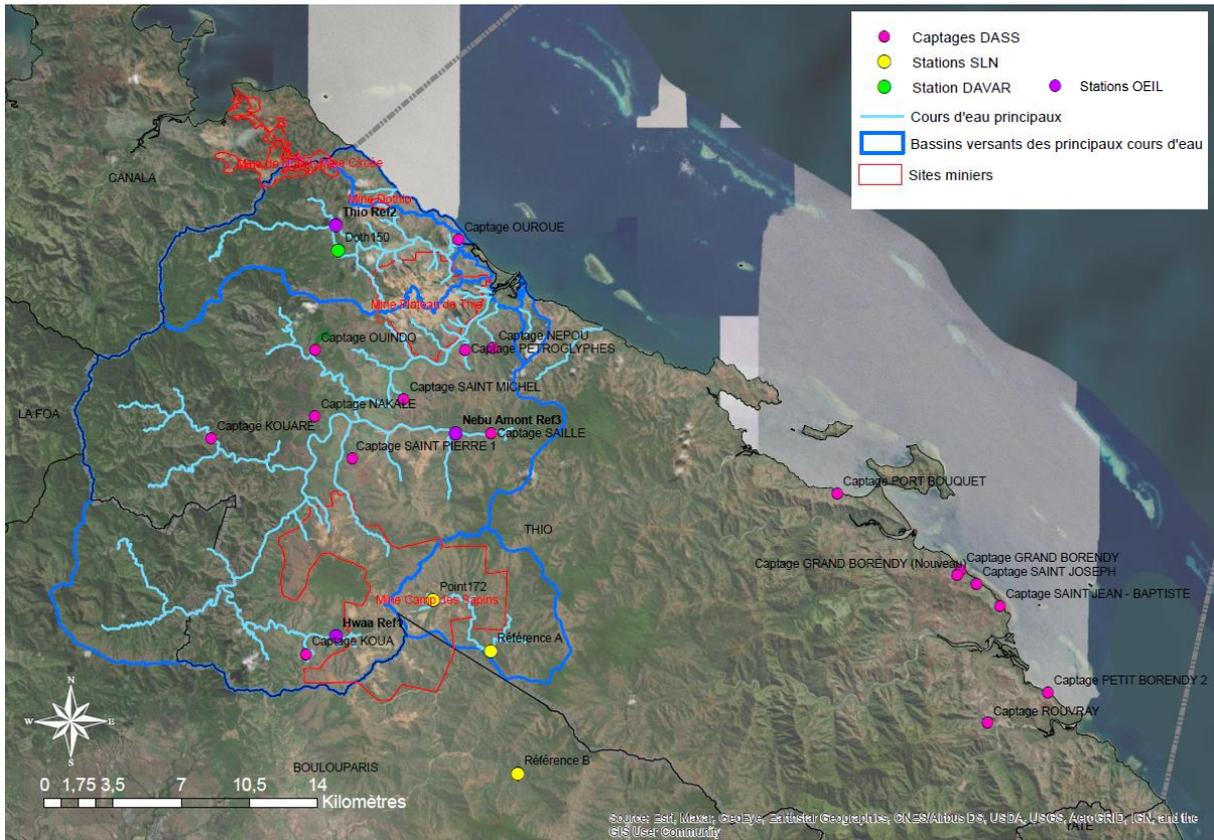


Figure 30 : Localisation des stations physico-chimiques hors d'influence dans leurs zones respectives (agrandissement sur la commune de Thio) - Source OEIL.

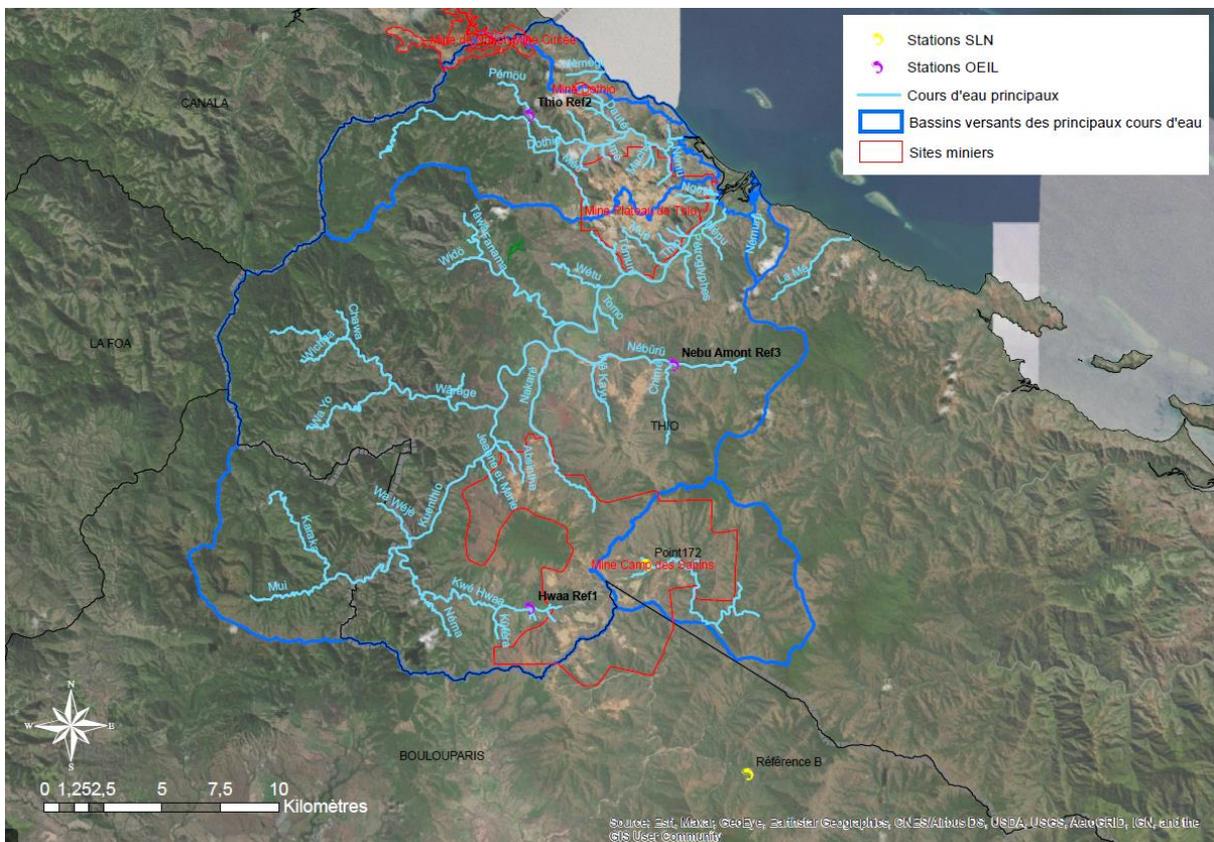


Figure 31 : Localisation des stations biologiques hors d'influence dans leurs zones respectives (rivières) - Source OEIL.

Le tableau ci-dessous montre la répartition des stations dans les différentes zones relatives au milieu eaux douces de surface.

Stations hors d'influence				Stations de suivi				
Zone	Station	Prélèvement		Zone	Station	Influence minière	Prélèvement	
BV Dothio	Thio Ref 2 °			BV Dothio	Station 4 °°	Mine de Nakety		
	DOTH150 "				Mee ^	Mine Thio Plateau		
BV Thio	Captage de KOUA *				HGL ^	Mine Thio Plateau		
	Hwaa Ref 1 °				Dothio Sud ^	Mine Dothio		
	Captage KOUARE *				Ouagna ^	Mine Dothio		
	Captage NAKALE *				DOTH300 "	Mine Dothio et Thio Plateau		
	Captage SAINT PIERRE 1 *				WEL501-01 ^	Mine Thio Plateau		
	Captage SAILLE *				Hwaa aff jardin ^	Mine Camps des Sapins		
	Nebu Amont Ref3 °				Hwaa 050 ^ °	Mine Camps des Sapins		
	Captage OUIINDO *				KouergoaF2 "	Mine Camps des Sapins		
	Captage SAINT MICHEL *			THIO100 "	Mine Camps des Sapins			
	Captage PETROGLYPHES *			Nebu Aval °	Mine Bornet (ancien site)			
BV Ouenghi	Point 172 ^			THIO300 "	Mine Camps des Sapins			
	Référence A ^			Tomuru amont ^	Mine Thio Plateau			
Thio (zone littorale)	Captage d'OUROUE *			Fosse aux lions ^	Mine Thio Plateau			
	Captage PORT BOUQUET *			Captage Saint Paul Village ^	Mine Thio Plateau			
	Captage GRAND BORENDY (Nouveau) *			Nedoro ^	Mine Thio Plateau			
	Captage GRAND BORENDY *			Mue ^ °	Mine Thio Plateau			
	Captage de SAINT JOSEPH *			Captage Mue ^	Mine Thio Plateau			
	Captage de SAINT JEAN-BAPTISTE *			CIMO501-01 ^	Mine Thio Plateau			
	Captage de ROUVRAY *			Moulinet ^	Mine Thio Plateau			
Captage PETIT BORENDY 2 *			St Martin ^	Mine Thio Plateau				
Boulouparis	Référence B ^			THIO800 "	Mine Thio Plateau			
Houailou	Nou Amont ^			Ngere ^	Mine Thio Plateau			
	Nou Aval ^			FOU501-01 ^	Mine Thio Plateau			
Pouembout	Kwere ^			Kaori ^	Mine Camps des Sapins			
	PDN100 ^			TON520-01A ^	Mine Camps des Sapins			
<b>Total</b>		<b>28</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	BV Ouenghi	Tontou aval ^	Mine Camps des Sapins	
<b>Légende :</b> Station ^ du réseau de suivi de la SLN Station °° du réseau de suivi de la SMT Station " du réseau de suivi de la DAVAR Station * du réseau de suivi de la DASS Station ° du réseau de suivi de l'OEIL				Hwaa Kwede Amont A ^		Mine Camps des Sapins		
				Point 89 ^		Mine Camps des Sapins		
				Byzance 121 ^		Mine Camps des Sapins		
				<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>16</b>	<b>3</b>
								<b>Degré d'influence par rapport à l'activité minière :</b> Forte (rouge) Nulle (bleu)

Tableau 10 : Liste des stations sous influence et hors d'influence minière des milieux eaux de surface (rivières).

Les stations considérées sous influence de l'activité minière sont qualifiées de « stations de suivi » (partie droite du tableau), tandis que celles qui se trouvent sous influence nulle de la mine sont qualifiées de « stations hors d'influence » (partie gauche du tableau).

La station THIO800 étant sous influence haline, il a été validé en Cotec résultats de Thio réuni le 14/01/2020 qu'elle ne contribuerait pas au diagnostic de la zone de Thio.

**Remarque :** Une station considérée hors d'influence de la mine peut toutefois se trouver sous l'influence d'autres pressions, comme par exemple les incendies, l'érosion, etc. Ces aspects sont développés dans la partie 5.1.3.3 de ce rapport (cf. Tableau de synthèse des influences sur les bassins versants à l'amont des stations).

Les coordonnées géographiques des stations de suivi et hors d'influence sont disponibles en annexe (Tableau 52 et Tableau 53).

### 5.1.3 Caractérisation des influences à l'amont des stations – milieux eaux douces

Lors du Cotec résultats de Thio réuni le 11/01/2020, il a été soulevé la nécessité d'améliorer la caractérisation des influences à l'amont des stations de suivi en vue d'aider à l'interprétation des données portant sur la qualité physico-chimique des rivières.

#### 5.1.3.1 Méthodologie de délimitation des bassins versants à l'amont des stations

La procédure de délimitation des bassins versants à l'amont des stations se déroule en quatre temps :

1. La sélection du bief sur lequel se trouve la station de suivi à l'aide d'une couche « talwegs » représentant le réseau de talwegs de Nouvelle-Calédonie et mise à disposition de l'OEIL par le BRGM ;
2. L'identification du réseau de talwegs à l'amont du bief sélectionné précédemment à l'aide d'un outil développé par le BRGM et mis à disposition de l'OEIL ;
3. L'identification de l'ensemble des bassins versants élémentaires associés à ce réseau de talwegs à l'amont de la station à l'aide d'une deuxième couche intitulée « bassins versants élémentaires » et mise à disposition de l'OEIL par le BRGM ;
4. La fusion de l'ensemble des bassins versants élémentaires afin d'obtenir le bassin versant à l'amont de la station.

#### 5.1.3.2 Délimitation des bassins versants et schéma de hiérarchisation des stations

##### 5.1.3.2.1 Dothio

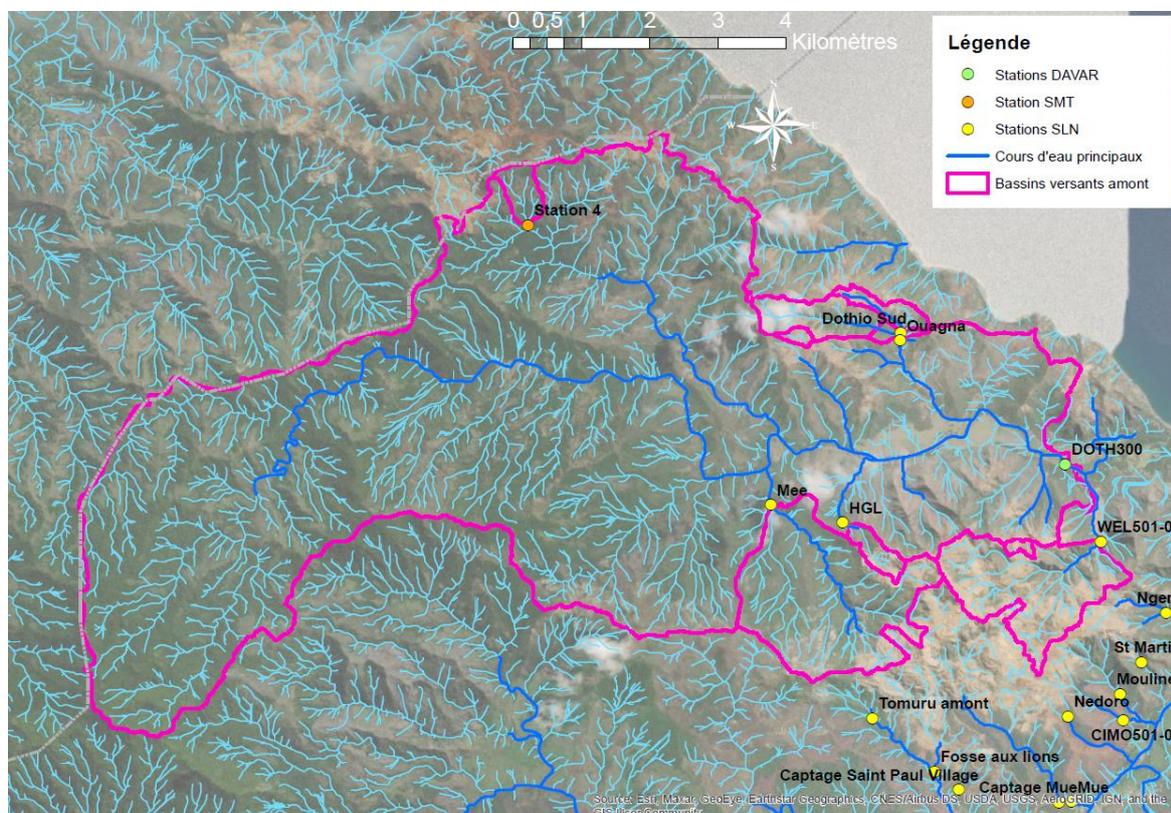
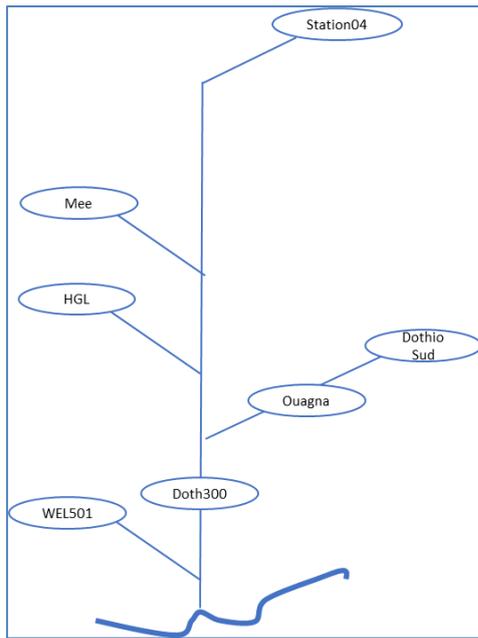


Figure 32 : Délimitation des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio - Source OEIL.



	Nom	Surface totale(ha)
Grands bassins (>160 ha)	Doth300	6802,04
	Mee	480,77
	WEL501	291,53
	Ouagna	138,48
	Dothio Sud	34,86
Petits bassins (<60 ha)	Dothio Sud	34,86
	Station04	40,71
	HGL	31,55

Tableau 11 : Superficie des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

Figure 33 : Hiérarchisation de l'amont vers l'aval des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

### 5.1.3.2.2 Thio

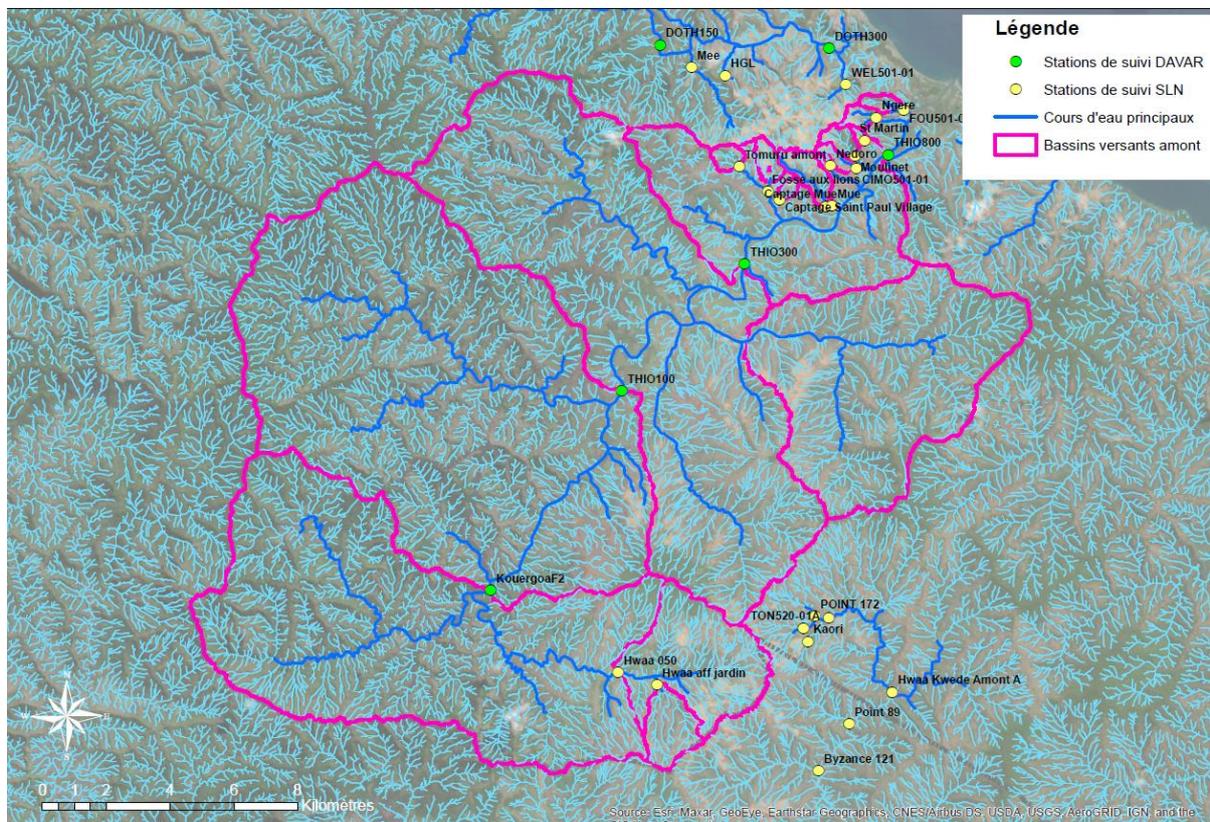


Figure 34 : Délimitation des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio - Source OEIL.

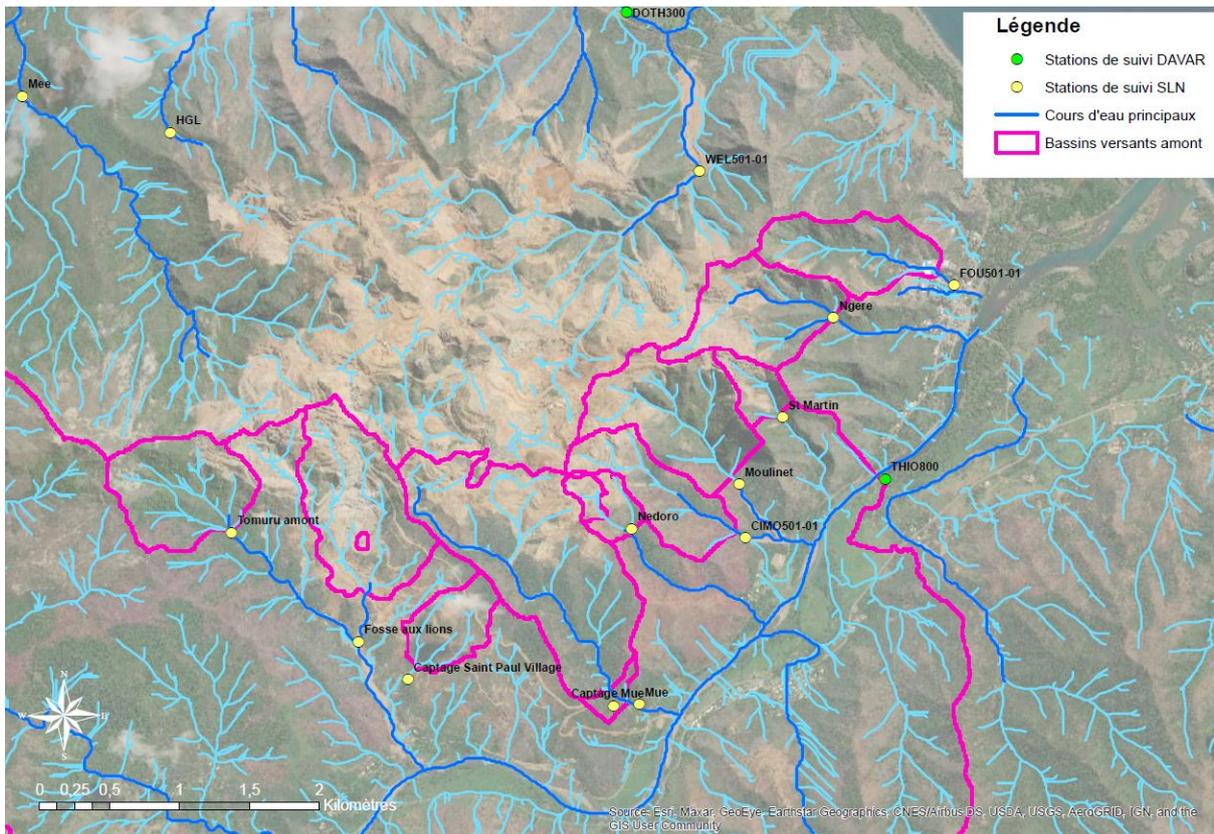


Figure 35 : Agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations sous influence de la mine de Thio Plateau - Source OEIL

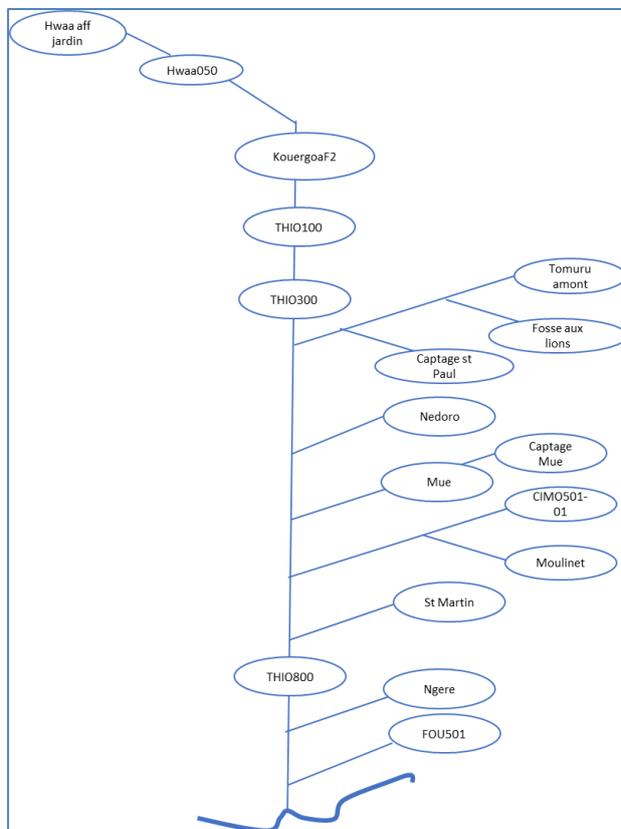


Figure 36 : Hiérarchisation de l'amont vers l'aval des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

	Nom	Surface totale(ha)
Grands bassins (>160 ha)	Thio800	37946,04
	Thio300	34544,1
	Thio100	21320,94
	KouergoaF2	9791,17
	Hwaa050	1670,31
	Hwaa aff jardin	329,84
Bassins moyens (entre 60 et 160 ha)	Mue	160,5
	Captage Mue	154,03
	Fosse aux lions	86,89
	Moulinet	80,15
	Tomuru Amont	66,22
	Ngere	63,7
Petits bassins (<60ha)	FOU501	52,79
	CIMO501	47,72
	Captage Saint Paul	29,95
	Saint Martin	15,87
	Nedoro	12,52

Tableau 12 : Superficie des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

### 5.1.3.2.3 Amont de la Ouenghi

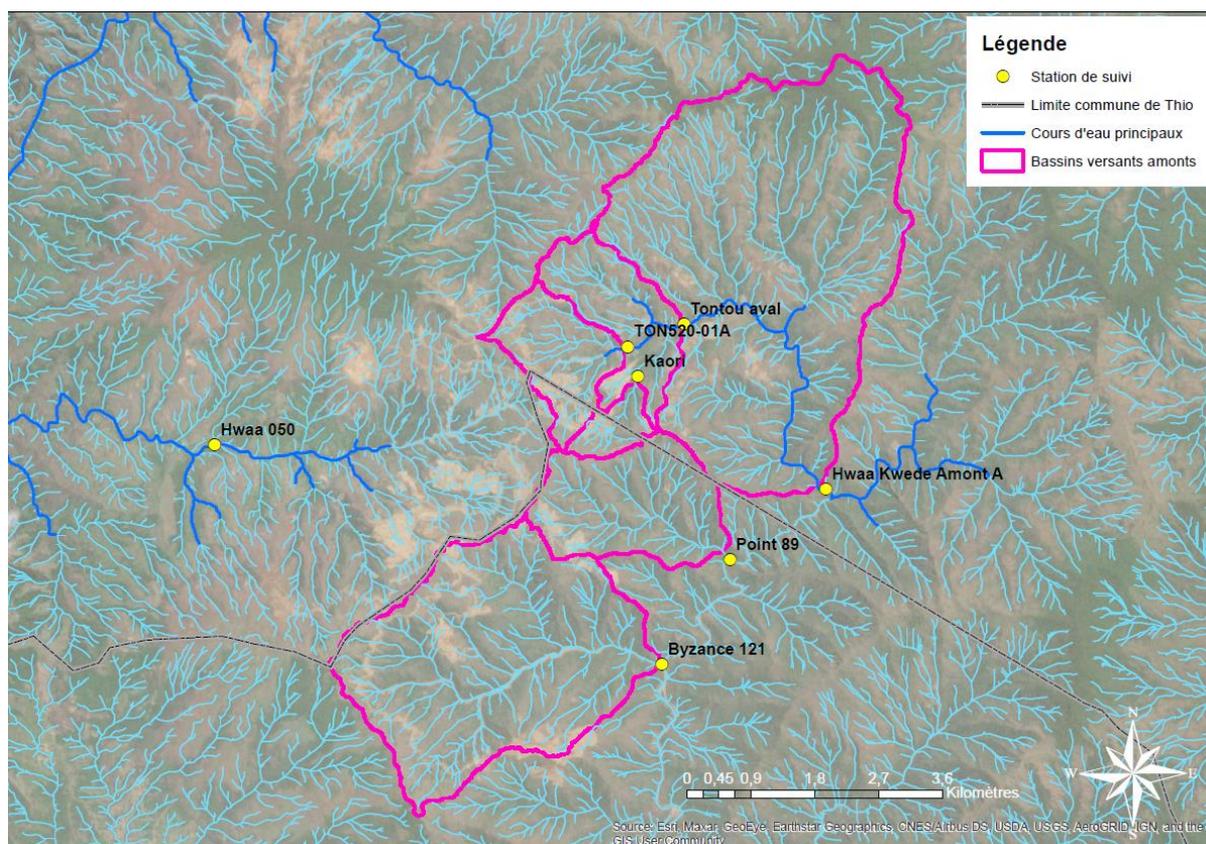


Figure 37 : Délimitation des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées à l'amont du bassin versant de la Ouenghi - Source OEIL.

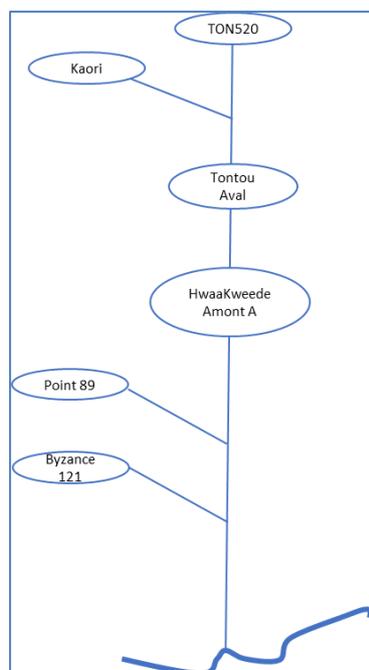


Figure 38 : Hiérarchisation de l'amont vers l'aval des stations de suivi situées à l'amont du bassin versant de la Ouenghi.

	Nom	Surface totale(ha)
Grands bassins (> 160 ha)	Hwaa Kwede Amont A	2342,68
	Byzance121	1093,96
	Tontou Aval	551,08
	Point89	385,38
	TON520	220,83
Bassins moyens (entre 60 et 160 ha)	Kaori	70,84

Tableau 13 : Superficie des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées à l'amont du bassin versant de la Ouenghi.

### 5.1.3.2.4 Zone hors d'influence

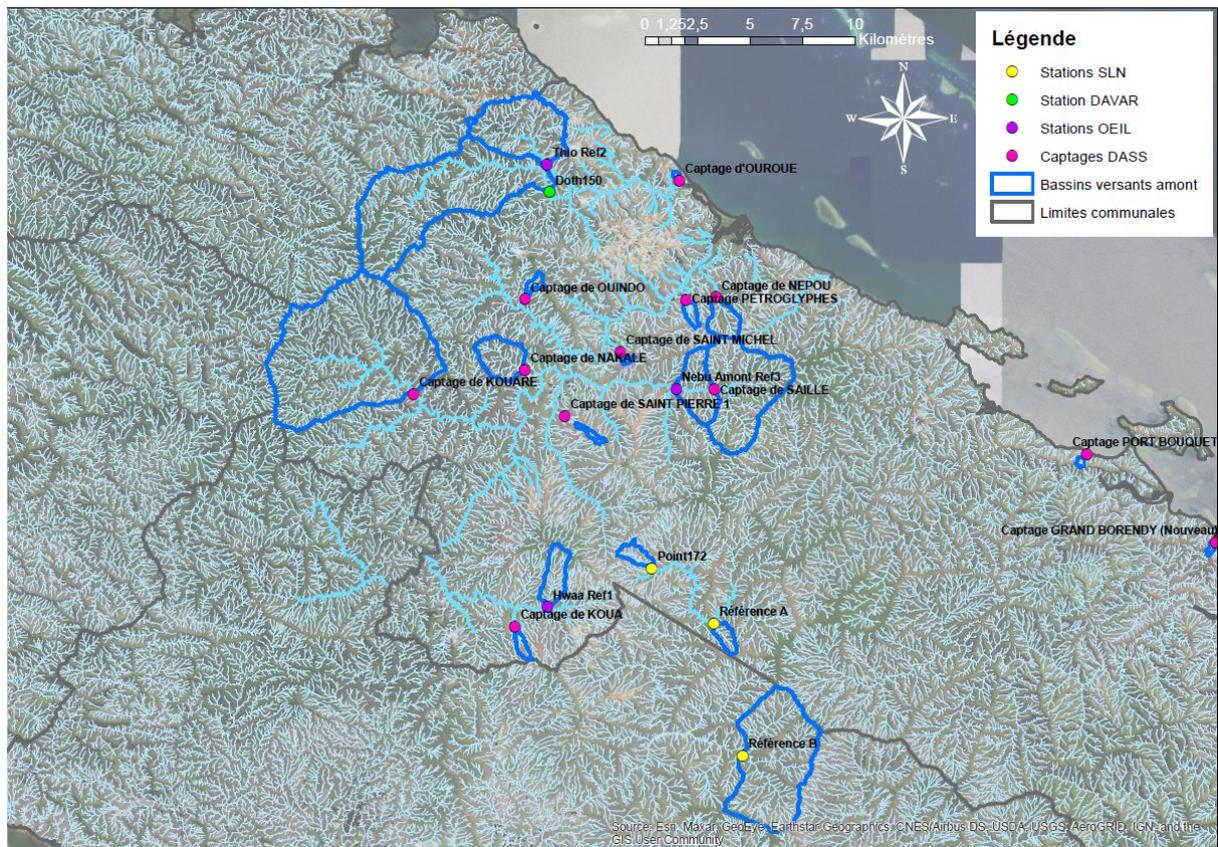


Figure 39 : Délimitation des bassins versants à l'amont des stations hors d'influence situées sur la commune de Thio (bassins versants de Dothio, Thio et amont de la Ouenghi) - Source OEIL.

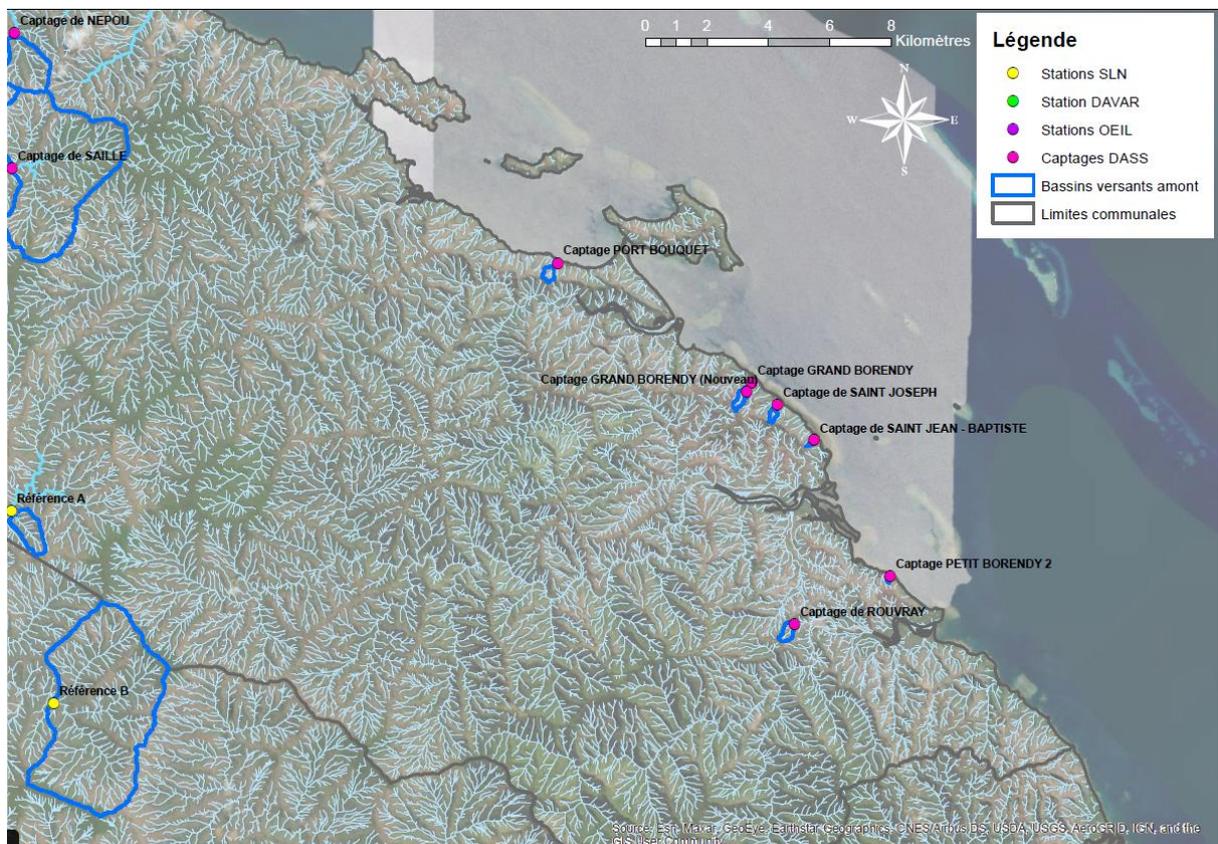


Figure 40 : Délimitation des bassins versants à l'amont des stations hors d'influence situées sur la commune de Thio (littoral) - Source OEIL.

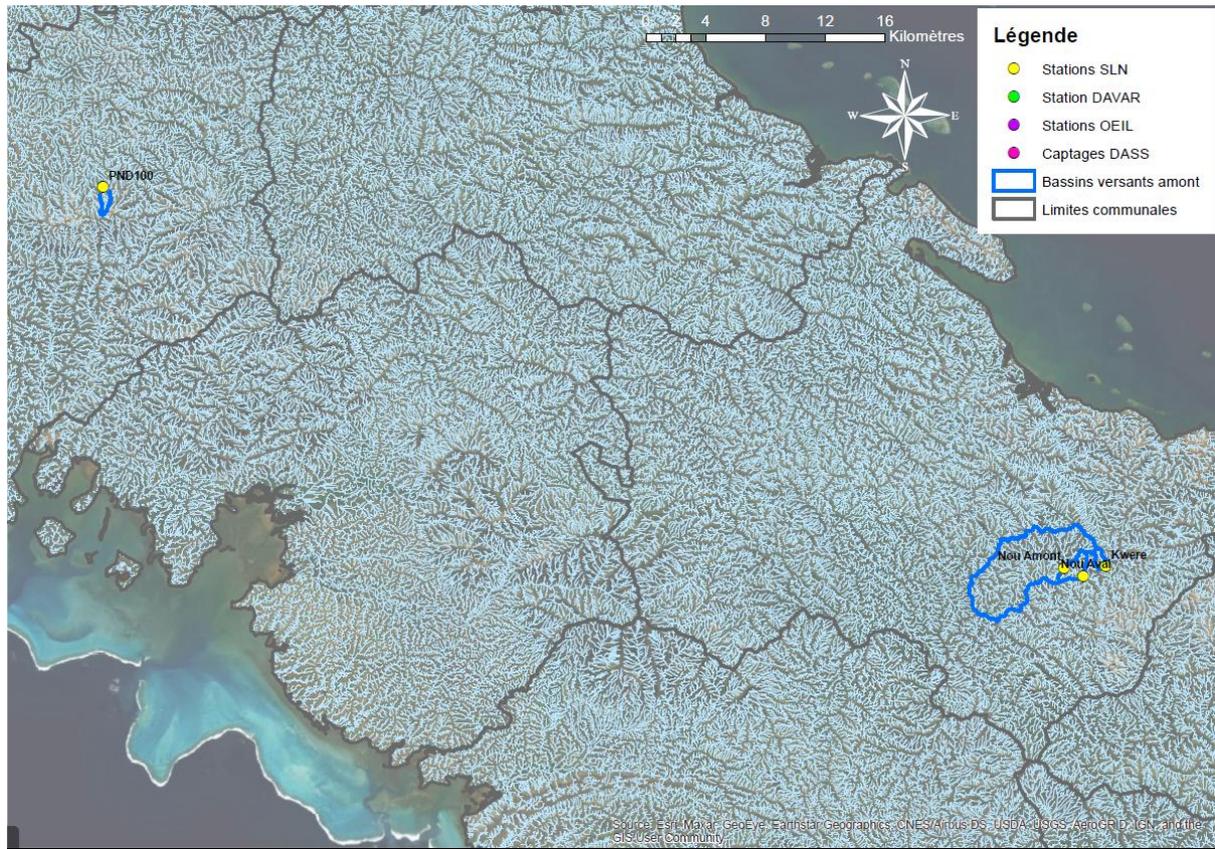


Figure 41 : Délimitation des bassins versants à l'amont des stations hors d'influence situées sur les communes de Pouembout et Houailou - Source OEIL.

	Nom	Surface totale(ha)
Grands bassins (>160 ha)	Kouare	4103,85
	Nou Aval	2956,77
	Doth150	2824,07
	Nou Amont	2739,64
	Référence B	1961,56
	Nebu Amont Ref3	1906,77
	Saille	1449,27
	Thio Ref2	1075,15
	Nakale	360,17
	Hwaa Ref1	251,61
Népou2	203,94	
Bassins moyens (entre 60 et 160 ha)	Point172	106,42
	Référence A	94,92
	PND100	87,99
	Kwere	74,58
Petits bassins (<60ha)	Pétroglyphe2	56,46
	Koua	53,09
	Quindo2	49,73
	Saint Pierre	34,77
	Rouvray	19,79
	Grand Borendy	18,91
	Saint Michel	16,18
	Grand Borendy Nou	14,75
	Port Bouquet	14,56
	Saint Joseph	8,33
	Ouroué	6,90
	Saint Jean Baptiste	3,35
	Petit Borendy 2	1,05

Tableau 14 : Superficie des bassins versants à l'amont des stations hors d'influence

### 5.1.3.3 Tableau de synthèse des influences sur les bassins versants à l'amont des stations

Les surfaces de bassins versants à l'amont des stations ont été croisées avec les différentes influences existantes sur la zone d'étude, qui peuvent être classées en deux catégories :

- Les critères environnementaux : hydro-écorégion<sup>12</sup>, pluviométrie, géologie, pédologie, végétation ;
- Les pressions : incendies, érosion (dont l'érosion liée à la mine), agriculture, urbanisation, industrie.

<sup>12</sup> Les hydro-écorégions ont pour objectif de constituer un cadre cohérent pour décrire les conditions naturelles abiotiques des différents types de cours d'eau. Au sein d'une même HER, les cours d'eau présentent des caractéristiques communes en termes de fonctionnement écologique et donc de peuplement, ainsi que d'évolution amont-aval. Les HER ont été définies en tenant compte des facteurs primaires que constituent le climat, le relief et la géologie.

Lien vers le rapport de l'étude de définition des hydro-écorégions dans le cadre des conseils de l'eau - Rapport d'état d'avancement: Phase 1 et 2 - Novembre 2011. Biotop, Asconit Consultants|DAVAR, DENV : <https://www.oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/4203>

	Influences	Détails sur l'influence	Emprise spatiale	Propriétaire	Dernière publication
Crières environnementaux	Hydroécotégions	Numérotées de A à G	Nouvelle-Calédonie	Gouvernement NC	2011
	Pluviométrie	Pluviométrie annuelle moyenne estimée sur la période 1990 à 2009 (en mm/an)	Nouvelle-Calédonie	Gouvernement NC	2011
	Géologie	Régolite de nature ultramafique ou non ultramafique	Nouvelle-Calédonie	Gouvernement NC	2020
	Pédologie	Type de sol (sol bruns, alluviaux ou latéritiques)	Nouvelle-Calédonie	IRD	2012
	Végétation	Type de strates (arborée, arbustive ou herbacée) extraites du MOS 2014	Province Sud	Gouvernement NC L'OEIL	2014
Pressions	Incendies	Surfaces brûlées de 2012 à 2019 détectées par capteur VIIRS (résolution de 375 m)	Nouvelle-Calédonie	L'OEIL	2019
		Surfaces brûlées en 2017 et 2018 obtenues avec la version 1 de la chaîne de traitement des images satellitaires Sentinel 2 (résolution de 10 m)	Nouvelle-Calédonie		2017 et 2018
		Surfaces brûlées en 2019 obtenues avec la version 2 de la chaîne de traitement des images satellitaires Sentinel 2 (résolution de 10 m)	Nouvelle-Calédonie		2019
	Erosion	Type de surfaces exposées à l'érosion et origine de l'érosion (anthropique, minière, indéterminée, etc.)	Province Sud	L'OEIL	2020
		Sensibilité des sols à l'érosion, exprimées en pertes en sol annuelle moyenne (en tonne/ha/an)	Province Sud	UNC	2006
	Agriculture	Surfaces de terres arables et cultures permanentes/terres pastorales aménagées structurées, extraites du MOS 2014	Province Sud	Gouvernement NC	2014
		Surfaces de parcelles agricoles et orientations technico-économiques (cultures ou élevages), extraites d'Agribase	Province Sud	province Sud	2020
	Urbanisation	Surfaces construites	Nouvelle-Calédonie	Gouvernement NC	2019
Industries (ICPE)	Nature de l'ICPE	Province Sud	province Sud	2019	

Tableau 15 : Sources des différentes couches d'information exploitées.

Les surfaces exposées à l'érosion (sols non ou peu végétalisés) sont classées en deux grandes catégories :

- Les aménagements (ex : zones bâties, carrières, zones de chantiers, verses contrôlées, décharges non contrôlées, pistes, etc) ;
- Les sols nus ou peu végétalisés indifférenciés (ex : ravines, zones de ravinement (lavaka, badlands) mouvements de terrain (arrachement), cuirasses, escarpement rocheux actif, etc).

L'origine des surfaces exposées à l'érosion est plus ou moins aisée à déterminer. Elle est par exemple sans ambiguïté de nature « anthropique minière » pour une décharge non contrôlée, d'origine « naturelle » pour un escarpement rocheux actif, mais d'origine « indéterminée » pour une zone de ravinement.

La pression agricole est évaluée à partir d'informations incomplètes compte tenu du fait que la base de données Agribase ne recense que les exploitations ayant bénéficié d'aides agricoles provinciales. En ce qui concerne les informations extraites du MOS, elles présentent l'inconvénient de remonter à 2014 avec en plus une résolution ne permettant pas d'identifier les petites exploitations. Lors du Cotec méthodologique de Thio réuni le 18/11/2020, la DDDT a précisé que nombreux sont les habitants qui élèvent chez eux des porcs sur la commune de Thio.

Il est également évoqué lors du Cotec méthodologique de Thio réuni le 18/11/2020 que les surfaces plantées en pin des caraïbes (*Pinus caribaea*) et les incendies pourraient également avoir une influence dans le relargage de certains métaux (Chrome, Nickel ; étude menée dans le cadre du

programme CHRONICK du CNRT). Cependant, ces surfaces occupées par le pin des caraïbes n'ont pour le moment pas fait l'objet d'une géolocalisation précise.

### 5.1.3.3.1 Bassin versant de la Dothio

	Influences	Nombre de bassins concernés (sur 7)	Indicateurs mesurés
Crières environnementaux	Hydroécocorégion E	7	95,83% à 100% de la surface totale du bassin
	Hydroécocorégion G	1	4,17% de la surface totale du bassin
	Pluviométrie estimée (1990 à 2009)	7	1823 à 1938 mm de pluie en moyenne annuelle
	Récolite ultramafique	7	61,9% à 100% de la surface totale du bassin
	Récolite non ultramafique	4	0,55% à 38,03% de la surface totale du bassin
	Pédologie (sols bruns)	6	61,9% à 100% de la surface totale du bassin
	Pédologie (sols latéritiques)	6	20,24% à 100% de la surface totale du bassin
	Pédologie (sols alluviaux)	1	5,34% de la surface totale du bassin
	Végétation totale	7	60,24% à 95,93% de la surface totale du bassin
	Végétation arborée	5	0,16% à 34,64% de la surface totale du bassin
Pressions	Incendie VIIRS (2012 à 2019)	2	1,48% et 6,73% de la surface totale du bassin
	Incendie sentinelle 2017	1	1,53% de la surface totale du bassin
	Incendie sentinelle 2018	0	
	Incendie sentinelle 2019	2	0,37% et 0,48% de la surface totale du bassin
	Surfaces exposées à l'érosion (toute origine confondue)	7	8,09% à 68,98% de la surface totale du bassin
	Surfaces exposées à l'érosion (liées à la mine)	7	3,28% à 61,05% de la surface totale du bassin
	Sensibilité des sols à l'érosion	7	77 à 258 t/ha/an en moyenne sur le bassin
	Agriculture (MOS 2014)	1	1,4 % de la surface totale du bassin
	Agriculture (Agribase)	0	
	Urbanisation (construction)	2	0,01% et 0,09% de la surface totale du bassin
Industrie (ICPE)	0		

Tableau 16 : Influences identifiées sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

A l'échelle du bassin versant de la Dothio, l'hydroécocorégion E<sup>13</sup> est dominante sur la plupart des bassins versants à l'amont des stations de suivi, bien que l'hydroécocorégion G<sup>14</sup> soit aussi représentée sur un bassin versant. La pluviométrie annuelle moyenne estimée sur 20 ans varie de 1823 à 1938 mm selon les bassins versants considérés. Le récolite ultramafique est le plus fréquent à l'échelle globale, mais certains bassins versants présentent également une proportion de récolite non ultramafique non négligeable (jusqu'à 38,03 %). Les sols les plus couramment rencontrés sur les bassins versants sont les sols bruns et les sols latéritiques. Les bassins versants sont plus ou moins végétalisés (de 60,24 % à 95,93 %), le maximum de surfaces arborées observé est de 34,64 % de la surface totale du bassin versant.

En ce qui concerne les pressions, l'érosion est la pression la plus étendue spatialement sur le bassin versant de la Dothio. Le maximum de surfaces exposées à l'érosion liée à la mine observé est de

<sup>13</sup> Description sommaire de l'HER E (massif ultramafique) : massifs montagneux aux très fortes pentes soumises à des précipitations intenses. Les phénomènes érosifs y sont de deux ordres : chimique et mécanique. La charge sédimentaire est assez hétérogène mais le lessivage des cuirasses produit une proportion importante de particules fines favorisant le colmatage des substrats.

<sup>14</sup> Description sommaire de l'HER G (cœur de la chaîne centrale) : vaste HER montagneuse aux pentes fortes découpées de larges vallées. Le régime de précipitation est assez soutenu. Le substrat est volcano-sédimentaire.

61,05% de la surface totale du bassin versant à l'amont de la station tandis que le maximum de perte de sol potentielle relevé est de 258 tonnes/ha/an à l'échelle du bassin versant à l'amont de la station. Les pressions potentielles liées aux incendies, à l'agriculture et l'urbanisation sont quant à elles relativement faibles d'après les données disponibles. Lors du Cotec méthodologique de Thio réuni le 18/11/2020, la DIMENC a signalé la présence d'un élevage sur la partie aval du bassin versant de la Douthio. Aucune ICPE n'est localisée sur le bassin versant de la Douthio.

La cartographie des différentes caractéristiques et le détail des résultats obtenus sur chaque bassin versant à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Douthio sont présentés en annexe (cf. Tableau 56).

### 5.1.3.3.2 Bassin versant de la Thio

	Influences	Nombre de bassins concernés (sur 17)	Indicateurs mesurés	
Crières environnementaux	Hydroécocorégion E	17	20,65% à 100% de la surface totale du bassin	
	Hydroécocorégion G	4	48,99% à 79,34% de la surface totale du bassin	
	Pluviométrie estimée (1990 à 2009)	17	1507 à 1947 mm de pluie en moyenne annuelle	
	Réglolite ultramafique	17	24,09% à 100% de la surface totale du bassin	
	Réglolite non ultramafique	7	5,8% à 75,91% de la surface totale du bassin	
	Pédologie (sols bruns)	17	19,53% à 100% de la surface totale du bassin	
	Pédologie (sols alluviaux)	10	5,11% à 55,68% de la surface totale du bassin	
	Pédologie (sols latéritiques)	8	0,96% à 80,47% de la surface totale du bassin	
	Végétation totale	17	49,29% à 93,73% de la surface totale du bassin	
	Végétation arborée	15	0,025% à 36,46 % de la surface totale du bassin	
Pressions	Incendie VIIRS (2012 à 2019)	15	3,74% à 72,09% de la surface totale du bassin	
	Incendie sentinelle 2017	11	4,29% à 88,73% de la surface totale du bassin	
	Incendie sentinelle 2018	6	0,85% à 2% de la surface totale du bassin	
	Incendie sentinelle 2019	8	0,2% à 30,91% de la surface totale du bassin	
	Surfaces exposées à l'érosion (toute origine confondue)	17	2,55% à 62,17% de la surface totale du bassin	
	Surfaces exposées à l'érosion (liées à la mine)	17	1,09% à 57,85% de la surface totale du bassin	
	Sensibilité des sols à l'érosion	17	73 à 570 t/ha/an en moyenne sur le bassin	
	Agriculture (MOS 2014)	4	0,07% à 0,34% de la surface totale du bassin	
	Agriculture (Agribase)	4	0,81% à 3,09% de la surface totale du bassin	
	Urbanisation (construction)	7	0,01% à 0,12% de la surface totale du bassin	
	Industrie (ICPE)		2	-La station d'épuration d'un collège -Une station essence

Tableau 17 : Influences identifiées sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

A l'échelle du bassin versant de la Thio, l'hydroécocorégion E est dominante sur la plupart des bassins versants à l'amont des stations de suivi, bien que l'hydroécocorégion G soit aussi représentée sur certains bassins versants. La pluviométrie annuelle moyenne estimée sur 20 ans varie de 1506 à 1947 mm selon les bassins versants considérés. Le réglolite ultramafique est le plus fréquent à l'échelle globale, mais certains bassins versants présentent également une proportion de réglolite non ultramafique non négligeable (jusqu'à 75,91 %). Les sols les plus couramment rencontrés sur les bassins versants sont dans l'ordre décroissant les sols bruns, les sols alluviaux puis les sols latéritiques. Les bassins versants sont plus ou moins végétalisés (de 49,29 % à 93,73 %), le maximum de surfaces arborées observé est de 36,46 % de la surface totale du bassin versant.

En ce qui concerne les pressions, l'érosion et les incendies sont les deux pressions les plus étendues spatialement sur le bassin versant de la Thio. Le maximum de surfaces exposées à l'érosion liée à la mine observé est de 57,85 % de la surface totale du bassin versant à l'amont de la station tandis que le maximum de perte de sol potentielle relevé est de 570 tonnes/ha/an à l'échelle du bassin versant à l'amont de la station. Le maximum de surfaces brûlées observé est de 72,09 % de la surface totale du bassin versant (capteur VIIRS sur la période 2012 à 2019). Les pressions potentielles liées à l'agriculture, l'urbanisation et les ICPE sont quant à elles relativement faibles d'après les données disponibles.

La cartographie des différentes caractéristiques et le détail des résultats obtenus sur chaque bassin versant à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio sont présentés en annexe (cf. Tableau 57).

### 5.1.3.3 Bassin versant à l'amont de la Ouenghi

	Influences	Nombre de bassins concernés (sur 6)	Indicateurs mesurés
Crières environnementaux	Hydroécocorégion E	6	100% de la surface totale du bassin
	Hydroécocorégion G	0	
	Pluviométrie estimée (1990 à 2009)	6	1440 à 1711 mm de pluie en moyenne annuelle
	Régolite ultramafique	6	98,86% à 100% de la surface totale du bassin
	Régolite non ultramafique	1	1,14% de la surface totale du bassin
	Pédologie (sols latéritiques)	6	76,85% à 100% de la surface totale du bassin
	Pédologie (sols bruns)	3	9,84% à 23,15% de la surface totale du bassin
	Pédologie (sols alluviaux)	0	
	Végétation totale	6	30,45% à 94,77% de la surface totale du bassin
	Végétation arborée	6	1,57% à 24,93% de la surface totale du bassin
	Pressions	Incendie VIIRS (2012 à 2019)	0
Incendie sentinelle 2017		1	0,28% de la surface totale du bassin
Incendie sentinelle 2018		0	% à % de la surface totale du bassin
Incendie sentinelle 2019		0	% à % de la surface totale du bassin
Surfaces exposées à l'érosion (toute origine confondue)		6	5,75% à 35,12% de la surface totale du bassin
Surfaces exposées à l'érosion (liées à la mine)		6	4,3% à 27,49% de la surface totale du bassin
Sensibilité des sols à l'érosion		6	132 à 193 t/ha/an en moyenne sur le bassin
Agriculture (MOS 2014)		0	
Agriculture (Agribase)		0	
Urbanisation (construction)		2	0,01% à 0,024% de la surface totale du bassin
Industrie (ICPE)		0	

Tableau 18 : Influences identifiées sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant à l'amont de la Ouenghi.

A l'échelle du bassin versant à l'amont de la Ouenghi, l'hydroécocorégion E est la seule représentée sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi. La pluviométrie annuelle moyenne estimée sur 20 ans (de 1990 à 2009) varie de 1440 à 1711 mm selon les bassins versants considérés. Le régolite ultramafique est le seul représenté sur les bassins versants. Les sols les plus couramment rencontrés sont les sols latéritiques puis les sols bruns. Les bassins versants sont plus ou moins végétalisés (de 30,45 % à 94,77 %), le maximum de surfaces arborées observé est de 24,93 % de la surface totale du bassin versant.

En ce qui concerne les pressions, l'érosion est la pression la plus étendue spatialement sur le bassin versant à l'amont de la Ouenghi. Le maximum de surfaces exposées à l'érosion liée à la mine observé est de 27,49 % de la surface totale du bassin versant à l'amont de la station, tandis que le maximum de perte de sol potentielle relevé est de 193 tonnes/ha/an à l'échelle du bassin versant à l'amont de la station. Les pressions potentielles liées à l'urbanisation sont négligeables, tandis qu'elles sont nulles pour celles liées aux incendies, à l'agriculture et aux ICPE d'après les données disponibles.

La cartographie des différentes caractéristiques et le détail des résultats obtenus sur chaque bassin versant à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant à l'amont de la Ouenghi sont présentés en annexe (cf. Tableau 58).

#### 5.1.3.3.4 Stations hors d'influence

	Influences	Nombre de bassins concernés (sur 28)	Indicateurs mesurés
Crières environnementaux	Hydroécocorégion E	24	0,45 % à 100% de la surface totale du bassin
	Hydroécocorégion G	6	0,14% à 100% de la surface totale du bassin
	Hydroécocorégion B	1	100% de la surface totale du bassin
	Pluviométrie estimée (1990 à 2009)	1	1485 à 2476 mm de pluie en moyenne annuelle
	Régolite ultramafique	27	0,79% à 100% de la surface totale du bassin
	Régolite non ultramafique	11	0,7% à 100% de la surface totale du bassin
	Pédologie (sols bruns)	25	6,24% à 100% de la surface totale du bassin
	Pédologie (sols latéritiques)	16	0,04% à 100% de la surface totale du bassin
	Pédologie (sols alluviaux)	1	46,11% de la surface totale du bassin
	Végétation totale	24	3,41% à 100% de la surface totale du bassin
	Végétation arborée	17	0,13% à 72,1% de la surface totale du bassin
	Pressions	Incendie VIIRS (2012 à 2019)	10
Incendie sentinelle 2017		1	55,93% de la surface totale du bassin
Incendie sentinelle 2018		0	
Incendie sentinelle 2019		11	0,06% à 46,48% de la surface totale du bassin
Surfaces exposées à l'érosion (toute origine confondue)		22	0,05% à 82,99% de la surface totale du bassin
Surfaces exposées à l'érosion (liées à la mine)		11	0,01% à 14,06% de la surface totale du bassin
Sensibilité des sols à l'érosion		28	34 à 363 t/ha/an en moyenne sur le bassin
Agriculture (MOS 2014)		0	
Agriculture (Agribase)		0	
Urbanisation (construction)		1	0,01 % de la surface totale du bassin
Industrie (ICPE)	0		

Tableau 19 : Influences identifiées sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence.

L'hydroécocorégion E est dominante sur la plupart des bassins versant à l'amont des stations hors d'influence, bien que l'hydroécocorégion G soit aussi représentée sur certains bassins versants, et l'hydroécocorégion B<sup>15</sup> sur un unique bassin versant. La pluviométrie annuelle moyenne estimée sur 20 ans varie de 1485 à 2476 mm selon les bassins versants considérés. Le régolite ultramafique est le plus fréquent à l'échelle globale, mais certains bassins versants présentent également une proportion de régolite non ultramafique non négligeable (jusqu'à 100 %). Les sols les plus couramment rencontrés

<sup>15</sup> Description sommaire de l'HER B (plaine littorale Ouest) : Façade Ouest de la Grande Terre sous le vent (relativement sèche), collinaire à l'exception des klippes de péridotite à forte pente qui sont intégrés dans cette HER du fait de leur taille restreinte. La géologie est relativement hétérogène mais les roches sont globalement altérées. Le réseau hydrographique y est assez dense.

sur les bassins versants sont les sols bruns puis les sols latéritiques. Les bassins versants sont plus ou moins végétalisés (de 3,41 % à 100 %), le maximum de surfaces arborées observé est de 72,1 % de la surface totale du bassin versant.

En ce qui concerne les pressions, l'érosion et les incendies sont les deux pressions les plus étendues spatialement sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence. Le maximum de surfaces exposées à l'érosion liée à la mine observé est de 82,99 % de la surface totale du bassin versant à l'amont de la station tandis que le maximum de perte de sol potentielle relevé est de 363 tonnes/ha/an à l'échelle du bassin versant à l'amont de la station. Le maximum de surfaces brûlées observé est de 100 % de la surface totale du bassin versant (capteur VIIRS sur la période 2012 à 2019). Les pressions potentielles liées à l'urbanisation sont négligeables, tandis qu'elles sont nulles pour celles liées à l'agriculture et aux ICPE d'après les données disponibles.

La cartographie des différentes caractéristiques et le détail des résultats obtenus sur chaque bassin versant à l'amont des stations hors d'influence situées sur les communes de Thio, Houailou et Pouembout sont présentés en annexe (cf. Tableau 59 et Tableau 60).

#### ***5.1.3.4 Analyse de l'influence du pourcentage de surfaces en sols ultramafiques exposées à l'érosion***

Les sols ultramafiques exposés à l'érosion sont potentiellement générateurs de métaux et d'apports sédimentaires dans les rivières. Afin d'étudier leur influence sur la géochimie et la biologie des rivières, une première exploration des données disponibles en stations de suivi et de référence a été menée. L'objectif est de confronter les pourcentages de surfaces en sols ultramafiques exposées à l'érosion sur les bassins versants à l'amont des stations avec les mesures réalisées sur ces mêmes stations pour les paramètres Chrome dissous (cf. Figure 42), Chrome VI total (cf. Figure 43), Nickel dissous (cf. Figure 44) et Indices Biotiques Sédimentaires (cf. Figure 45).

Selon les paramètres considérés, les graphes ont été construits à partir d'un volume de données variable (de 41 à 211 mesures) acquis sur plus ou moins de stations (de 16 à 29 stations) et sur une période plus ou moins longue (de 4 à 8 années). Le détail des données analysées est présenté dans le tableau ci-dessous (cf. Tableau 20).

Paramètres	Période	Nbre de stations de suivi	Nbre de stations de référence	Nbre de mesures en stations de suivi	Nbre de mesures en stations de référence	Total mesures
Chrome dissous	2012	7	0	7	0	7
	2013	8	0	16	0	16
	2014	8	0	16	0	16
	2015	8	0	16	0	16
	2016	4	0	4	0	4
	2017	20	7	48	9	57
	2018	21	2	37	4	41
	2019	21	3	42	5	47
	2012-2019	21	8	186	18	204
Chrome VI total	2015	1	0	1	0	1
	2016	3	3	6	3	9
	2017	21	7	43	9	52
	2018	21	2	37	4	41
	2019	22	2	42	4	46
		2015-2019	22	7	129	20
Nickel dissous	2012	7	0	7	0	7
	2013	8	0	16	0	16
	2014	8	0	16	0	16
	2015	8	0	16	0	16
	2016	5	0	5	0	5
	2017	20	3	56	7	63
	2018	21	2	37	4	41
	2019	21	3	42	5	47
	2012-2019	21	4	195	16	211
IBS	2016	7	2	7	2	9
	2017	6	2	6	2	8
	2018	7	2	7	2	9
	2019	11	4	11	4	15
		2016-2019	12	4	31	10

Tableau 20 : Détails des données ayant permis de produire les graphes montrant la relation entre surfaces en sols ultramafiques exposées à l'érosion et certains paramètres (Chrome dissous, Chrome VI total, Nickel dissous et IBS).

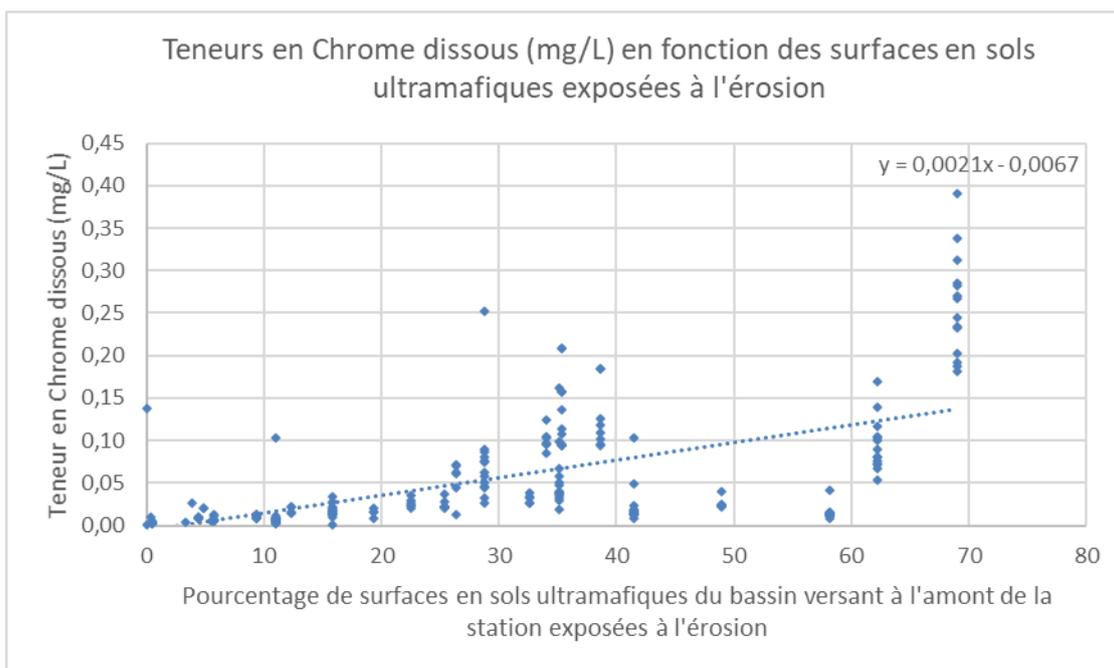


Figure 42 : Teneur en Chrome dissous (mg/L) en fonction des surfaces en sols ultramafiques exposées à l'érosion.

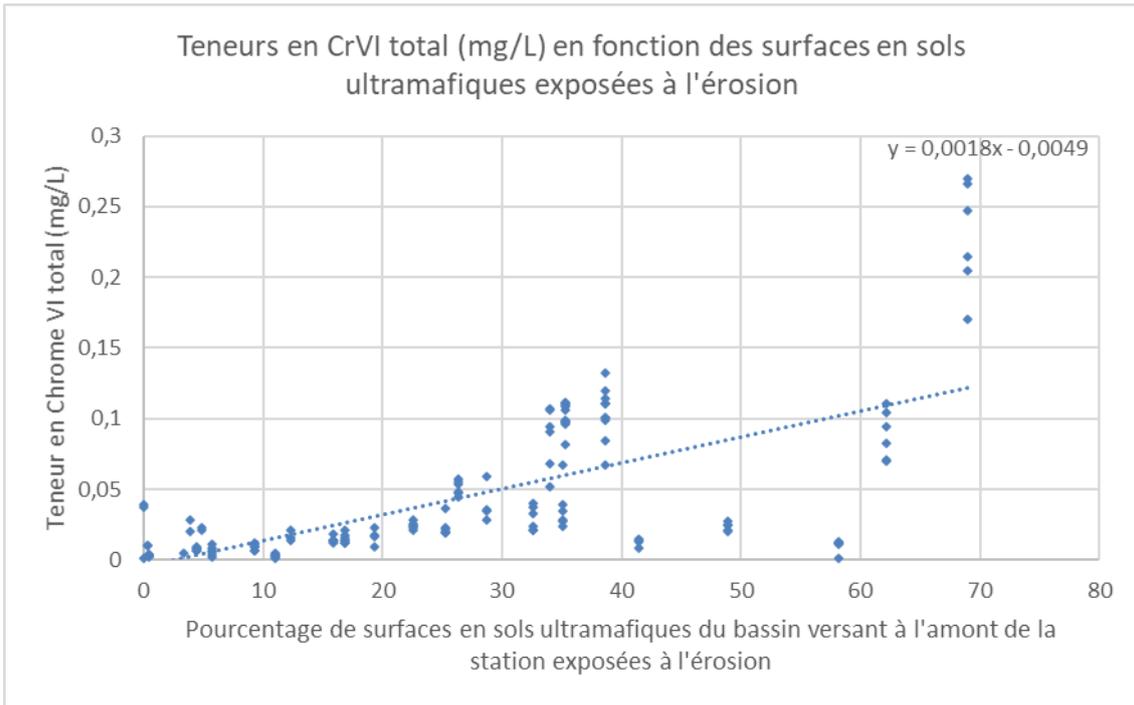


Figure 43 : Teneurs en Chrome VI total (mg/L) en fonction des surfaces en sols ultramafiques exposées à l'érosion.

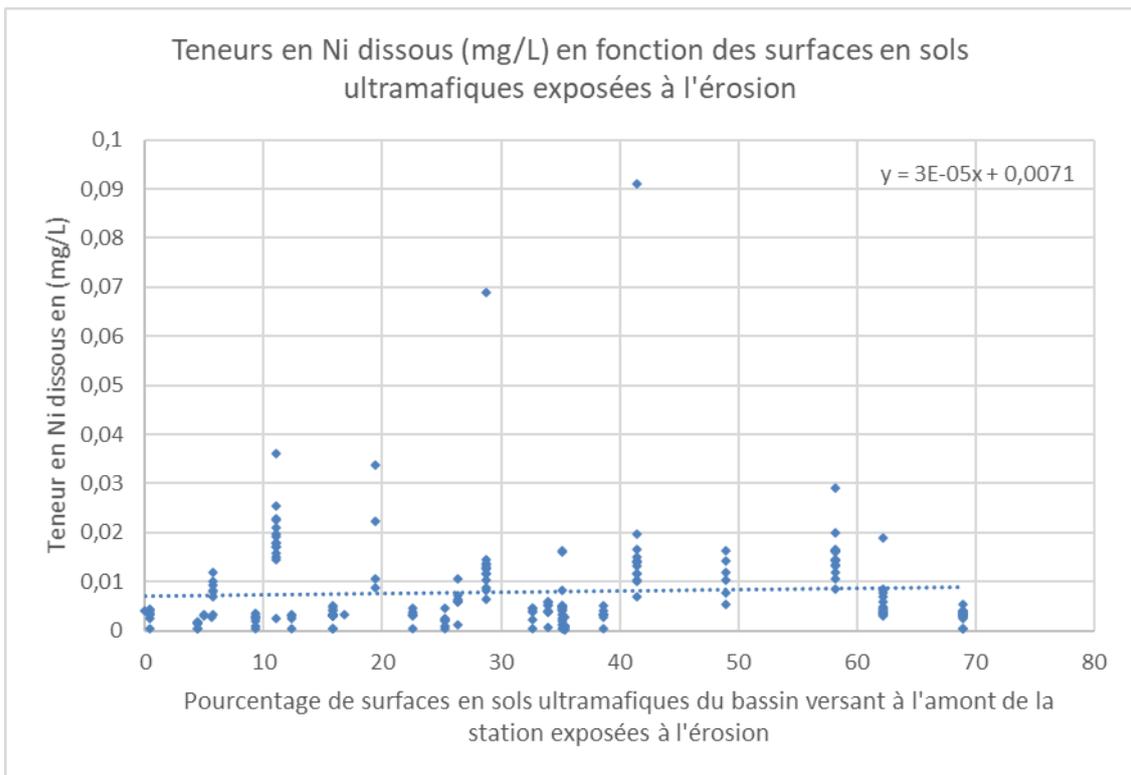


Figure 44 : Teneurs en Nickel dissous (mg/L) en fonction des surfaces en sols ultramafiques exposées à l'érosion.

Les régressions linéaires semblent montrer que plus les surfaces en sols ultramafiques exposées à l'érosion sont importantes sur le bassin versant à l'amont de la station, plus les concentrations en Chrome dissous et Chrome VI total sont élevées (cf. Figure 42 et Figure 43). Toutefois, des faibles teneurs en Chrome dissous et Chrome VI total peuvent également être observées, malgré le fait que les surfaces en sols ultramafiques exposées à l'érosion soient importantes. Pour le paramètre Nickel

dissous en revanche, aucune tendance ne se dégage étant donné que des valeurs élevées sont observées quel que soit le niveau de surfaces en sols ultramafiques exposées à l'érosion (cf. Figure 44).

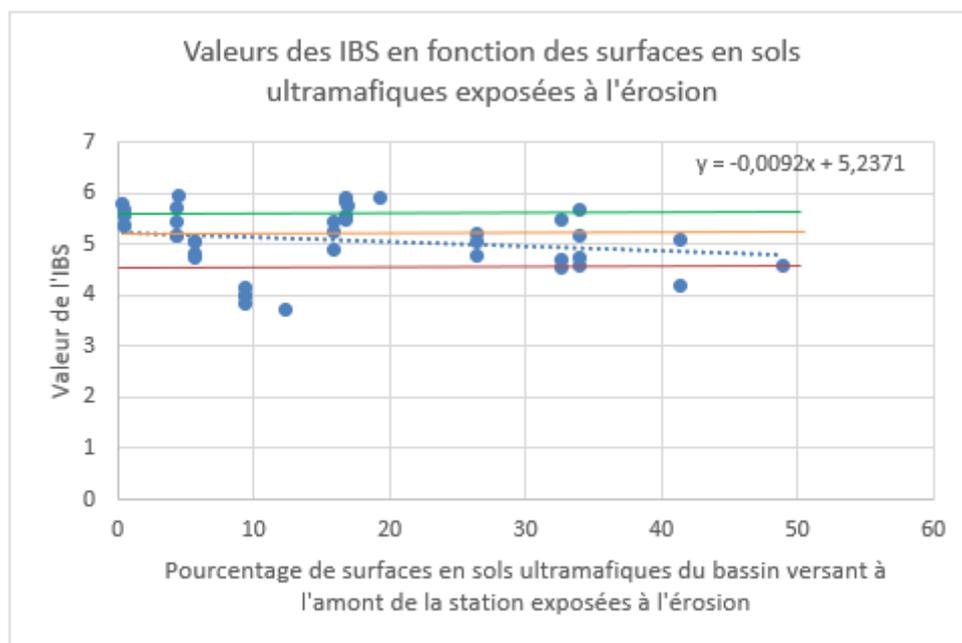


Figure 45 : Valeur des IBS en fonction des surfaces en sols ultramafiques exposées à l'érosion. Les droites colorées (verte, orange et rouge) correspondent respectivement aux seuils de la grille des IBS (Non perturbé, Modérément perturbé et Fortement perturbé)

Concernant les valeurs d'IBS, il semblerait que plus les surfaces en sols ultramafiques exposées à l'érosion sont importantes, plus l'IBS est faible (cf. Figure 45). Toutefois, des valeurs d'IBS élevées peuvent également être observées, malgré le fait que les surface en sols ultramafiques exposées à l'érosion soient importantes, et inversement.

#### 5.1.4 Qualification des paramètres - milieu eaux douces

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 suivi et compartiment considéré :

Type de suivi	Compartiment	Type de paramètres	Type de référentiel	Métrique de suivi
Physico-chimique	Eaux de surface	Chimiques (métaux, sulfates, hydrocarbures...)	Spatial, stratifié en deux gammes: -Substrat "ultramafique" -Substrat "mixte"	Pourcentage de valeurs supérieures au percentile 75 de référence
		Physicochimiques (profil aquatique, sels nutritifs, éléments majeurs, matières organiques)		
Biologique	Macro Invertébrés	Indices biotiques (IBNC et IBS)	Grille de qualité	Valeur annuelle étalonnée à partir de la gamme de référence
	Diatomées	Indice Diatomique (IDNC)	Grille de qualité	Valeur annuelle

Tableau 21 : Méthode de qualification des paramètres suivis dans les différents compartiments du milieu eaux douces.

La liste détaillée des paramètres suivis en milieu eaux douces est consultable en annexe (Tableau 55).

### 5.1.4.1 Prélèvements d'eaux

En l'absence de seuils de qualité pour les eaux douces, les données mesurées l'année 2019 sont comparées à un référentiel spatial (constitué de stations de référence).

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. Pour les paramètres dont la gamme de référence dispose de moins de 10 valeurs, il a été convenu en Cotec résultats de Thio réuni le 14/01/2019 de ne pas utiliser cette gamme pour qualifier le paramètre.

Parmi les stations hors d'influence de la mine (cf. Tableau 10), il a été décidé en Cotec méthodologique de Thio réuni le 18/11/2020 de ne retenir que les stations dont les bassins versants situés à l'amont présentaient des seuils de dégradation liés à l'érosion et aux incendies respectivement inférieurs à 10 % et 3 %<sup>16</sup>. Cela a conduit à écarter 14 stations hors d'influence de la liste initiale (cf. annexe 8 - Tableau 61). Sur décision du Cotec méthodologique de Thio réuni le 18/11/2020, une quinzième station (PDN100) a été écartée en raison de son éloignement (sur la commune de Pouembout) et du fait qu'elle soit sur une autre HER (l'HERB).

Par ailleurs, plusieurs critères peuvent avoir une influence sur la composition géochimique de l'eau : la taille du bassin versant, la géologie, la position de la station à l'amont ou à l'aval de la rivière, etc. Compte tenu du faible volume de données disponibles en stations hors d'influence de la mine, le Cotec méthodologique de Thio réuni le 18/11/2020 a décidé que seul le critère « géologie »<sup>17</sup> serait retenu pour stratifier les gammes de référence. Deux gammes de référence ont donc été constituées (cf. Tableau 22 et Figure 46) :

- Une gamme de référence « ultramafique », comprenant 8 stations ;
- Une gamme de référence « mixte », comprenant 5 stations.

Gamme de référence "ultramafique"		Gamme de référence "mixte"	
Zone	Station	Zone	Station
BV Thio	Captage de KOUA *	BV Dothio	DOTH150"
	Hwaa Ref 1"	BV Thio	Captage KOUARE *
BV Ouenghi	Point 172 ^	Houailou	Nou Amont ^
	Référence A ^		Nou Aval ^
Thio (zone littorale)	Captage de SAINT JOSEPH *		Kwere ^
	Captage de SAINT JEAN-BAPTISTE *	Total	5 stations
	Captage de ROUVRAY *		
Boulouparis	Référence B ^		
Total	8 stations		

**Légende :** Station ^ du réseau de suivi de la SLN  
 Station " du réseau de suivi de la DAVAR  
 Station \* du réseau de suivi de la DASS  
 Station \* du réseau de suivi de l'OEIL

**Degré d'influence par rapport à l'activité minière :**  
 Nulle

Tableau 22 : Liste des stations hors d'influence retenues pour constituer les gammes de référence « ultramafique » et « mixte ».

<sup>16</sup> Ces seuils de 10 % et 3 % correspondent respectivement au percentile 25 des pourcentages de surfaces érodées et incendiées obtenus sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi (sous influence minière) présentes sur le bassin versant de la Thio.

<sup>17</sup> L'analyse des données mesurées en station hors d'influence montre en effet que les concentrations de certains paramètres (ex : baryum, calcium, conductivité, hydrogénocarbonates) sont plus élevées sur les stations hors d'influence présentant une géologie « mixte ».

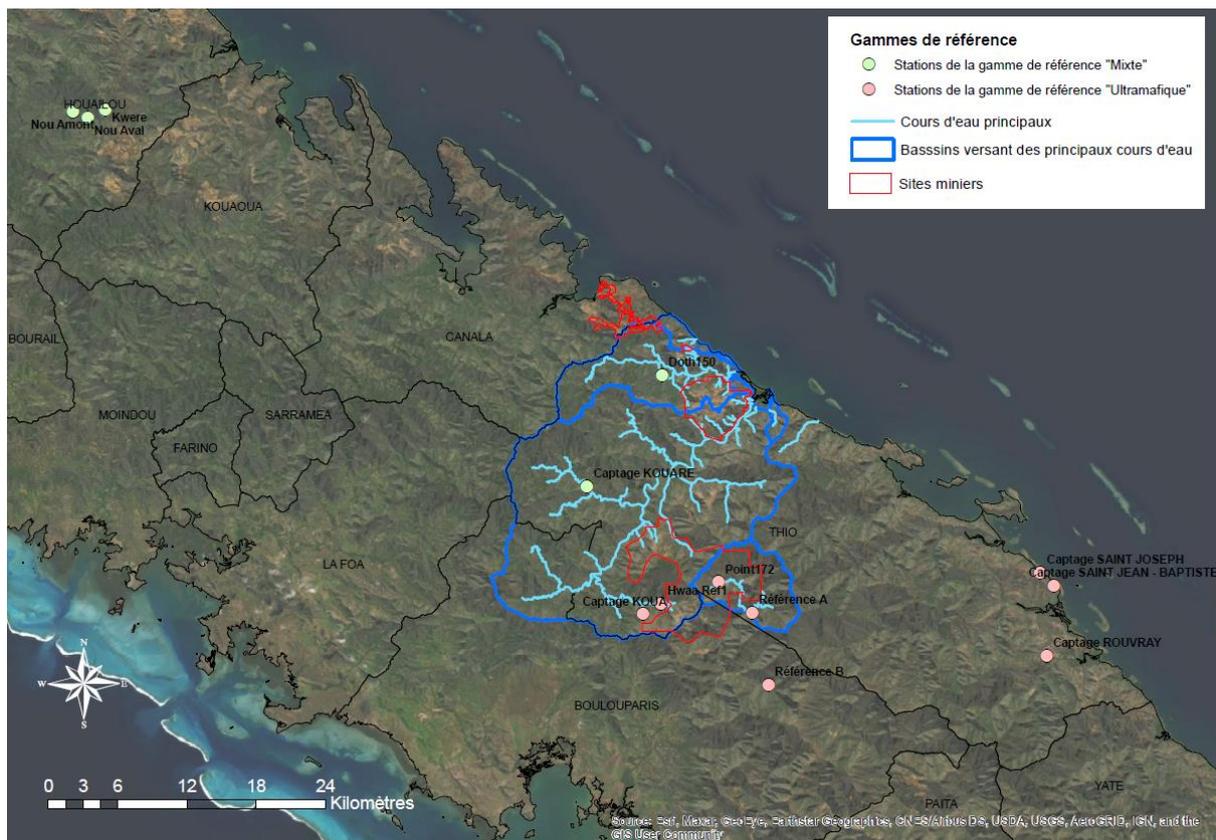


Figure 46 : Localisation des stations physico-chimiques constituant les deux gammes de référence « ultramafique » et « mixte » - Source OEIL.

En fonction de leur positionnement par rapport à un seuil « régolite non ultramafique » fixé arbitrairement à 25 %, les stations de suivi ont été classées soit dans la catégorie « ultramafique » soit dans la catégorie « mixte », catégories qui déterminent à quelle gamme de référence les comparer.

Zone	Station de suivi	% de surfaces en "régolite ultramafique" du bassin versant à l'amont de la station	% de surfaces en "régolite non ultramafique" du bassin versant à l'amont de la station	Typologie de station
BV Thio	Thio800	43,51	56,49	Mixte
	Thio300	41,40	58,59	Mixte
	Thio100	24,09	75,91	Mixte
	KouergoaF2	40,79	59,22	Mixte
	Hwaa050	84,62	15,37	Ultramafique
	Hwaa aff jardin	95,15	4,56	Ultramafique
	Mue	99,99	0,01	Ultramafique
	Captage Mue	100	0	Ultramafique
	Fosse aux lions	100	0	Ultramafique
	Moulinet	100	0	Ultramafique
	Tomuru Amont	94,20	5,80	Ultramafique
	Ngere	100	0	Ultramafique
	FOU501	100	0	Ultramafique
	CIMO501	100	0	Ultramafique
	Captage Saint Paul	100	0	Ultramafique
Saint Martin	100	0	Ultramafique	
Nedoro	100	0	Ultramafique	
BV Dothio	Doth300	61,90	38,03	Mixte
	Mee	74,47	25,53	Mixte
	WEL501	98,04	1,96	Ultramafique
	Ouagna	99,45	0,55	Ultramafique
	DothioSud	100	0	Ultramafique
	Station04	100	0	Ultramafique
BV amont Ouenghi	Hwaa Kwede Amont A	98,86	1,14	Ultramafique
	Byzance121	100	0	Ultramafique
	Tontou Aval	100	0	Ultramafique
	Point89	100	0	Ultramafique
	TON520	100	0	Ultramafique
	Kaori	100	0	Ultramafique

Tableau 23 : Typologie des stations de suivi déterminée en fonction du pourcentage de régolite non ultramafique observé sur le bassin versant à l'amont de ces stations de suivi.

La métrique de référence retenue est le percentile 75<sup>18</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 2019.

La métrique de suivi est le pourcentage de valeurs mesurées l'année 2019 qui dépassent le percentile 75 de la gamme de référence.

Pour l'attribution d'un score à la station, la métrique de suivi est comparée à un pourcentage de dépassement du percentile 75 de la gamme de référence. En fonction du paramètre considéré, ce pourcentage de dépassement peut varier de 30 à 40 % (cf. Tableau 55).

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 (cf. Tableau 24).

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

Tableau 24 : Grille de notation des paramètres physico-chimiques des eaux de surface.

Une tendance d'évolution temporelle des paramètres au niveau de chaque station est également appréciée sur une période de 5 années dans l'idéal (dans la région de Thio, cette période est souvent

<sup>18</sup> Le choix du percentile 75 est expliqué en page 5 d'une étude du BRGM dont voici la référence bibliographique : 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.

moindre et varie en fonction des stations considérés), en interprétant visuellement si les courbes suivent une tendance à l'augmentation, la diminution ou la stabilité.

Pour rappel, s'agissant d'un bilan à vocation environnementale et non sanitaire, la comparaison à des seuils de potabilité n'a pas été utilisée comme méthode de qualification des paramètres. Cependant, la mairie de Thio étant particulièrement intéressée de connaître les éventuels dépassements de seuils de potabilité qui pourraient être observés, ceux-ci seront donc rapportés dans le bilan technique. Le Cotec de Thio réuni le 13/04/2021 a décidé que l'arrêté du 11 janvier 2007 (texte métropolitain) concernant l'eau destinée à la consommation humaine ainsi que les valeurs guide de l'OMS (2005) (notamment pour le Nickel) seraient utilisés, comme le font la DASS et la DAVAR pour les captages d'eau potable sur sols ultramafiques.

#### 5.1.4.2 Macro-invertébrés

L'Indice Biotique de Nouvelle-Calédonie (IBNC) a été développé afin de détecter des perturbations 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 sa 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 perturbations de type sédimentaire, notamment la pollution aux particules fines de sols latéritiques. Il est basé sur une liste de 56 taxons indicateurs. Chaque taxon possède un score compris entre 1 et 10, en fonction de sa sensibilité à la pollution sédimentaire. Il est établi selon la formule :

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

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>19</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

<sup>19</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 (inférieur 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).

Tableau 25 : Grille de notation de référence des IBS et IBNC (N.Mary, 2015).

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

De ce fait, un étalonnage des valeurs des indices biotiques mesurées en station de suivi est effectué par rapport aux valeurs mesurées en stations de référence. Cet étalonnage se déroule quatre étapes :

1. Le calcul des moyennes d'indices biotiques pour chacune des stations de référence sur toute la chronique de données (méthode 2015) ;
2. Le calcul de la moyenne de l'indice biotique de la gamme de référence en moyennant les moyennes d'indices biotiques calculées précédemment pour chaque station de référence ;
3. Le calcul de la différence entre la moyenne de l'indice biotique de la gamme de référence et la valeur médiane de la classe « Non perturbé (couleur verte) » de la grille de qualité de l'indice biotique ;
4. L'ajout de cette différence aux valeurs des indices biotiques 2019 des stations de suivi afin d'obtenir des valeurs finales étalonnées par rapport aux stations de référence, qui seront à comparer à la grille de qualité de l'indice biotique pour obtenir le score final.

Une tendance d'évolution temporelle des indices biotiques est également appréciée sur la période 2015-2019 (5 ans), à partir des IBNC et IBS calculés selon l'ancienne méthode (2011).

#### 5.1.4.3 Diatomées

L'indice diatomique de Nouvelle-Calédonie (IDNC)<sup>20</sup> a été développé afin de détecter deux types de perturbations que sont :

- L'enrichissement organique et trophique, associé aux 4 paramètres suivants : demande biochimique en oxygène pendant 5 jours, ammonium, phosphates et nitrates ;
- L'altération d'origine minière, associée aux 3 paramètres suivants : chrome, nickel et colmatage ;

Il s'agit d'un indice multimétrique permettant de déterminer l'altération en cause la plus importante parmi les 7 paramètres évalués. Il est basé sur une liste de 217 taxons indiciaires. En fonction des taxons indiciaires présents dans le prélèvement, une métrique élémentaire est attribuée à chacun des 7 paramètres, suivi d'un étalonnage par rapport à la référence de l'HER et enfin d'une agrégation des 7 notes permettant d'obtenir la note finale correspondant à l'IDNC, qui peut varier de 0 à 1 (cf. Tableau 26).

---

<sup>20</sup> Lien vers le Guide méthodologique et technique – Indice diatomique de Nouvelle-Calédonie (IDNC) - 2018. Eco in'Eau, IRSTEA | CNRT, DAVAR, OEIL : <https://oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/29510>

IDNC	Score
0,8-1	Non perturbé
0,6-0,8	Non perturbé
0,4-0,6	Modérément perturbé
0,2-0,4	Fortement perturbé
0-0,2	Fortement perturbé

Tableau 26 : Grille de notation de référence de l'IDNC (E.Lefrançois et al., 2018).

Pour être considéré comme fiable, l'IDNC devra avoir été calculé à partir d'un relevé comptant plus de 90 % de taxons indiciaires par rapport à l'objectif de comptage (500 valves).

S'agissant de la première année de suivi de ce paramètre, aucune tendance d'évolution temporelle des IDNC n'est réalisée.

### 5.1.5 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-chimiques	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)				
Biologiques	Macro Invertébrés	Indices biotiques (IBNC et IBS)	Grille de qualité	Moyenne	Bonne	Grilles de qualité validées sur le plan scientifique et renforcement par l'OEIL en 2019 du nombre de stations de référence afin de pouvoir procéder à un étalonnage satisfaisant
	Diatomées	Indice Diatomique (IDNC)	Grille de qualité	Valeur	Bonne	Grille de qualité validée sur le plan scientifique

Tableau 27 : Classes de qualité (Bonne, Moyenne ou Mauvaise) attribuées aux différents suivis environnementaux des milieux eaux douces.

**Remarque :** l'avis rendu concernant la qualité du suivi correspond à la disponibilité des informations pour contribuer au diagnostic et non à une évaluation de la pertinence du plan d'échantillonnage existant, notamment en termes de représentativité spatiale/temporelle. 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.

### 5.1.6 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. Toutefois, la fréquence de suivi semestrielle des paramètres chimiques étant jugée insuffisante au regard de la variabilité des paramètres en milieu eaux douces, aucun score n'a été attribué aux stations pour cet état.

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. Toutefois, la fréquence de suivi semestrielle des paramètres physicochimiques étant jugée insuffisante au regard de la variabilité des paramètres en milieu eaux douces, ces derniers ne sont pas pris en compte dans la notation.

### 5.1.7 Amélioration continue

Le tableau suivant présente le traitement des améliorations demandées par le Cotec méthodologique de Thio réuni le 18/12/2020 :

Demande d'amélioration continue	Demande satisfaite?	Précisions
Collecter auprès de la SLN les "volumes de minerais extraits" à l'échelle de chaque site minier	Non	Demande effectuée auprès de la SLN en cours de traitement
Rajouter le critère environnemental "pluviométrie" à l'échelle du bassin versant à l'amont de la station	Oui	Couche d'information "pluviométrie" téléchargée sur Géorep puis exploitée
Récupérer la couche géologique actualisée car celle utilisée pour la caractérisation des bassins versants à l'amont des stations présente manifestement des erreurs	Oui	Couche d'information "géologie actualisée" transmise par la DIMENC puis exploitée
Rajouter le critère environnemental "pédologie" à l'échelle du bassin versant à l'amont de la station	Oui	Couche d'information "pédologie" transmise par l'IRD puis exploitée
Rajouter la pression environnementale "sensibilité du sol à l'érosion (perte de sol)" à l'échelle du bassin versant à l'amont de la station	Oui	Couche d'information "sensibilité du sol à l'érosion (perte de sol)" exploitée
Etudier la pression agricole en utilisant également les informations qui se trouvent dans le MOS 2014	Oui	Données agricoles du MOS 2014 exploitées
Utiliser le terme "régolite" (partie de sol au-dessus de la roche-mère) en remplacement du terme "substrat" (roche-mère)	Oui	Terme "substrat" remplacé par "régolite"
Ne considérer que deux catégories de régolite: le régolite ultramafique et le régolite non ultramafique	Oui	Actualisation de la carte présentant la géologie de la zone
Pour la construction des gammes de référence, écarter de la liste des stations hors d'influence celles qui présentent des surfaces érodées ou brûlées trop importantes	Oui	Sur la base de ces critères, 14 stations sur 28 ont été écartées de la liste des stations hors d'influence, soit 50% des stations
Pour la construction des gammes de référence, conserver les 3 stations hors d'influence situées sur Houaïlou mais écarter celle qui se trouve sur Pouembout (PND100)	Oui	La station PND100 a été écartée de la liste des stations hors d'influence
Stratifier les gammes de référence en fonction de la géologie	Oui	Deux gammes de référence ont été produites: une gamme "régolite ultramafique" et une gamme "régolite mixte"
Stratifier les gammes de référence en fonction de la taille des bassins versants	Non	La faisabilité de stratification sur la base du critère "taille de bassin versant" n'a pas été concluante en raison d'un volume de données insuffisant en stations de référence

## 5.2 Résultats 2019 - Milieux eaux douces

### 5.2.1 Scores 2019 - milieux eaux douces - rivières

#### 5.2.1.1 Stations de suivi

Le tableau ci-dessous présente les scores des états écologiques définis en 2019 pour chaque station du milieu eaux douces-rivières.

Etat écologique						
Zone	Station	Influence minière	Paramètres bio.			Score 2019 par station
			MIB		Diatomées	
			IBNC	IBS	IDNC	
Dothio	Station 4	Mine de Nakety	→	→		
	Mee	Mine Thio Plateau	→	↗		
	HGL	Mine Thio Plateau	A	A		
	Dothio Sud	Mine Dothio	↘	↘		
Thio	Hwaa aff jardin	Mine Camps des Sapins				
	Hwaa 050	Mine Camps des Sapins	→	→		
	Nebu aval	Mine Bornet (ancien site)				
	Tomuru amont	Mine Thio Plateau				
	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	→	→		
	Hwaa Kwede Amont A	Mine Camps des Sapins	→	→		
	Point 89	Mine Camps des Sapins	→	→		
	Byzance 121	Mine Camps des Sapins	A	A		

<b>Code couleur des scores des paramètres:</b>		<b>Code de l'évolution temporelle des paramètres (sur une période de 4 à 5 ans selon les stations)</b>	
 Non perturbé	 Inconnu	 Augmentation	
 Non perturbé	 Inconnu (en raison d'un assec)	 Stabilité	
 Modérément perturbé	 Non évalué	 Diminution	
 Fortement perturbé			
 Fortement perturbé			

Tableau 28 : Scores des états écologiques 2019 des stations - rivières.

En plus de l'indication du score de l'état écologique obtenu (« Non perturbé » à « Fortement perturbé »), des flèches indiquent pour chaque paramètre évalué la tendance d'évolution temporelle observée sur une période de 4 à 5 années selon les stations. Une tendance d'évolution vers une diminution des indices biotiques doit être considérée comme un signal d'alerte.

Ces scores des états écologiques ne tiennent compte que des scores obtenus pour les paramètres biologiques, étant donné que la fréquence d'échantillonnage semestrielle (à l'exception des stations de la DAVAR dont le suivi est trimestriel depuis 2019) des paramètres physico-chimiques clés (Conductivité, Nitrates et Phosphates) est jugée insuffisante. Pour autant, les paramètres physico-chimiques mesurés dans les rivières en 2019 ont tout de même fait l'objet d'une qualification, comme présenté dans le tableau ci-dessous :

Etat écologique																												
Zone	Station	Influence minière	Paramètres physico-chimiques																					Paramètres bactério.				
			Profil aquatique								Éléments majeurs						Sels nutritifs				Mat. org.		Colif (t)	Enter	Ecoli			
			pH	Cond.	DCO	DBO5	OD	TH	HCO3	MES	Turb	Cl <sup>-</sup>	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>	Cot				Nt		
Dothio	Station 4	Mine de Nakety	→	→					→		→	→					→											
	Mee	Mine Thio Plateau	→	→				→		→	→						→											
	HGL	Mine Thio Plateau																										
	Dothio Sud	Mine Dothio	→	↗				→		→	↗	→					→											
	Ouagna	Mine Dothio	→	↗				→		↗	↗						→											
	DOTH300	Mine Dothio et Thio Plateau			G		G	G	G	G	G	G	G	G	G	G					G	G					G	
	WEL501-01	Mine Thio Plateau	→	→				→		→	→	→					→											
Thio	Hwaa aff jardin	Mine Camps des Sapins																										
	Hwaa 050	Mine Camps des Sapins	→	→				→		↘	→	→					→											
	KouergoaF2	Mine Camps des Sapins			G		G	G	G	G	G	G	G	G	G	G				G	G						G	
	THIO100	Mine Camps des Sapins	→	→	G		↘	G	G	↗	G	↗	G	→	G	G	→			G	G						G	
	THIO300	Mine Camps des Sapins	→	→	G		↘	G	G	→	G	↗	G	→	G	G	→			G	G						G	
	Tomuru amont	Mine Thio Plateau	→	↗				→		→	→	→					→											
	Fosse aux lions	Mine Thio Plateau	↗	→				→		→	→	→					→											
	Captage Saint Paul Village	Mine Thio Plateau	↗	→				→		→	→	→					→											
	Nedoro	Mine Thio Plateau																										
	Mue	Mine Thio Plateau	→	→				→		→	→	→					→											
	Captage Mue	Mine Thio Plateau	↗	→				→		→	→	→					→											
	CIMO501-01	Mine Thio Plateau	→	→				↗		→	→	→	→	→	→	→	↗											
	Moulinet	Mine Thio Plateau	→	→				↗		→	↗	→					→											
	St Martin	Mine Thio Plateau																										
	Ngere	Mine Thio Plateau	→	→				→		→	↗	→					→											
FOU501-01	Mine Thio Plateau	→	→				→		→	↗	→					↗												
Ouenghi	Kaori	Mine Camps des Sapins	→	→				↗		→	→	→					→											
	TON520-01A	Mine Camps des Sapins	→	→				↗		↘	→	→					→											
	Tontou aval	Mine Camps des Sapins	→	→				↗		→	→	→					→											
	Hwaa Kwede Amont A	Mine Camps des Sapins	→	→				→		→	→	→					→											
	Point 89	Mine Camps des Sapins	→	→				↗		→	→	→					→											
	Byzance 121	Mine Camps des Sapins	→	↗				↗		→	→	→					→											

**Légende**

**Code couleur des scores des paramètres:**

	Non perturbé		Inconnu (en raison d'une gamme de référence établie avec moins de 10 valeurs)
	Non perturbé		Non évalué
	Modérément perturbé		
	Fortement perturbé		
	Fortement perturbé		

**Code de l'évolution temporelle des paramètres (sur une période de 3 à 5 ans selon les stations)**

	Augmentation
	Stabilité
	Diminution

Tableau 29 : Scores des paramètres physico-chimiques 2019 – stations de suivi de rivières.

Aucun score n'est attribué à l'état chimique des stations étant donné que la fréquence d'échantillonnage semestrielle (à l'exception des stations de la DAVAR dont le suivi est trimestriel depuis 2019) est jugée insuffisante (cf. Tableau 9). Pour autant, les paramètres chimiques mesurés dans les rivières en 2019 ont tout de même fait l'objet d'une qualification, comme présenté dans le tableau ci-dessous :

		Etat chimique																		Score 2019 par station					
Zone	Station	Influence minière	Paramètres chimiques															SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HC(t)		HC(d)				
			Métaux																						
			Fe (t)	Fe (d)	Mn (t)	Mn (d)	Ni (t)	Ni (d)	Co (t)	Co (d)	Cr (t)	Cr (d)	CrVI (t)	Cu (t)	Pb (t)	Cd (t)	Zn (t)	As (t)	Ba (t)	SiO <sub>2</sub>					
Dothio	Station 4	Mine de Nakety	→				→				→		→								G	→	G		
	Mee	Mine Thio Plateau		→		→		→	G	G		→	→									→			
	HGL	Mine Thio Plateau																							
	Dothio Sud	Mine Dothio		→		→		↘		G		→	→									→			
	Ouagna	Mine Dothio		→		→		→		G		↘	→									→			
	DOTH300	Mine Dothio et Thio Plateau			G										G	G	G	G	G	G		→		G	
	WEL501-01	Mine Thio Plateau		→		→		→	G	G		↘	↗									→			
Thio	Hwaa aff jardin	Mine Camps des Sapins							G													→			
	Hwaa 050	Mine Camps des Sapins		→		→		→	G	G		→	→									→			
	KouergoaF2	Mine Camps des Sapins			G									G	G	G	G	G	G			→		G	
	THIO100	Mine Camps des Sapins		↘	G		↘							G	G	G	G	G	G			→		G	
	THIO300	Mine Camps des Sapins		↘	G		↘							G	G	G	G	G	G			→		G	
	Tomuru amont	Mine Thio Plateau		→		→		→		G		→	→									→			
	Fosse aux lions	Mine Thio Plateau		→		→		↘	G	G		→	↘									→			
	Captage Saint Paul Village	Mine Thio Plateau		→		→			G	G		↘	↘									→			
	Nedoro	Mine Thio Plateau																							
	Mue	Mine Thio Plateau		→		→		→	G	G		→	↘									→			
	Captage Mue	Mine Thio Plateau		→		→		→	G	G		↘	→									→			
	CIMO501-01	Mine Thio Plateau		→		→		→	G	G		→	↗									→			
	Moulinet	Mine Thio Plateau		→		→		→	G	G		→	↗									→			
	St Martin	Mine Thio Plateau																							
	Ngere	Mine Thio Plateau		→		→		→	G	G		→	→									→			
FOU501-01	Mine Thio Plateau		→		→		↘	G	G		→	→									→				
Ouenghi	Kaori	Mine Camps des Sapins		→		→		→	G	G		→	→									→			
	TON520-01A	Mine Camps des Sapins		→		→		↘	G	G		↘	→									→			
	Tontou aval	Mine Camps des Sapins		→		→		→	G	G		→	→									→			
	Hwaa Kwede Amont A	Mine Camps des Sapins		→		→		→	G	G		→	→									→			
	Point 89	Mine Camps des Sapins		→		→		↘	G	G		→	→									→			
	Byzance 121	Mine Camps des Sapins		→		→		→		G		→	→									→			

**Légende**

<p>Fe (t) Fer total Fe (d) Fer dissous</p>	<p><b>Code couleur des scores des paramètres:</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"><span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Non perturbé</td> <td style="width: 33%;"><span style="background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Inconnu</td> </tr> <tr> <td><span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Non perturbé</td> <td><span style="background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Inconnu (en raison d'une gamme de référence établie avec moins de 10 valeurs)</td> </tr> <tr> <td><span style="background-color: #FFD700; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Modérément perturbé</td> <td><span style="background-color: #FFFFFF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Non évalué</td> </tr> <tr> <td><span style="background-color: #FFA500; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Fortement perturbé</td> <td></td> </tr> <tr> <td><span style="background-color: #DC143C; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Fortement perturbé</td> <td></td> </tr> </table>	<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Non perturbé	<span style="background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Inconnu	<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Non perturbé	<span style="background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Inconnu (en raison d'une gamme de référence établie avec moins de 10 valeurs)	<span style="background-color: #FFD700; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Modérément perturbé	<span style="background-color: #FFFFFF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Non évalué	<span style="background-color: #FFA500; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Fortement perturbé		<span style="background-color: #DC143C; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Fortement perturbé		<p><b>Code de l'évolution temporelle des paramètres (sur une période de 3 à 5 ans selon les stations)</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"><span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; text-align: center;">↗</span> Augmentation</td> <td style="width: 33%;"><span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; text-align: center;">→</span> Stabilité</td> </tr> <tr> <td><span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; text-align: center;">↘</span> Diminution</td> <td></td> </tr> </table>	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; text-align: center;">↗</span> Augmentation	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; text-align: center;">→</span> Stabilité	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; text-align: center;">↘</span> Diminution	
<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Non perturbé	<span style="background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Inconnu															
<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Non perturbé	<span style="background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Inconnu (en raison d'une gamme de référence établie avec moins de 10 valeurs)															
<span style="background-color: #FFD700; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Modérément perturbé	<span style="background-color: #FFFFFF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Non évalué															
<span style="background-color: #FFA500; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Fortement perturbé																
<span style="background-color: #DC143C; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Fortement perturbé																
<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; text-align: center;">↗</span> Augmentation	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; text-align: center;">→</span> Stabilité															
<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; text-align: center;">↘</span> Diminution																

Tableau 30 : Score des paramètres chimiques 2019 – stations de suivi de rivières.

Un code couleur indique le score obtenu (« Non perturbé » à « Fortement perturbé ») pour chaque paramètre. Les 25 paramètres (14 paramètres chimiques et 11 paramètres physico-chimiques) qui obtiennent des scores « Inconnus » n'ont pu faire l'objet d'une qualification en raison d'un volume de données insuffisant (moins de 10 valeurs) pour construire des gammes de référence valides.

Des flèches indiquent pour chaque paramètre évalué la tendance d'évolution temporelle observée sur une période de 3 à 5 années selon les stations. Pour la plupart des paramètres, une augmentation doit être considérée comme un signal d'alerte, à l'exception de l'oxygène dissous dont le signal d'alerte serait au contraire une diminution. En ce qui concerne le paramètre du pH, une augmentation mais également une diminution constituent tous deux des signaux d'alerte.

Le nombre de paramètres suivis au niveau des stations de la DAVAR est plus important qu'au niveau des stations de la SLN et de la SMT. Toutefois, certains paramètres (DBO5, Nitrites, Phosphates, Azote total, Coliformes totaux et Entérocoques) ne sont plus suivis par la DAVAR en 2019. La DAVAR explique en réunion du Cotec résultats de Thio du 13/04/2021 que les résultats de la Politique de l'Eau Partagée (PEP) mais également les restrictions budgétaires ont conduit à revoir le suivi de la qualité des eaux brutes afin d'augmenter le nombre de bassins versants suivis et la fréquence de suivi de certains paramètres jugés prioritaires pour établir un état des lieux, au détriment de paramètres moins prioritaires qui ne sont désormais plus suivis.

La SLN mesure préférentiellement sur ses stations de suivi les éléments majeurs Chlorures et Sodium (et pas le Magnésium, Calcium et Potassium). Il est rapporté en Cotec résultats de Thio réuni le 13/04/2021 que le suivi des éléments majeurs n'est pas imposé réglementairement à l'exploitant, mais que leur suivi peut tout de même servir à calculer des balances ioniques, dans le but de vérifier la validité des analyses faites en laboratoire.

Concernant les métaux, la fraction suivie (totale ou dissoute) varie d'un propriétaire de données à l'autre. En règle générale, la SLN a réalisé les mesures sur la fraction dissoute tandis que la DAVAR et la SMT se sont intéressées à la fraction totale. Le Cotec résultats de Thio réuni le 13/04/2021 apporte les informations complémentaires suivantes : les fractions suivies sont imposées réglementairement mais une homogénéisation des fractions suivies entre miniers est prévue par la DIMENC. La fraction totale est très utile sur le plan sanitaire tandis que la fraction dissoute est plus pertinente sur le plan environnemental, l'idéal serait donc de suivre les deux fractions mais cela représente un coût. La DAVAR réalise également, depuis récemment à l'échelle du territoire, des mesures sur la fraction dissoute lorsque des problématiques en métaux sont avérées.

Pour rappel, la station THIO800 étant sous influence haline, il a été validé en Cotec résultats de Thio réuni le 14/01/2020 qu'elle ne contribuerait pas au diagnostic de la zone de Thio.

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.

## 5.2.1.2 Stations de référence

### 5.2.1.2.1 Comparaison des gammes de référence

Paramètres	Gamme ultramaïfique					Gamme mixte				
	Nbre de stations	Période	Nbre de mesures	Per25	Per75	Nbre de stations	Période	Nbre de mesures	Per25	Per75
Fer total	4	2010,2016,2017	11		0,0325	1	2010 , 2017	2		0,1527
Fer dissous	8	2010, 2016-2019	23		0,007	4	2010,2017-2019	13		0,02
Manganèse total	4	2012,2016	7		0,001	2	2010,2018,2019	8		0,0035
Manganèse dissous	4	2017-2019	16		0,0006	2	2017,2019	5		0,0029
Nickel total	4	2010,2016,2017	11		0,0087	2	2010,2017-2019	9		0,0027
Nickel dissous	4	2017-2019	16		0,0034	2	2017,2019	5		0,0027
Cobalt total	3	2017-2019	9		0,0001	2	2017,2019	4		0,0002
Cobalt dissous	3	2017-2019	7		0,0006	1	2017	1		0,0001
Chrome total	6	2010,2016,2017	13		0,0309	3	2010,2017-2019	10		0,0029
Chrome dissous	8	2017-2019	18		0,0089	3	2017,2019	5		0,0009
Chrome VI total	7	2016-2019	20		0,01	4	2017-2019	13		0,002
Cuivre total	4	2010,2016	7		0,001	2	2010,2018,2019	8		0,001
Plomb total	4	2010,2016	14		0,002	2	2010,2018,2019	9		0,0002
Cadmium total	4	2010,2016	14		0,001	2	2010,2018,2019	9		0,0001
Zinc total	4	2010,2016	7		0,01	2	2010,2018,2019	8		0,01
Arsenic total	4	2010,2016	14		0,001	2	2010,2018,2019	9		0,0005
Baryum total	4	2010,2016	7		0,002	2	2010,2018,2019	8		0,018
Dioxyde de Silicium	4	2010,2016	7		8,25	1	2010	1		11
Sulfates dissous	7	2010,2016-2019	22		1,975	4	2010,2017-2019	13		4,3
Hydrocarbures Totaux			0					0		
Hydrocarbures dissous			0			1	2018,2019	4		0,1
pH	8	2010,2016-2019	23	7,63	8,30	2	2010,2018,2019	19	7,85	8,1
Conductivité	8	2010,2016-2019	28		132	2	2010,2018,2019	20		220
Demande chimique en oxygène	4	2010	4		5	2	2010,2018,2019	8		3,5
Demande biologique en oxygène	4	2010,2016	7		2	2	2010,2018	3		1
Oxygène dissous	8	2010,2016-2019	22	7,82		2	2010,2018,2019	10	8,5	
Dureté totale	3	2016	3		4,8	1	2018, 2019	7		10,95
Hydrogénocarbonates	4	2010,2016	7		60,2	2	2010,2018,2019	8		135,3
Matières en suspension	7	2010,2016-2019	22		2	4	2010,2017-2019	13		2
Turbidité	5	2010,2016,2019	9		1,27	2	2010,2018,2019	9		0,8
Chlorures	7	2010,2016-2019	22		5,4	4	2010,2017-2019	13		8,5
Magnésium	4	2010,2016	7		11,7	2	2010,2018,2019	8		22,6
Sodium	7	2010,2016-2019	22		3,00	4	2010,2017-2019	13		9,5
Calcium	4	2010,2016	7		1,6	2	2010,2018,2019	8		6,35
Potassium	4	2010,2016	7		0,5	2	2010,2018,2019	8		0,5
Phosphore	4	2010,2016	7		0,1	2	2010,2018,2019	8		0,25
Nitrites	4	2010,2016	7		0,2	2	2010,2018	3		0,2
Nitrates	7	2010,2016-2019	22		0,3	4	2010,2017-2019	13		0,2
Phosphates	4	2010,2016	7		0,2	2	2010,2018	3		0,2
Ammonium	4	2010,2016	7		0,035	2	2010,2018,2019	8		0,05
Carbone organique total	3	2016	3		5,05	1	2018,2019	7		1,15
Azote Total			0			1	2018	2		0,5
Coliformes totaux	3	2016	3		910	1	2018	1		88
Enterocoques	3	2010,2016	4		8,25	2	2010,2018	2		58,5
Escherichia coli	3	2016	3		46,5	1	2018,2019	7		21

Tableau 31 : Modalités de construction des percentiles 75 des gammes de référence (nombre de stations échantillonnées, périodes et nombre de mesures)

Selon les paramètres considérés, les gammes de référence ont été construites à partir de prélèvements réalisés sur un nombre de stations variable (de 1 à 8 stations), à des dates plus ou moins nombreuses (de 1 à 5 années) conduisant à un nombre de mesures différent (de 1 à 28 mesures). Les cases grisées du tableau indiquent que le nombre de mesures est insuffisant pour considérer la gamme de référence valide (cf. Tableau 31).

La comparaison des percentiles 75 des deux gammes de référence relève que des concentrations plus élevées sont mesurées au niveau de la gamme de référence « Mixte » par rapport à la gamme de référence « Ultramaïfique » pour les paramètres suivants : Baryum total (x 9), Sulfates (x 2,2), Conductivité (x 1,7), Dureté totale (x 2,3), Hydrogénocarbonates (x 2,2), Chlorures (x 1,6), Magnésium (x 1,9), Sodium (x 3,1) et Calcium (x 3,9). En revanche, des concentrations plus élevées en Chrome dissous (x 10,5) et Chrome VI total (x 5) sont mesurées au niveau de la gamme « Ultramaïfique » par rapport à la gamme « Mixte ».



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

### 5.2.2.1 Interventions dans les cours d'eau

Les cours d'eau sous influence des sites miniers de la SLN font occasionnellement l'objet de travaux d'aménagement conséquents dans le but d'assurer leur bon fonctionnement. Une fois ces travaux réalisés le plus souvent en partenariat avec le Fonds Nickel, la Mairie de Thio et/ou la province Sud, une surveillance du cours d'eau est assurée par la SLN, afin de décider du moment opportun pour réaliser des travaux d'entretien qui sont pilotés et financés par la compagnie minière.

Les éléments ci-dessous (cf. Tableau 34 et Figure 47) récapitulent l'ensemble des interventions menées jusqu'à aujourd'hui par la SLN et ses partenaires sur les cours d'eau des différentes zones, tout en insistant bien sur la nature des travaux d'entretien réalisés en 2019.

Zones	Cours d'eau	Dates des derniers travaux d'aménagement	Dates des derniers travaux d'entretien	Nature des travaux d'entretien effectués en 2019
Dothio	Wellington	avt 2000	2018 - 2020	Curage du creek, curage du grand décanteur, réalisation de butées en enrochement, mise en place de seuils, etc.
	Sapins	2012	2018 - 2020	Entretien des peignes, talutage et reprofilage de chaque côté du fil d'eau et des berges, enrochement pour protéger la berge, léger curage au dessus du seuil Sodeer, etc.
Thio	Mouhé	2010	2016	/
	Tomuru	2017	/	/
Amont de la Ouenghi	Nakalé	2015	2017 - 2020	Reprofilage du creek sur certains tronçons, curage du bassin de décantation, etc.
	Nemburu	2015	2018 - 2019	Reprofilage général, élargissement du chenal, réhaussement de digue, renforcement de pieds de berges, etc.

Tableau 34 : Interventions menées jusqu'à aujourd'hui par la SLN et ses partenaires sur les cours d'eau des différentes zones.

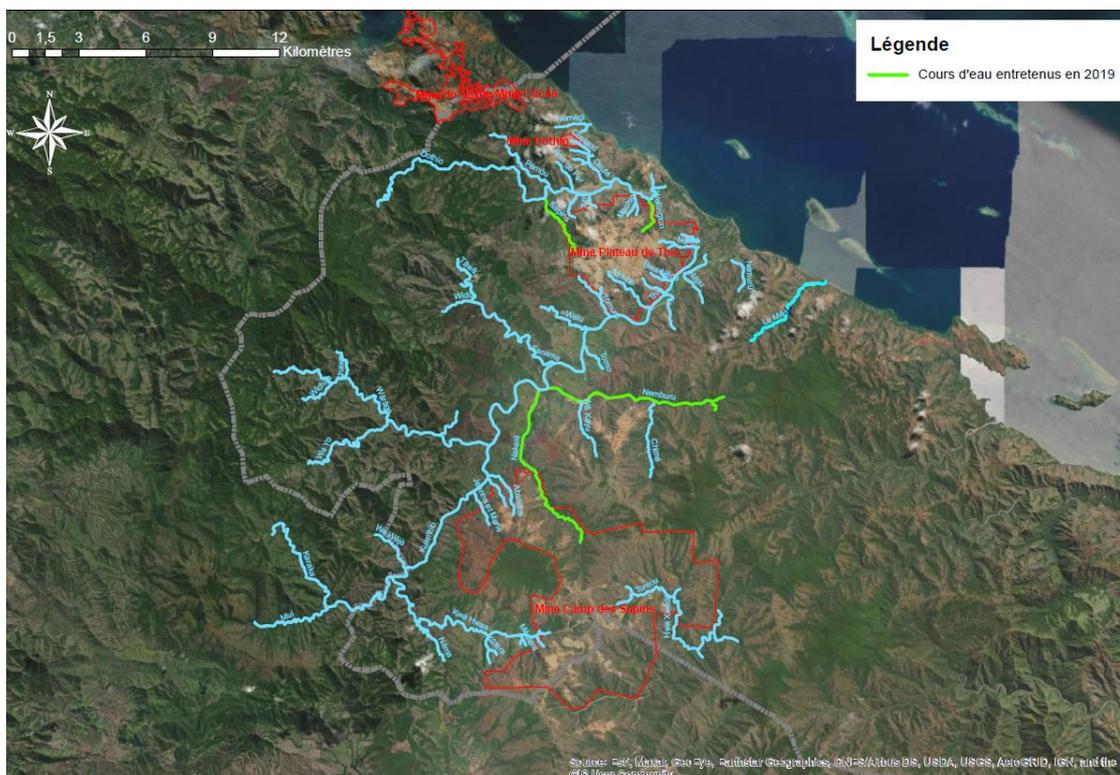


Figure 47 : Localisation des cours d'eau entretenus en 2019 par la SLN - Source OEIL

Les éléments suivants (cf. Tableau 35 et Figure 48) informent quant à eux des dates des prochaines études et travaux d'aménagement envisagés à l'horizon 2025 par la SLN et ses partenaires.

Zones	Cours d'eau	Etudes avant travaux d'aménagement	Date des prochains travaux d'aménagement
Dothio	Carrière 3	2020-2021	2021
	Ouagna	2020	2020-2021
	Bois de fer	2021-2022	après 2022
	Caroline	2021-2022	après 2022
Thio	Nedoro	/	2020 - 2021
	Bwa Néca	2021	2021 - 2022
	Nopwemwa	/	2020 - 2021
Amont de la Ouenghi	Absinthe	2016	2021
	Vincent	2016	2022-2025
	Jeanne et Marie	2016	2022-2025

Tableau 35 : Interventions prévues à l'horizon 2025 par la SLN et ses partenaires sur les cours d'eau des différentes zones.

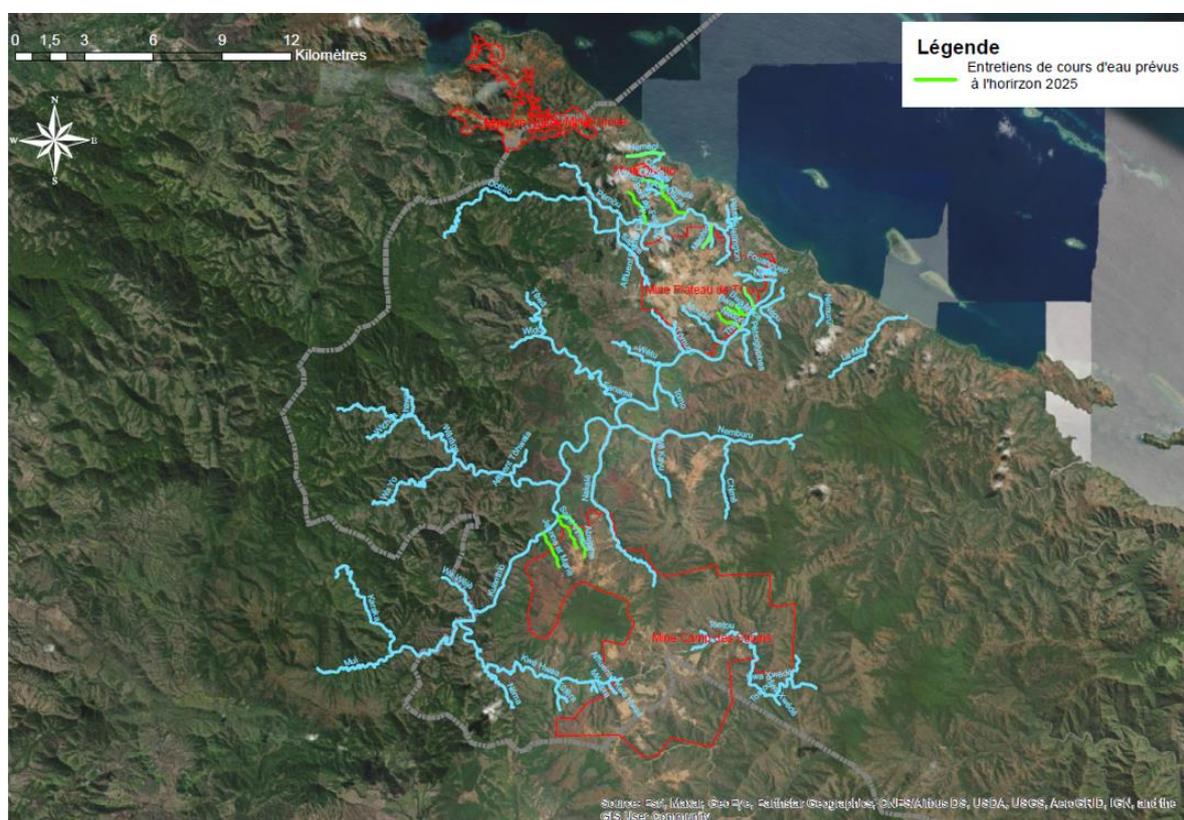


Figure 48 : Localisation des cours d'eau dont l'entretien est prévu à l'horizon 2025 par la SLN - Source OEIL

### 5.2.2.2 Interventions sur les anciens sites miniers

Les sols mis à nu des anciens sites miniers, exposés à l'érosion, peuvent être source d'apports sédimentaires importants. De ce fait, les anciens sites miniers font occasionnellement l'objet de travaux d'aménagement conséquents par la SLN et ses partenaires (ex : le Fonds Nickel). La SLN assure ensuite le pilotage et le financement de l'entretien de ces sites.

Les éléments ci-dessous (cf. Tableau 36 et Figure 49) récapitulent l'ensemble des travaux d'entretien sur d'anciens sites miniers réalisés en 2019 par la SLN.

Zones	Anciens sites miniers	Dates des derniers travaux d'entretien	Nature des travaux d'entretien effectués en 2019
Thio	Elise-Mariette	fin 2019	Curage de 6 décanteurs, remise en état de la digue d'un décanteur, dégagement de matériaux encombrants les fils d'eau, enrochement pour conforter un pied de talus, etc.
	Rasoir	fin 2019	Curage de 2 décanteurs, reprofilage de certains tronçons de la piste principale, enrochement de zones sensibles, remise en état de cassis, etc.

Tableau 36 : Intervention menées en 2019 par la SLN sur les anciens sites miniers.

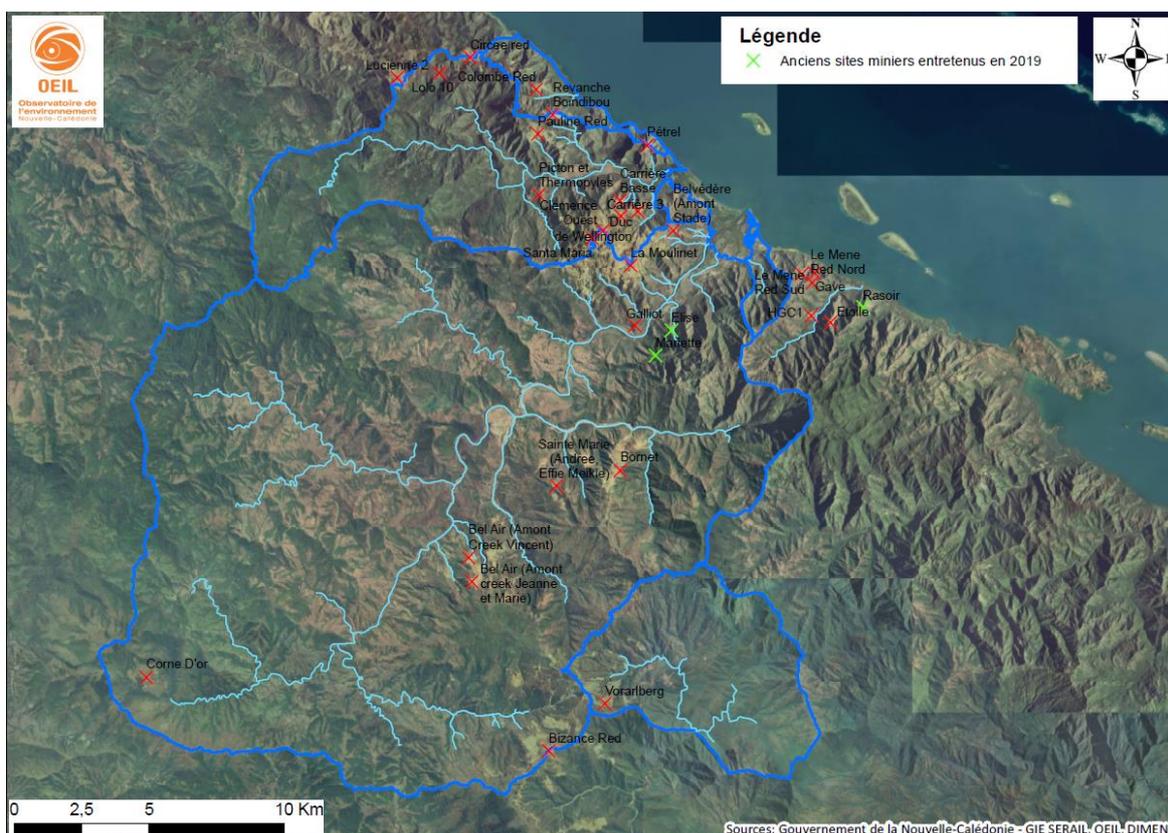


Figure 49 : Localisation des anciens sites miniers entretenus en 2019 par la SLN - Source OEIL

### 5.2.2.3 Gestion des eaux sur les sites miniers en exploitation

La gestion des eaux sur les sites miniers toujours en exploitation fait l'objet d'une attention particulière afin de limiter le phénomène d'érosion des sols et d'apports sédimentaires dans les cours d'eau.

Un plan de gestion des eaux est établi à l'échelle de chaque site minier et mis en œuvre en fonction de l'avancée des chantiers et de l'évolution du projet minier. Le curage des bassins de décantation est réalisé en tant que de besoin.

Par ailleurs, les éléments ci-dessous (cf. Tableau 37 et Figure 50) récapitulent une partie des travaux de gestion des eaux (réaménagements) réalisés en 2019 par la SLN sur ses sites toujours en exploitation. Ces travaux viennent se rajouter aux travaux d'entretien et de gestion des eaux classiques pilotés par chaque centre minier.

Sites miniers	Secteurs	Nature des travaux de gestion des eaux (réaménagements) effectués en 2019
Thio Plateau	Joséphine	Descentes d'eau, reprofilage plateforme
	Carrière Bitonio	Aménagement de zones d'emprunt
	Basses Aples	Reprofilage en surface pour diriger les écoulements vers la mèche et le fil d'eau prévu pour l'évacuation des eaux

Tableau 37 : Travaux de gestion des eaux (réaménagements) effectués en 2019 par la SLN sur ses sites miniers en exploitation.

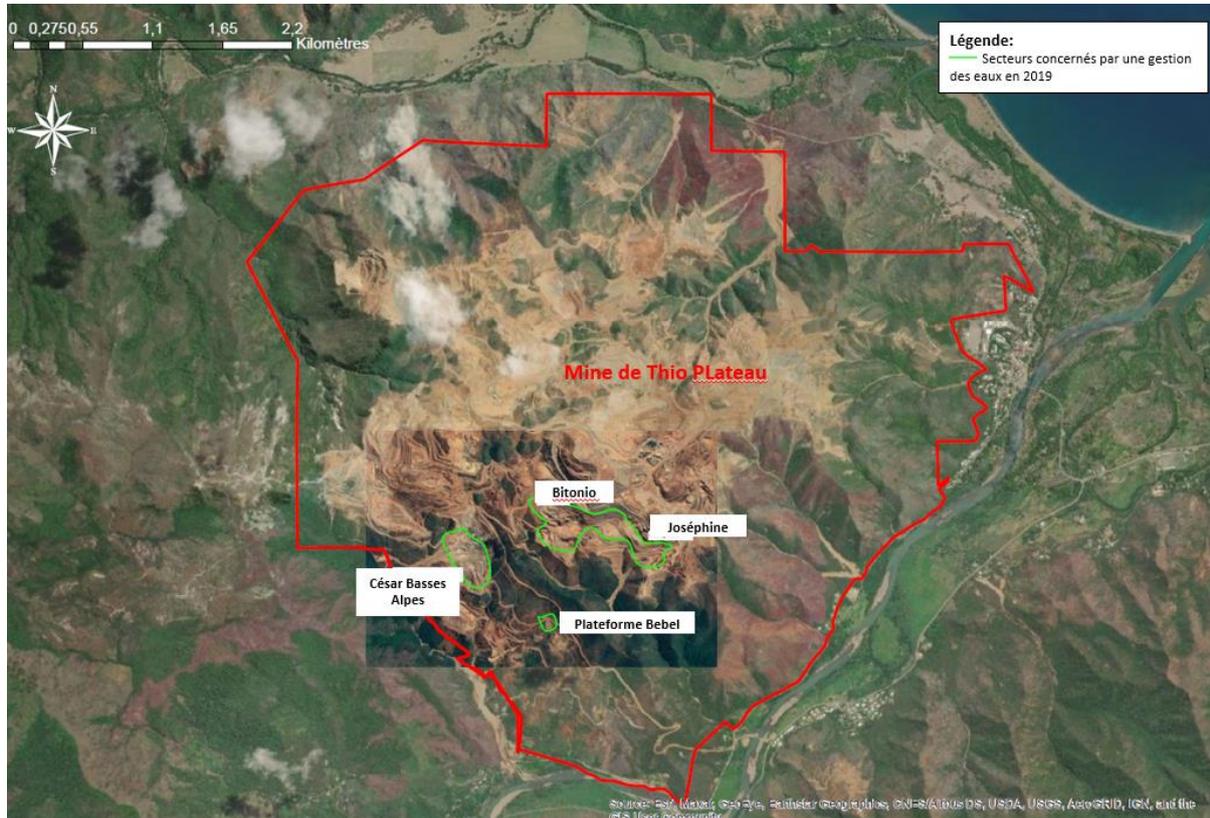


Figure 50 : Localisation des secteurs de la mine de Thio Plateau concernés par des travaux de gestion des eaux (réaménagements) en 2019 par la SLN -Source CEIL.

## 5.2.3 Détails des scores 2019 par zone - milieux eaux douces - rivières

### 5.2.3.1 Bassin versant de la Dothio

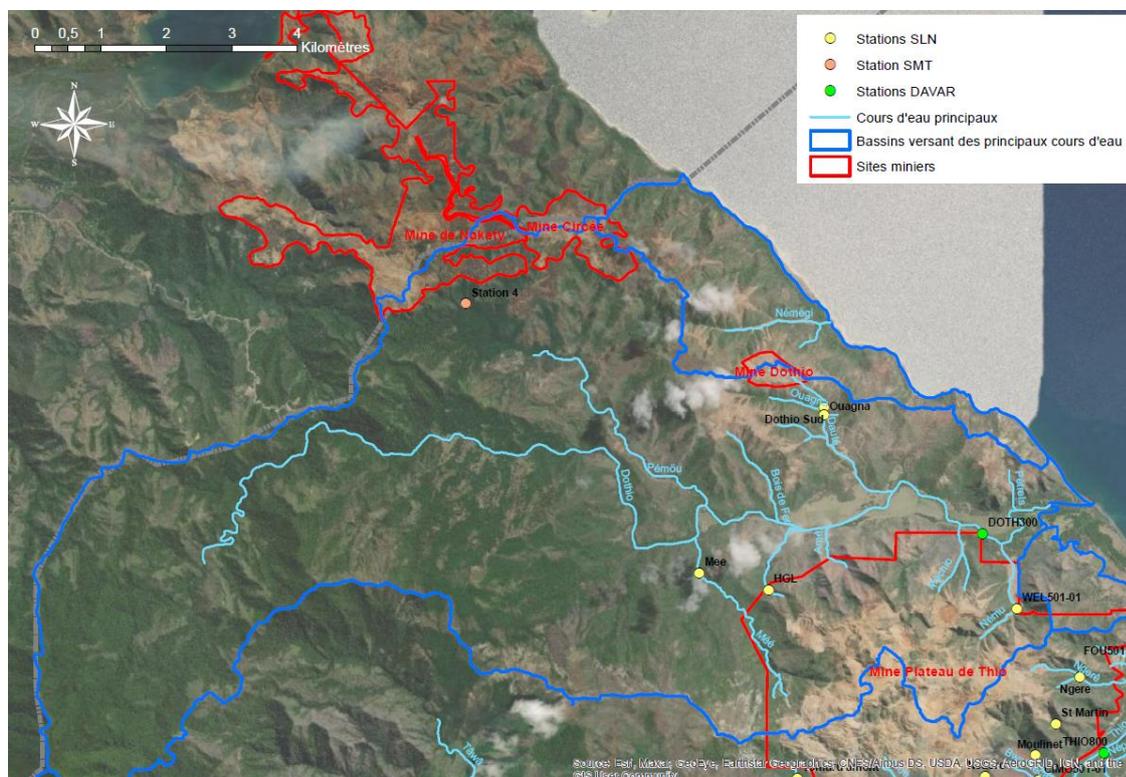


Figure 51 : Localisation des stations physico-chimiques du bassin versant de la Dothio - Source OEIL.

### Etat chimique des stations de la zone

		Etat chimique																		Score 2019 par station			
Zone	Station	Influence minière	Paramètres chimiques															SO <sub>2</sub> <sup>2-</sup>	HC(t)		HC(d)		
			Métaux																				
			Fe (t)	Fe (d)	Mn (t)	Mn (d)	Ni (t)	Ni (d)	Co (t)	Co (d)	Cr (t)	Cr (d)	CrVI (t)	Cu (t)	Pb (t)	Cd (t)	Zn (t)	As (t)	Ba (t)	SiO <sub>2</sub>			
Dothio	Station 4	Mine de Nakety	→				→			G	G	→	→							G	→	G	
	Mee	Mine Thio Plateau		→						G		→	→										
	HGL	Mine Thio Plateau		→						G		→	→										
	Dothio Sud	Mine Dothio		→				→		G		→	→										
	Ouagna	Mine Dothio		→						G		→	→										
	DOTH300	Mine Dothio et Thio Plateau			G							→	→		G	G	G	G	G	G			G
	WEL501-01	Mine Thio Plateau		→				→		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 6 paramètres considérés comme perturbés en 2019 par rapport aux valeurs mesurées sur leurs gammes de référence respectives sont : Nickel total (1 station), Nickel dissous (4 stations), Chrome total (1 station), Chrome dissous (4 stations), Chrome VI total (6 stations) et Sulfates (3 stations). La station WEL501-01 enregistre les plus fortes valeurs médianes à l'échelle de la région en Chrome dissous (valeur médiane de 0,25 mg/L, soit 25 fois le percentile 75 de référence), Chrome VI total (valeur médiane de 0,25 mg/L, soit 12 fois le percentile 75 de référence) et Sulfates (valeur médiane de 16,9 mg/L, soit 8 fois le percentile 75 de référence). De plus, le seuil de

potabilité du Chrome dissous<sup>21</sup> a été dépassé à deux reprises sur la station WEL501-01 et une tendance à l'augmentation de la valeur médiane en Chrome VI total (d'un facteur 1,4) sur la période 2015-2019 est constatée sur cette station. Une tendance à la diminution des valeurs médianes est constatée sur la période 2015-2019 aux stations WEL501-01 et Ouagna en Chrome dissous (respectivement d'un facteur 1,2 et 1,8) et à la station Dothio Sud en Nickel dissous (d'un facteur 1,4). L'ensemble de ces perturbations et évolutions temporelles de concentrations doivent toutefois être appréhendées avec prudence compte tenu du nombre de mesures très faible.

Les perturbations en métaux (Nickel, Chrome et Chrome VI), synonymes d'une minéralisation des sols plus importante, peuvent être dues aux surfaces exposées à l'érosion présentes sur les bassins versants à l'amont des stations, qui sont notamment générées par les activités minières passées et actuelles, les incendies ou l'abrutissement par les espèces envahissantes herbivores (dont les densités restent méconnues dans la zone).

Sur le bassin versant de la Dothio, les bassins versants à l'amont des stations possèdent de 8 % à 69 % de leurs surfaces exposées à l'érosion, les deux bassins versants les plus impactés étant le bassin versant à l'amont de la station WEL501-01 (69 %, dont 61 % lié à la mine) et celui de la station HGL (50 %, dont 47,6 % liée à la mine) - cf. Figure 92 et Tableau 56. Le pourcentage de surfaces exposées à l'érosion particulièrement élevé sur le bassin versant de la station WEL501-01, comprenant la présence de décharges minières non contrôlées et de zones de ravinement (cf. Figure 91), est probablement à l'origine des concentrations records en Chrome et Chrome VI mesurées sur cette station.

Pour ce qui est des incendies, la pression est relativement faible puisque seulement 2 bassins sur 7 ont été touchés, avec un maximum de 6,8 % de surfaces incendiées sur le bassin versant à l'amont de la station DOTH300 (cf. Figure 89 et Tableau 56).

Les perturbations importantes en Sulfates observées à la station WEL501-01 ne sont pas liées à la composition du régolite puisque le bassin versant à l'amont de la station WEL501-01 est à 100 % ultramafique (cf. Figure 86 et Tableau 56). Lors du Cotec résultats de Thio réuni le 13/04/2021, l'hypothèse de dépôts atmosphériques enrichis en Sulfates issus du roulage minier a été retenue comme étant la plus pertinente, même si cette source de perturbation ne peut expliquer à elle seule les teneurs mesurées sur certaines stations. L'autre hypothèse avancée est le défaut d'assainissement. Enfin, l'hypothèse des drainages minières acides a été écartée étant donné que les pH mesurés sur les stations perturbées en Sulfates auraient dû être très acides (entre 2 à 5), or ces stations présentent toutes des pH basiques.

---

<sup>21</sup> Pour rappel, la norme de qualité utilisée pour l'eau potable (annexe 1 de l'arrêté du 11 janvier 2007) impose une valeur limite en Chrome égale à 0,05 mg/L. Des dépassements du seuil de potabilité du Chrome sont observés ailleurs en Nouvelle-Calédonie que sur la commune de Thio. Par ailleurs, la station de suivi concernée (WEL-501) n'est pas un lieu de prélèvement pour l'alimentation en eau potable.

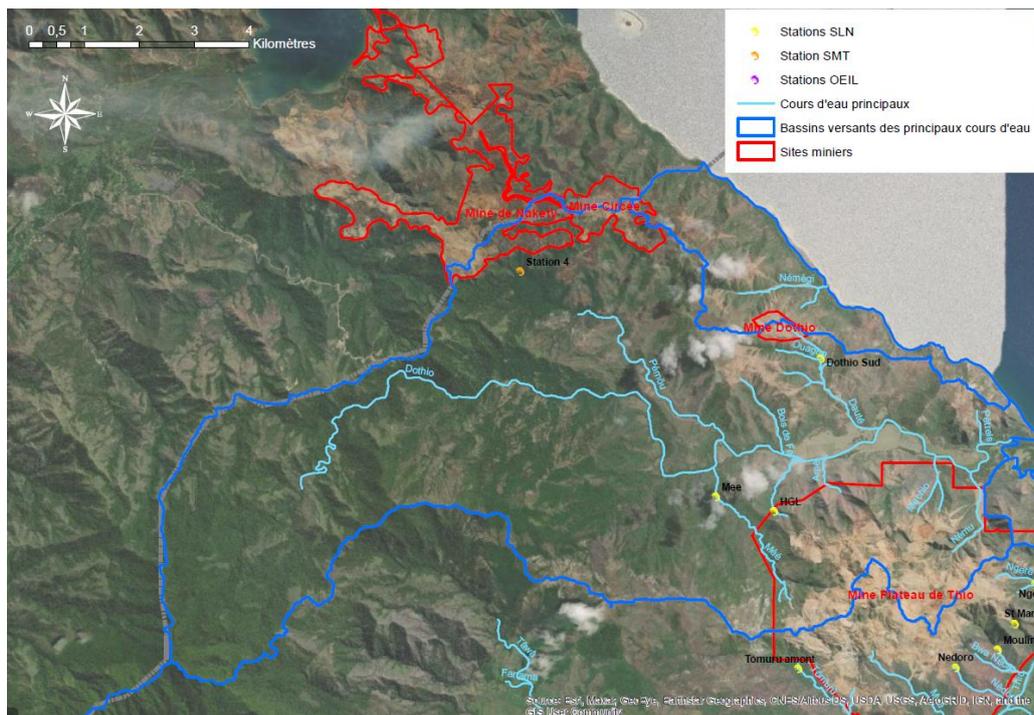
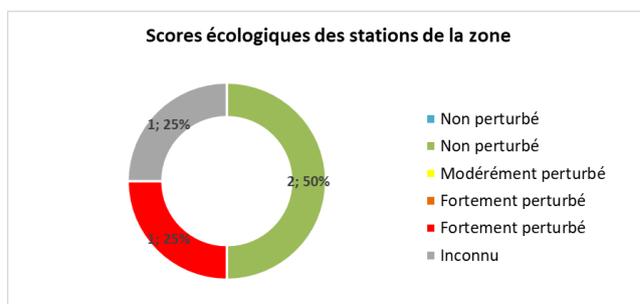


Figure 52 : Localisation des stations biologiques du bassin versant de la Dothio - Source OEIL.

### Etat écologique des stations de la zone

Etat écologique					
Zone	Station	Influence minière	Paramètres bio.		Score 2019 par station
			MIB		
			IBNC	IBS	
Dothio	Station 4	Mine de Nakety	→	→	
	Mee	Mine Thio Plateau	→	↗	
	HGL	Mine Thio Plateau	A	A	
	Dothio Sud	Mine Dothio	↘	↘	



Ces scores sont associés aux résultats obtenus sur les 4 stations biologiques (Macro-invertébrés) de la zone.

Sur les 4 stations Macro-invertébrés de la zone, la station HGL obtient un score « Inconnu » en 2019 du fait des conditions hydrologiques (assec). La station Dothio Sud obtient un score « Fortement perturbé » pour ses valeurs d'IBS et IBNC. De plus, sur la période 2015-2019, une tendance à la diminution des valeurs des IBS et IBNC (respectivement d'un facteur 1,4 et 1,15) est observée à la station Dothio Sud. Avec plus de 90 % de taxons indiciaires représentés dans l'objectif de comptage du relevé (500 valves), ces indices peuvent être considéré comme fiables.

Etat écologique																										
Zone	Station	Influence minière	Paramètres physico-chimiques																							
			Profil aquatique							Eléments majeurs					Sels nutritifs				Mat. org.	Paramètres bactéri.						
			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>	Cot	Nt	Colif (t)	Enter	Ecolif
Dothio	Station 4	Mine de Nakety	→	→					→	→	→	→					→									
	Mee	Mine Thio Plateau	→	→							→	→					→									
	HGL	Mine Thio Plateau																								
	Dothio Sud	Mine Dothio	→	?						?	?	?					→									
	Ouagna	Mine Dothio	→	?						?	?	?					→									
	DOTH300	Mine Dothio et Thio Plateau			G			G	G	G	G	G	G	G	G					G	G					G
	WEL501-01	Mine Thio Plateau	→	→						→	→	→					→									

Aucun score n'est attribué aux 7 stations physico-chimiques 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 physico-chimiques considérés comme perturbés en 2019 par rapport aux valeurs mesurées sur leurs gammes de référence respectives sont : pH (5 stations), Conductivité (6 stations), Oxygène dissous (5 stations), Chlorures (5 stations), Sodium (4 stations), Nitrates (4 stations). Les stations Dothio Sud et Ouagna enregistrent des valeurs médianes parmi les plus importantes à l'échelle de la région pour la Conductivité (respectivement valeurs médianes de 332 mg/L et 312 µs/cm ; soit 2,3 fois le percentile 75 de référence), les Chlorures (respectivement valeurs médianes de 14,85 mg/L et 14,6 mg/L ; soit 2,7 fois le percentile 75 de référence) et le Sodium (respectivement valeurs médianes de 6,85 mg/L et 6,65 mg/L ; soit 2,2 fois le percentile 75 de référence). De plus, ces valeurs médianes présentent une tendance à l'augmentation sur la période 2017-2019 pour la Conductivité (d'un facteur 1,2) et les Chlorures (d'un facteur 1,4). La station Ouagna enregistre également une augmentation de la valeur médiane en Sodium (d'un facteur 2). La station WEL501-01 enregistre une des valeurs médianes parmi les plus importantes à l'échelle de la région en Nitrates (valeur médiane de 1,65 mg/L ; soit 5,5 fois le percentile 75 de référence). Le paramètre Turbidité mesuré à la station DOTH300 affiche une valeur médiane de 0,6 NTU, ce qui correspond à une eau claire (valeur médiane inférieure au seuil de 5 NTU<sup>22</sup>). L'ensemble de ces perturbations et évolutions temporelles de concentrations doivent toutefois être appréhendées avec prudence compte tenu du nombre de mesures très faible.

Les perturbations physicochimiques (Conductivité), synonymes d'une minéralisation des sols plus importante, peuvent être dues aux surfaces exposées à l'érosion présentes sur les bassins versants à l'amont des stations (cf. Figure 92 et Tableau 56), qui sont notamment générées par les activités minières passées et actuelles, les incendies ou l'abrutissement par les espèces envahissantes herbivores (dont les densités restent méconnues dans la zone).

Concernant les perturbations en Nitrates<sup>23</sup>, plusieurs hypothèses peuvent être avancées :

- Les matières organiques, qui peuvent trouver leur origine dans :
  - Le défaut d'assainissement ;

<sup>22</sup> Seuil de Turbidité obtenu sur le site Actu environnement : [https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire\\_environnement/definition/nephelometric\\_turbidity\\_unit\\_ntu.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/nephelometric_turbidity_unit_ntu.php4)

<sup>23</sup> Lors du Cotec résultats de Thio réuni le 13/04/2021, il est précisé que la perturbation d'autres paramètres (bactériologiques ou physico-chimiques tel que le Potassium) sur les stations perturbées en Nitrates pourraient conforter l'hypothèse selon laquelle les nitrates sont d'origine organique. Par ailleurs, l'analyse de certains isotopes de l'azote (notamment l'isotope N15) permettraient de déterminer l'origine organique ou minérale des nitrates, mais uniquement de manière ponctuelle car ces analyses ne sont pas réalisables en Nouvelle-Calédonie et coûteuses.

- La présence d'espèces herbivores envahissantes : rapportée dans le rapport d'étude 2019 du suivi de la chiroptérofaune et lors du Cotec résultats de Thio réuni le 13/04/2021 sur les sites revégétalisés de la mine de Nakety ;
- L'élevage : lors du Cotec résultats de Thio réuni le 13/04/2021, il est relaté la présence assez fréquente de cochons (un à deux animaux par foyer) dans les familles ;
- L'utilisation de nitrate d'ammonium lors des tirs de mine. Le 30/04/2021, la SLN répond qu'il n'y a eu aucun tir de mine en 2019 sur le bassin versant à l'amont de la station WEL501.

La perturbation en Nitrates observée à la station WEL501 est considérée comme faible (1,65 mg/L) et ne traduit donc pas une perturbation préoccupante. Elles pourraient être liées à des tirs de mines. La perturbation en Nitrates à la station DOTH300 est encore plus faible (valeur médiane de 0,3 mg/L) et pourrait quant à elle s'expliquer par la présence d'un élevage couvrant 1,4 % de son bassin versant à l'amont (cf. Figure 88 et Tableau 56).

La perturbation de l'IBS de la station Dothio Sud peut être due aux surfaces exposées à l'érosion importantes qui représentent 41,44 % de la surface totale du bassin versant à l'amont de cette station (cf. Figure 92 et Tableau 56). Le niveau de colmatage de la station Dothio sud est qualifié de « fine couche facilement déplaçable » dans les données mésologiques de la station, ce qui correspond à une note de 1 sur une échelle allant de 0 à 3. Une perturbation de l'IBNC traduit habituellement des perturbations en matières organiques, or le seul paramètre mesuré sur la station Dothio Sud (les Nitrates), ne permet pas de détecter une perturbation considérant la faible fréquence de suivi (semestrielle). A noter que des milieux très colmatés peuvent entraîner une diminution de la note d'IBNC en raison de la dégradation de l'habitat limitant la capacité des communautés biologiques pollulo-sensibles à s'installer.





Les stations Tomuru amont et FOU501-01 enregistrent des valeurs médianes parmi les plus importantes à l'échelle de la région pour le Manganèse dissous (0,0017 mg/L ; soit 3 fois le percentile 75 de référence).

Bien que ne disposant pas d'une gamme de référence valide (au moins 10 valeurs) pour évaluer leurs niveaux de perturbation, les stations THIO100 et THIO300 enregistrent des valeurs médianes parmi les plus importantes à l'échelle de la région pour le Baryum total<sup>26</sup> (valeurs médianes de 0,013 et 0,014 mg/L, mais inférieures au percentile 75 de référence de 0,018 mg/L).

L'ensemble de ces perturbations et évolutions temporelles de concentrations doivent toutefois être appréhendées avec prudence compte tenu du nombre de mesures très faible.

Les perturbations en métaux (Manganèse, Nickel, Chrome et Chrome VI), synonymes d'une minéralisation des sols plus importante, peuvent être dues aux surfaces exposées à l'érosion présentes sur les bassins versants à l'amont des stations, qui sont notamment générées par les activités minières passées et actuelles, les incendies ou l'abrutissement par les espèces envahissantes herbivores (dont les densités restent méconnues dans la zone).

Sur le bassin versant de la Thio, les surfaces exposées à l'érosion vont de 2,5 % à 62 % de la surface totale du bassin versant à l'amont de la station, le bassin versant le plus impacté étant celui à l'amont de la station Fosse aux lions (62 %, dont 58 % lié à la mine) – cf. Figure 109 et Tableau 57. Pour ce qui est des incendies, la pression est relativement élevée puisque 15 bassins versants sur 17 ont été touchés, entre 3,7 % et 72 % de la surface totale du bassin versant. Le bassin versant qui a été le plus touché est celui de la station Moulinet, brûlé sur 72 % de sa surface (cf. Figure 103 et Tableau 57). Si les teneurs particulièrement élevées des 4 captages au sud-ouest de la mine de Thio Plateau (Fosse aux lions, Captage Saint Paul Village, Captage Mue, Mue) peuvent s'expliquer par des taux de surfaces exposées à l'érosion importants (de 34% à 62%) comprenant la plupart du temps des décharges minières non contrôlées et des zones de ravinement (cf. Figure 107), les incendies en revanche sont peu récurrents sur ces bassins sur la période 2012-2019 (absents sur deux bassins et 16 % de surfaces brûlées sur les deux autres).

Les perturbations importantes en Sulfates observées sur les 4 captages au sud-ouest de la mine de Thio Plateau (Fosse aux lions, Captage Saint Paul Village, Captage Mue, Mue) ne sont pas liées à la composition du régolite puisque les bassins versants à l'amont de ces stations sont à 100%

---

<sup>26</sup> Toxicité (aigue) du baryum : insuffisance respiratoire, troubles cardio-vasculaires, etc. L'annexe II de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, fixe une valeur réglementaire égale à 1 mg/L de baryum, soit 71 fois plus que les concentrations mesurées sur les stations de la DAVAR.

Ecotoxicité du baryum : bioaccumulation dans les tissus (notamment les os), augmentation de la taille du foie chez le rat. Un seuil d'écotoxicologie (correspondant à la PNEC chronique, soit la plus forte concentration sans risque pour l'environnement) est disponible sur le site de l'INERIS et égal à 0,06 mg/L, soit 4,3 fois plus que les concentrations mesurées sur les stations de la DAVAR. Cette valeur seuil a été établie à partir de tests d'écotoxicologie réalisés sur des algues, invertébrés et poissons. Toutefois, il est important de garder à l'esprit que ce seuil d'écotoxicité n'est pas adapté aux espèces aquatiques locales de Nouvelle-Calédonie, potentiellement plus sensibles.



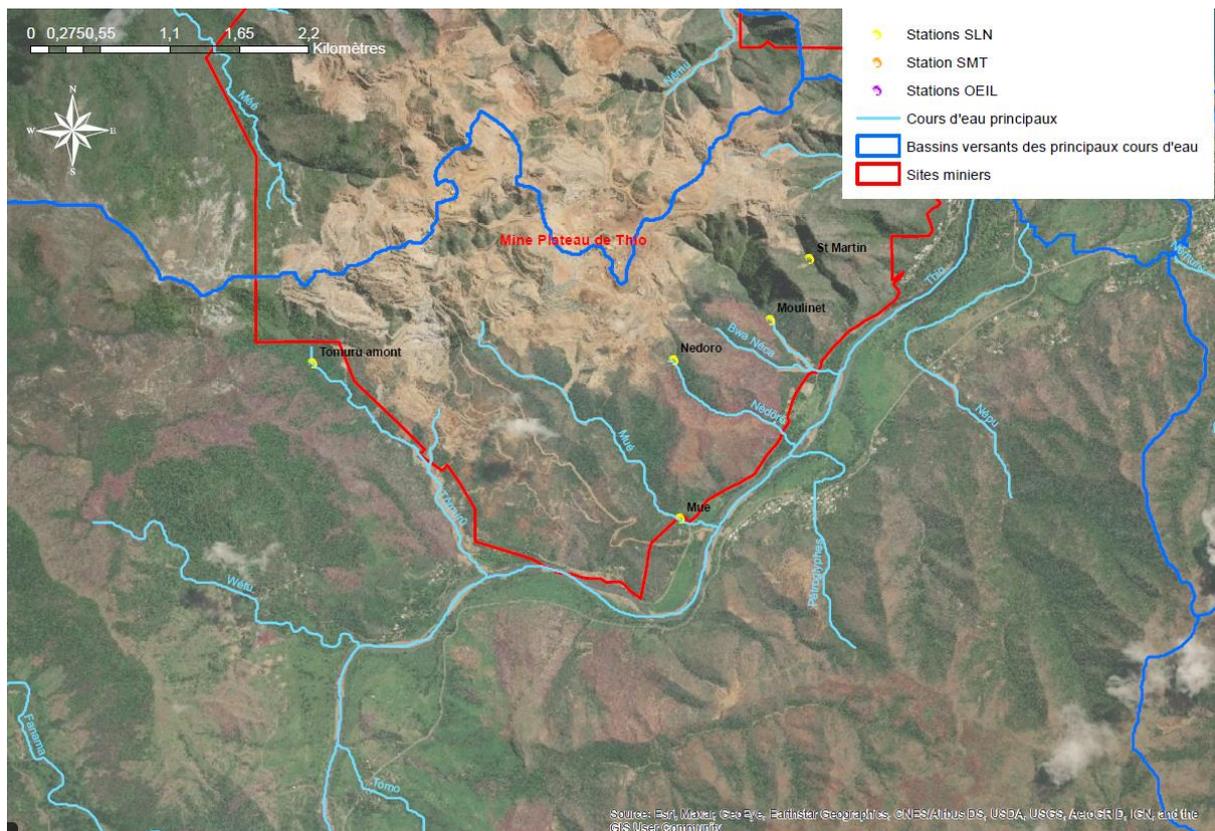
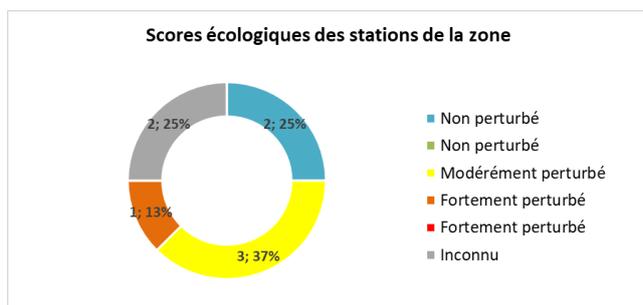


Figure 56 : Localisation des stations biologiques à l'aval du bassin versant de la Thio - Source OEIL.

### Etat écologique des stations de la zone

Etat écologique						
Zone	Station	Influence minière	Paramètres bio.			Score 2019 par station
			MIB		Diatomées	
			IBNC	IBS		
Thio	Hwaa aff jardin	Mine Camps des Sapins				
	Hwaa 050	Mine Camps des Sapins	→	→		
	Nebu aval	Mine Bornet (ancien site)				
	Tomuru amont	Mine Thio Plateau				
	Mue	Mine Thio Plateau	→	→		
	Nedoro	Mine Thio Plateau	A	A		
	Moulinet	Mine Thio Plateau	→	→		
	St Martin	Mine Thio Plateau	A	A		
	Ngeré	Mine Thio Plateau	→	→		



Ces scores sont associés aux résultats obtenus sur les 9 stations biologiques de la zone.

Sur les 8 stations Macro-invertébrés de la zone, une station (Hwaa aff jardin) n'a pas été évaluée en 2019 raison d'une évaluation trisannuelle et 2 stations obtiennent un score « Inconnu » en 2019 du fait des conditions hydrologiques (assec). La station Hwaa050 obtient un score « Fortement perturbé » et trois autres stations obtiennent un score « Modérément perturbé ».



entre 0,3 et 0,9 NTU, ce qui correspondant à une eau claire (valeurs médianes inférieures au seuil de 5 NTU).

L'ensemble de ces perturbations et évolutions temporelles de concentrations doivent toutefois être appréhendées avec prudence compte tenu du nombre de mesures très faible.

Les perturbations physicochimiques (Conductivité), synonymes d'une minéralisation des sols plus importante, peuvent être dues aux surfaces exposées à l'érosion présentes sur les bassins versants à l'amont des stations (cf. Figure 109 et Tableau 57), qui sont notamment générées par les activités minières passées et actuelles, les incendies ou l'abrutissement par les espèces envahissantes herbivores (dont les densités restent méconnues dans la zone). La station Tomuru amont affiche la plus forte conductivité (447,5 µS/cm) et pourtant elle n'est pas celle qui présente les pourcentages de surfaces exposées à l'érosion les plus importants (19,38 % de surfaces érodées). Lors du Cotec résultats de Thio réuni le 13/04/2021, il est émis l'hypothèse qu'il pourrait s'agir d'une origine naturelle liée à la relation nappe-rivières, c'est-à-dire à un transfert d'eaux souterraines enrichies en éléments dissous vers la rivière. Il est également rappelé que l'hypothèse d'une influence des activités minières situées en amont de la station ne doit pas être écartée.

Concernant les perturbations en Nitrates, plusieurs hypothèses peuvent être avancées :

- Les matières organiques, qui peuvent trouver leur origine dans :
  - Le défaut d'assainissement ;
  - La présence d'espèces herbivores envahissantes : rapportée dans le rapport d'étude 2019 du suivi de la chiroptérofaune) ;
  - L'élevage : lors du Cotec résultats de Thio réuni le 13/04/2021, il est relaté la présence assez fréquente de cochons (un à deux animaux par foyer) dans les familles ;
- L'utilisation de nitrate d'ammonium lors des tirs de mine. Le 30/04/2021, la SLN répond qu'il n'y a eu aucun tir de mine en 2019 sur les bassins versants à l'amont des stations Fosse aux lions, Captage St Paul, Captage Mue, Mue, CIMO501 et FOU501.

Les perturbations en Nitrates observées à la station FOU501-01 pourraient être liées à la présence juste à l'amont de cette station de la station d'épuration d'un collège ou encore à la décomposition de plantes légumineuses qui auraient pu se développer sur les 55,68 % de sols alluviaux présents sur le bassin versant à l'amont de la station. En ce qui concerne les perturbations sur les 5 stations au sud-ouest de la mine de Thio Plateau, ces valeurs sont considérées comme faibles (1,6 à 1,9 mg/L) et ne traduisent pas une perturbation préoccupante. Elles pourraient être liées à des tirs de mines. Pour les stations Captage Mue et Mue, la décomposition de plantes légumineuses est également une hypothèse envisageable puisque les bassins versants à l'amont de ces stations sont couverts respectivement par 18 et 21,3 % de sols alluviaux (cf. Figure 99 et Tableau 57).

Lors du Cotec résultats de Thio réuni le 13/04/2021, il est dit que les perturbations importantes en Conductivité, Chlorures et Sodium de la station FOU501-01, qui se trouve à proximité de l'embouchure (2 km) et à une faible altitude (5m), peuvent être due d'une part à une influence haline, d'autres part à une perturbation liée à la station d'épuration du collège des Collines, compte tenu des niveaux de perturbation en Nitrates importants relevés également sur cette station en 2019 (valeur médiane de 4,8 mg/L).

Les perturbations des IBS peuvent être dues aux surfaces exposées à l'érosion présentes sur les bassins versants à l'amont des stations et au colmatage de ces stations. Les stations « Modérément

perturbées » (stations Ngere et Moulinet) présentent respectivement 26,38 % et 48,92 % de surfaces exposées à l'érosion sur leurs bassins versants à l'amont (cf. Figure 109 et Tableau 57) et un niveau de colmatage qualifié de « fine couche facilement déplaçable » dans les données mésologiques des stations, soit une note de 1 sur une échelle de 0 à 3. La station Moulinet a également été touchée par les incendies sur 72,09 % de la surface totale de son bassin versant de 2012 à 2019. Les perturbations des IBNC peuvent être dues à des perturbations en matières organiques (Nitrates), comme constatées en 2019 sur les 4 stations perturbées (Hwaa 050, Mue, Moulinet et Ngere).

Le score d'IDNC « Non perturbé » de la station Mue ne rend pas compte de la perturbation en Chrome dissous détectées sur cette même station (valeur médiane de 0,103 mg/L) ni du niveau de colmatage qualifié de « présence générale de fines latéritiques sauf dans la veine d'eau principale » dans les données mésologiques de cette station, correspondant à une note de 2 sur une échelle de 0 à 3. De plus, bien que la station Hwaa050 affiche un score d'IDNC « Non perturbé », elle présente tout de même une altération par la matière organique (Demande Biochimique en Oxygène pendant 5 jours et Ammonium) correspondant pour cette métrique élémentaire de l'IDNC à un score « Modérément perturbé ». Ce résultat est cohérent avec l'IBNC « Fortement perturbé » sur cette même station.

### 5.2.3.3 Bassin versant de la Ouenghi

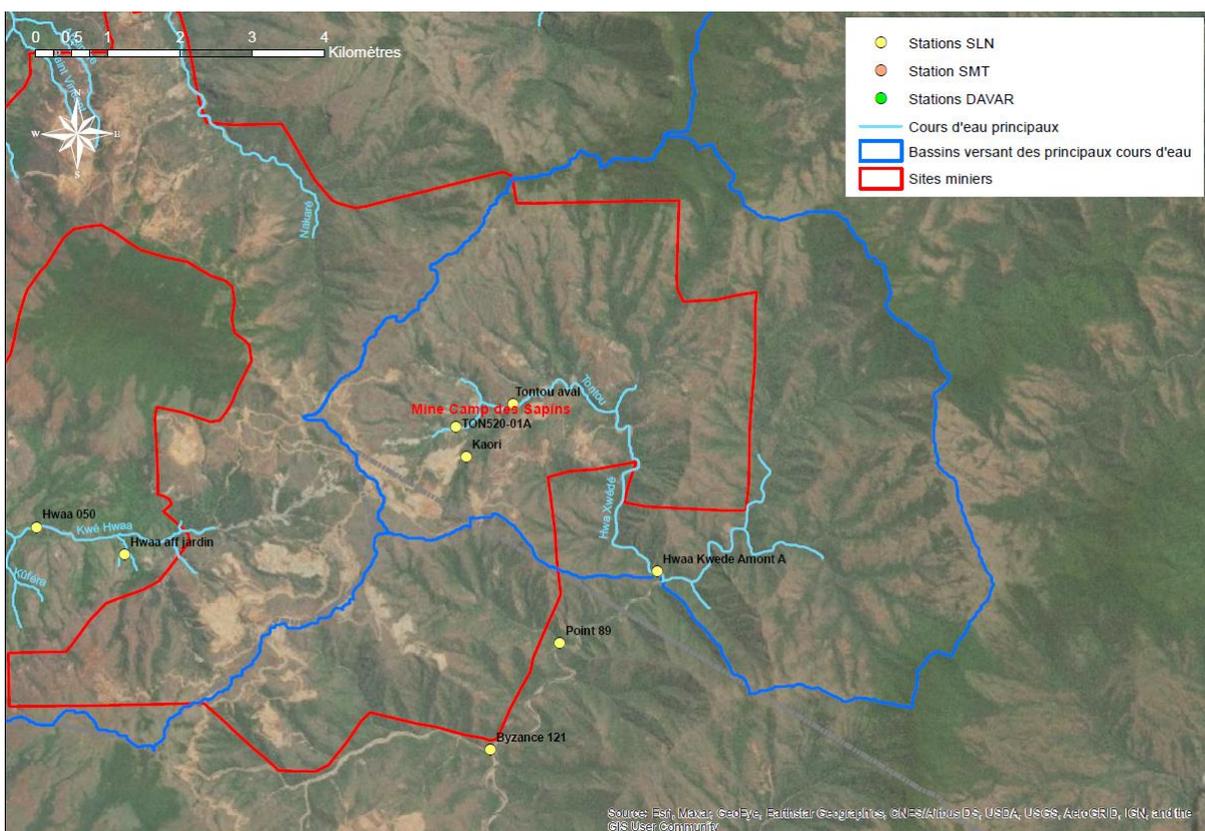


Figure 57 : Localisation des stations physico-chimiques du bassin versant à l'amont de la Ouenghi - Source OEIL.

## Etat chimique des stations de la zone

Etat chimique																				Score 2019 par station			
Zone	Station	Influence minière	Paramètres chimiques																				
			Métaux																				
			Fe (t)	Fe (d)	Mn (t)	Mn (d)	Ni (t)	Ni (d)	Co (t)	Co (d)	Cr (t)	Cr (d)	CrVI (t)	Cu (t)	Pb (t)	Cd (t)	Zn (t)	As (t)	Ba (t)		SiO2	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HC(t)
Ouenghi	Kaori	Mine Camps des Sapins	→	→	→	→	→	G	G	→	→									→			
	TON520-01A	Mine Camps des Sapins	→	→	→	→	→	G	G	→	→									→			
	Tontou aval	Mine Camps des Sapins	→	→	→	→	→	G	G	→	→									→			
	Hwaa Kwede Amont A	Mine Camps des Sapins	→	→	→	→	→	G	G	→	→									→			
	Point 89	Mine Camps des Sapins	→	→	→	→	→	G	G	→	→									→			
	Byzance 121	Mine Camps des Sapins	→	→	→	→	→	G	G	→	→									→			

Aucun score n'est attribué à l'état chimique des 6 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 4 paramètres considérés comme perturbés en 2019 par rapport aux valeurs mesurées sur leurs gammes de référence respectives sont : Nickel dissous (2 stations), Chrome dissous (4 stations), Chrome VI total (4 stations) et Sulfates (6 stations). Sur la période 2015-2019, une tendance à la diminution des valeurs médianes en Nickel dissous (respectivement d'un facteur 1,2 et 4,6) est observée aux stations Point 89 et TON520-01A. Sur cette même station TON520-01A, une tendance à la diminution des valeurs médianes est également enregistrée en Chrome dissous (d'un facteur 1,8) et en Sulfates (d'un facteur 3). L'ensemble de ces perturbations et évolutions temporelles de concentrations doivent toutefois être appréhendées avec prudence compte tenu du nombre de mesures très faible.

Les perturbations en métaux (Nickel, Chrome et Chrome VI), synonymes d'une minéralisation des sols plus importante, peuvent être dues aux surfaces exposées à l'érosion présentes sur les bassins versants à l'amont des stations, qui sont notamment générées par les activités minières passées et actuelles, les incendies ou l'abrutissement par les espèces envahissantes herbivores (dont les densités restent méconnues dans la zone).

Sur le bassin versant à l'amont de la Ouenghi, les surfaces exposées à l'érosion vont de 5,7 % à 35 % de la surface totale du bassin versant à l'amont de la station, les deux bassins versants les plus impactés étant le bassin versant à l'amont de la station TON520-01A (35 %, dont 22 % lié à la mine) et celui de la station Kaori (32,6 % dont 27,5 % liée à la mine) - cf. Figure 122 et Tableau 58. Pour ce qui est des incendies, la pression peut être considérée comme nulle puisqu'il n'y a jamais eu d'incendie détecté sur cette zone depuis 2012 (début des données VIIRS), et même depuis 2000 (données MODIS).

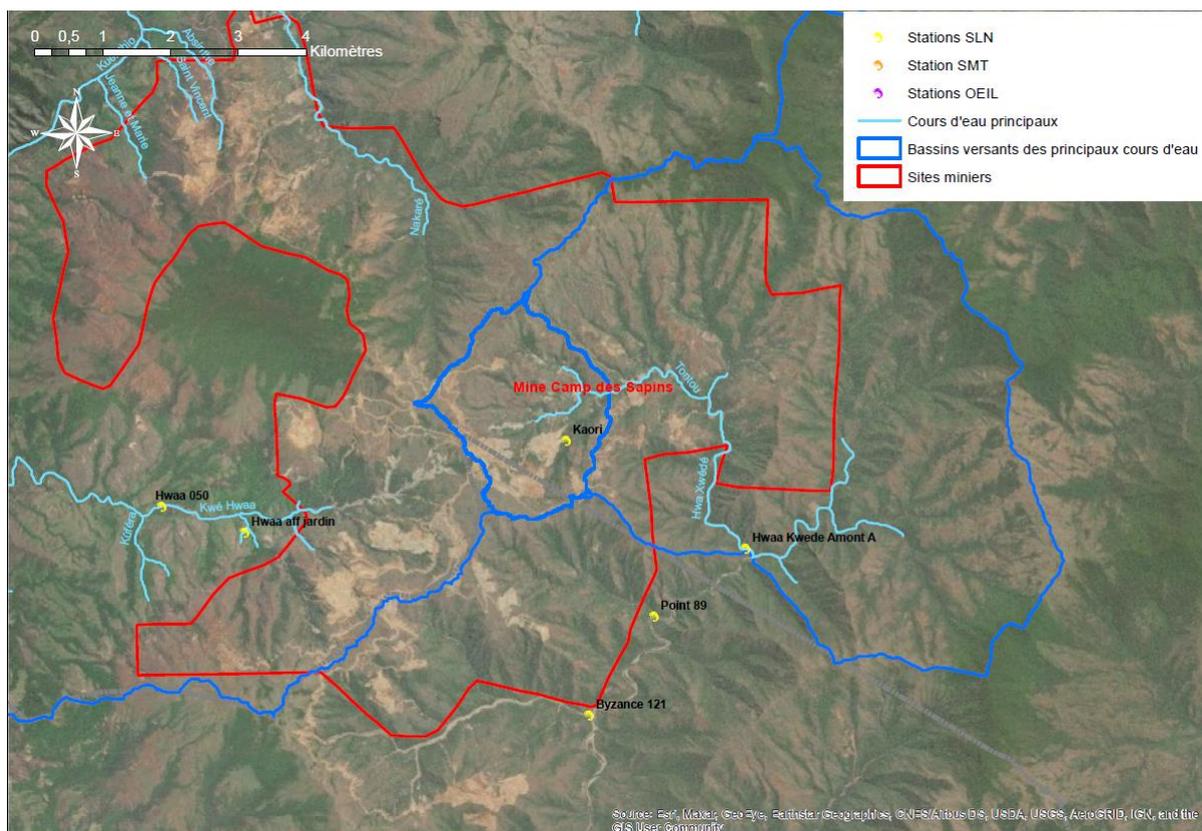
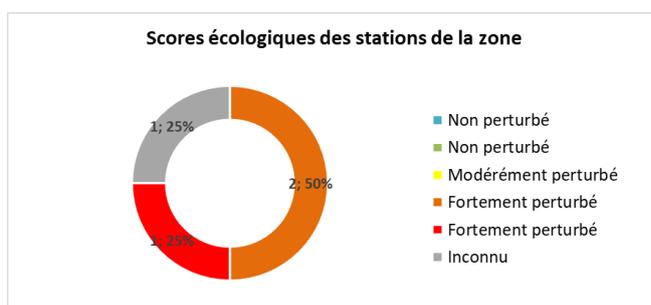


Figure 58 : Localisation des stations biologiques du bassin versant à l'amont de la Ouenghi - Source OEIL.

### Etat écologique de la station de la zone

Etat écologique					
Zone	Station	Influence minière	Paramètres bio.		Score 2019 par station
			MIB		
			IBNC	IBS	
Ouenghi	Kaori	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	



Ces scores sont associés aux résultats obtenus sur les 4 stations biologiques (Macro-invertébrés) de la zone.

Sur les 4 stations Macro-invertébrés de la zone, la station Byzance121 obtient un score « Inconnu » en 2019 du fait des conditions hydrologiques (assec). Les trois autres stations obtiennent un score « Fortement perturbé ».

Etat écologique																																				
Zone	Station	Influence minière	Paramètres physico-chimiques															Paramètres bactério.																		
			Profil aquatique							Éléments majeurs					Sels nutritifs			Mat. org.		Colif (t)	Enter	Ecolif														
			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>	Cot	Nt										
Ouenghi	Kaori	Mine Camps des Sapins	→	→		→			→	→	→	→	→																							
	TON520-01A	Mine Camps des Sapins	→	→		→			→	→	→	→	→																							
	Tontou aval	Mine Camps des Sapins	→	→		→			→	→	→	→	→																							
	Hwaa Kwede Amont A	Mine Camps des Sapins	→	→		→			→	→	→	→	→																							
	Point 89	Mine Camps des Sapins	→	→		→			→	→	→	→	→																							
	Byzance 121	Mine Camps des Sapins	→	→		→			→	→	→	→	→																							

Aucun score n'est attribué aux 6 stations physico-chimiques 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 2019 par rapport aux valeurs mesurées sur leurs gammes de référence respectives sont : le pH (5 stations), la Conductivité (4 stations) et les Nitrates (2 stations). Sur la période 2017-2019, une tendance à l'augmentation de valeur médiane (d'un facteur 1,5) est observée pour la Conductivité sur la station Byzance 121. L'ensemble de ces perturbations et évolutions temporelles de concentrations doivent toutefois être appréhendées avec prudence compte tenu du nombre de mesures très faible.

Les perturbations de la physico-chimie (Conductivité), synonymes d'une minéralisation des sols plus importante, peuvent être dues aux surfaces exposées à l'érosion présentes sur les bassins versants à l'amont des stations (cf. Figure 122 et Tableau 58), qui sont notamment générées par les activités minières passées et actuelles ou l'abrutissement par les espèces envahissantes herbivores (dont les densités restent méconnues dans la zone).

Concernant les perturbations en Nitrates, plusieurs hypothèses peuvent être avancées :

- Les matières organiques, qui peuvent trouver leur origine dans :
  - Le défaut d'assainissement ;
  - La présence d'espèces herbivores envahissantes : lors du Cotec résultats de Thio réuni le 13/04/2021, il est relaté la présence de cerfs en grand nombre sur le Camp des Sapins, observés sur des sites où l'Institut Agronomique Calédonien (IAC) mène des essais de revégétalisation qu'ils doivent de ce fait clôturer. Le 30/04/2021, la SLN informe que des cerfs et cochons ont été aperçus par des opérationnels du site minier du Camp des Sapins (mais rarement) ;
  - L'élevage : lors du Cotec résultats de Thio réuni le 13/04/2021, il est relaté la présence assez fréquente de cochons (un à deux animaux par foyer) dans les familles ;
- L'utilisation de nitrate d'ammonium lors des tirs de mine.

Sur le bassin versant à l'amont de la Ouenghi, les perturbations en Nitrates sont considérées comme faibles (0,35 mg/L et 0,6 mg/L) et ne traduisent pas une perturbation préoccupante.

Les perturbations des IBS peuvent être dues aux surfaces exposées à l'érosion présentes sur les bassins versants à l'amont des stations. Cependant, la station Hwaa Kwede Amont A qui obtient le score le plus perturbé ne présente que 9,35 % de surfaces exposées à l'érosion sur son bassin versant (cf. Figure 122 et Tableau 58) et un niveau de colmatage qualifié de « fine couche facilement déplaçable » dans les données mésologiques de la station, soit une note de 1 sur une échelle de 0 à 3. Sur les stations obtenant un score d'IBS « Modérément perturbé » (stations Kaori et Point 89), le niveau de colmatage est qualifié de « couche de quelques millimètres d'épaisseur » dans les données mésologiques des stations, soit une note de 2 sur une échelle de 0 à 3. Les perturbations des IBNC peuvent être dues à des perturbations en matières organiques, or le seul paramètre mesuré (les Nitrates) sur les stations aux IBNC perturbés (Kaori, Hwaa Kwede Amont A et Point89) ne permet pas

de détecter une perturbation considérant la faible fréquence de suivi (semestrielle). A noter que des milieux très colmatés peuvent entraîner une diminution des notes IBNC en raison de la dégradation de l'habitat limitant la capacité des communautés biologiques pollulo-sensibles à s'installer.

## 6 Bilan de Thio 2019 - 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 Faune. Leurs 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	Retombées de poussières	SLN	2011	annuelle	plaquettes poussières laissées pendant 14 jours	janvier	oui
		SMT	2015	2 campagnes/an	plaquettes poussières laissées pendant 21 jours	septembre et décembre	
Faune	Avifaune	SLN	2016	annuelle	10 points d'écoute 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 5 carrés STOT)	janvier habituellement, mais octobre en 2019	oui
		SMT	2019		4 points d'écoute pour la station de suivi	Décembre (SMT)	
	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
	Chiroptérofaune	SLN	2014	bisannuelle	de 10 à 20 points d'écoute/station, à l'aide de détecteurs d'ultrasons (chauves souris) et points d'observations (roussettes)	octobre-décembre	non

Tableau 38 : Présentation des suivis environnementaux des milieux terrestres.

Les données sont la propriété de la SLN et de la SMT. La NMC réalise également des suivis de l'avifaune et de l'herpétofaune au niveau de la Mine Circée, mais les informations correspondantes n'ont pas été transmises.

Le suivi des retombées de poussières de la SLN poursuit un objectif différent selon la localisation des stations de suivi : il est environnemental sur mine et sanitaire hors sites miniers.

Il a été décidé que deux suivis des milieux terrestres ne contribueraient pas à la qualification des stations pour les raisons suivantes :

- Suivi de l'herpétofaune : absence de méthode de qualification ;
- Suivi de la chiroptérofaune : absence de méthode de qualification.

**Remarque :** Les informations issues de ces suivis seront tout de même analysées et tous les éléments remarquables seront rapportés.

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 (dans les parties intitulées « informations non intégrables au diagnostic »).

## 6.1.2 Zones et stations - milieux terrestres

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

Stations de suivi		Compartiments			
Zone	Station	Air	Faune		
Sous influence de la Mine de Nakety	Avifaune SMT (4 points d'écoute)		Fa1		
	Avifaune Dothio (2 carrés STOT)		Fa1		
Sous influence de la Mine Dothio	ST1 - Bord de mer				Fa3
	ST2- Mine				Fa3
	P5	A1			
Sous influence de la Mine Thio Plateau	P6	A1			
	P7	A1			
	P8	A1			
	P9	A1			
	P10	A1			
	Avifaune Thio Plateau (1 carré STOT)		Fa1		
	Station 01			Fa2	
	Station 02			Fa2	
	Station 03			Fa2	
	ST1 - HGL				Fa3
	ST2 - Stade				Fa3
	ST3- Captage				Fa3
	Points d'éclairage				Fa3
Sous influence de la Mine Camp des Sapins	P1	A1			
	P2	A1			
	P3	A1			
	P4	A1			
	Avifaune Camp des Sapins (5 carrés STOT)		Fa1		
	Station 01			Fa2	
	Station 02			Fa2	
	Station 03			Fa2	
Station 04			Fa2		
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>6</b>
<b>Légende</b>					
<i>Réseaux de suivi</i>					
Air - Retombées de poussières		A1			
Faune - Avifaune		Fa1			
Faune - Herpétofaune		Fa2			
Faune - Chiroptérofaune		Fa3			

Tableau 39 : Liste des stations des milieux terrestres.

Remarque : Une station de suivi des retombées de poussières a été installée au vent de la mine de Nakety par la SMT sur la commune de Thio (bassin versant de la Dothio). Cette station a pour but de servir de référence aux stations sous influence de la mine de Nakety se trouvant sur la commune de Canala.

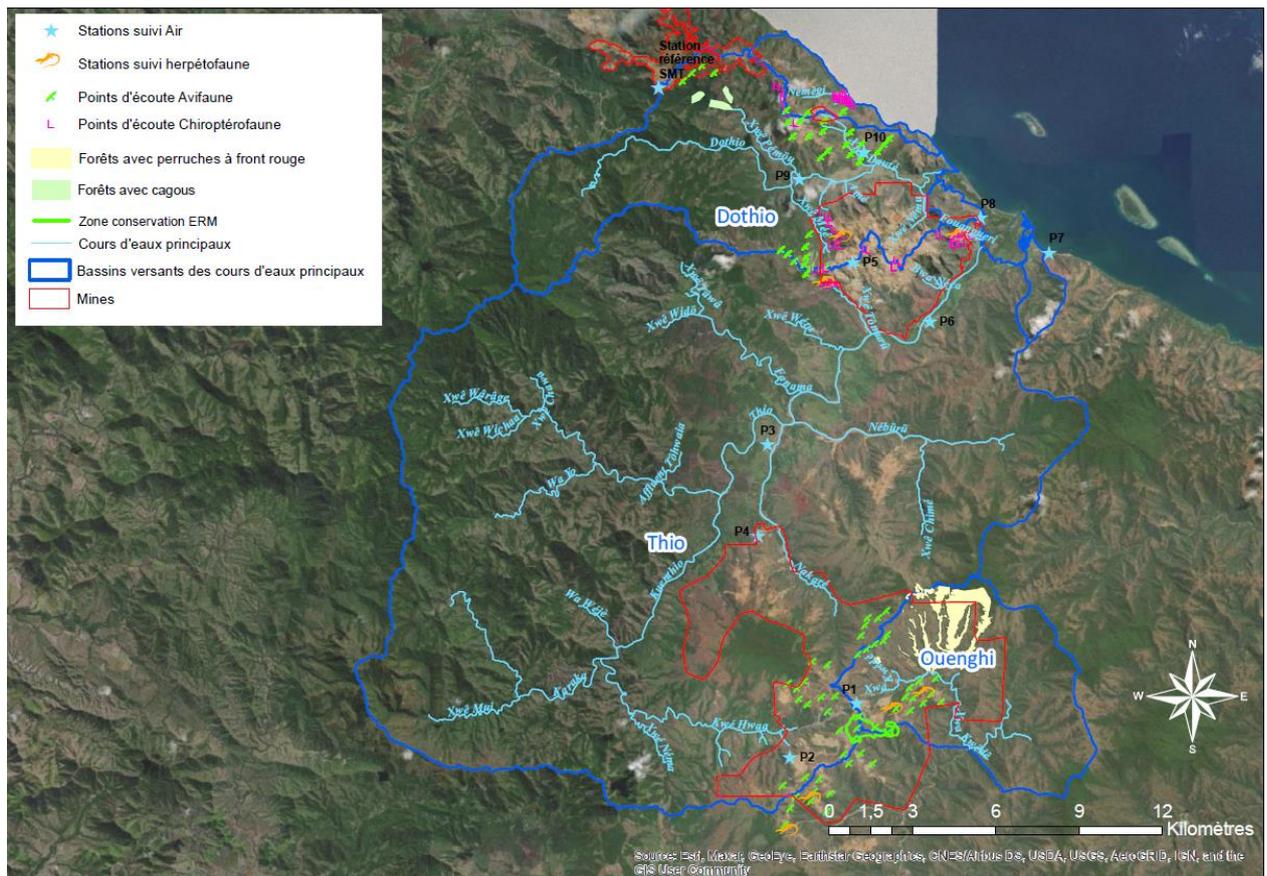


Figure 59 : Localisation des stations de suivi dans leurs zones respectives en milieux terrestres - Source OEIL.

Une station de suivi « avifaune » correspond à un carré ou des carrés STOT, constitué chacun de 10 points d'écoute (à l'exception de la station de suivi avifaune sous influence de la mine de Nakety, constitué de 4 points d'écoute seulement). Ce sont les points d'écoute qui sont représentés sur la carte ci-dessus.

Les stations de suivi « chiroptérofaune » sont également constituées de plusieurs points d'écoute (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 européen	Moyenne annuelle
Faune	Avifaune	Indice patrimonial Avifaunistique (IPA)	Confrontation à une grille de qualité validée en Cotec	Moyenne annuelle des IPA des carrés STOT de la zone

Tableau 40 : 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 41 : Seuil réglementaire européen « des retombées de poussières » (TA LUFT 2002, norme allemande).

### 6.1.3.2 Compartiment Faune

Le prestataire initial de Vale NC en charge du suivi Avifaune a élaboré l'Indice Patrimonial Avifaunistique (IPA)<sup>27</sup> dans le but d'identifier les patches forestiers à plus forte valeur écologique.

L'IPA 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) et quasi-menacées (NT) selon l'UICN (sous-indice variant de 0 à 1).

Variabes	Nombre de contacts	Sous-indice IPA
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 42 : Grille de détermination des sous-indices associés aux différentes variables entrant dans le calcul de l'IPA.

L'IPA s'obtient en réalisant la somme des valeurs obtenues pour les 4 variables étudiées.

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 43 : Grille de qualité du paramètre « Indice Patrimonial Avifaunistique ».

<sup>27</sup> L'Indice Patrimonial Avifaunistique 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 Avifaunistique est également utilisé dans un rapport de l'IAC concernant l'avifaune du plateau de Goro (2004), dont voici le lien : <https://www.oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/3>

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

Compartment	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 Avifaunistique (IPA)	Confrontation à une grille de qualité validée en Cotec	Moyenne annuelle des IPA des carrés STOT de la zone	Moyenne	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 44 : 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 contribuer au diagnostic et non à une évaluation de la pertinence du plan d'échantillonnage existant, notamment en termes de représentativité spatiale/temporelle. 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 » contribue à la notation.

Pour le compartiment Faune, seul le suivi « Avifaune » contribue à la notation.

## 6.2 Résultats 2019 - Milieux terrestres

### 6.2.1 Scores 2019 - milieux terrestres

Le tableau ci-dessous présente les scores des compartiments Air et Faune définis en 2019 pour chaque zone du milieu terrestre :

Zone	Station	Compartiment AIR		Compartiment FAUNE	
		Retombées de poussières	Score 2019 par station	Avifaune	Score 2019 par station
Sous influence de la Mine de Nakety	Station Avifaune SMT				
Sous influence de la Mine Dothio	Avifaune Dothio (2 Carrés STOT)			↘	
Sous influence de la Mine Thio Plateau	P5	→			
	P6	↗			
	P7	↗			
	P8	↗			
	P9	→			
	P10	→			
	Avifaune Thio Plateau (1 Carré STOT)			↗	
Sous influence de la Mine Camps des Sapins	P1	→			
	P2	→			
	P3	→			
	P4	→			
	Avifaune Camp des Sapins (5 Carrés STOT)			→	

Légende		Code couleur des scores :		Code de l'évolution temporelle du paramètre (période 2015-2019 pour les retombées; 2016-2019 pour l'avifaune) :	
	Non perturbé		Fortement perturbé		augmentation
	Non perturbé		Fortement perturbé		stabilité
	Modérément perturbé		Non évalué		diminution

Tableau 45 : Scores des compartiments Air et Faune 2019 des stations - milieux terrestres.

En plus de l'indication du score obtenu (« Non perturbé » à « Fortement perturbé »), des flèches indiquent la tendance d'évolution temporelle observée. Avec seulement 3 années d'observation pour le suivi air (2015, 2018 et 2019) et le suivi avifaune (2016, 2017 et 2019), cette tendance d'évolution doit être considérée avec précaution car une chronique d'au moins 5 années est normalement requise. Aucune tendance n'est évaluée pour le suivi avifaune de la SMT car le suivi a été lancé en 2019.

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

### 6.2.2.1 Suivis faune

La période utilisée pour évaluer l'évolution temporelle est variable selon les suivis. Elle est de 3 ans pour le suivi herpétofaune (2015, 2017 et 2019) et de 4 ans pour le suivi chiroptérofaune (2014, 2015, 2017 et 2019). Ces tendances d'évolution doivent donc être considérées avec précaution car une chronique d'au moins 5 années est normalement requise.

### 6.2.2.2 Incendies

En comparaison de 2018, les incendies de 2019 ont été beaucoup plus importants en surface (377 ha en 2018 contre 4837 ha en 2019) et équivalents en nombre (46 départs de feu en 2018 et 2019, cf. Figure 60 et Figure 61). En 2019, la réserve naturelle de la Forêt de Saille a été impactée sur une surfaces de 210 ha, soit 20 % de sa superficie.

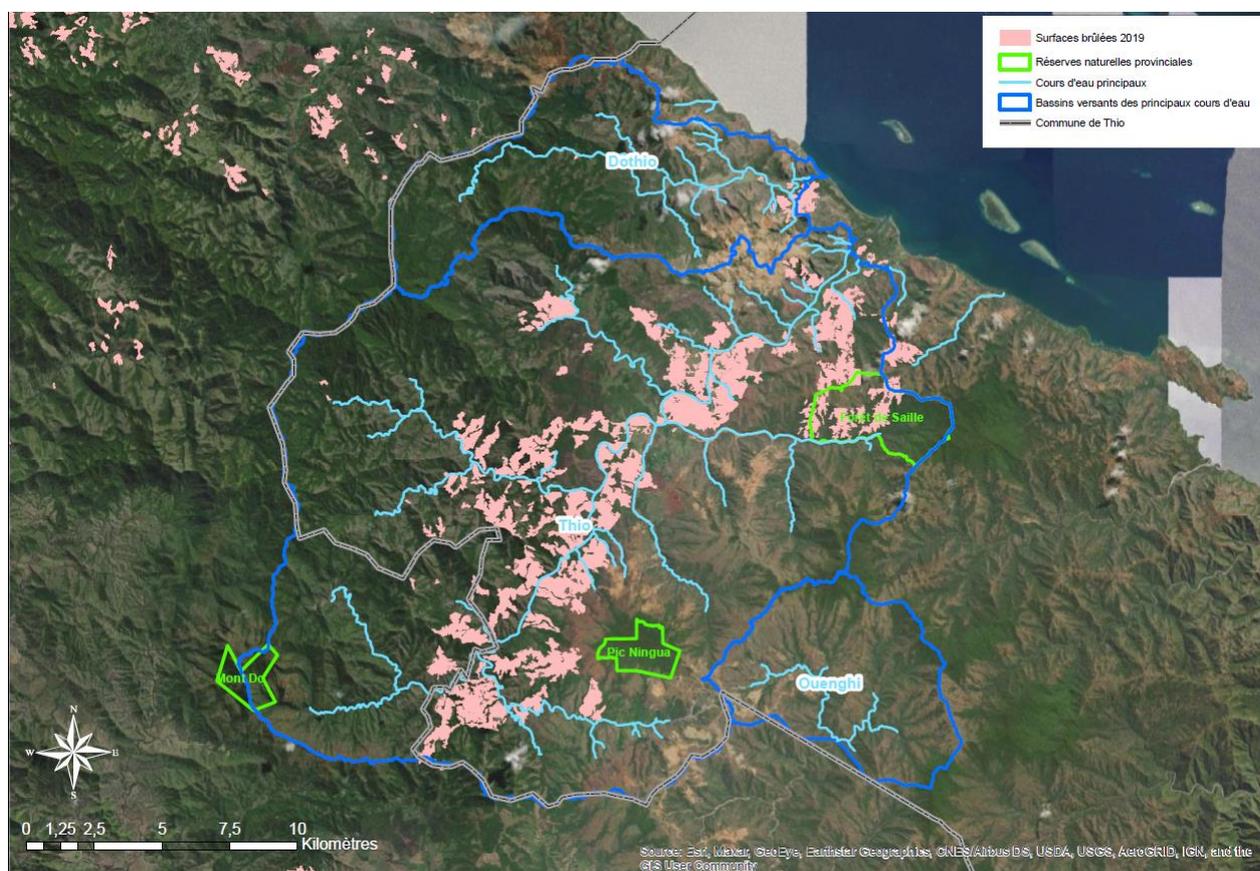


Figure 60 : Emprise des surfaces brûlées en 2019 (capteur Sentinel 2) dans la zone d'étude - Source OEIL.

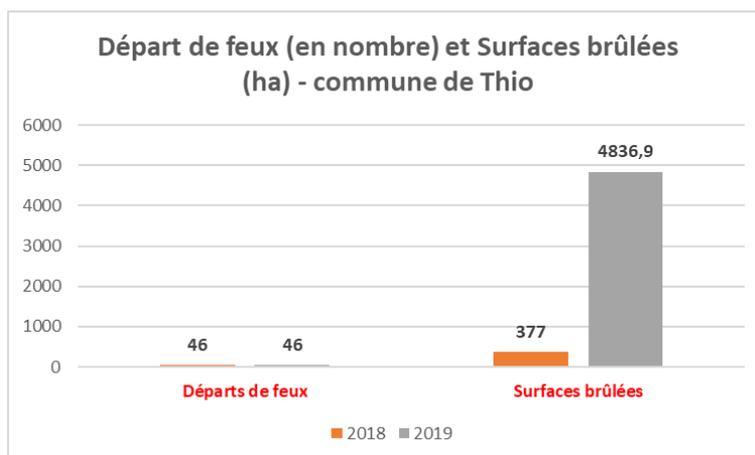


Figure 61 : Nombre de départs de feux et d'hectares brûlés à l'échelle de la commune de Thio en 2018 et 2019.

Comme déjà observé en 2017 et 2018, la plupart des incendies qui ont eu lieu en 2019 sur la commune de Thio se sont concentrés sur le bassin versant de la Thio (Figure 62), principalement au niveau de la strate herbacée (Figure 63).

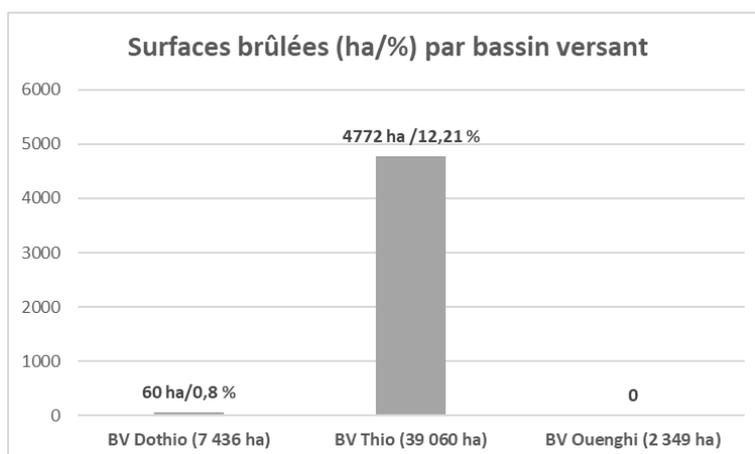


Figure 62 : Surfaces brûlées (en ha et %) sur les trois principaux bassins versants (surfaces totales des bassins versants précisées entre parenthèses) de la zone d'étude en 2019.

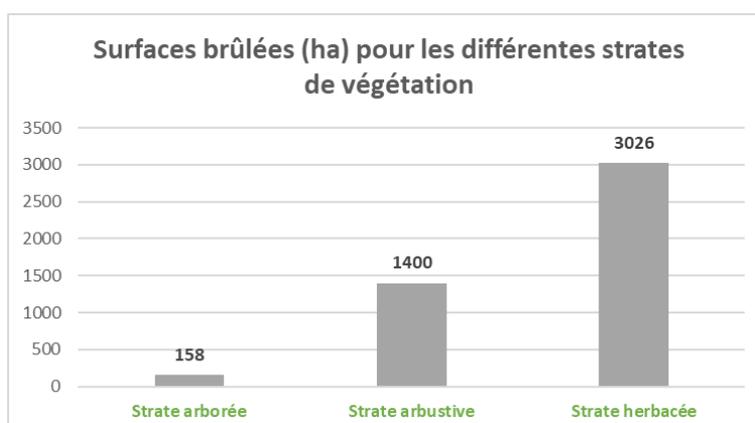


Figure 63 : Surfaces brûlées (en ha) pour les différentes strates de végétation à l'échelle de la commune de Thio en 2019.

Des surfaces incluses dans des périmètres de protection des captages d'eau potable ont également été touchées en 2019 (899,33 ha situés principalement en périmètres de protection éloignés, cf. Figure

64). A l'échelle du territoire, la commune de Thio est celle qui a été la plus impactée par les incendies au niveau des périmètres de protection rapprochés (PPR) en 2019.

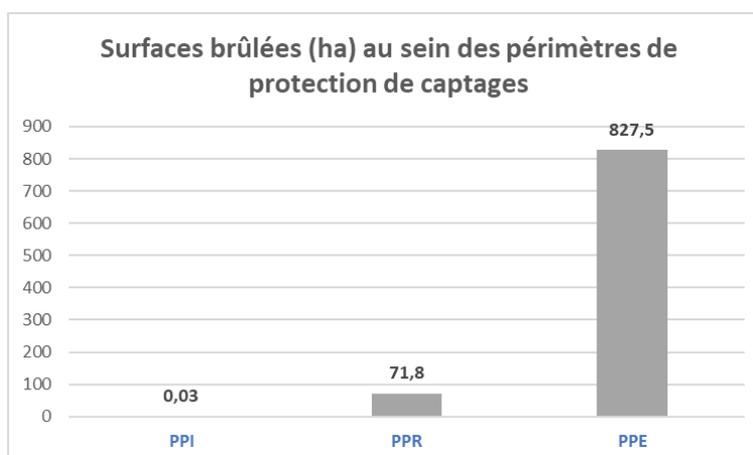


Figure 64 : Surfaces brûlées (en ha) au sein des périmètres de protection de captages (PPI : périmètre immédiat, PPR : périmètre rapproché, PPE : périmètre éloigné) à l'échelle de la commune de Thio en 2019.

Par ailleurs, à l'échelle du territoire, la commune de Thio est celle dont les incendies de 2019 ont provoqué le plus d'impacts sur les espèces sensibles<sup>28</sup> (sur 85 % de l'effectif communal, soit 163 espèces sensibles) et sur les espèces sensibles d'enjeu le plus important (2,11 % d'espèces sensibles d'enjeu 4, soit 4 espèces sensibles). De plus, les périmètres d'alerte<sup>29</sup> de 2 espèces végétales endémiques ([Araucaria scopulorum](#), [Polyscias microbotrys](#)) et d'une espèce de lézard endémique ([Marmorosphax montana](#)) menacées d'après l'UICN (statut EN) ont été touchés par les incendies en 2019.

Pour de plus amples informations sur la pression incendies en Nouvelle-Calédonie et plus particulièrement sur la commune de Thio, le rapport intitulé « Analyse spatiale de l'impact environnemental des incendies de 2019 sur la Nouvelle-Calédonie » est disponible dans la bibliothèque numérique de l'OEIL.

---

<sup>28</sup> Les espèces sensibles représentent la localisation de la compilation des observations naturalistes recensant la faune, la flore ou encore les champignons possédant un niveau d'enjeu plus ou moins important (allant de 1 à 4) sur l'ensemble du territoire calédonien en fonction de la rareté de l'espèce et de son classement UICN. Ces données ont été fournies par la province Sud.

<sup>29</sup> Les périmètres d'alertes sur la faune et la flore menacées représentent les zones où des espèces menacées ont été observées en Nouvelle-Calédonie. Ces données ont été fournies par Endemia.

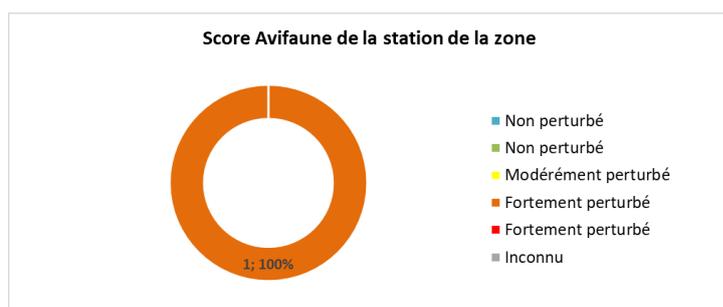
## 6.2.3 Détails des scores 2019 par zone - milieux terrestres

### 6.2.3.1 Mine de Nakety



Figure 65 : Localisation des points d'écoute de la station avifaune sous influence de la mine de Nakety- Source CEIL.

### Score Avifaune de la station de la zone



Ce score est associé aux résultats obtenus en 2019 sur la station avifaune de la zone (constituée de 4 points d'écoute).

En 2019, l'Indice Patrimonial Avifaunistique (IPA) de la station est de 3,75 soit un score « Fortement perturbé ». Il s'agit de la première année de suivi sur cette zone. Le nombre total d'individus contactés est de 10, appartenant à 8 espèces, 6 espèces endémiques, dont deux espèces quasi-menacées d'après l'UICN (Autour à ventre blanc et Notou). Lors du Cotec résultats de Thio réuni le 13/04/2021, la SMT informe que la localisation des points d'écoute n'était sans doute pas adaptée. Il est d'ailleurs prévu une révision du plan d'échantillonnage pour la prochaine campagne de suivi (2021), qui sera réalisée directement par un expert des suivis avifaune, sans passer par un bureau d'étude

intermédiaire comme c'était le cas en 2019. Considérant le suivi comme non-pertinent, le Cotec décide par conséquent de ne pas se servir du score « Fortement perturbé » de l'IPA pour diagnostiquer la station. Par conséquent, aucun score ne sera communiqué dans la plaquette d'information concernant le suivi de l'avifaune autour du site de Nakety.

### Informations non intégrables au diagnostic

#### Sur l'air

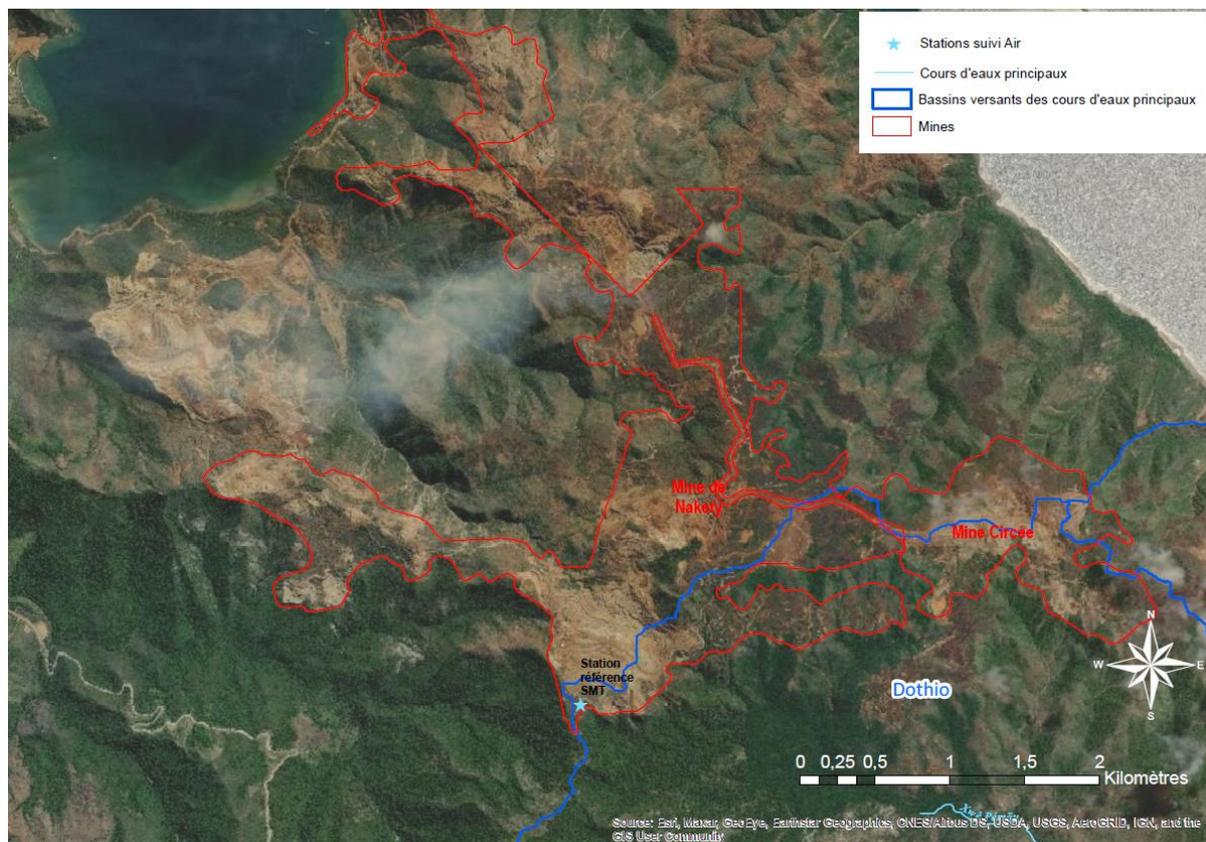


Figure 66 : Localisation de la station air hors d'influence de la mine de Nakety - Source OEIL.

Le suivi des retombées de poussières mesurées au vent de la mine de Nakety correspond à un score « Non perturbé ». En effet, 47,54 mg/m<sup>2</sup>/j ont été enregistrés en moyenne en 2019 (sur une période de 2 mois environ), alors que le seuil réglementaire européen (TA LUFT 2002) est de 350 mg/m<sup>2</sup>/j.

La station Air de la SMT située sur le bassin versant de la Dothio sert de référence 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 hors d'influence de la mine obtienne un score « Non perturbé ».

## Sur la revégétalisation

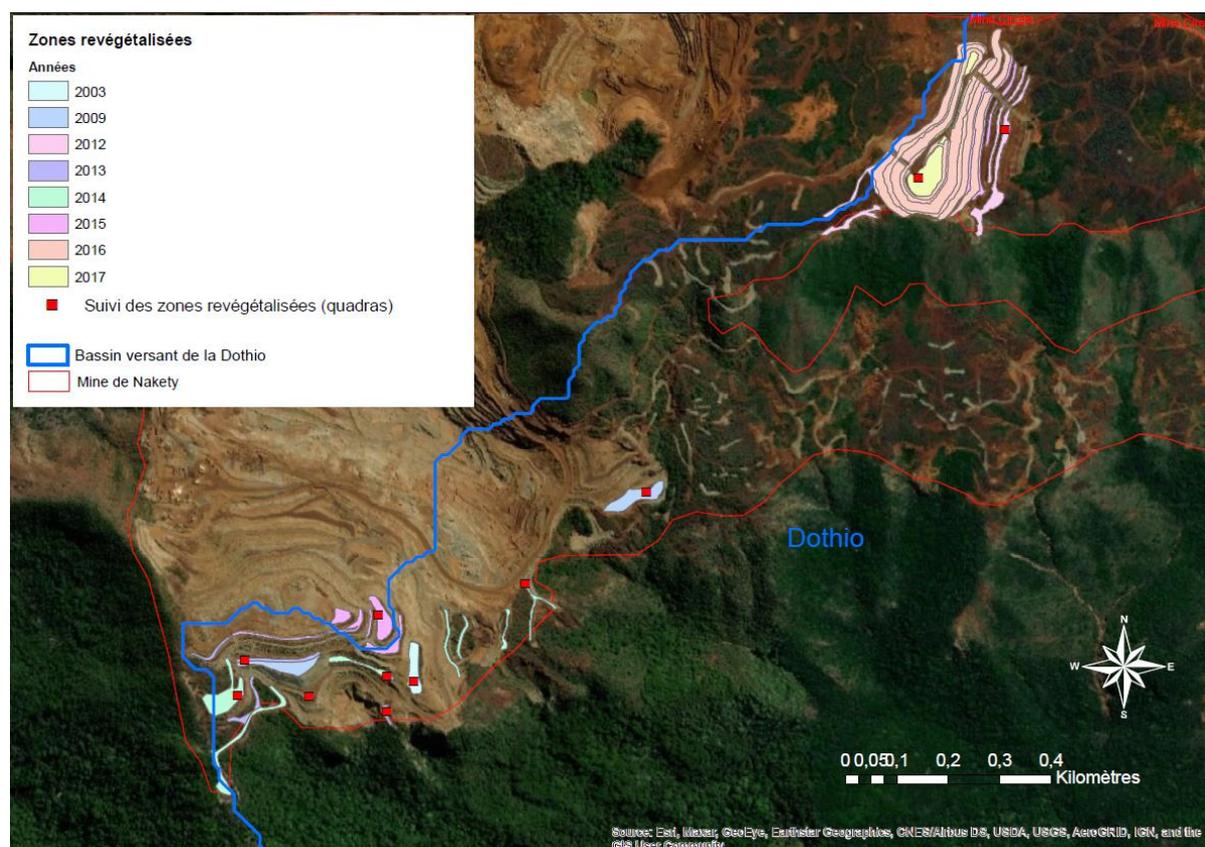


Figure 67 : Localisation des zones revégétalisées par la SMT de 2003 à 2017 sur le site minier de Nakety (commune de Thio, bassin versant de Dothio) – Source OEIL.

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 une surface totale de 5,75 ha. Sur la période 2015-2017, ce sont 3,19 ha qui ont été revégétalisés, mais aucune opération n'a été lancée depuis 2017 (Figure 68).

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. Sur les 7 quadras suivis en 2019, deux d'entre eux présentent des taux de mortalité de 40 % et 50 %. L'interprétation de ces résultats n'est pas indiquée dans le bilan étant donné que le rapport du suivi annuel des zones revégétalisées de la SMT n'a pas été transmis à l'OEIL.

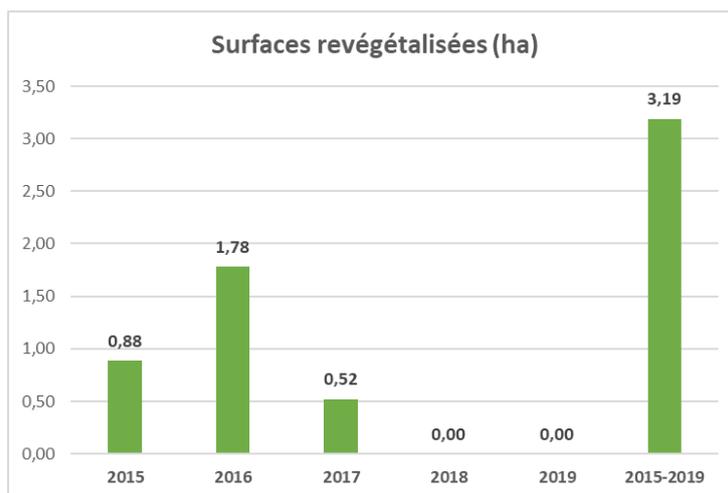


Figure 68 : Surfaces revégétalisées (ha) par la SMT de 2015 à 2019 sur le bassin versant de Dothio.

### Sur l'herpétofaune

Un suivi de l'herpétofaune a été mis en place en 2019 sur les mêmes stations de suivi que celles de l'avifaune, mais aucune capture n'a été réalisée. Lors du Cotec résultats de Thio réuni le 13/04/2021, la SMT informe que comme pour l'avifaune, la localisation des stations herpétofaune n'était sans doute pas adaptée et qu'il est d'ailleurs prévu une révision du plan d'échantillonnage pour la prochaine campagne de suivi (2021), qui sera réalisée directement par des experts des suivis de l'herpétofaune, sans passer par un bureau d'étude intermédiaire comme c'était le cas en 2019.

### 6.2.3.2 Mine Dothio

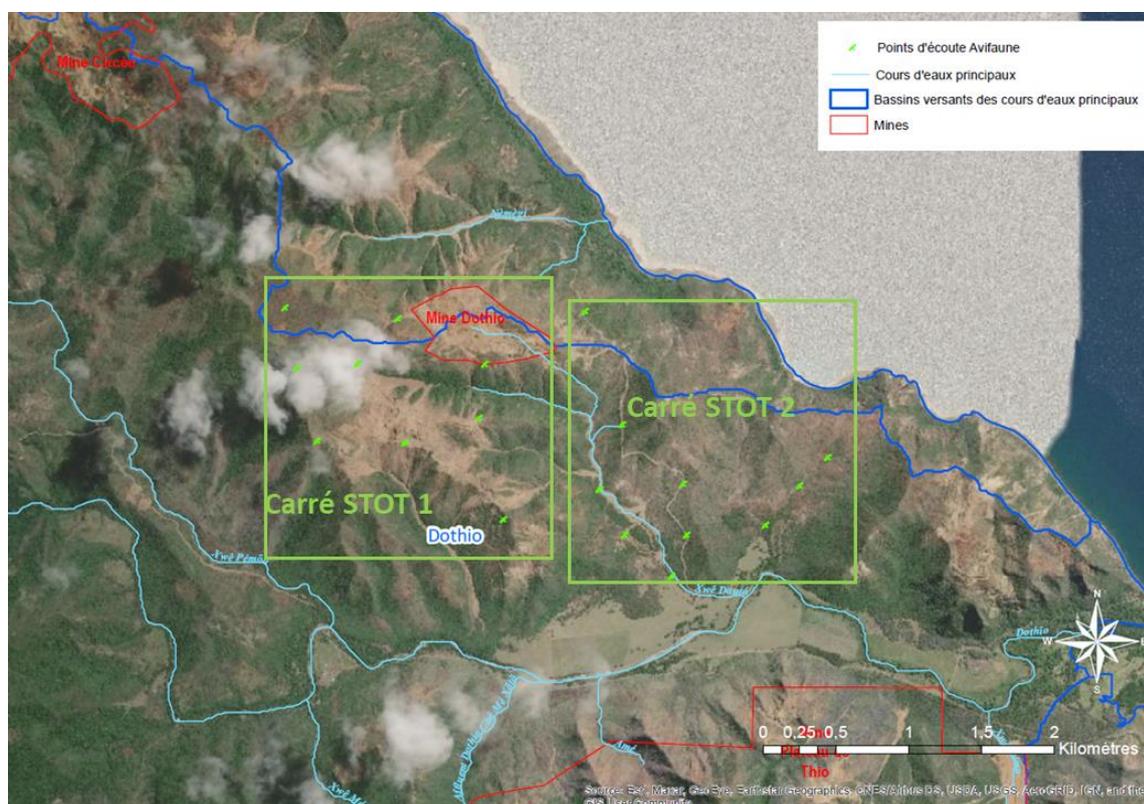
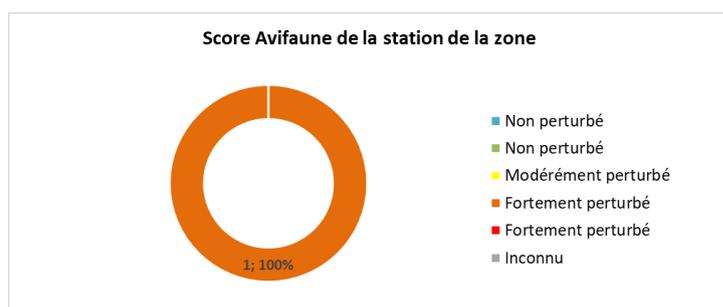


Figure 69 : Localisation des carrés STOT de la station avifaune sous influence de la mine Dothio – Source OEIL.

## Score Avifaune de la station de la zone



Ce score est associé aux résultats obtenus en 2019 sur la station avifaune de la zone (constituée de deux carrés STOT de 10 points d'écoute chacun).

En 2019, l'Indice Patrimonial Avifaunistique (IPA) de la station est de 5,5 soit un score « Fortement perturbé ». De plus, une tendance à la diminution de l'IPA est observée par rapport à 2016 (IPA = 6,1).

Le nombre total d'individus contactés est de 349, appartenant à 25 espèces dont 6 espèces endémiques. Une espèce menacée d'après l'UICN (la Perruche cornue, au statut « VU ») et une espèce quasi-menacée d'après l'UICN (l'Autour à ventre blanc, endémique) sont également recensées.

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). La diversité de milieux et notamment des formations boisées observées sur le carrée STOT 2 constitue cependant un habitat favorable pour les oiseaux de la zone.

## Informations non intégrables au diagnostic

### Sur la chiroptérofaune

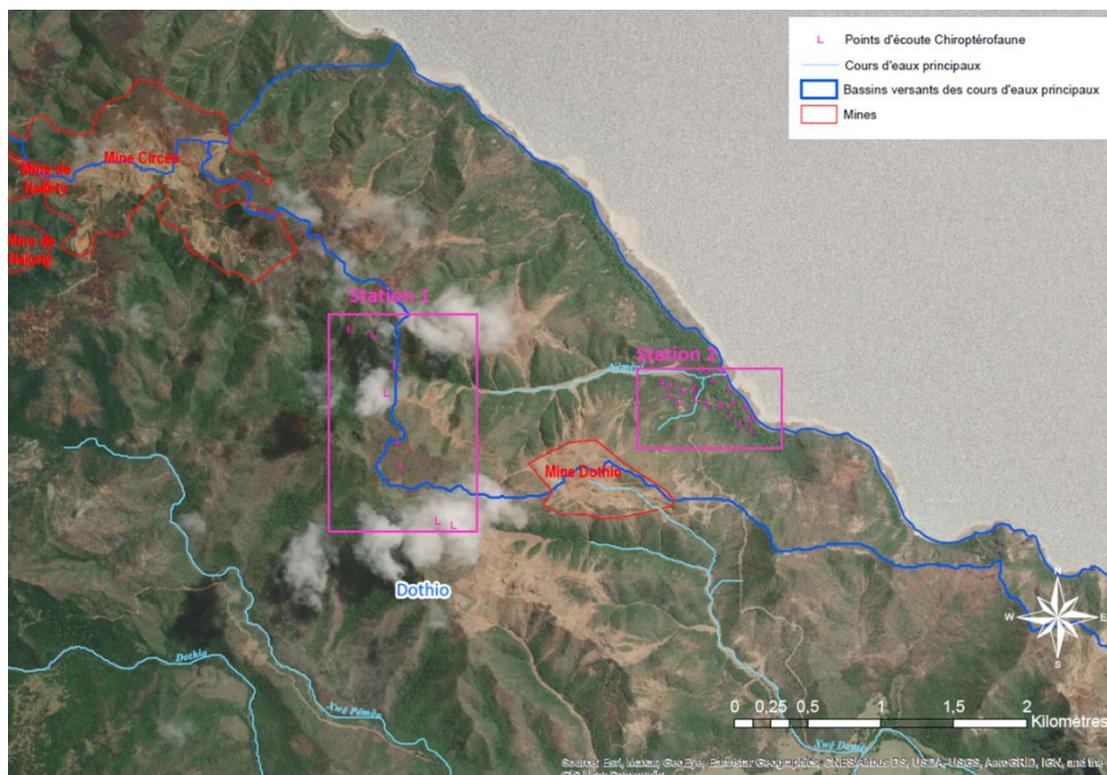


Figure 70 : Localisation des stations chiroptérofaune sous influence de la mine Dothio – Source OEIL.

En 2019, le suivi microchiroptérofaune a permis de constater des indices de fréquentation élevés sur les deux stations, avec des variations interannuelles importantes sur la période 2015-2019. D'après le prestataire de la SLN en charge du suivi, ces fréquentations élevées 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. Les variations interannuelles observées peuvent être dues à de nombreux facteurs : conditions d'observation, disponibilité en nourriture, etc.

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 ni en 2019. En 2019, l'occurrence de nombreux incendies sur les massifs environnants pourrait en être la raison, mais l'hypothèse d'un déplacement du gîte en quête de nourriture est également évoquée. A la station 1, la disponibilité en nourriture (fleurs et fruits) pourrait expliquer la présence de roussettes en nombre important (26 individus) en 2019.

### Sur les populations de cagous

L'arrêté d'autorisation d'exploiter la mine Dothio du 21/04/2015 impose comme mesure compensatoire l'évaluation de la population de cagous (statut UICN « EN ») présente sur la concession SMM05 contiguë à la mine Dothio.

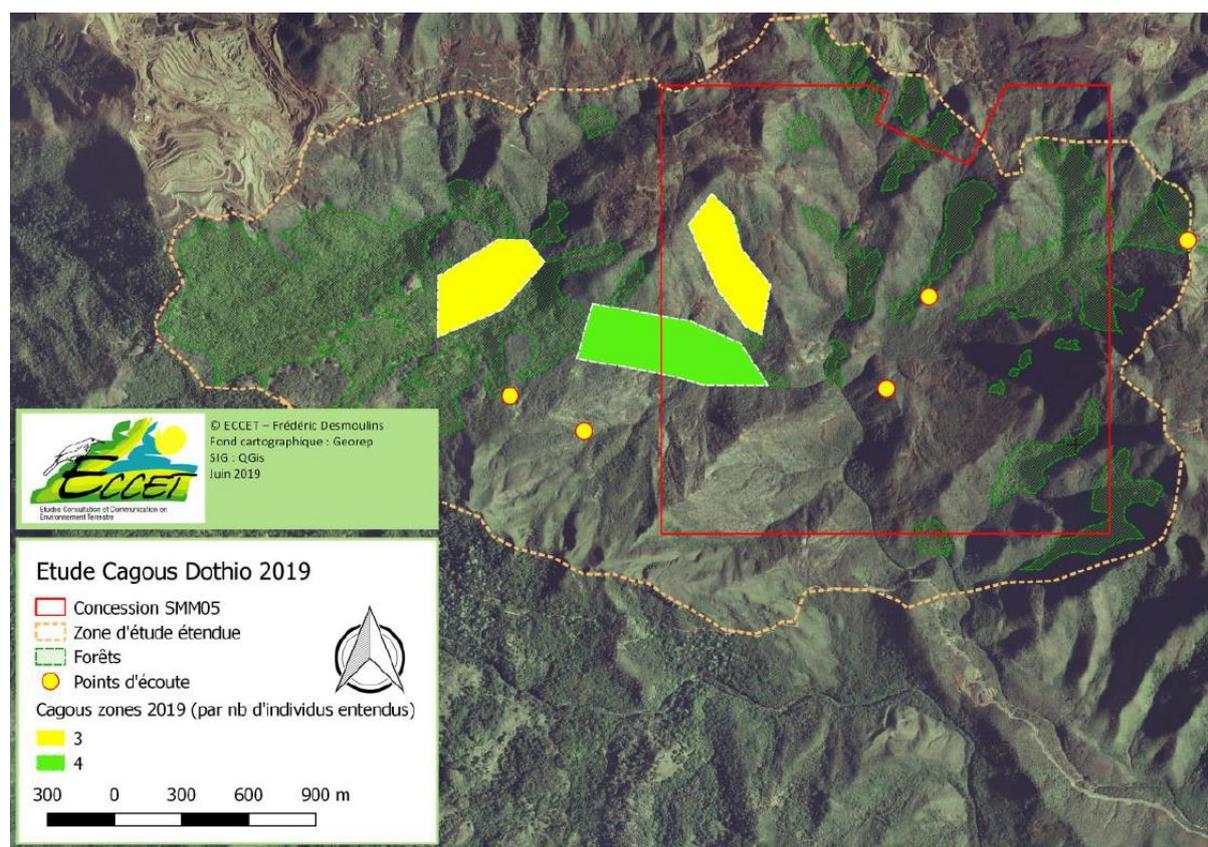


Figure 71 : Localisation des zones où les cagous ont été entendus à proximité de la mine Dothio -Source ECCET.

En 2019, 3 groupes familiaux ont été identifiés dans les forêts de la zone étudiée, représentant un total de 9 individus (cf. Figure 71). D'après le prestataire, la composition des groupes est sensiblement la même que celle de 2017. La présence de prédateurs (chiens et cochons) est par ailleurs signalée dans la zone.

## Sur les opérations de défrichements – revégétalisation

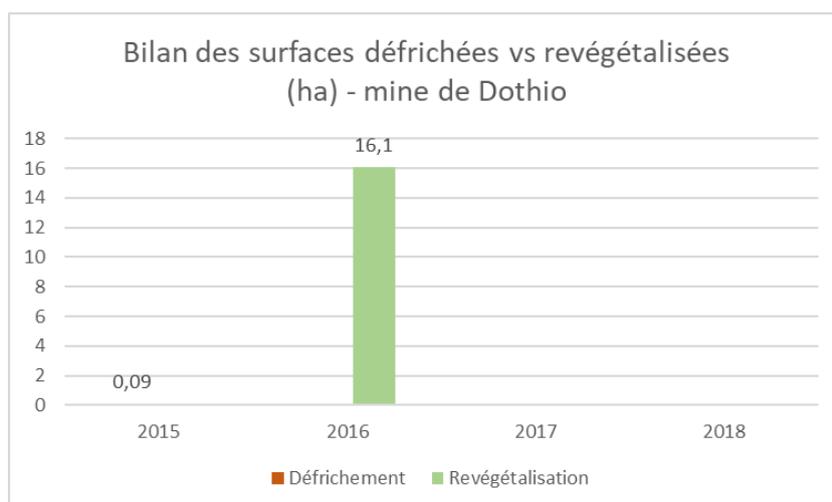


Figure 72 : Surfaces défrichées et revégétalisées (ha) par la SLN à partir de 2015 sur le site minier de Dothio.

Les opérations de défrichements et de revégétalisation ont été peu nombreuses sur le site de Dothio depuis 2015. Elles se résument au défrichement de 0,09 ha en 2015 et à la revégétalisation de 16,1 ha en semis hydrauliques en 2016.

### 6.2.3.3 Mine Thio Plateau

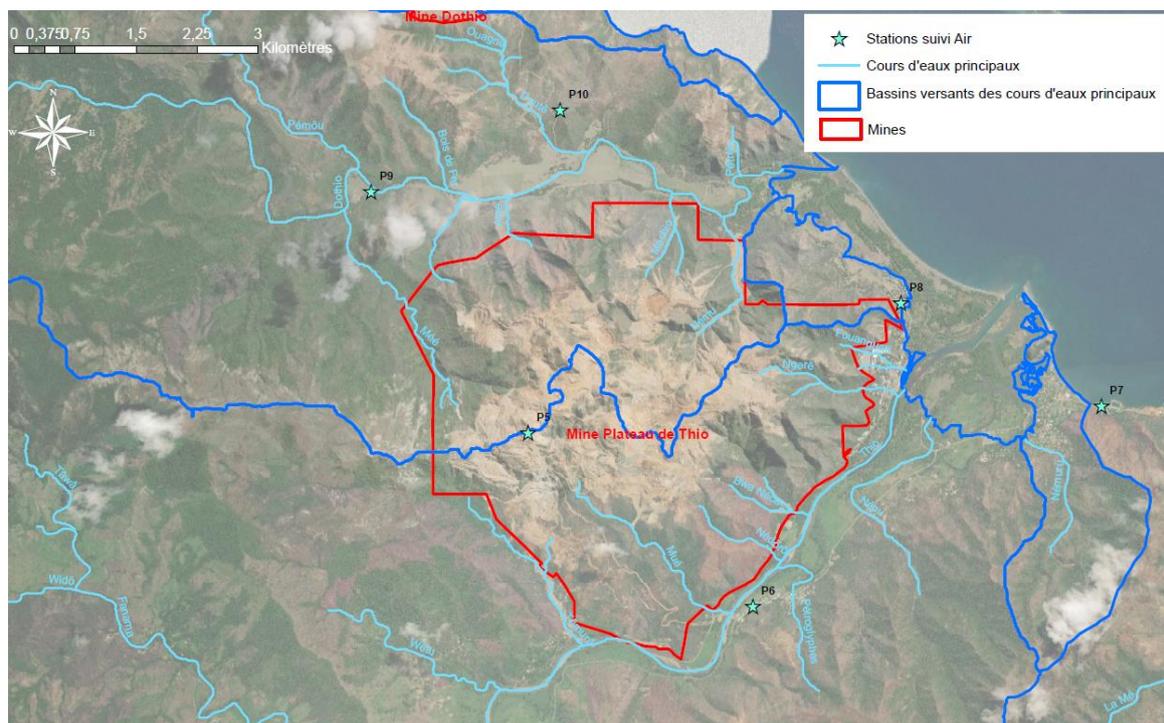
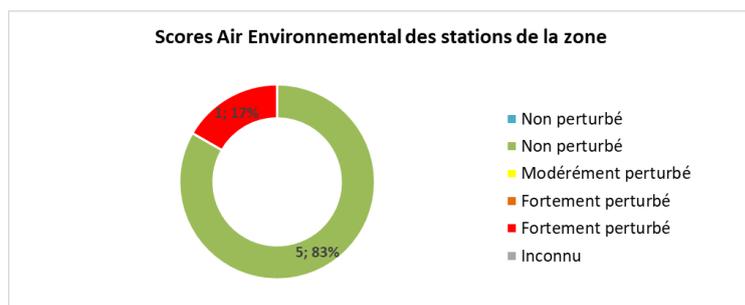


Figure 73 : Localisation des stations air sous influence de la mine de Thio Plateau – Source OEIL.

## Scores Air Environnemental des stations de la zone



Ces scores sont associés aux résultats obtenus sur les 6 stations Air de la zone mesurant les retombées de poussières, suivies au cours de 4 campagnes (2011, 2015, 2018 et 2019).

Sur la station P8, 446 mg/m<sup>2</sup>/j ont été enregistrés en moyenne en 2019 (sur une durée de 14 jours), alors que le seuil réglementaire européen est de 350 mg/m<sup>2</sup>/j. A la station station P6, la teneur moyenne enregistrée de 329 mg/m<sup>2</sup>/j est proche du seuil réglementaire. La plaquette de la station P9 n'a pas été récupérée. De plus, sur la période 2011-2019, une tendance à l'augmentation des retombées de poussières est observée pour les stations P6 (d'un facteur 2,7), P7 (d'un facteur 1,6) et P8 (d'un facteur 4,6).

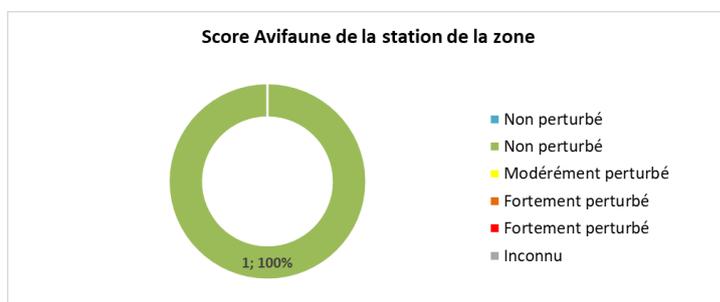
Bien que la station P5 soit sous influence importante des retombées de poussières en raison du fonctionnement du tritout et d'activités minières durant le prélèvement, les concentrations mesurées (201 mg/m<sup>2</sup>/j) se trouvent en dessous du seuil réglementaire. Les concentrations élevées mesurées en 2019 à la station P6 peuvent s'expliquer par le fait que cette station est sous influence des roulages miniers des sites de Camp des Sapins et de Thio Plateau. Les perturbations observées à la station P8 sont plus surprenantes étant donné que seule la circulation de véhicules légers a été observée durant la période de prélèvement. Lors du Cotec résultats de Thio réuni le 13/04/2021, il est souligné une réelle problématique de retombées de poussières sur la commune de Thio et que la présence de poussières sur la RP10 pourrait à elle seule expliquer le dépassement du seuil réglementaire observé à la station P8.

Afin de limiter la génération de poussières, la SLN assure l'arrosage régulier des pistes minières et des routes publiques. En cas de pluie, le roulage minier est interdit sur les routes publiques afin d'éviter une accumulation de boue. De plus, les camions de roulage sont nettoyés grâce à un système de décrochage localisé en bord de mer.



Figure 74 : Localisation du carré STOT de la station avifaune sous influence de la mine de Thio Plateau – Source OEIL.

### Score Avifaune de la station de la zone



Ce score est associé aux résultats obtenus en 2019 sur la station avifaune de la zone (constituée d'un carré STOT de 10 points d'écoute).

En 2019, l'Indice Patrimonial Avifaunistique (IPA) de la station est de 7,7 soit un score « Non perturbé ». De plus, une tendance à l'augmentation de l'IPA est observée par rapport à 2016 (IPA = 5,3).

Le nombre total d'individus contactés est de 200, appartenant à 26 espèces, 10 espèces endémiques dont deux espèces quasi-menacées d'après l'UICN (Autour à ventre blanc et Notou).

D'après le prestataire de la SLN en charge de ce suivi, ce carré STOT est peu marqué par l'activité minière. L'amélioration de l'IPA en 2019 pourrait s'expliquer par des conditions d'observation plus favorables que les années précédentes (absence de vent).

## Informations non intégrables au diagnostic

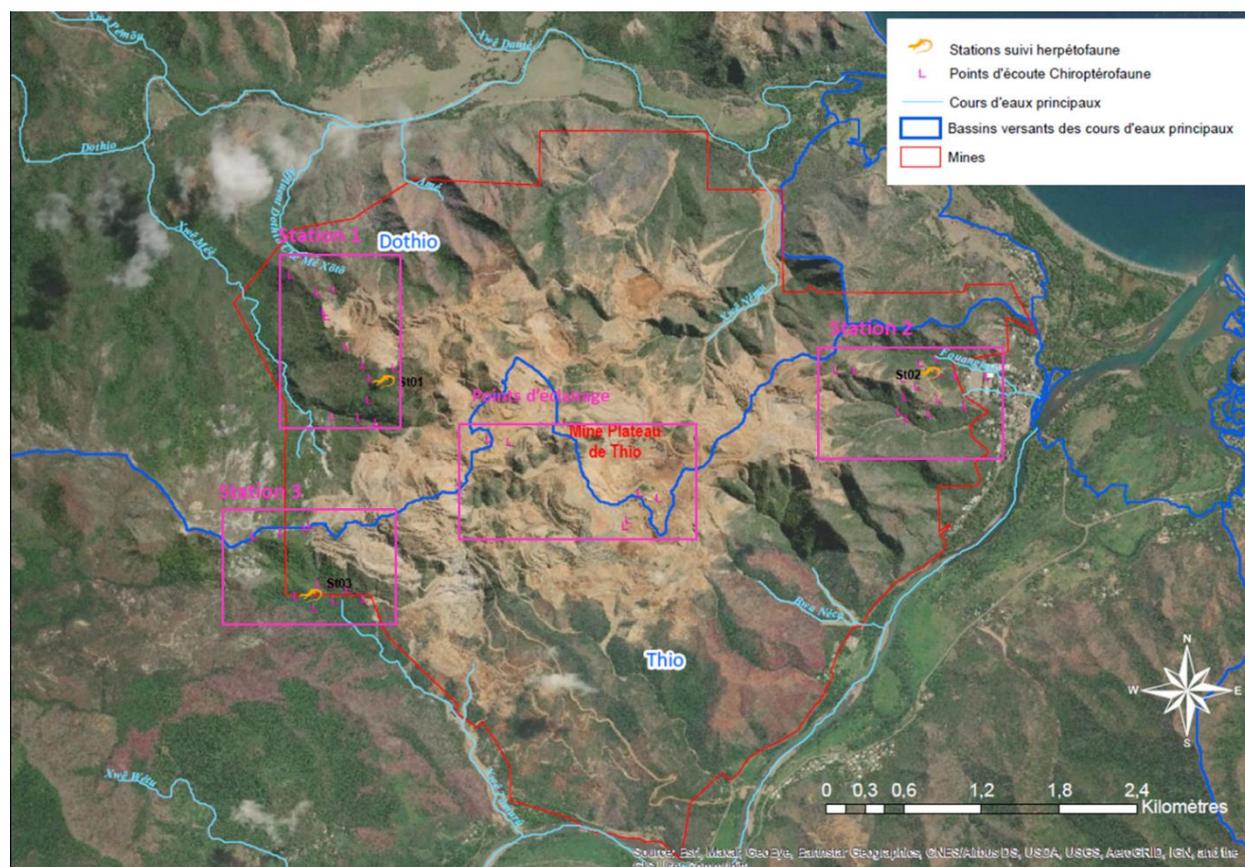


Figure 75 : Localisation des stations herpétofaune et chiroptérofaune sous influence de la mine de Thio Plateau – Source OEIL.

### Sur l'herpétofaune

En octobre 2019, le suivi herpétologique des 3 stations de Thio Plateau a permis de recenser 8 espèces de lézards : 5 espèces de scinques (dont 4 endémiques) et 3 espèces de geckos (dont 2 endémiques). Aucune espèce considérée comme menacée d'après l'UICN n'a été recensée. Au total, 52 individus ont été identifiés (22 scinques et 30 geckos). Une diminution importante des effectifs est constatée par rapport au nombre d'individus observés en octobre 2015 (211 individus, dont 205 scinques). L'explication vient du fait que l'année 2015 correspond à une mission d'inventaire sur trois grands périmètres, retenus principalement en raison de la qualité des habitats et de leur accessibilité, en vue de déterminer l'emplacement adéquat pour les stations de surveillance. L'effort de recherche par pièges collants a donc été beaucoup plus important en 2015 que les autres années (120 pièges/jour en 2019 contre 540 pièges/jour en 2015).

### Sur la chiroptérofaune

En 2019, le suivi chiroptérofaune 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, l'envahissement de leur habitat par la fourmi électrique mais également la fumée générée par les nombreux incendies autour du massif. A l'inverse, un indice de fréquentation élevé est mesuré au niveau de la station 3 et des points d'éclairage. L'explication serait la disponibilité en proies. L'attraction des chauves-souris pour les points d'éclairage est négative puisqu'elle modifie leur

comportement de chasse ainsi que leur rôle écologique clé de voute. Les variations interannuelles observées peuvent être dues à de nombreux facteurs : conditions d'observation, disponibilité en nourriture, etc. Par ailleurs, très peu de roussettes ont été observées en 2019, en raison de l'absence de massif forestier important ou de maquis minier en fructification.

#### Sur les opérations de défrichements - revégétalisation

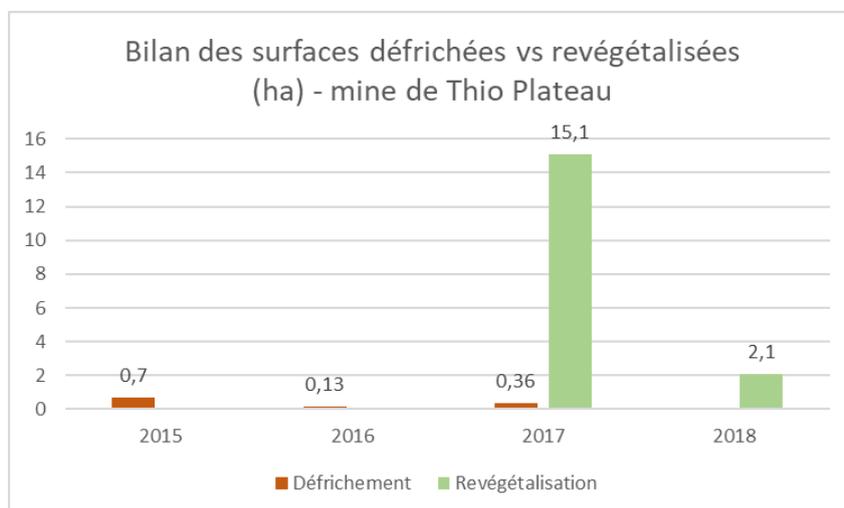


Figure 76 : Surfaces défrichées et revégétalisées (ha) par la SLN à partir de 2015 sur le site minier de Thio Plateau.

Les opérations de défrichements ont représenté une surface de 1,19 ha de 2015 à 2017, tandis que 17,2 ha ont été revégétalisés en 2017 et 2018 sur le site de Thio Plateau (15,5 ha en semis hydrauliques et 1,7 ha en plantation -cf. Figure 77). Aucune opération de défrichement ni de revégétalisation n'a été menée en 2019. Concernant le suivi des opérations de revégétalisation, la SLN ne dispose pas de rapport formalisé au-delà de la période de garantie de 2 ans, durant laquelle le prestataire s'engage à un regarnissage en cas de non atteinte de l'objectif de 80% de réussite.

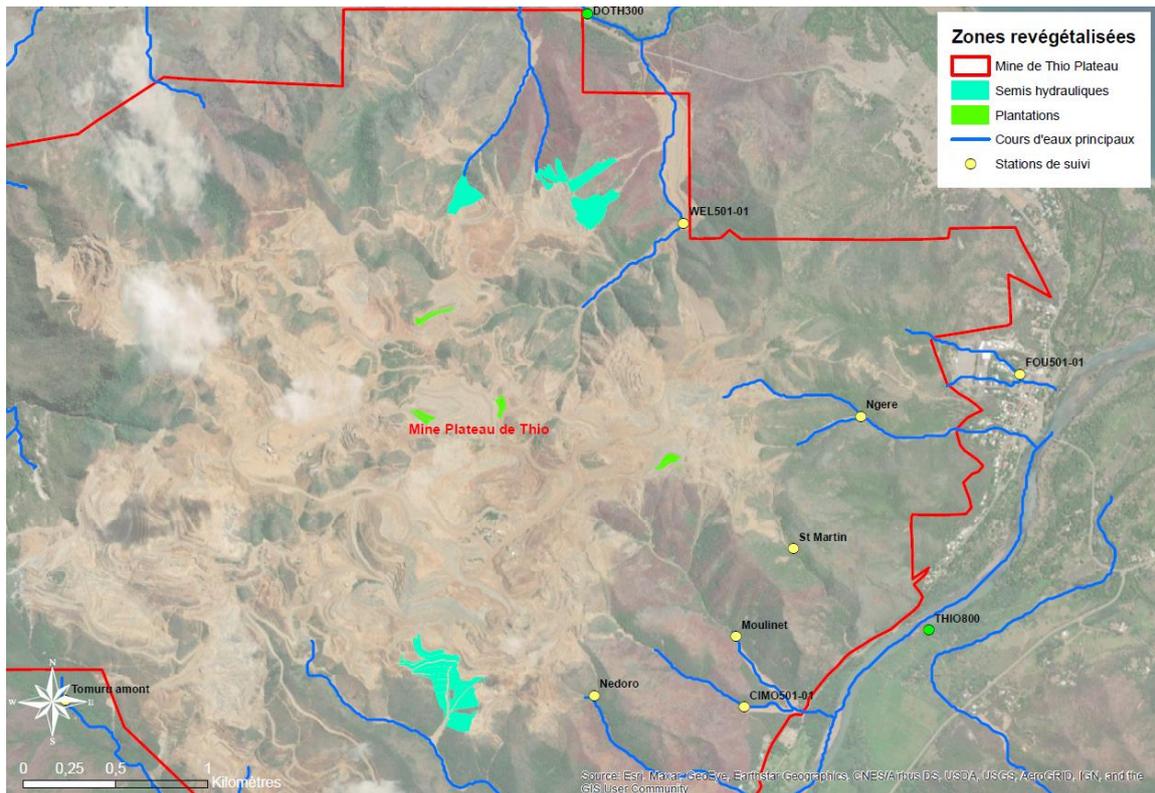


Figure 77 : Localisation des zones revégétalisées par la SLN en 2017 et 2018 sur le site minier de Thio Plateau – Source OEIL.

#### 6.2.3.4 Mine Camp des sapins

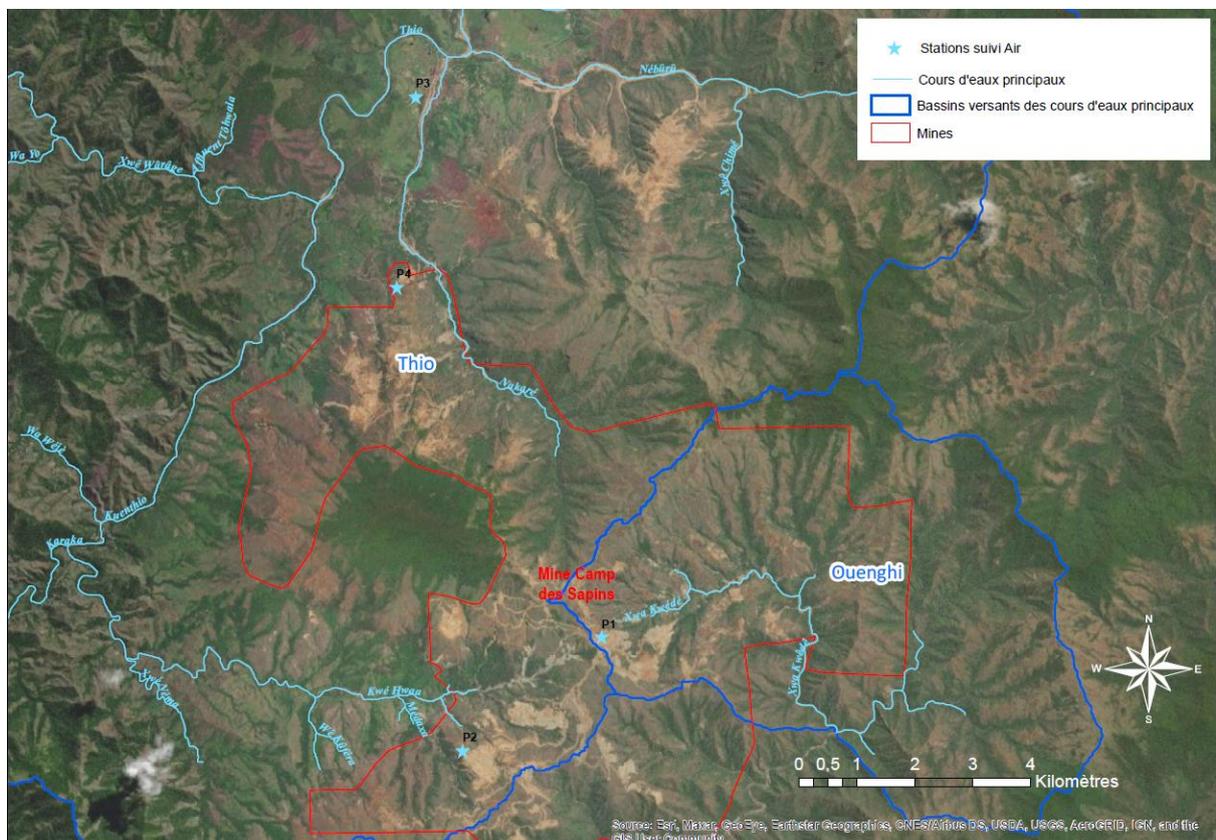
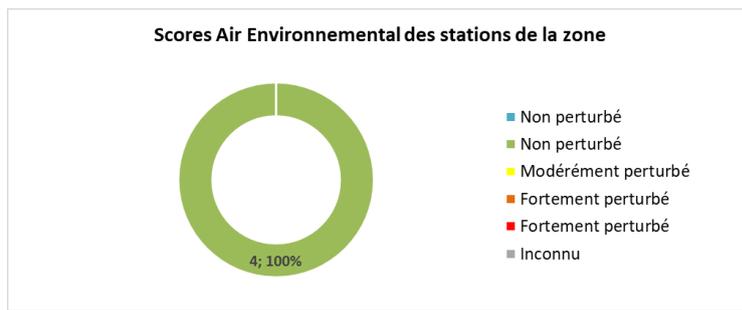


Figure 78 : Localisation des stations air sous influence de la mine du Camp des Sapins – Source OEIL.

## Score Air Environnemental des stations de la zone



Ces scores sont associés aux résultats obtenus sur les 4 stations Air de la zone mesurant les retombées de poussières, suivies au cours de 4 campagnes (2011, 2015, 2018 et 2019).

En 2019, toutes les stations présentent des scores « Non Perturbés ». Sur la période 2011-2019, une tendance à la diminution des retombées de poussières est observée pour les stations P1 (d'un facteur 2,4) et P2 (d'un facteur 5,5).

En dehors des activités de roulage minier qui ont eu lieu au niveau des stations (sauf P2) durant la période de prélèvement, il n'y a pas eu d'activité sur mine (P2) ou du tritout (P1) et seulement une activité réduite de déchargement du téléphérique (P4).

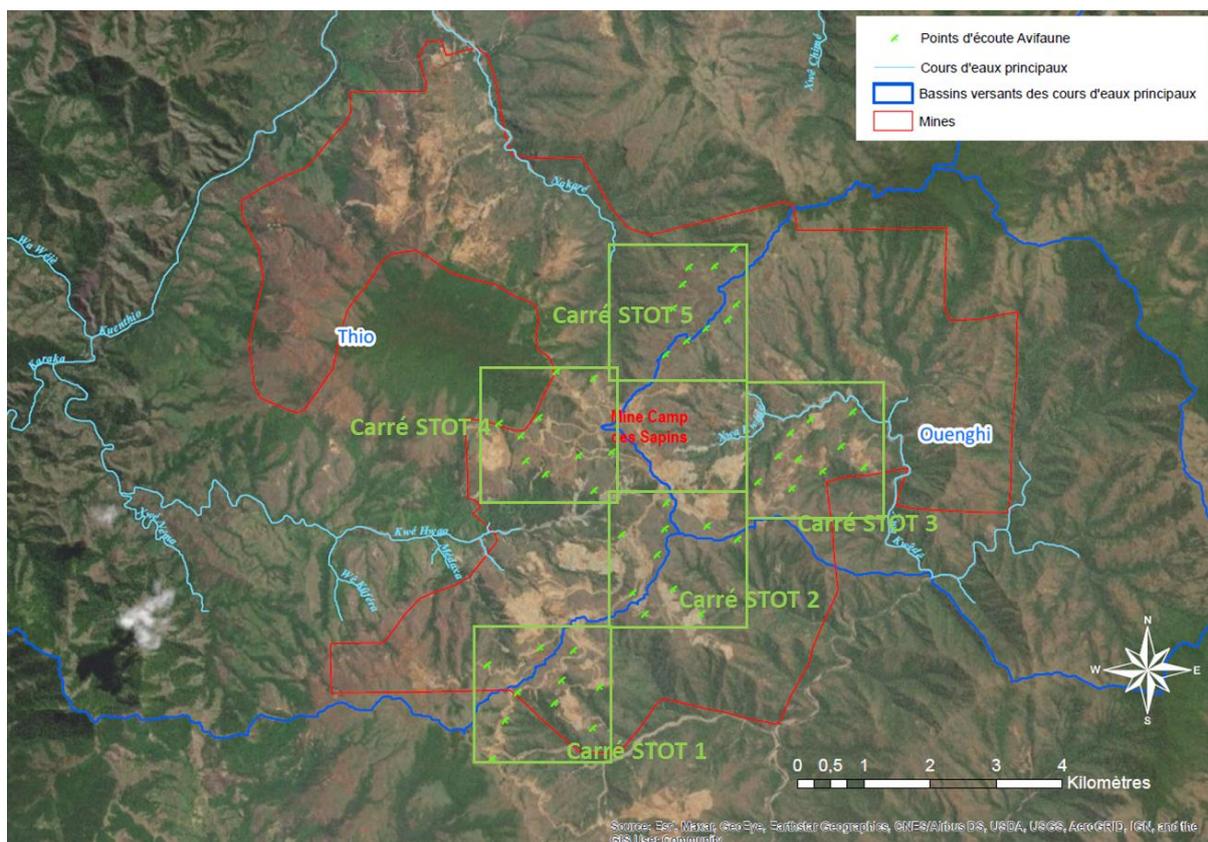
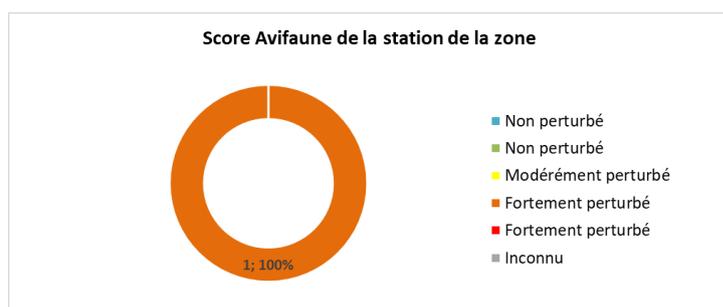


Figure 79 : Localisation des carrés STOT de la station avifaune sous influence de la mine du Camp des Sapins – Source OEIL.

## Score Avifaune de la station de la zone



Ce score est associé aux résultats obtenus en 2019 sur la station avifaune de la zone (constituée de cinq carrés STOT de 10 points d'écoute chacun, dont deux nouveaux carrés (carrés 4 et 5) ajoutés en 2019).

En 2019, l'Indice Patrimonial Avifaunistique (IPA) de la station est de 5,24 soit un score « Fortement perturbé ». Les scores des IPA des années précédentes (calculés à partir de trois carrés STOT et non cinq) étaient de 4,63 (en 2016) et 6,26 (en 2017).

Le nombre total d'individus contactés est de 491, appartenant à 23 espèces, 10 espèces endémiques dont une espèce menacée d'après l'UICN (le Cagou au statut EN) et une espèce quasi-menacée d'après l'UICN (le Notou).

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). La diversité de milieux et notamment des formations boisées observées sur les carrés STOT 1 et 3 constitue cependant un habitat favorable pour les oiseaux de la zone.

## Informations non intégrables au diagnostic

### Sur l'herpétofaune

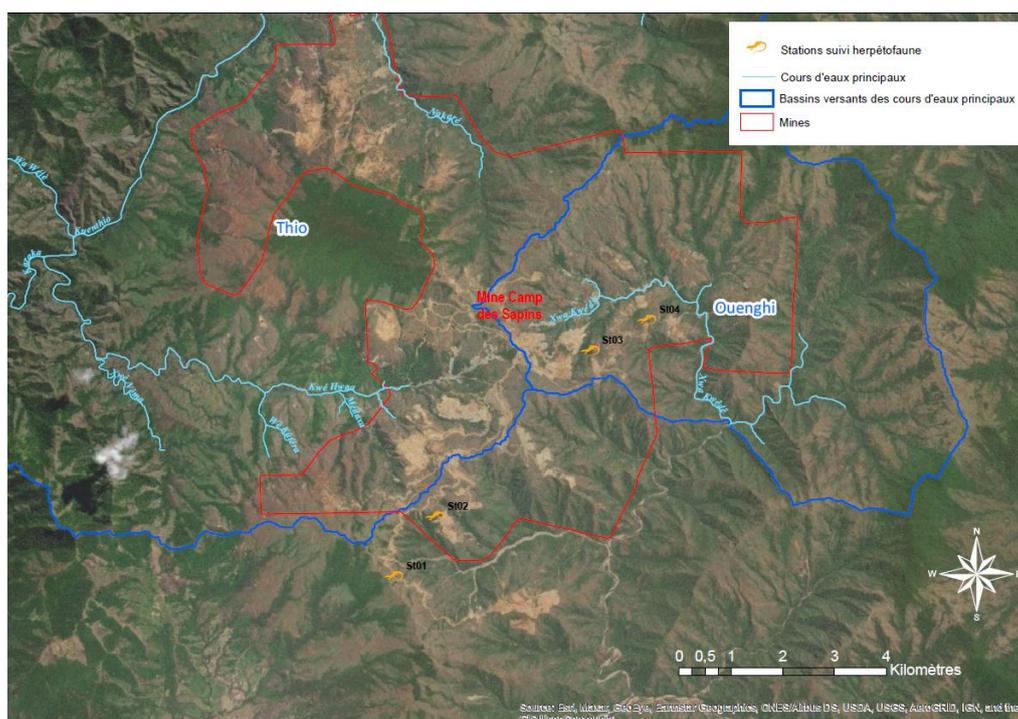


Figure 80 : Localisation des stations herpétofaune sous influence de la mine du Camp des Sapins – Source OEIL.

En octobre 2019, le suivi herpétologique des 4 stations du Camp des Sapins a permis de recenser 6 espèces de lézards endémiques : 4 espèces de scinques et 2 espèces de geckos. Parmi les espèces de scinques, une espèce (*Sigalopseps pisinnus*) est considérée comme menacée (statut « EN ») d'après l'UICN. Au total, 56 individus ont été identifiés (27 scinques et 29 geckos).

#### Sur la conservation des espèces rares et menacées

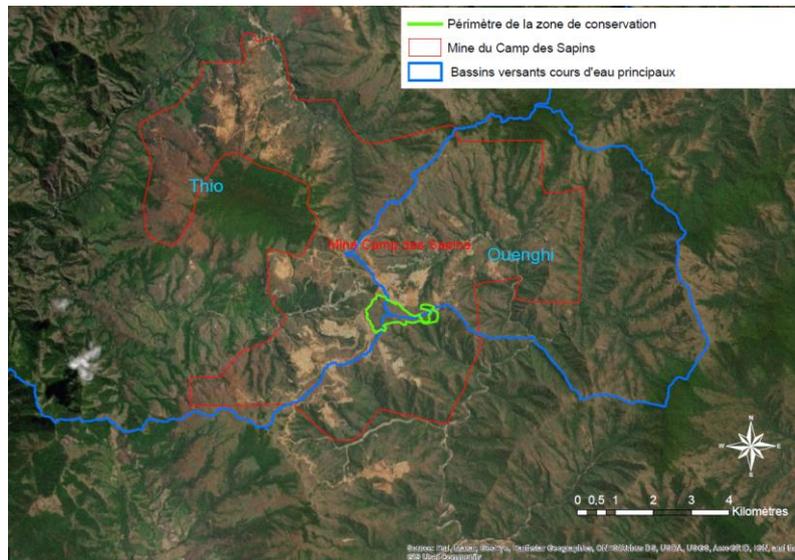


Figure 81 : Périmètre de la zone de conservation des *Araucarias rulei* et *Agathis ovata* (83 ha) au niveau de la mine du Camp des Sapins -Source OEIL.

Des programmes de sauvegarde des espèces rares et menacées (statut UICN « EN ») d'*Araucaria Rulei* et d'*Agathis ovata*, présentes sur le Camp des Sapins, ont été imposés réglementairement à la SLN par des arrêtés datant respectivement de 2005 et 2011. L'objectif de ces programmes de sauvegarde est de décrire les populations existantes afin d'identifier des zones pertinentes non impactées par l'exploitation (cf. Figure 81) pour redensifier ces populations à partir de jeunes plants élevés en pépinière.

Les objectifs du cahier des charges ERM de la SLN sont la plantation de 18 000 plants d'*Araucaria rulei* (à l'horizon 2020) et de 3 000 plants d'*Agathis ovata* (sur une période non définie). Depuis 2009, 10 267 plants d'*Araucaria rulei* ont été réintroduits, soit 57 % de l'objectif à atteindre. Les plantations d'*Agathis ovata* réalisées depuis 2016 représentent quant à elles 322 plants, soit 10 % de l'objectif poursuivi. Durant l'année 2019, ce sont 235 plants d'*Araucaria rulei* et 56 plants d'*Agathis ovata* qui ont été plantés. Tous ces plants ont été produits dans une pépinière localisée à la Foa par germination de graines collectées sur des arbres matures ou récupération de plantules lors d'opérations de défrichement. Globalement, la production de ces deux espèces en pépinière est maîtrisée à l'exception de l'étape de germination dont le taux moyen de réussite est très faible (1 %). Une partie des plants (908 plants d'*Araucaria rulei* et 34 plants d'*Agathis ovata*) font l'objet d'un suivi annuel afin de s'assurer de la réussite de l'opération de revégétalisation (mesure de la hauteur, du diamètre au collet, nombre de ramille par plant, etc).

#### Sur les opérations de défrichements - revégétalisation :

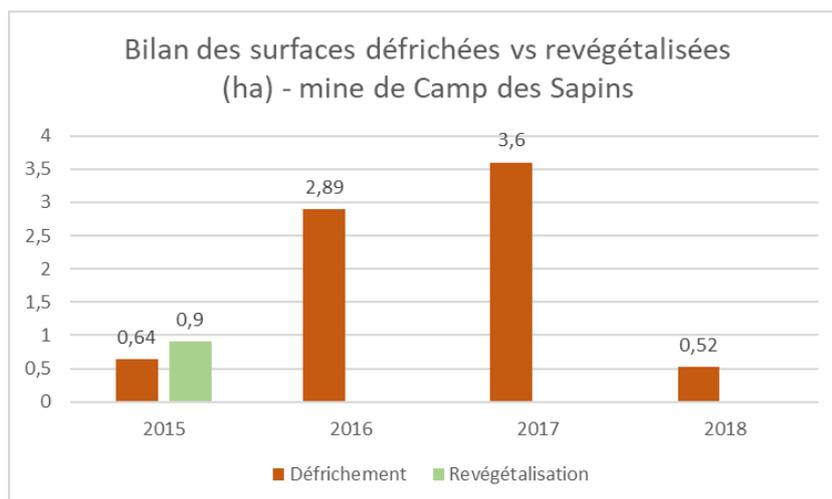


Figure 82 : Surfaces défrichées et revégétalisées (ha) par la SLN à partir de 2015 sur le site minier de Camp des Sapins.

Les opérations de défrichements ont représenté une surface de 7,65 ha de 2015 à 2018, tandis que 0,9 ha ont été revégétalisés en semis hydrauliques en 2015 sur le site Camp des Sapins. Aucune opération de défrichements ni de revégétalisation (en dehors du programme de conservation des ERM) n'a été menée en 2019.

## Sur les populations de perruches à front rouge

L'arrêté d'autorisation d'exploiter la mine du Camp des Sapins du 19/11/2014 impose comme mesure compensatoire de réaliser une étude sur les populations de perruches à front rouge (statut UICN « LC »)<sup>30</sup> et d'estimer la reproduction de l'espèce sur la zone étendue de la mine du Camp des Sapins.

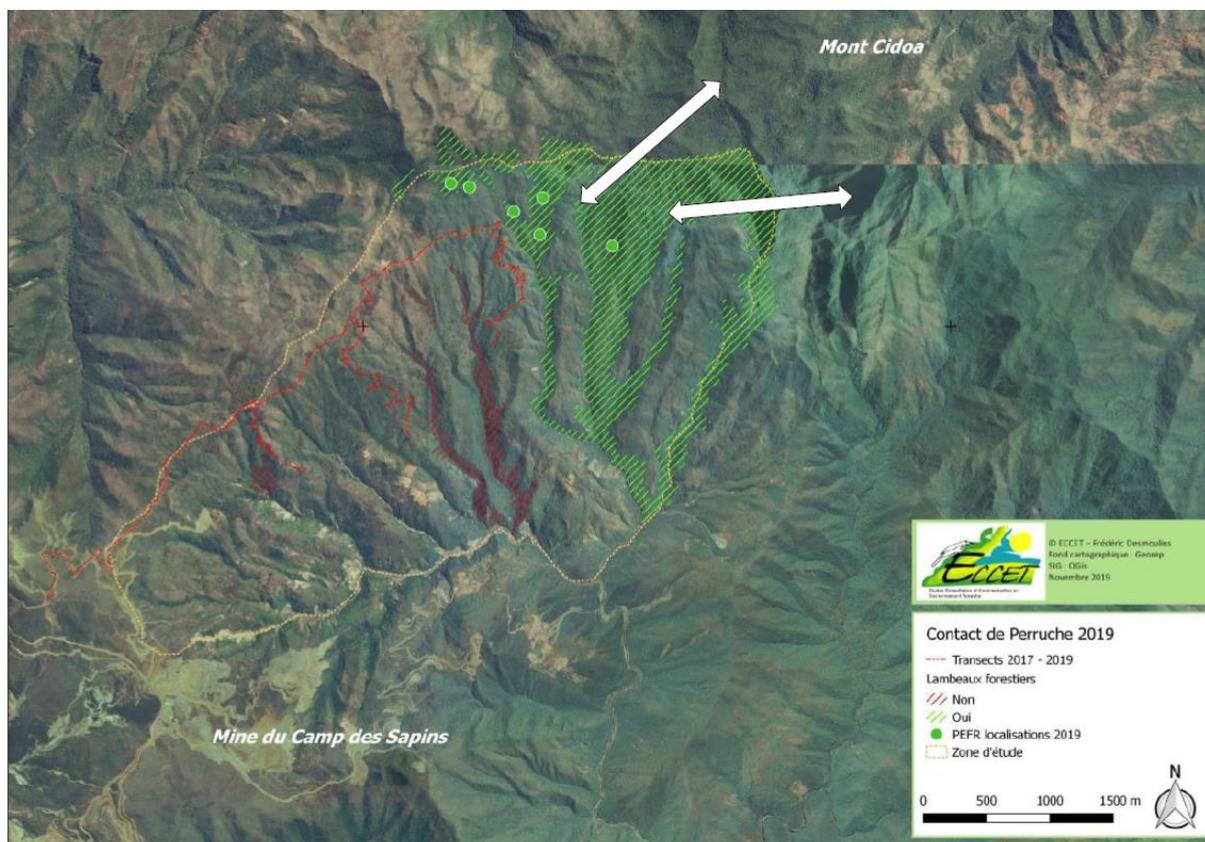


Figure 83 : Localisation des lambeaux forestiers où ont été observées les perruches à front rouge au niveau de la mine du Camp des Sapins – Source ECCET.

En 2019, les individus ont été observés aux mêmes endroits qu'en 2013 et 2017, à savoir des grands lambeaux de forêts à l'est de la zone prospectée, connectés avec les forêts humides du Mont Cidoa (cf. Figure 83). Ces lambeaux semblent également constituer leur lieu de reproduction privilégié.

<sup>30</sup> En 2015, le statut UICN de la perruche à front rouge était celui de quasi-menacé (NT)

## 7 Bibliographie

### 7.1 Général

Biodiversité et environnement dans la région de la Côte Oubliée « Woen Vùù » : état des connaissances et identification des intérêts écologiques, 2016. Bota Environnement, DEXEN|OEIL

Synthèse des connaissances environnementales sur les bassins versants de Thio et Dothio (province Sud, Nouvelle-Calédonie), 2017. OEIL|OEIL

Bilan technique 2018 : Synthèse annuelle des résultats des suivis environnementaux de Thio, 2020. OEIL|OEIL

Bulletin Climatique Annuel 2019. Météo France Nouvelle-Calédonie|Météo France Nouvelle-Calédonie

### 7.2 Milieux marins

Suivi environnemental du milieu marin aux abords du site minier de Thio – campagne annuelle de flux de 2019. Ginger Soproner, AEL|SLN

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 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

Guide pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie -2011. CNRT|OEIL

### 7.3 Milieux eaux douces

Résultats du suivi MPC en période de crue Centre minier de Dothio Mai 2019. Bioeko|SLN

Résultats du suivi MPC en période de crue Centre minier de Thio Camp des Sapins Mai/Juillet 2019. Bioeko|SLN

Résultats du suivi MPC en période de crue Centre minier de Thio Plateau Juillet 2019. Bioeko|SLN

Résultats du suivi MPC en période d'étiage Centre minier de Dothio Octobre 2019. Bioeko|SLN

Résultats du suivi MPC en période d'étiage Centre minier de Thio CDS Octobre 2019. Bioeko|SLN

Résultats du suivi MPC en période d'étiage Centre minier de Thio Plateau Septembre 2019. Bioeko|SLN

Résultats du suivi IBS en période d'étiage Centre minier de Dothio Octobre 2019. Bioeko|SLN

Résultats du suivi IBS en période d'étiage Centre minier de Thio CDS Septembre/Octobre 2019. Bioeko|SLN

Résultats du suivi IBS en période d'été Centre minier de Thio Plateau Septembre 2019. Bioeko|SLN

Prélèvements de macro-invertébrés et de diatomées benthiques en rivières et calculs d'indices - Campagne d'été 2019, Grand Sud et Thio. Ethyco, Artemis, MicPhyc|OEIL

Définition des hydro-écorégions dans le cadre des conseils de l'eau – Rapport d'état d'avancement : Phase 1 et 2 – Novembre 2011. Biotop, Asconit Consultants|DAVAR, DENV

Guide méthodologique et technique – Indice biotique de la Nouvelle-Calédonie (IBNC) et Indice Biosédimentaire (IBS) – Version révisée 2015. Ethyco|CNRT Nickel, OEIL, DAVAR, province Sud, province Nord

Guide méthodologique et technique – Indice diatomique de Nouvelle-Calédonie (IDNC) – 2018. Eco in'Eau, IRSTEA|CNRT, DAVAR, OEIL

#### **7.4 Milieux terrestres**

Analyse spatiale de l'impact environnemental des incendies de 2019 sur la Nouvelle-Calédonie. OEIL|OEIL

Suivi des retombées de poussières atmosphériques – résultats sur le centre de Thio – 2019. Ginger LBTP-NC|SLN

Suivi de l'avifaune des concessions SLN par utilisation des carrées STOT- Octobre 2019. ECCET|SLN

Evaluation de la population de Cagou de la concession SMM05 – Juin 2019. ECCET|SLN

Compte rendu de suivi des populations de Perruches calédoniennes sur le Camps des Sapins - décembre 2019. ECCET|SLN

Campagne de surveillance n°2 du peuplement herpétologique de Thio Plateau – 2019. Stéphane Astrongatt|SLN

Campagne de surveillance n°3 du peuplement herpétologique du Camp des Sapins – 2019. Stéphane Astrongatt|SLN

Suivi des populations de chiroptères du site minier SLN de Thio Plateau-Novembre 2019. Léo Debar|SLN

Suivi des populations de chiroptères du site minier SLN de Dothio – Novembre 2019. Léo Debar|SLN

Conservation des espèces rares et menacées (ERM) – Centre minier de Thio – Rapport annuel 2019. Siras Pacifique|SLN

Inventaire et écologie de l'avifaune du Plateau de Goro – 2004. IAC|IAC

## 8 Annexe

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

PRENOM	NOM	FONCTION
Vincent	MARDHEL	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Laurent	VIGLIOLA	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jérôme	AUCAN	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Eric	VIDAL	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Emmanuel	TESSIER	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Pierre	GENTHON	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Bruno	FOGLIANI	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Lucile	STAHL	Experte - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jean-Paul	AMBROSI	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Victor	DAVID	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Pierre	BOISSERY	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Philippe	USSEGLIO-POLATERA	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Didier	RICHARD	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Christophe	PROISY	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Michel	ALLENBACH	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jean-Brice	HERRENSCHMIDT	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Morgan	MANGEAS	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Marc	LEOPOLD	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
François	GALGANI	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jean-Michel	OLIVIER	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Sylvie	DURRIEU	Experte - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jean-Michel	N'GUYEN	Représentant de Vale NC
Jean-Luc	FOLIO	Représentant de Vale NC
Stephane	MCCOY	Représentant de Vale NC
Julie	GOXE	Représentante de Vale NC
Olivier	RUIZ	Représentant de Vale NC
Lison	GAMAS	Représentante de Vale NC
Yann	VESSILLER	Représentant de Vale NC
Justin	PILOTAZ	Représentant de la Province Sud (DDDT)
Emmanuel	COUTURES	Représentant de la Province Sud (DDDT)
François	LEBORGNE	Représentant de la Province Sud (DDDT)
Valérie	GENTIEN	Représentante de la Province Sud (DDDT)
Hélène	CHARPENTIER	Représentante de la Province Sud (DDDT)
Gilles	PROVOST	Représentant du Gouvernement (DIMENC)
Sandra	GAYRAL	Représentante du Gouvernement (DIMENC)
Anaïs	LAFFONT	Représentante du Gouvernement (DIMENC)
Alexandra	MALAVAL-CHEVAL	Représentante de Scal'Air
Philippe	ESCOFFIER	Représentant de Scal'Air
Geoffroy	WOTLING	Représentant du Gouvernement (DAVAR)
Typhaine	QUERE	Représentante du Gouvernement (DAVAR)
Jennifer	MONNIER	Représentante du Gouvernement (DAVAR)
Nicolas	MARIN	Représentant du CCCE
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 46 : Liste des membres du Cotec du Grand Sud

Prénom	Nom	Fonction	Atelier Milieu terrestres	Atelier Milieux eaux douces	Atelier Milieux marins
Vincent	MARDHEL	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL		x	
Emmanuel	TESSIER	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL			x
Pierre	GENTHON	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL		x	
Michel	ALLENBACH	Expert - 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 (DDDT)	x	x	x
François	LEBORGNE	Représentant de la Province Sud (DDDT)	x	x	x
Alexandra	MALAVALL CHEVAL	Représentante de Scal'Air	x		
Philippe	ESCOFFIER	Représentant de Scal'Air	x		
Geoffroy	WOTLING	Représentant du Gouvernement (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 47 : 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).

## 8.2 Annexe 2 : Liste des membres du Cotec de Thio et des participants au dernier Cotec de Thio méthodologique de novembre 2020

PRENOM	NOM	FONCTION
Vincent	MARDHEL	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Laurent	VIGLIOLA	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jérôme	AUCAN	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Eric	VIDAL	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Emmanuel	TESSIER	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Pierre	GENTHON	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Bruno	FOGLIANI	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Lucile	STAHL	Experte - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jean-Paul	AMBROSI	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Victor	DAVID	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Pierre	BOISSERY	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Philippe	USSEGLIO-POLATERA	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Didier	RICHARD	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Christophe	PROISY	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Michel	ALLENBACH	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jean-Brice	HERRENSCHMIDT	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Morgan	MANGEAS	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Marc	LEOPOLD	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
François	GALGANI	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Jean-Michel	OLIVIER	Expert - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Sylvie	DURRIEU	Experte - Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Farid	JUILLOT	Expert (Non membre du Conseil Scientifique de l'OEIL)
Peggy	GUNKEL-GRILLON	Experte (Non 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
Leïla	COURTOT	Représentante de la SLN
Frantz	FILIMOHAAU	Représentant de la SLN
Léa	FOUILLOUX	Représentante de la SMT
Aline	LORICOURT	Représentante de NMC
Margot	LUSSIGNOL	Représentante de NMC
Jean Patrick	TOURA	Représentant de la Mairie de Thio
Steeve	VAKIE	Représentant de la Mairie de Thio
Justin	PILOTAZ	Représentant de la Province Sud (DDDT)
François	LEBORGNE	Représentant de la Province Sud (DDDT)
Valérie	GENTIEN	Représentante de la Province Sud (DDDT)
Hélène	CHARPENTIER	Représentante de la Province Sud (DDDT)
Chantal	PETIT	Représentante de la Province Sud (DDDT)
Corinne	QUINTY	Représentante de la Province Sud (DDDT)
Antonin	MILZA	Représentant du Gouvernement (DIMENC)
Gilles	PROVOST	Représentant du Gouvernement (DIMENC)
Sandra	GAYRAL	Représentante du Gouvernement (DIMENC)
Anaïs	LAFFONT	Représentante du Gouvernement (DIMENC)
Julie	JEANPERT	Représentante du Gouvernement (DIMENC)
Mohammed	SEGHROUCHNI	Représentant 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)
Thomas	LEBORGNE	Représentant du Gouvernement (Fonds Nickel)
Jérôme	SPAGGIARI	Représentant de l'OFB
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 48 : Liste des membres du Cotec de Thio.

<b>PRENOM</b>	<b>NOM</b>	<b>FONCTION</b>
Vincent	MARDHEL	Expert- Membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Sébastien	SARRAMEGNA	Représentant de la SLN
Mohamed	SEGHROUCHNI	Représentant du Gouvernement (DIMENC)
François	LEBORGNE	Représentant du Gouvernement (DDDT)
Hélène	CHARPENTIER	Représentante du Gouvernement (DDDT)
Sylvie	VIDEAULT	Représentante du Gouvernement (DDDT)
Geoffroy	WOTLING	Représentante du Gouvernement (DAVAR)
Farid	JUILLOT	Expert - Non membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Gaël	THERY	Expert- Non membre du Conseil Scientifique de l'OEIL
Adrien	BERTAUD	Représentant du Secrétariat exécutif de l'OEIL
Léa	DESOUTTER	Représentante du Secrétariat exécutif de l'OEIL

Tableau 49 : Liste des participants à l'atelier de révision de la méthode du Bilan de Thio (18/11/2020).

### 8.3 Annexe 3 : Coordonnées géographiques des stations de suivi et hors d'influence – milieux marins

Stations de suivi	Coordonnée X	Coordonnée Y
ST01	425539	287340
ST02	425726	287281
ST04	424038	289193
ST05	421845	290491
ST06	419431	292075
ST07	418244	292771
ST08	417410	293538
Récif Intérieur	508899	223900

Tableau 50 : Coordonnées géographiques des stations de suivi -milieux marins.

Stations hors d'influence	Coordonnée X	Coordonnée Y
ST09	430688	284717
ST10	431914	284025
ST11	432575	283950
Moara	451569	226510
Grand Récif	460019	252280

Tableau 51 : Coordonnées géographiques des stations hors d'influence -milieux marins.

#### 8.4 Annexe 4 : Coordonnées géographiques des stations de suivi et hors d'influence - milieux eaux douces

Stations de suivi	Coordonnée X	Coordonnée Y
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
Nebu aval	417360	280524
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
Thio800	421792	286444
Ngere	421422	287610
FOU501-01	422284	287841
Kaori	419273	271052
TON520-01A	419131	271474
Tontou aval	419925	271791
Hwaa Kwede Amont A	421921	269455
Point 89	420570	268448
Byzance 121	419613	266968

Tableau 52 : Coordonnées géographiques des stations de suivi – milieux eaux douces.

Stations hors d'influence	Coordonnée X	Coordonnée Y
Thio Ref 2	414503	291216
DOTH150	414630	289907
Captage de KOUA	412982	269065
Hwaa Ref 1	414524	269987
Captage KOUARE	408128	280211
Captage NAKALE	413 448	281 353
Captage SAINT PIERRE 1	415352	279147
Captage SAILLE	422474	280433
Nebu Amont Ref3	420665	280458
Captage OUINDO	413463	284761
Captage SAINT MICHEL	418 000	282 219
Captage PETROGLYPHES	421135	284744
Captage de NEPOU	422560	284853
Point 172	419494	271859
Référence A	422446	269195
Captage d'OUROUE	420808	290461
Captage PORT BOUQUET	440231	277324
Captage GRAND BORENDY (Nouveau)	446375	273107
Captage GRAND BORENDY	446548	273395
Captage de SAINT JOSEPH	447376	272666
Captage de SAINT JEAN-BAPTISTE	448571	271511
Captage de ROUVRAY	447939	265468
Captage PETIT BORENDY 2	451043	267056
Référence B	423837	262871
Nou Amont	363628	312949
Nou Aval	364898	312394
Kwere	366406	313055
PDN100	299225	338651

Tableau 53 : Coordonnées géographiques des stations hors d'influence – milieux eaux douces.

## 8.5 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																											
			Mercuré	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		g/m <sup>2</sup> /j																										
<b>Légende</b>		<table> <tr> <td><b>Mn</b></td> <td>Paramètre avec grille ZONECO/CNRT</td> <td colspan="5"><b>Nature du prélèvement</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>E</td> <td colspan="4">Eau de mer</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>S</td> <td colspan="4">Sédiments de surface</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>M</td> <td colspan="4">Flux sédimentaires</td> </tr> </table>						<b>Mn</b>	Paramètre avec grille ZONECO/CNRT	<b>Nature du prélèvement</b>							E	Eau de mer						S	Sédiments de surface						M	Flux sédimentaires			
<b>Mn</b>	Paramètre avec grille ZONECO/CNRT	<b>Nature du prélèvement</b>																																	
		E	Eau de mer																																
		S	Sédiments de surface																																
		M	Flux sédimentaires																																

Tableau 54 : Liste des paramètres physico-chimiques suivis dans le milieu marin.

## 8.6 Annexe 6 : Liste des paramètres physicochimiques des milieux eaux douces – rivières

Type de paramètre	Nom du paramètre	Symbole	Unité	Seuils de dépassement du percentile 75 de la gamme de référence			
Etat chimique	Paramètres chimiques	Métaux dissouts	Fer total	Fe (t)	mg/L	30%	
			Fer dissous	Fe (d)	mg/L	30%	
			Manganèse total	Mn (t)	mg/L	30%	
			Manganèse dissous	Mn (d)	mg/L	30%	
			Nickel total	Ni (t)	mg/L	30%	
			Nickel dissous	Ni (d)	mg/L	35%	
			Cobalt total	Co (t)	mg/L	30%	
			Chrome total	Cr (t)	mg/L	30%	
			Chrome dissous	Cr (d)	mg/L	30%	
			Chrome hexavalent dissous	CrVI (d)	mg/L	30%	
			Cobalt dissous	Co (d)	mg/L	30%	
			Cadmium total	Cd (t)	mg/L	30%	
			Arsenic total	As (t)	mg/L	30%	
			Cuivre total	Cu (t)	mg/L	30%	
			Plomb total	Pb (t)	mg/L	30%	
			Zinc total	Zn (t)	mg/L	30%	
			Baryum total	Ba (t)	mg/L	30%	
			Silice	SiO <sub>2</sub>	mg/L	40%	
				Sulfates	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	30%
				Hydrocarbures totaux	HCT	mg/L	30%
	Hydrocarbures dissous	HC	mg/L	30%			
Etat écologique	Paramètres physico-chimiques	Profil aquatique	Température	T°	°C		
			pH	pH	mg/L	40%	
			Conductivité	Cond.	µS/cm	40%	
			Turbidité	Turb.	NTU	40%	
			Demande chim. en ox.	DCO	mg/L	40%	
			Demande biol.en ox.	DBO5	mg/L	30%	
			Oxygène dissous	OD	mg/L	40%	
			Dureté totale	TH	°F	30%	
			hydrogénocarbonates	HCO3	mg/L	30%	
			Matière en suspension	MES	mg/L	30%	
		Eléments majeurs	Chlorures	Cl <sup>-</sup>	mg/L	40%	
			Magnésium	Mg <sup>2+</sup>	mg/L	30%	
			Sodium	Na <sup>+</sup>	mg/L	30%	
			Calcium	Ca <sup>2+</sup>	mg/L	30%	
			Potassium	K <sup>+</sup>	mg/L	30%	
			Phosphore	P	mg/L	30%	
		Sels nutritifs	Nitrites	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/L	40%	
			Nitrates	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	30%	
			Phosphates	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	mg/L	30%	
			Ammonium	NH <sub>4</sub>	mg/L	30%	
		Mat. org.	Carbone org. total	COt	mg/L	40%	
			Azote total	Nt	mg/L	30%	
		Par.bact.	bactéries	Coliforme totaux	Colif (t)	UFC/100 ml	30%
				Entérocoques	Enter	UFC/100 ml	30%
				Escherichia coli	Ecoli	UFC/100 ml	30%
		<b>Légende</b> Cond    Paramètre physico-chimique Clé					

Tableau 55 : Liste des paramètres chimiques, physico-chimiques et bactériologiques suivis dans les eaux de surface.

## 8.7 Annexe 7 : Caractérisation des stations eaux douces sous influence et hors d'influence de la mine

### 8.7.1 Bassin versant de la Dothio

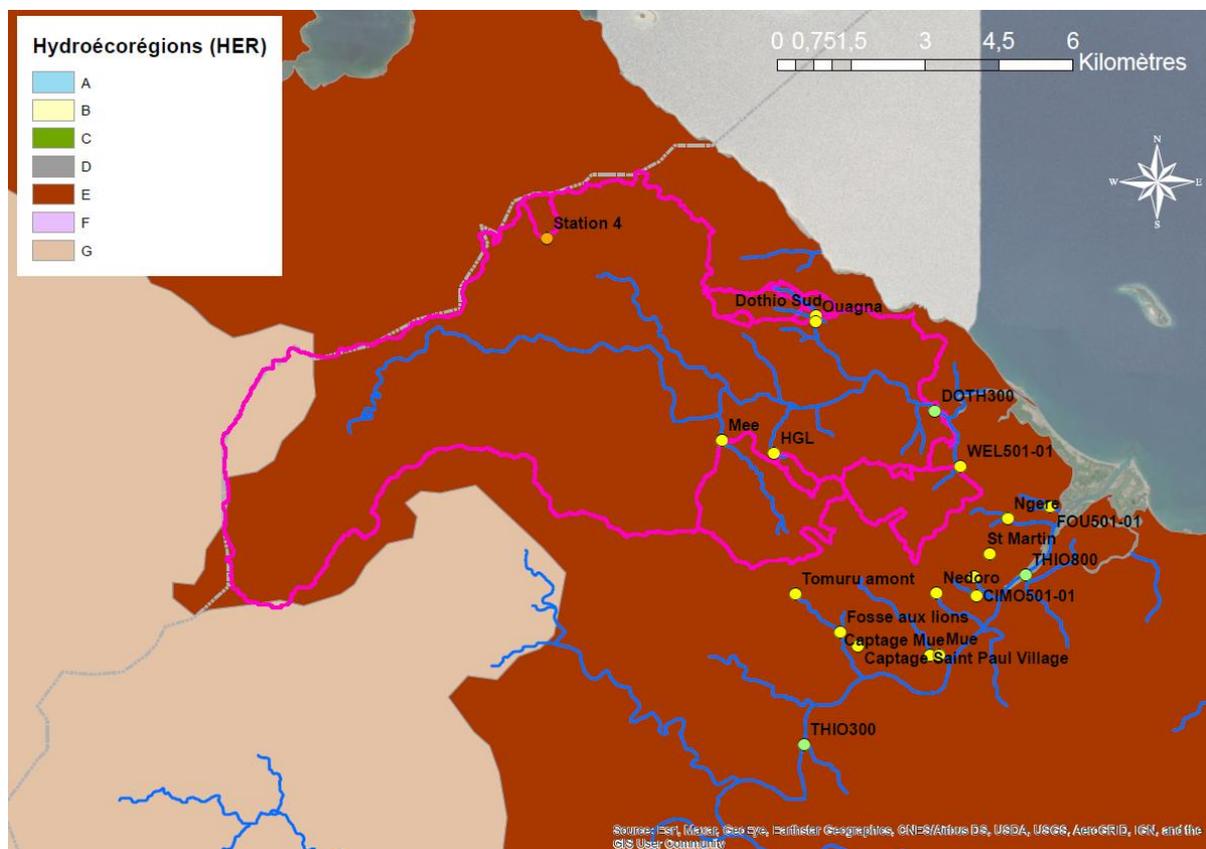


Figure 84 : Hydro-écorégion des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

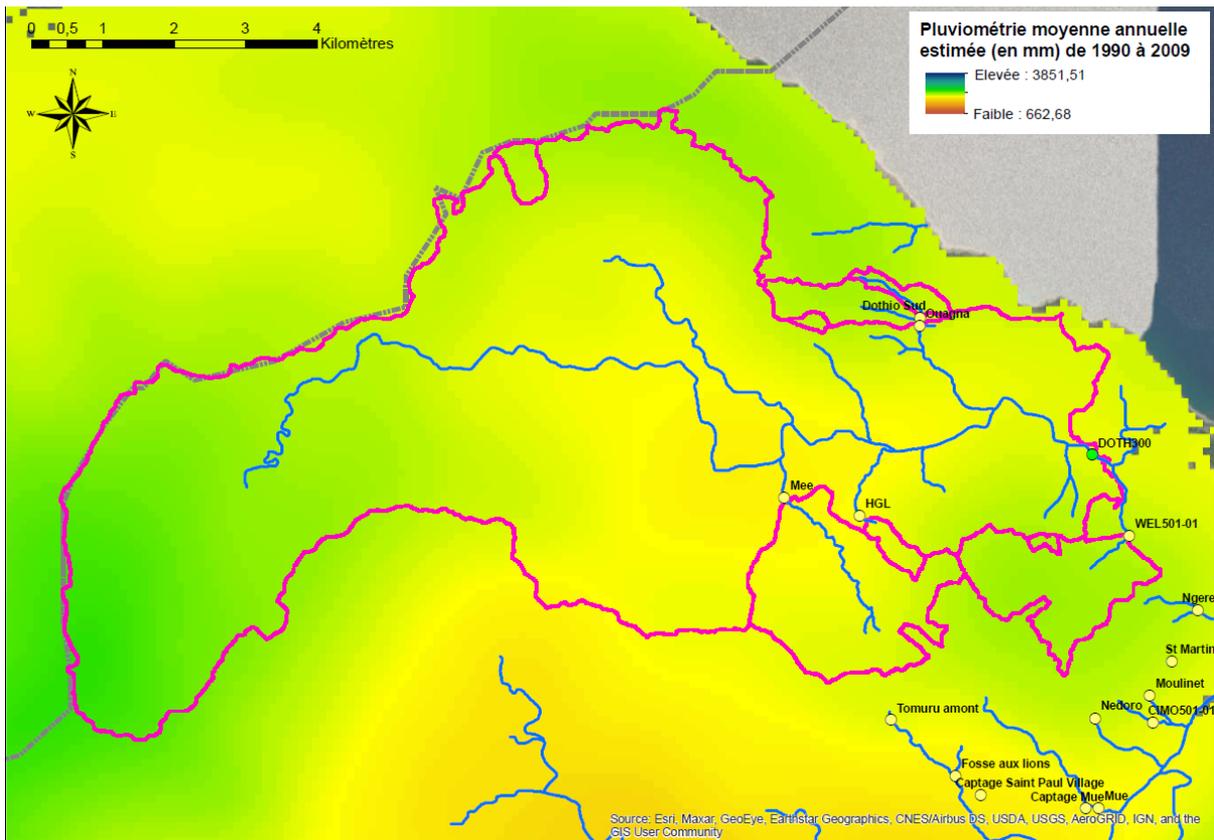


Figure 85 : Pluviométrie moyenne annuelle sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

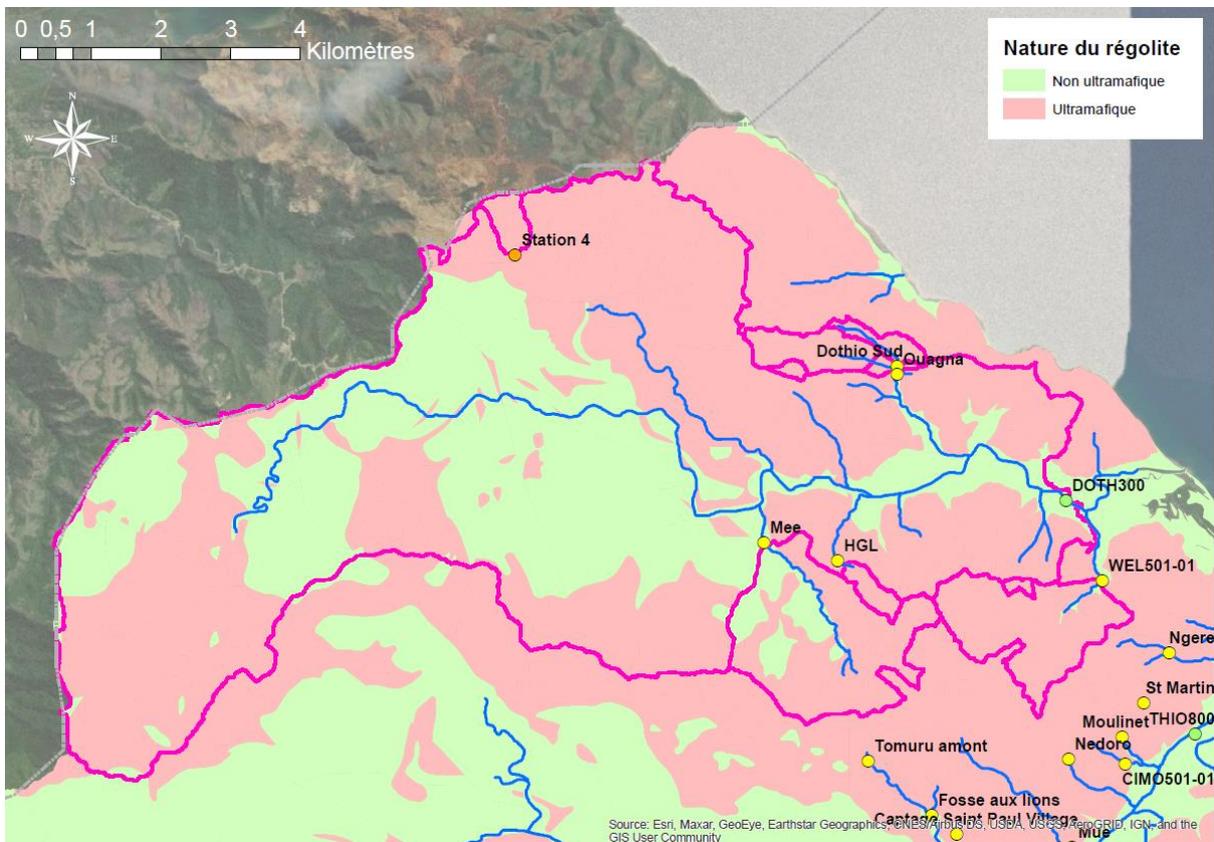


Figure 86 : Géologie des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

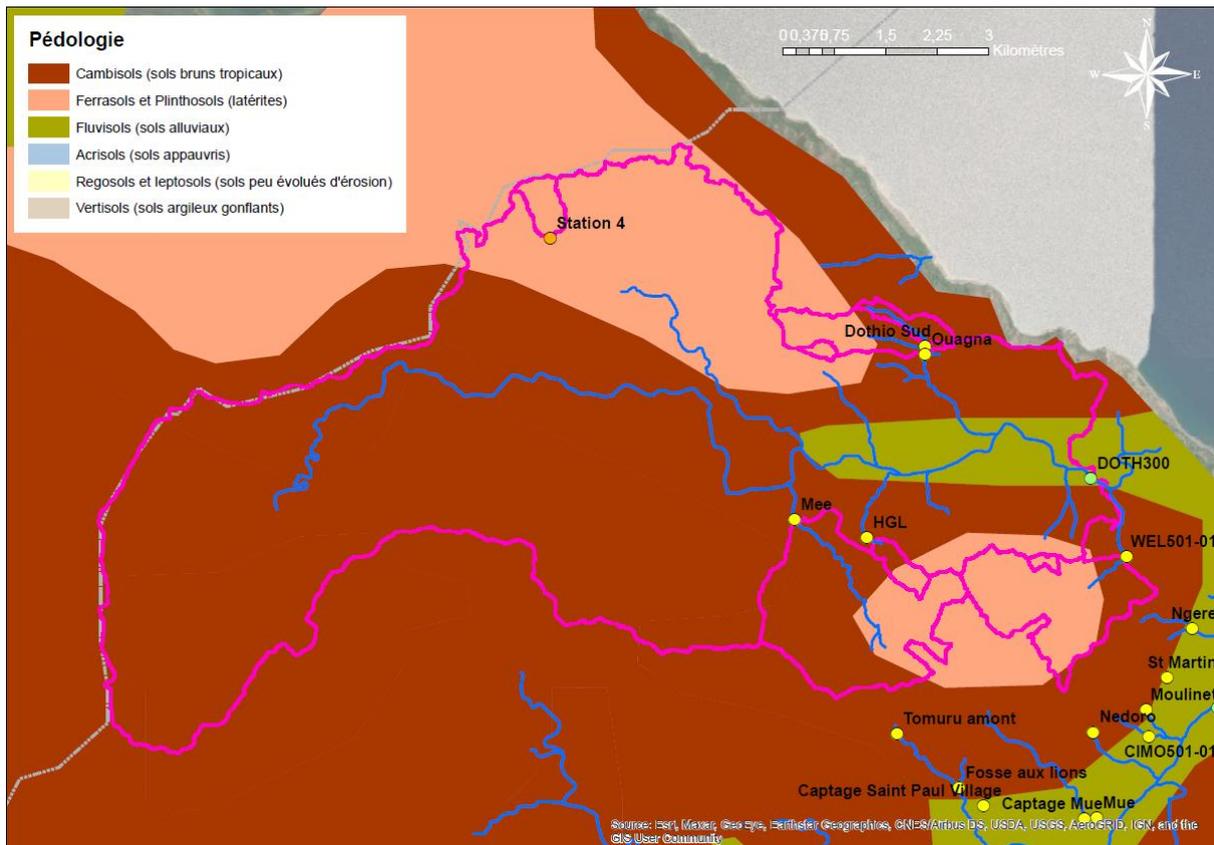


Figure 87 : Pédologie des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

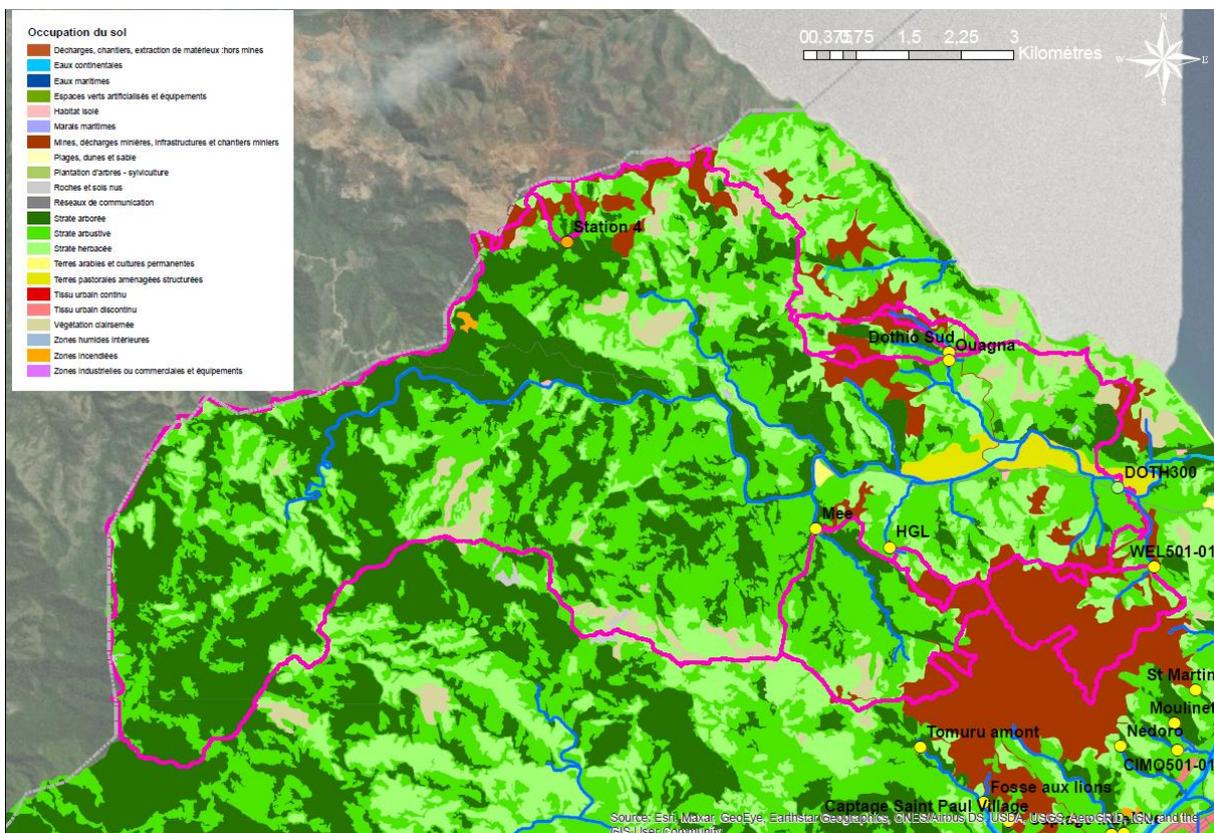


Figure 88 : Mode d'occupation des sols (dont strates végétales herbacées, arbustives et arborées) des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

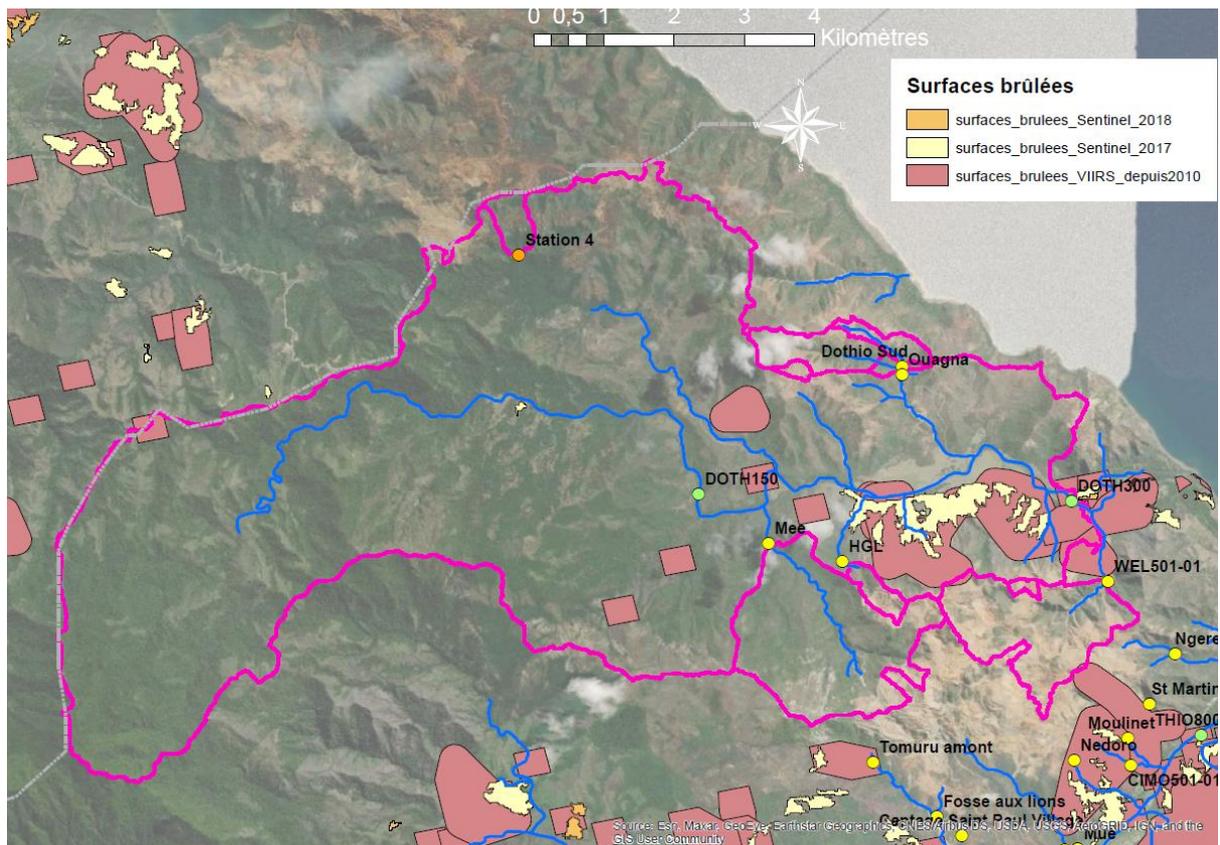


Figure 89 : Surfaces incendiées d'après le capteur VIIRS (2012 à 2019) et le satellite Sentinel 2 (2017 et 2018) sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

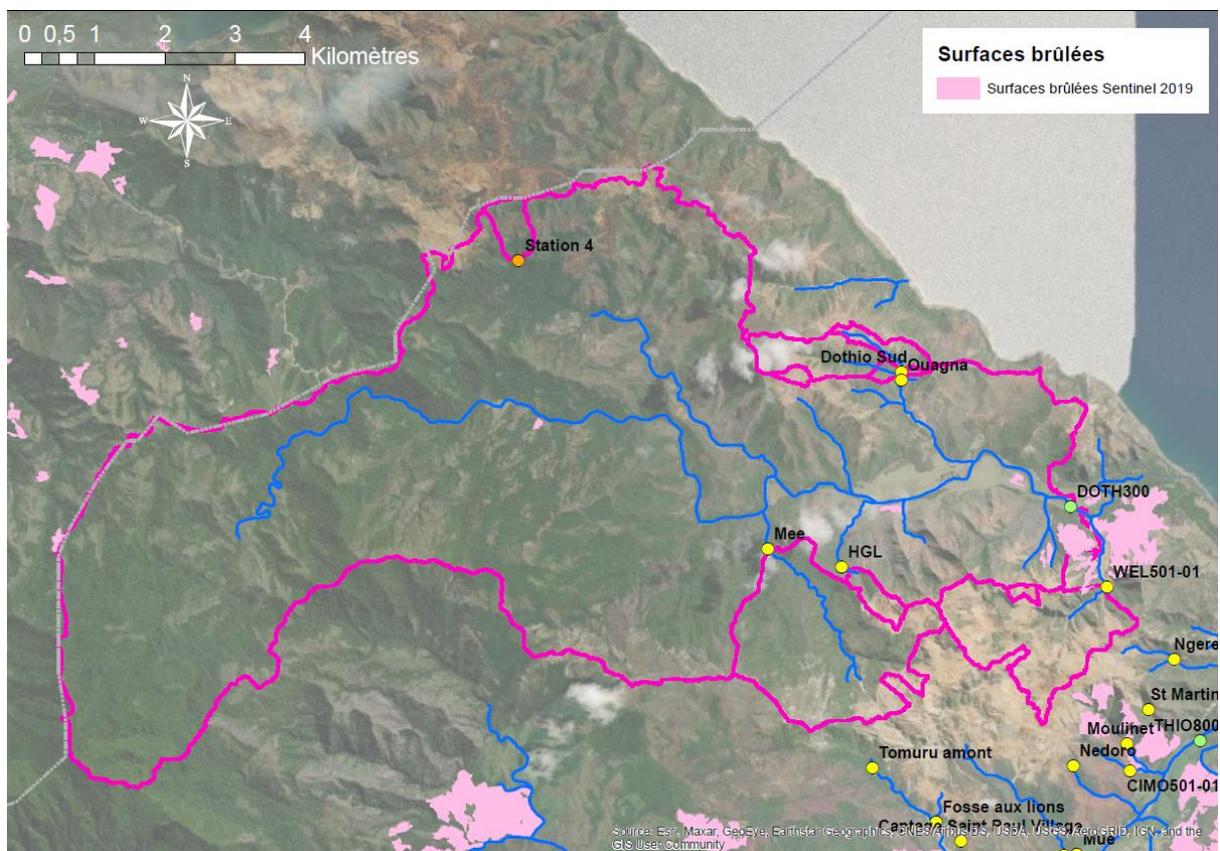


Figure 90 : Surfaces incendiées d'après le satellite Sentinel 2 (en 2019) sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

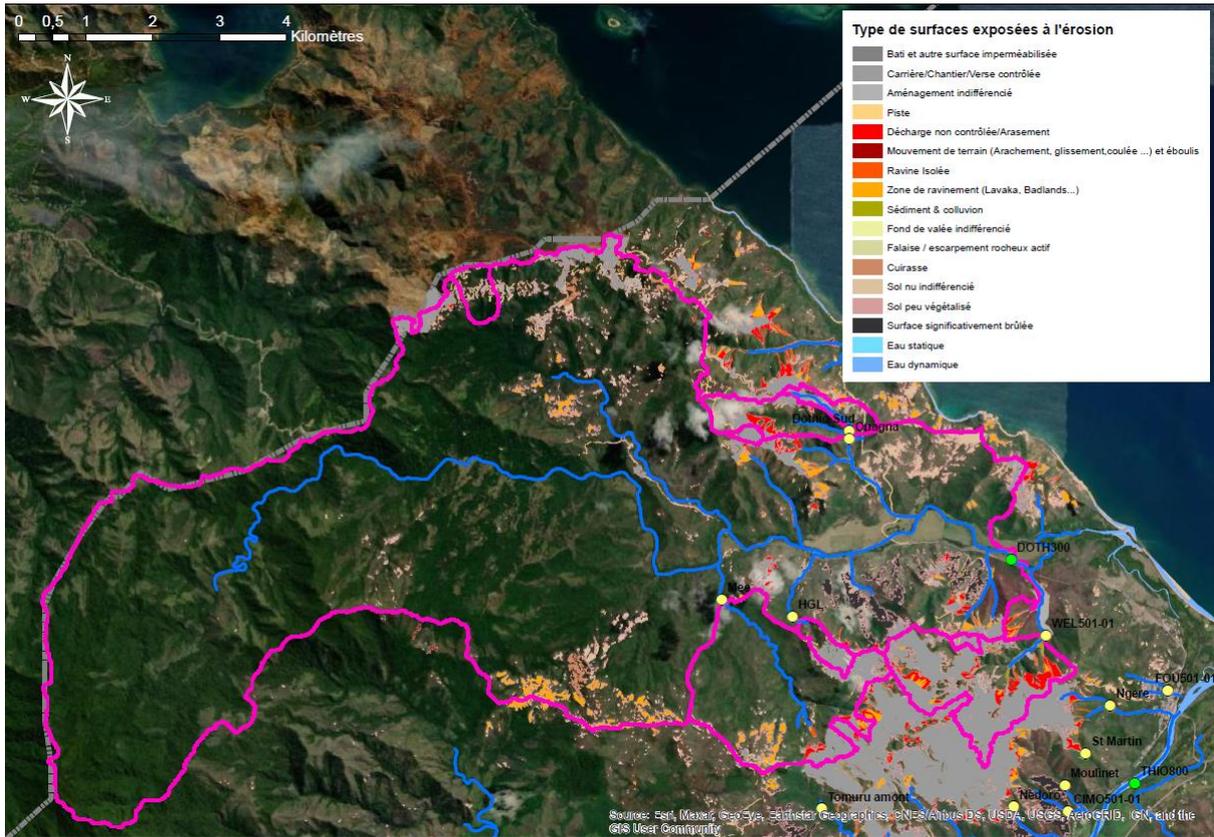


Figure 91 : Type de surfaces exposées à l'érosion sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

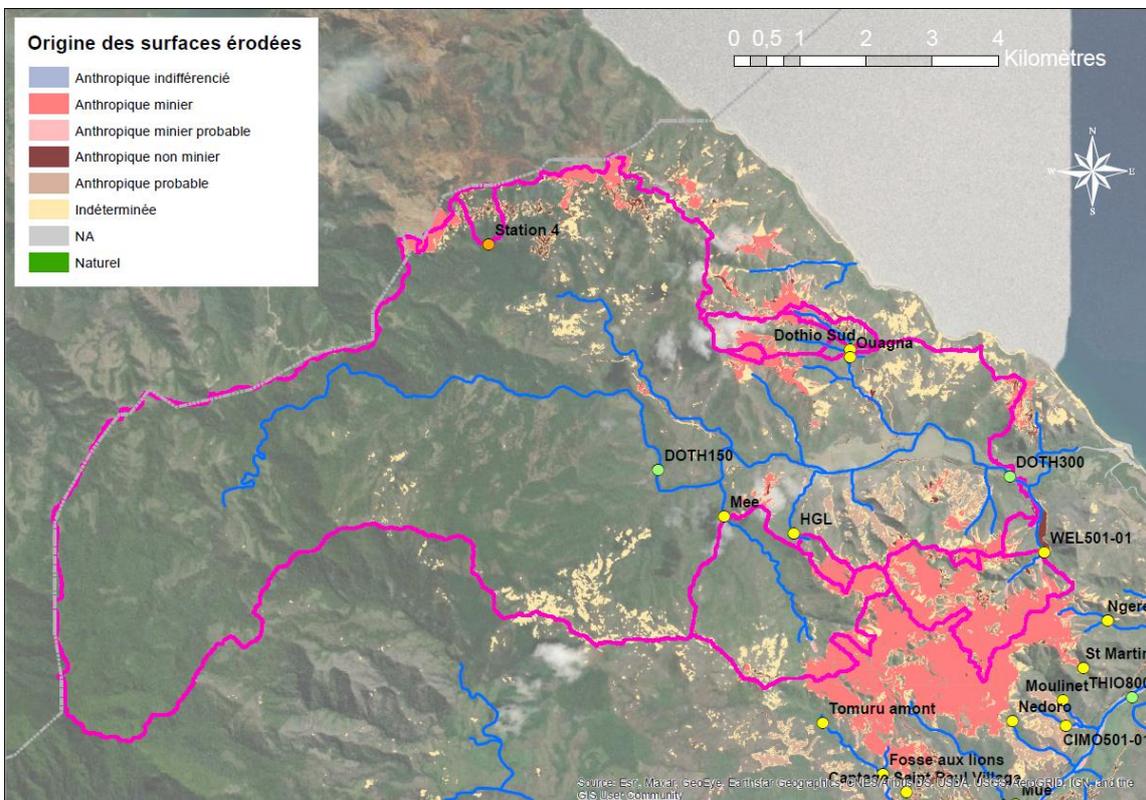


Figure 92 : Origine des surfaces exposées à l'érosion sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

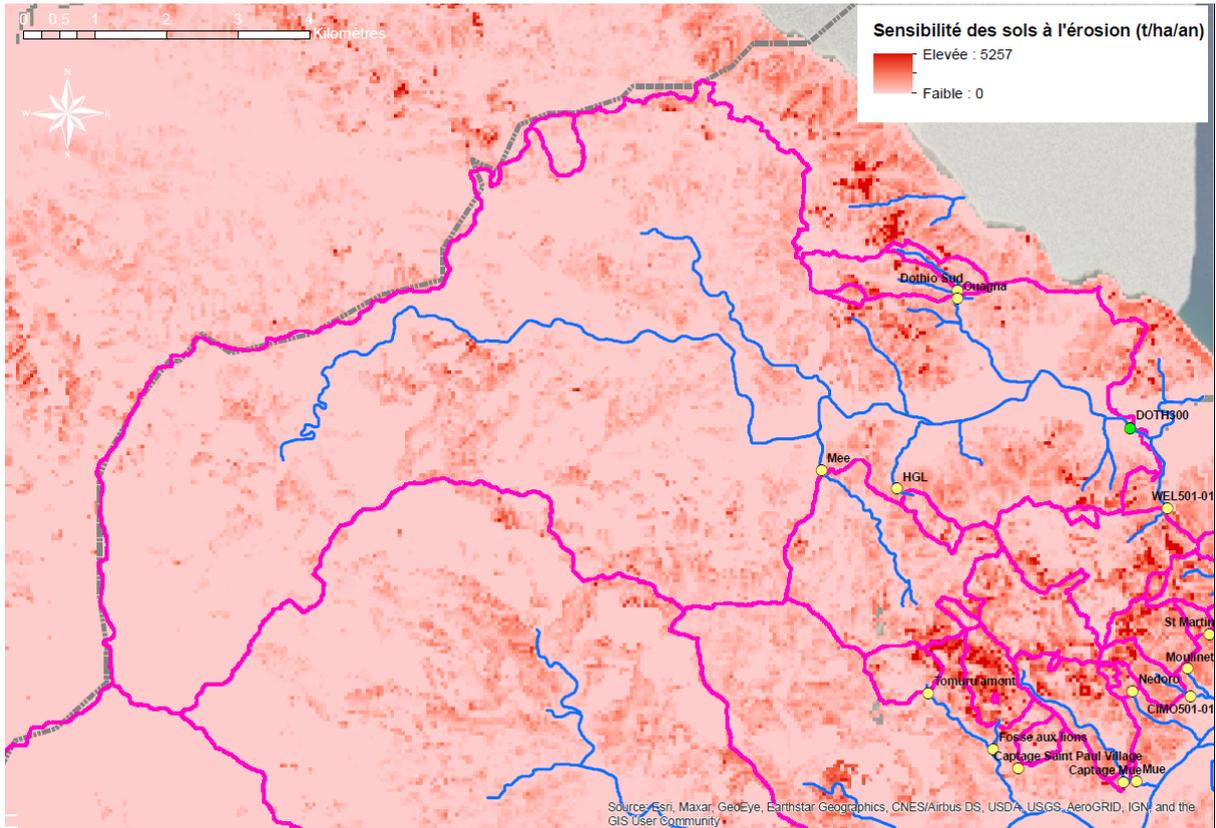


Figure 93 : Sensibilité des sols à l'érosion sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

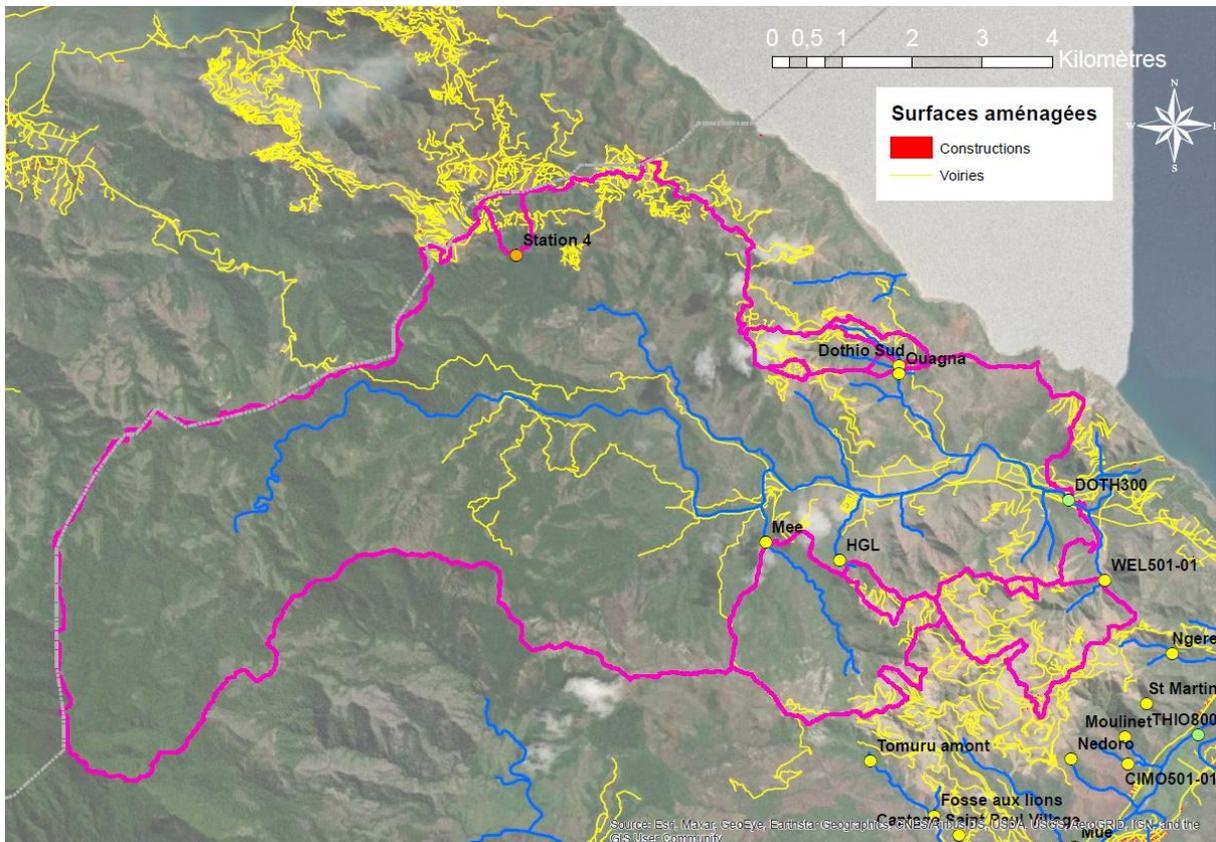


Figure 94 : Voiries et constructions sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

Influences	Unité	Grands bassins				Petits bassins		
		Doth300	Mee	WEL501	Ouagna	DothioSud	Station04	HGL
Surface totale	ha	6802,04	480,77	291,53	138,48	34,86	40,71	31,55
<b>Hydroécocorégion E</b>	% de surface totale du bassin	95,83	100	100	100	100	100	100
<b>Hydroécocorégion G</b>	% de surface totale du bassin	4,17	0	0	0	0	0	0
<b>Pluviométrie estimée (1990 à 2009)</b>	mm/an	1904	1823	1970	1938	1922	1938	1839
<b>Régolite ultramafique</b>	% de surface totale du bassin	61,90	74,47	98,04	99,45	100	100	100
<b>Régolite non ultramafique</b>	% de surface totale du bassin	38,03	25,53	1,96	0,55	0	0	0
<b>Pédologie (sols bruns)</b>	% de surface totale du bassin	74,70	71,31	20,24	52,46	100	0	46,84
<b>Pédologie (sols alluviaux)</b>	% de surface totale du bassin	5,33	0	0	0	0	0	0
<b>Pédologie (sols latéritiques)</b>	% de surface totale du bassin	19,96	28,69	79,76	47,54	0	100	53,16
<b>Végétation totale</b>	% de surface totale du bassin	93,73	94,67	95,93	94,60	84,22	60,24	58,71
<b>Végétation arborée</b>	% de surface totale du bassin	34,64	18,55	0,00	17,72	0,00	17,54	0,16
<b>Incendie VIIRS (2012 à 2019)</b>	% de surface totale du bassin	6,73	0	1,48	0	0	0	0
<b>Incendie sentinelle 2017</b>	% de surface totale du bassin	1,53	0	0	0	0	0	0
<b>Incendie sentinelle 2018</b>	% de surface totale du bassin	0,00	0	0	0	0	0	0
<b>Incendie sentinelle 2019</b>	% de surface totale du bassin	0,48	0	0,37	0	0	0	0
<b>Surfaces exposées à l'érosion (toute origine confondue)</b>	% de surface totale du bassin	8,09	16,85	68,98	28,73	41,44	16,87	49,82
<b>Surfaces exposées à l'érosion (liées à la mine)</b>	% de surface totale du bassin	3,28	11,92	61,05	21,31	26,52	4,51	47,62
<b>Sensibilité des sols à l'érosion</b>	tonne/ha/an	86	169	258	209	195	77	197
<b>Agriculture (MOS 2014)</b>	% de surface totale du bassin	1,40	0	0	0	0	0	0
<b>Agriculture (Agribase)</b>	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0
<b>Urbanisation (construction)</b>	% de surface totale du bassin	0	0	0,09	0,01	0	0	0
<b>Industrie (ICPE)</b>	nombre d'ICPE	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 56 : Synthèse des influences identifiées sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Dothio.

## 8.7.2 Bassin versant de la Thio

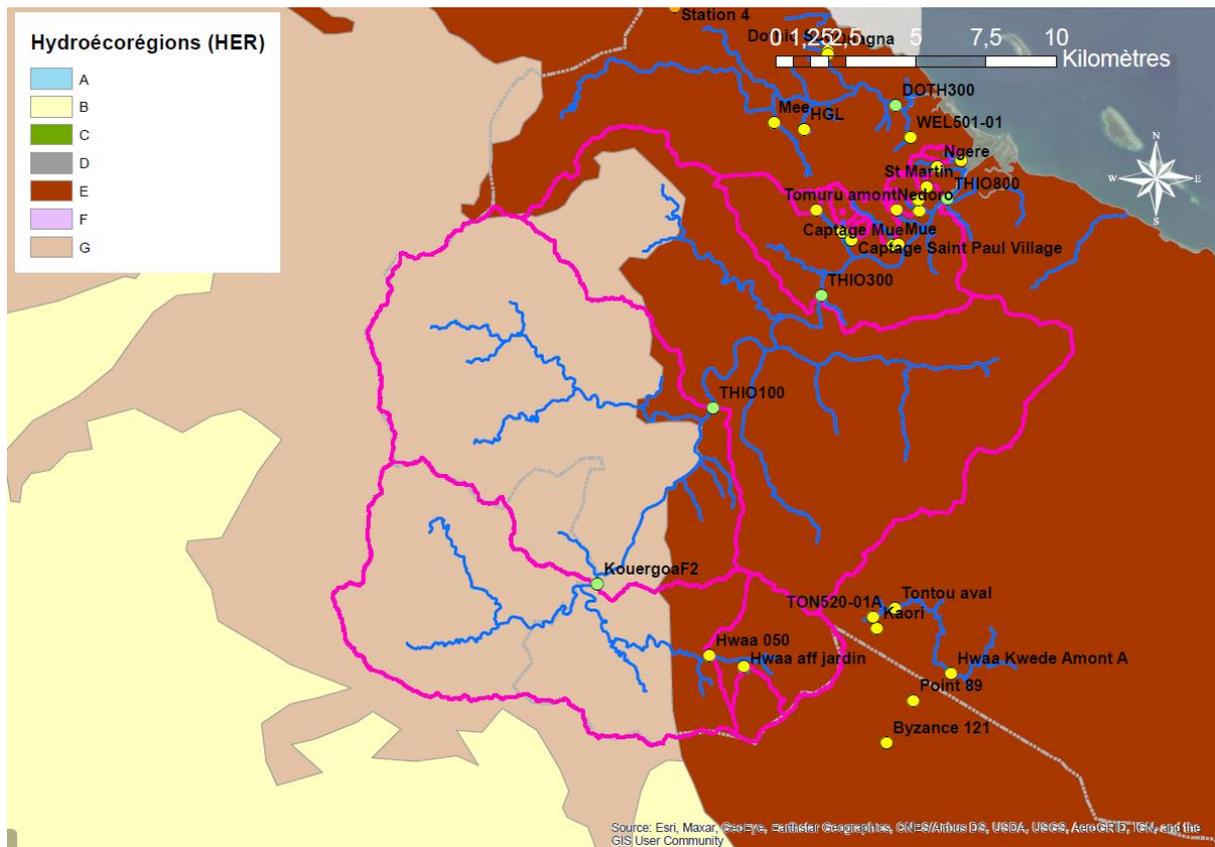


Figure 95 : Hydro-écorégion des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

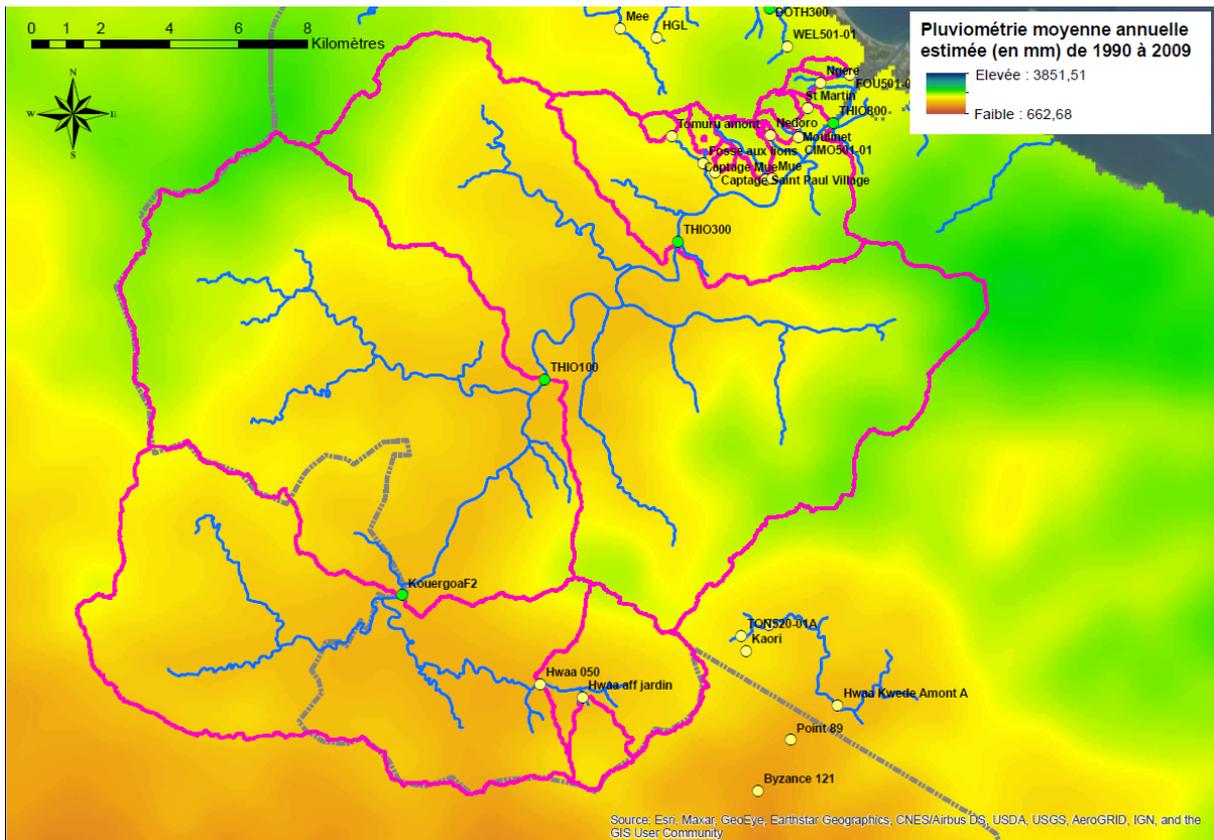


Figure 96 : Pluviométrie moyenne annuelle sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

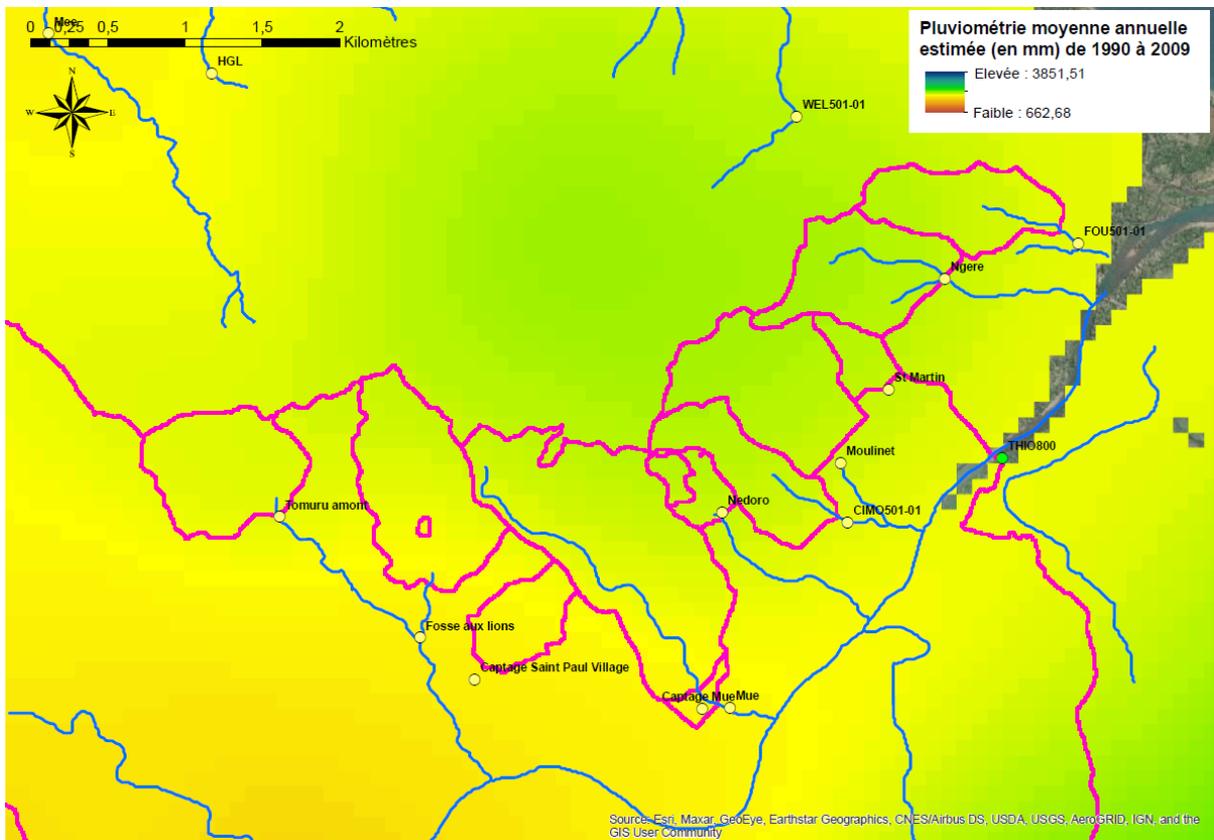


Figure 97 : Pluviométrie moyenne annuelle sur les bassins versants à l'amont des stations, agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations sous influence de la mine de Thio Plateau.

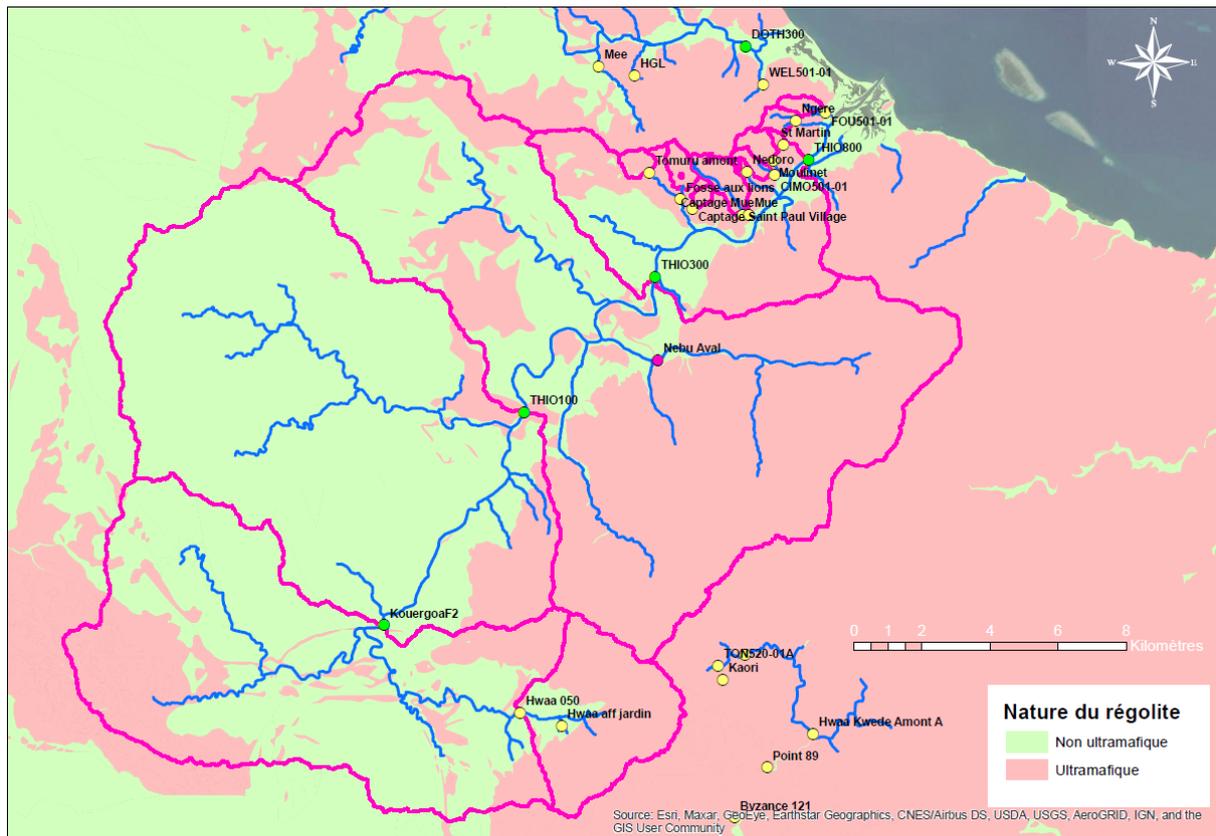


Figure 98 : Géologie des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

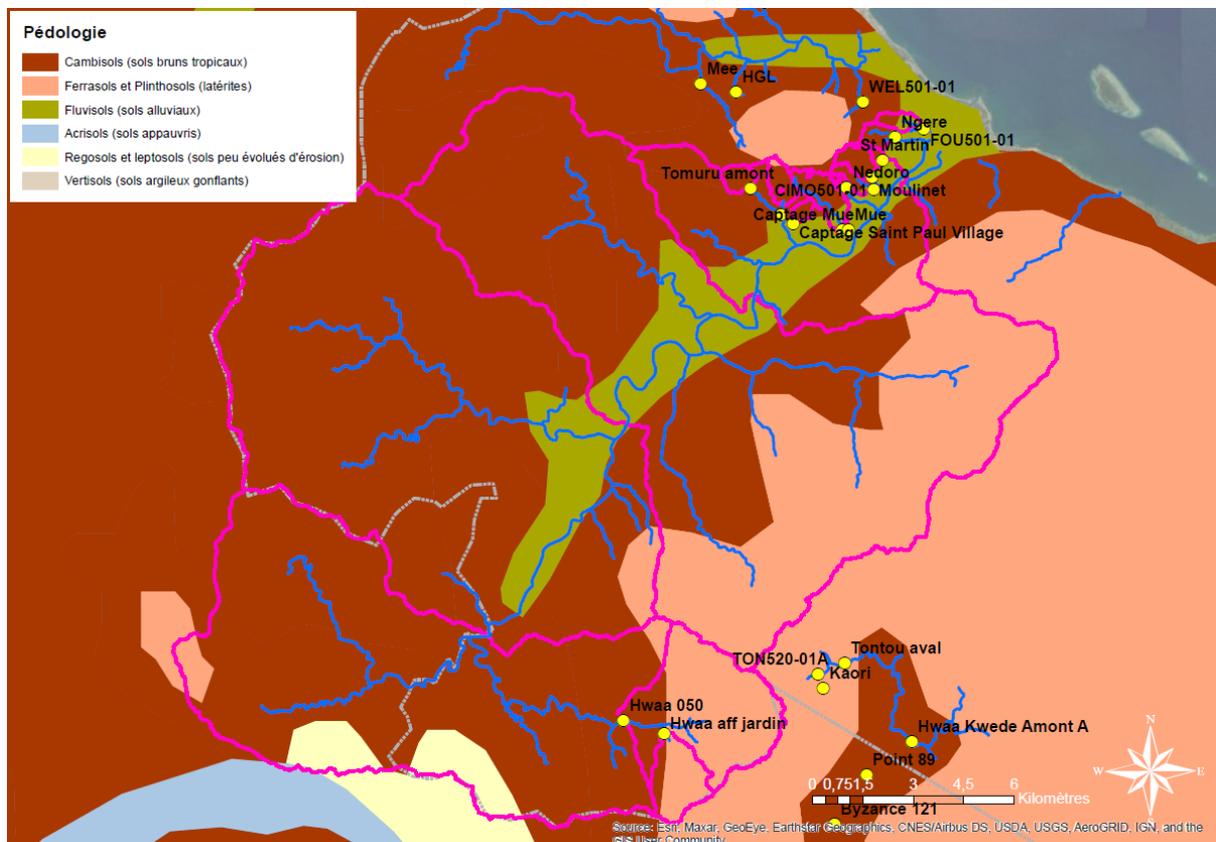


Figure 99 : Pédologie des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

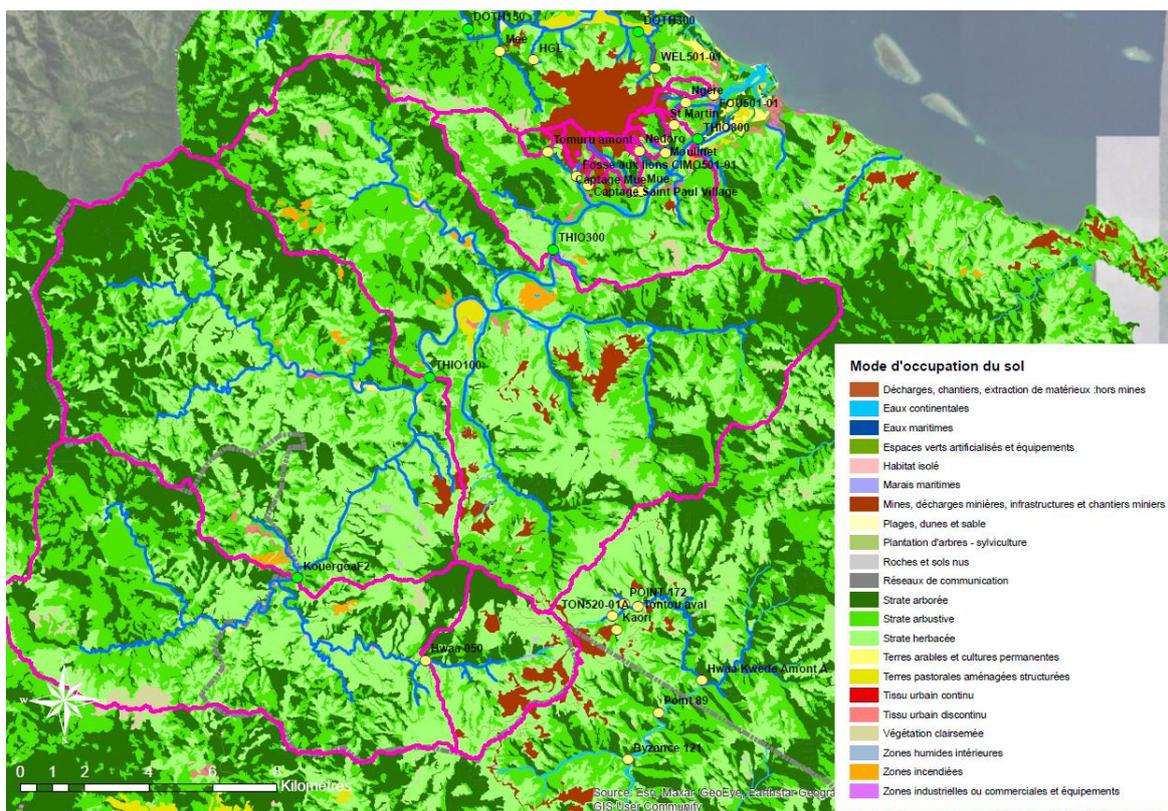


Figure 100 : Mode d'occupation des sols (dont strates végétales herbacées, arbustives et arborées) des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

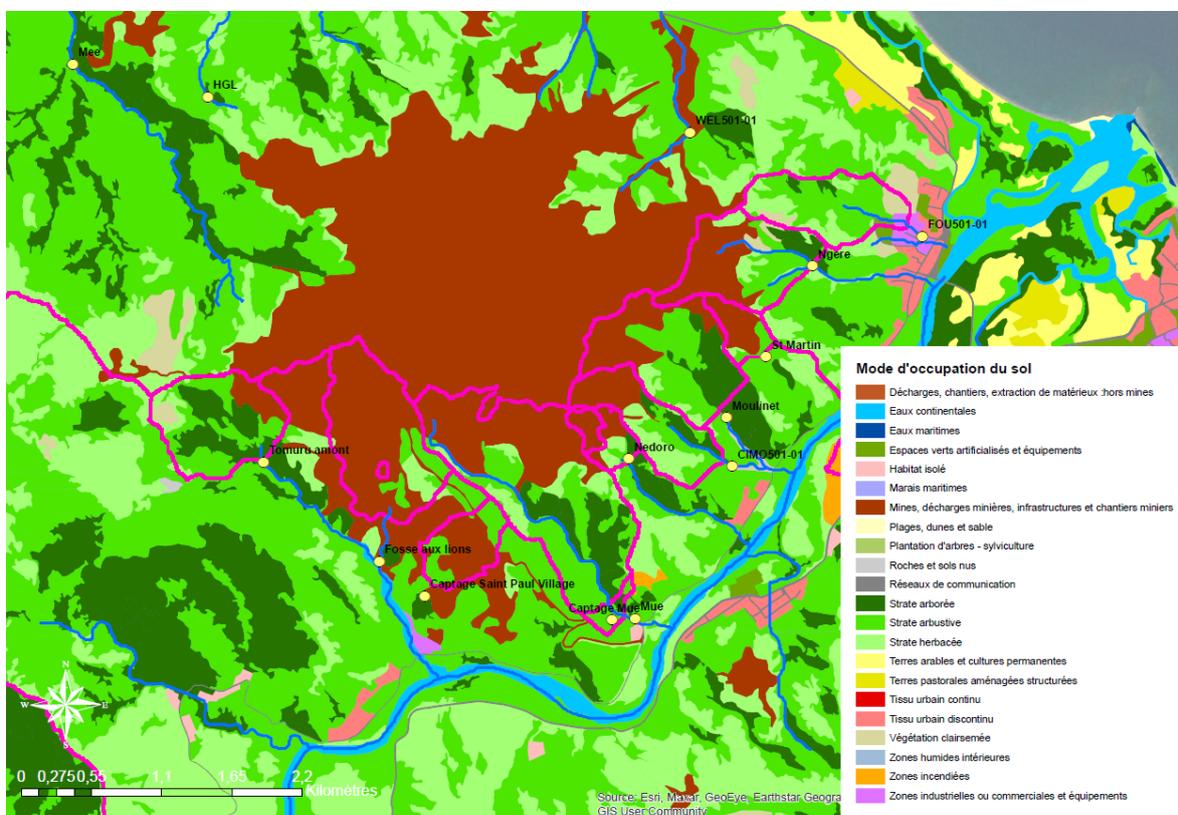


Figure 101 : Mode d'occupation des sols (dont strates végétales herbacées, arbustives et arborées), agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations sous influence de la mine de Thio Plateau.

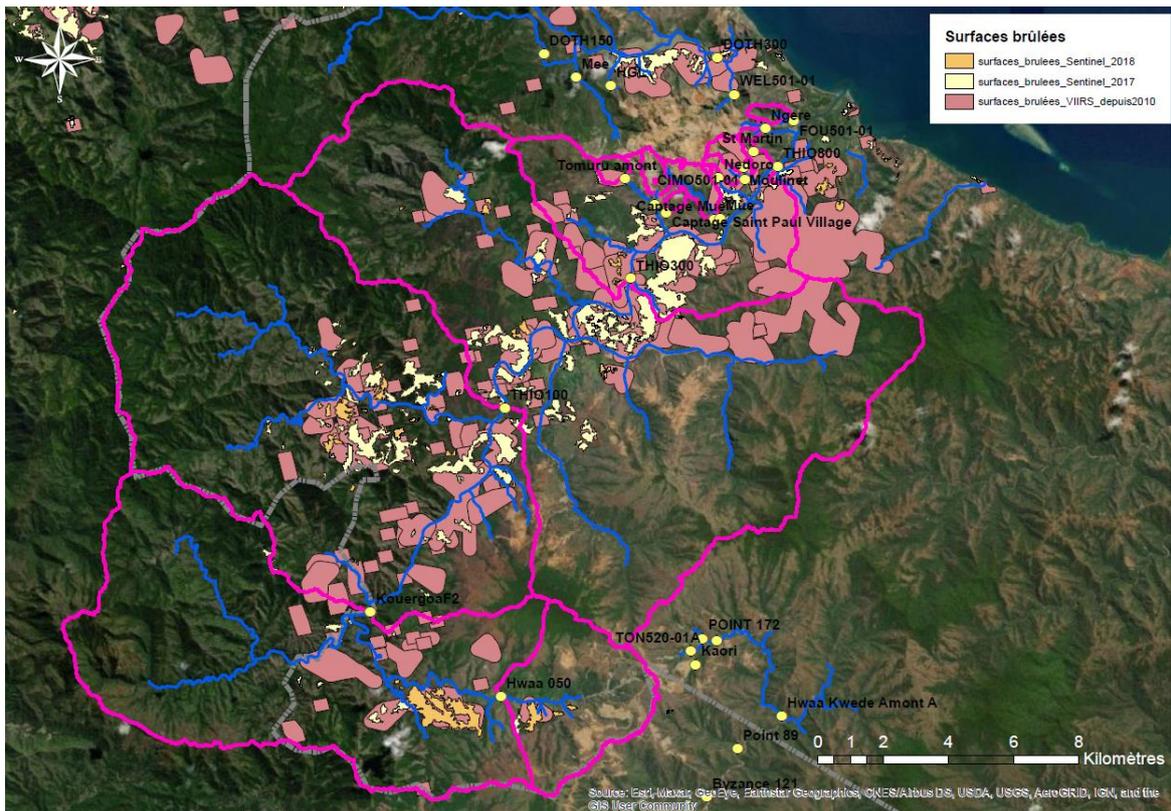


Figure 102 : Surfaces incendiées d'après le capteur VIIRS (2012 à 2019) et le satellite Sentinel 2 (2017 et 2018) sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

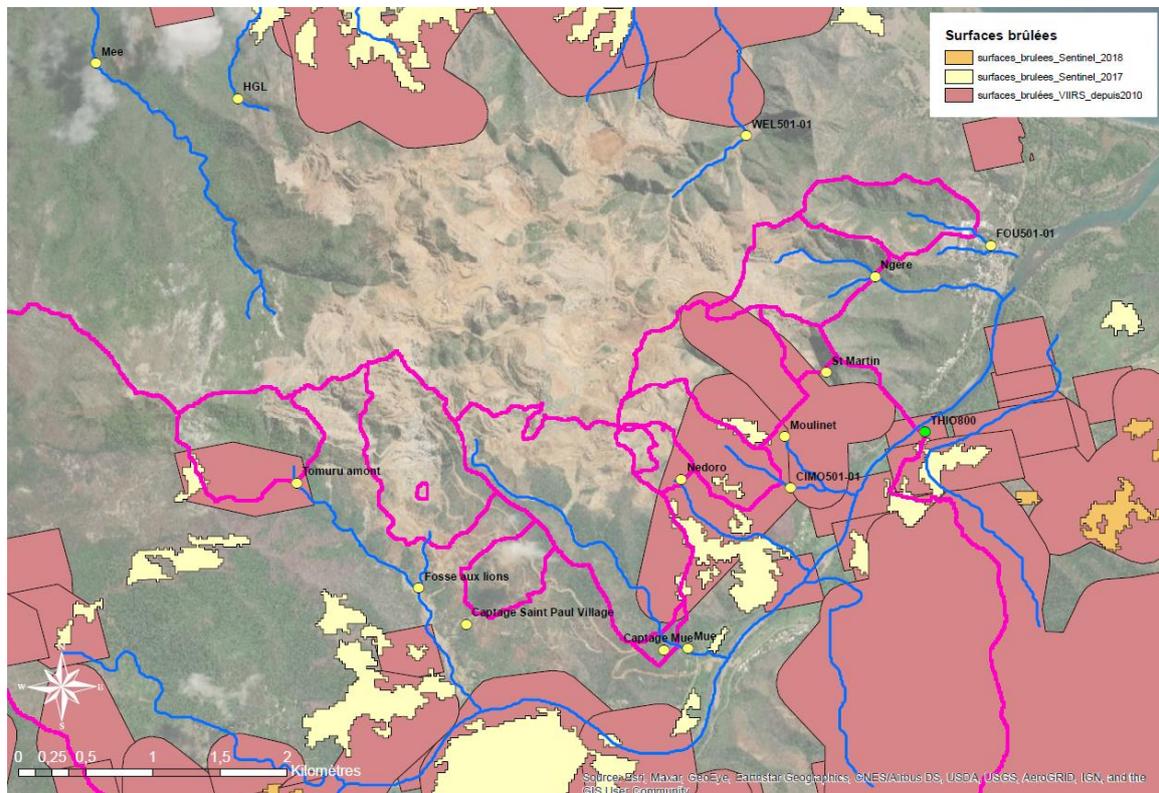


Figure 103 : Surfaces incendiées d'après le capteur VIIRS (2012 à 2019) et le satellite Sentinel 2 (2017 et 2018), agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations sous influence de la mine de Thio Plateau.

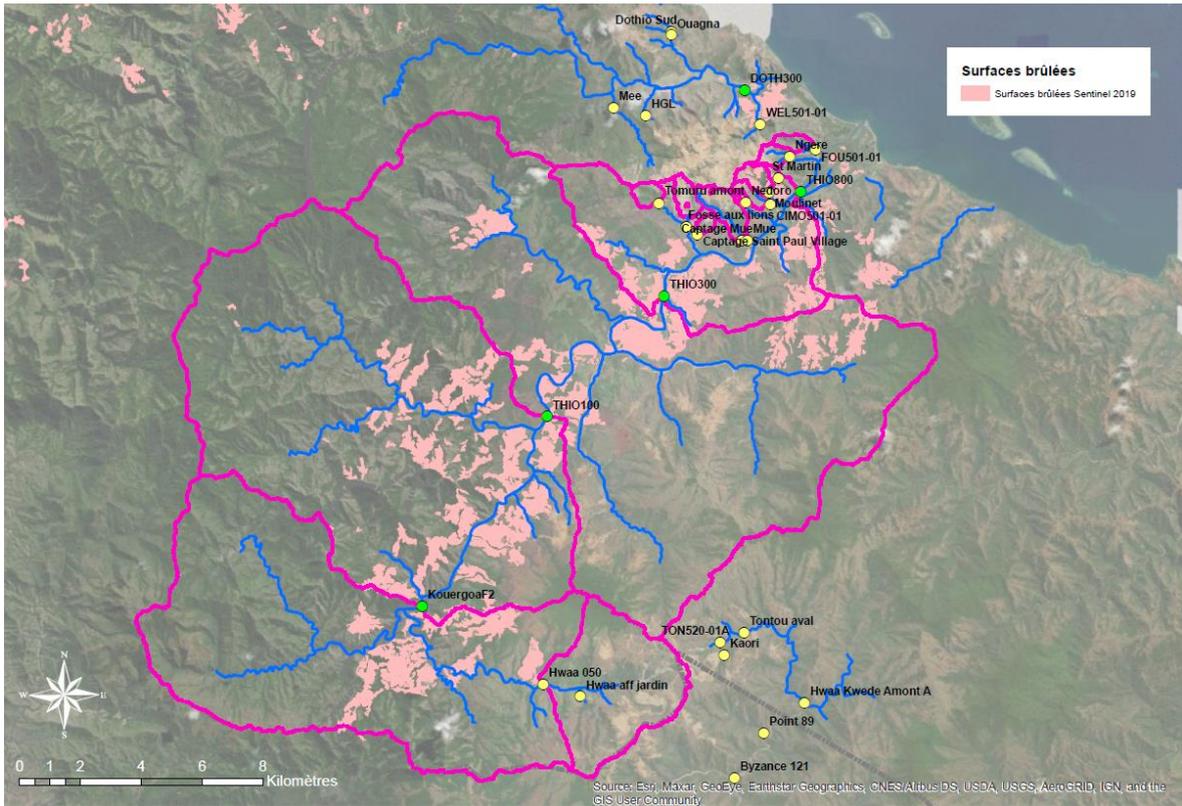


Figure 104 : Surfaces incendiées d'après le satellite Sentinel 2 (en 2019) sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

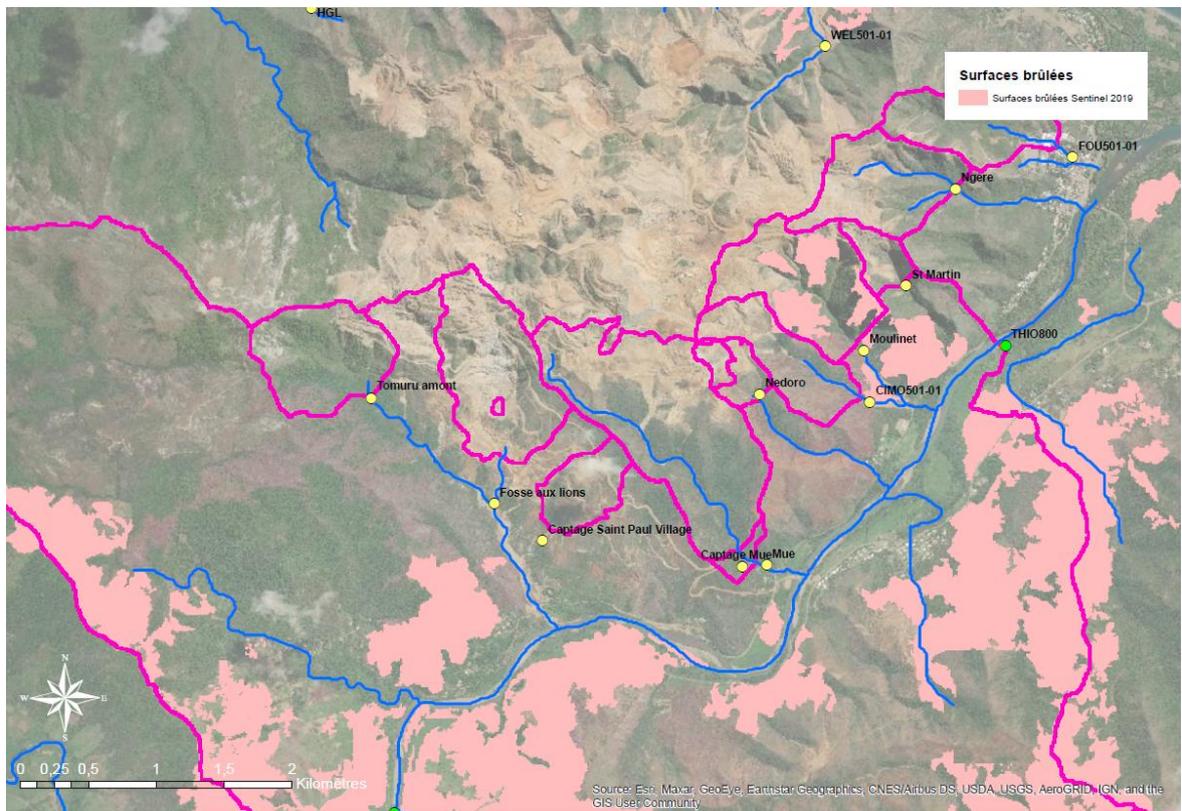


Figure 105 : Surfaces incendiées d'après le satellite Sentinel 2 (2019), agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations sous influence de la mine de Thio Plateau.





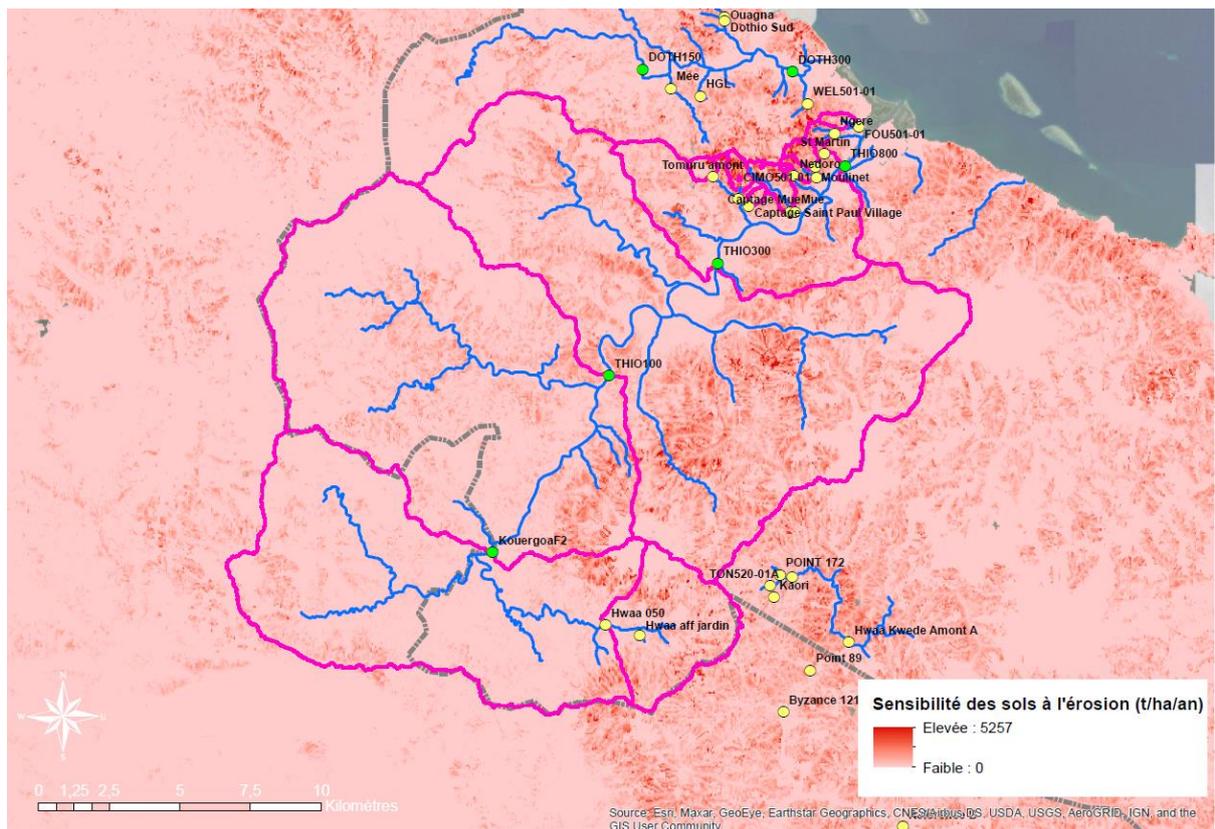


Figure 110 : Sensibilité des sols à l'érosion sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

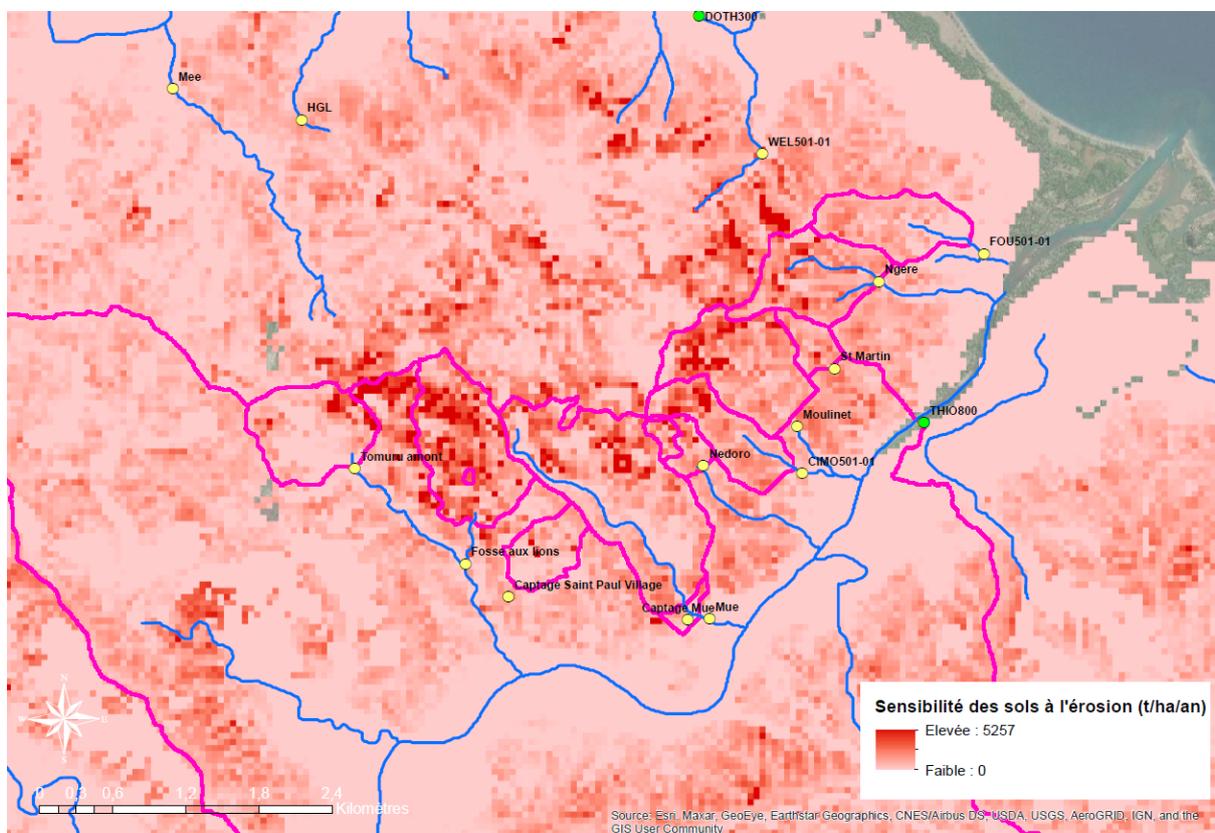


Figure 111 : Sensibilité des sols à l'érosion, agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations sous influence de la mine de Thio Plateau.

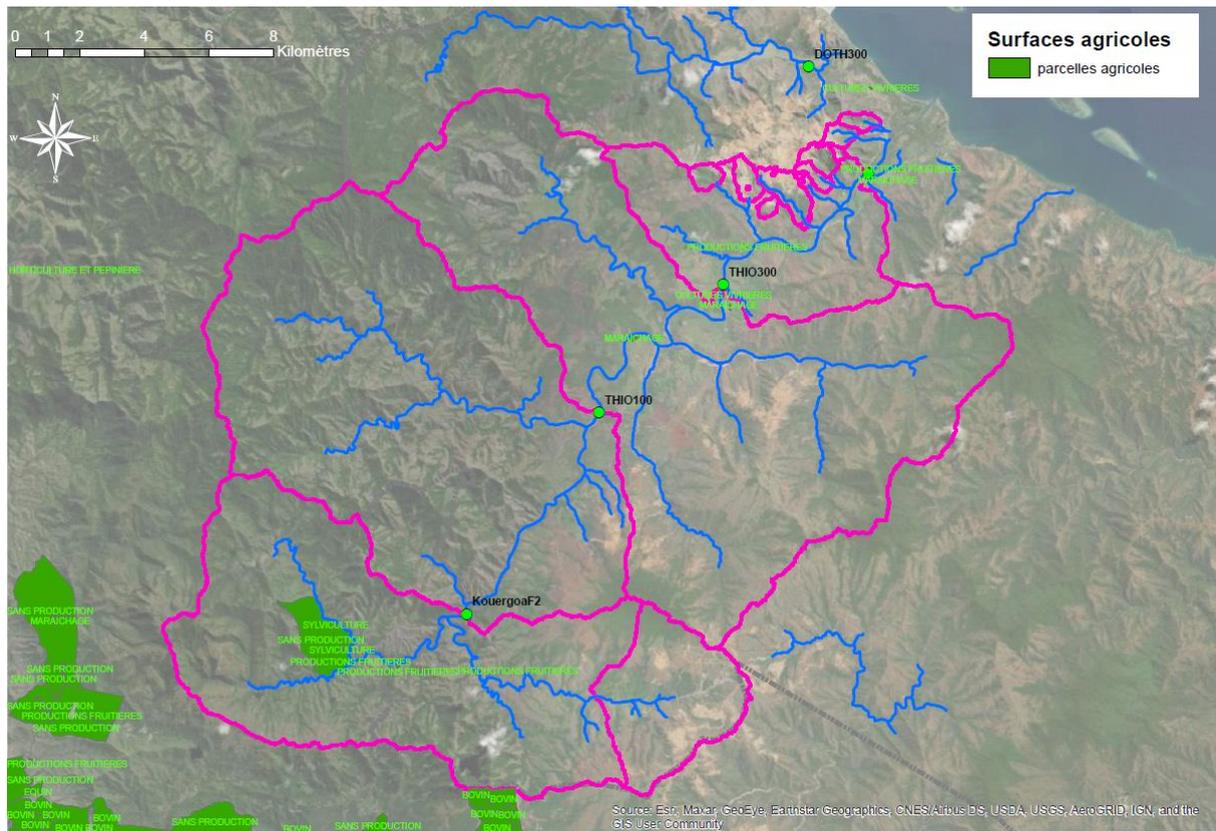


Figure 112 : Surfaces agricoles (d'après Agribase) sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

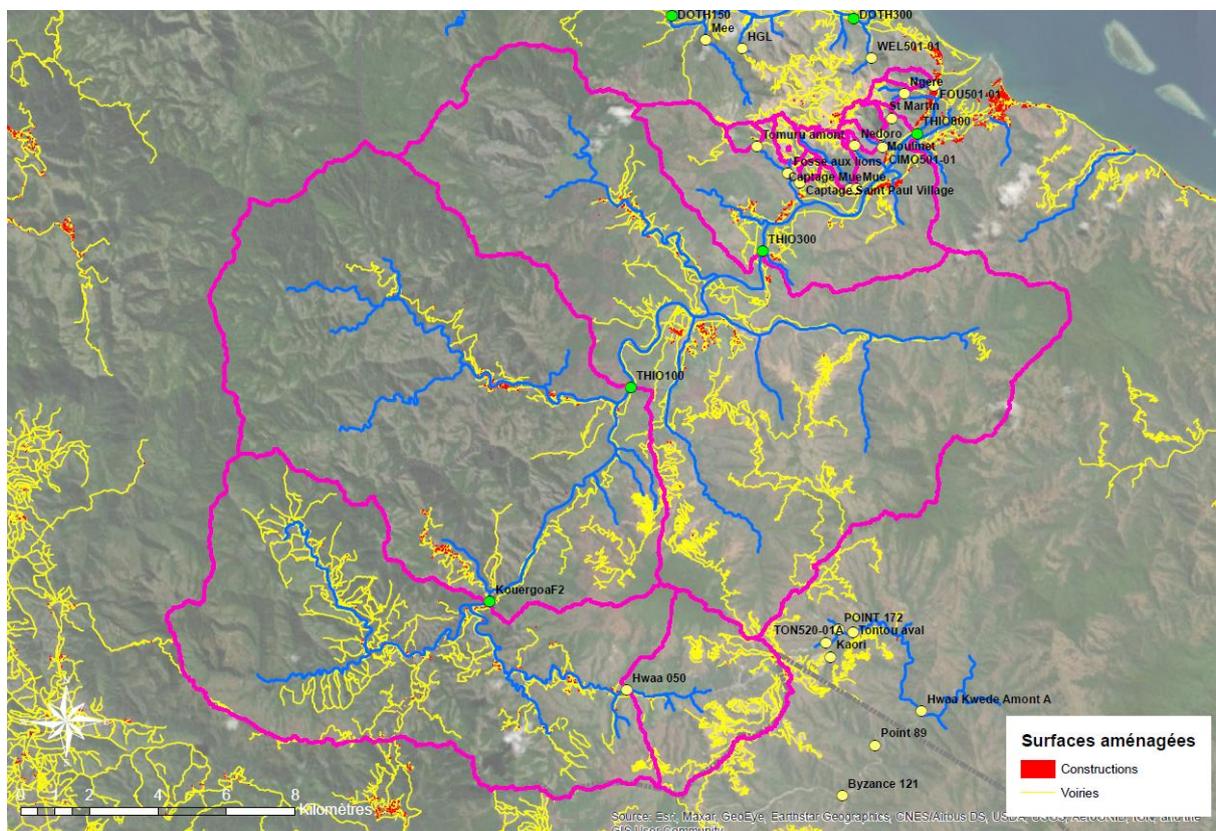


Figure 113 : Voiries et constructions sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

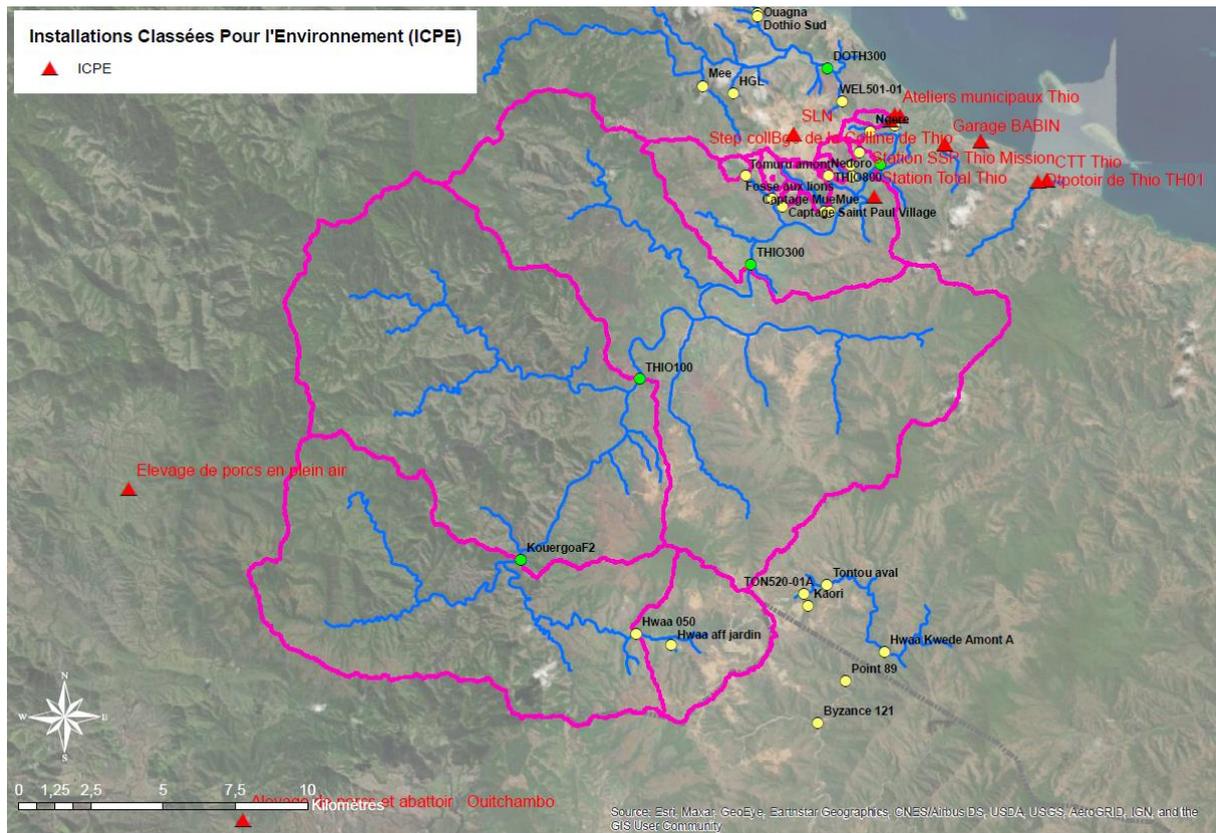


Figure 114 : Installations classées pour l'environnement (ICPE) sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

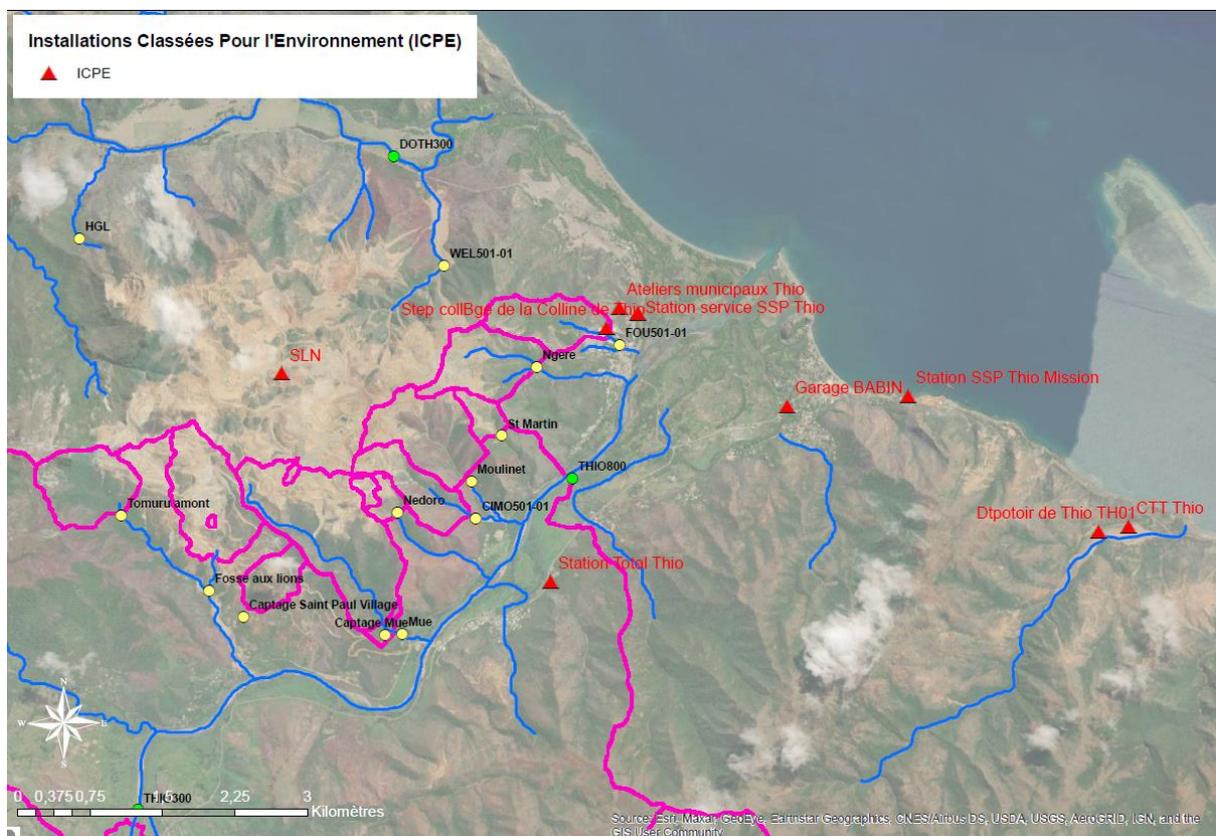


Figure 115 : Installations classées pour l'environnement (ICPE), agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations sous influence de la mine de Thio Plateau.

Influences	Unité	Grands bassins						Bassins moyens						Petits bassins				
		Thio800	Thio300	Thio100	KouergoaF2	Hwaa050	Hwaa aff jardin	Mue	Captage Mue	Fosse aux lions	Moulinet	Tomuru Amont	Ngere	FOU501	CIMO501	Captage Saint Paul	Saint Martin	Nedoro
Surface totale	ha	37946	34544,1	21320,9	9791,17	1670,31	329,84	160,5	154,03	86,89	80,15	66,22	63,7	52,79	47,72	29,95	15,87	12,52
Hydroécocorégion E	% de surface totale du bassin	50,99	46,18	20,65	28,62	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Hydroécocorégion G	% de surface totale du bassin	48,99	53,82	79,35	71,38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pluviométrie estimée (1990 à 2009)	mm/an	1763	1764	1698	1507	1591	1570	1849	1853	1841	1943	1843	1947	1893	1908	1768	1928	1907
Régolite ultramafique	% de surface totale du bassin	43,51	41,40	24,09	40,79	84,62	95,15	99,99	100	100	100	94,20	100	100	100	100	100	100
Régolite non ultramafique	% de surface totale du bassin	56,49	58,59	75,91	59,22	15,37	4,56	0,01	0	0	0	5,80	0	0	0	0	0	0
Pédologie (sols bruns)	% de surface totale du bassin	69,97	70,62	82,85	76,43	19,53	21,57	78,69	81,99	89,86	99,04	100	93,21	44,32	88,40	93,49	94,89	100
Pédologie (sols alluviaux)	% de surface totale du bassin	8,83	6,74	5,15	0	0	0	21,31	18,01	0	0	0	6,79	55,68	11,60	6,51	5,11	0
Pédologie (sols latéritiques)	% de surface totale du bassin	19,19	20,44	8,44	15,80	80,47	78,43	0	0	10,14	0,96	0	0	0	0	0	0	0
Végétation totale	% de surface totale du bassin	93,73	94,67	95,93	94,60	84,22	94,17	60,24	58,71	17,59	92,06	81,27	46,92	85,04	66,15	35,18	27,64	49,29
Végétation arborée	% de surface totale du bassin	30,01	31,58	34,33	30,11	23,47	33,96	18,28	18,29	0,00	21,34	36,46	9,28	4,22	13,46	0	0,03	13,62
Incendie VIIRS (2012 à 2019)	% de surface totale du bassin	17,88	14,94	13,79	10,02	3,74	17,24	16,21	16,36	0,00	72,09	39,08	4,30	0,00	69,87	0	25,90	40,45
Incendie sentinelle 2017	% de surface totale du bassin	3,37	2,74	2,27	0,49	0,50	0,86	0,88	0	4	1,33	0,00	0,00	3,86	0,00	0	0	40,45
Incendie sentinelle 2018	% de surface totale du bassin	0,85	0,89	1,27	1,90	2,01	1,95	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0
Incendie sentinelle 2019	% de surface totale du bassin	12,27	11,27	13,10	7,92	0,20	0	0	0	0	30,91	0	0	0	1,63	0	3,26	0
Surfaces exposées à l'érosion (toute origine confondue)	% de surface totale du bassin	4,36	3,39	2,53	3,61	15,87	4,92	33,98	35,35	62,17	26,38	19,38	48,92	11,05	58,13	38,62	46,17	56,70
Surfaces exposées à l'érosion (liées à la mine)	% de surface totale du bassin	1,97	1,49	1,09	1,78	9,96	2,92	29,95	31,20	57,85	26,38	10,41	44,26	1,58	27,23	17,79	35,81	50,51
Sensibilité des sols à l'érosion	tonne/ha/an	162	99	73	74	154	180	182	309	570	422	235	376	189	368	190	299	307
Agriculture (MOS 2014)	% de surface totale du bassin	0,31	0,34	0,13	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agriculture (Agribase)	% de surface totale du bassin	0,81	0,89	1,42	3,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urbanisation (construction)	% de surface totale du bassin	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0,01	0	0,12	0	0	0	0
Industrie (ICPE)	nombre d'ICPE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Tableau 57 : Synthèse des influences identifiées sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant de la Thio.

### 8.7.3 Bassin versant Amont de la Ouenghi

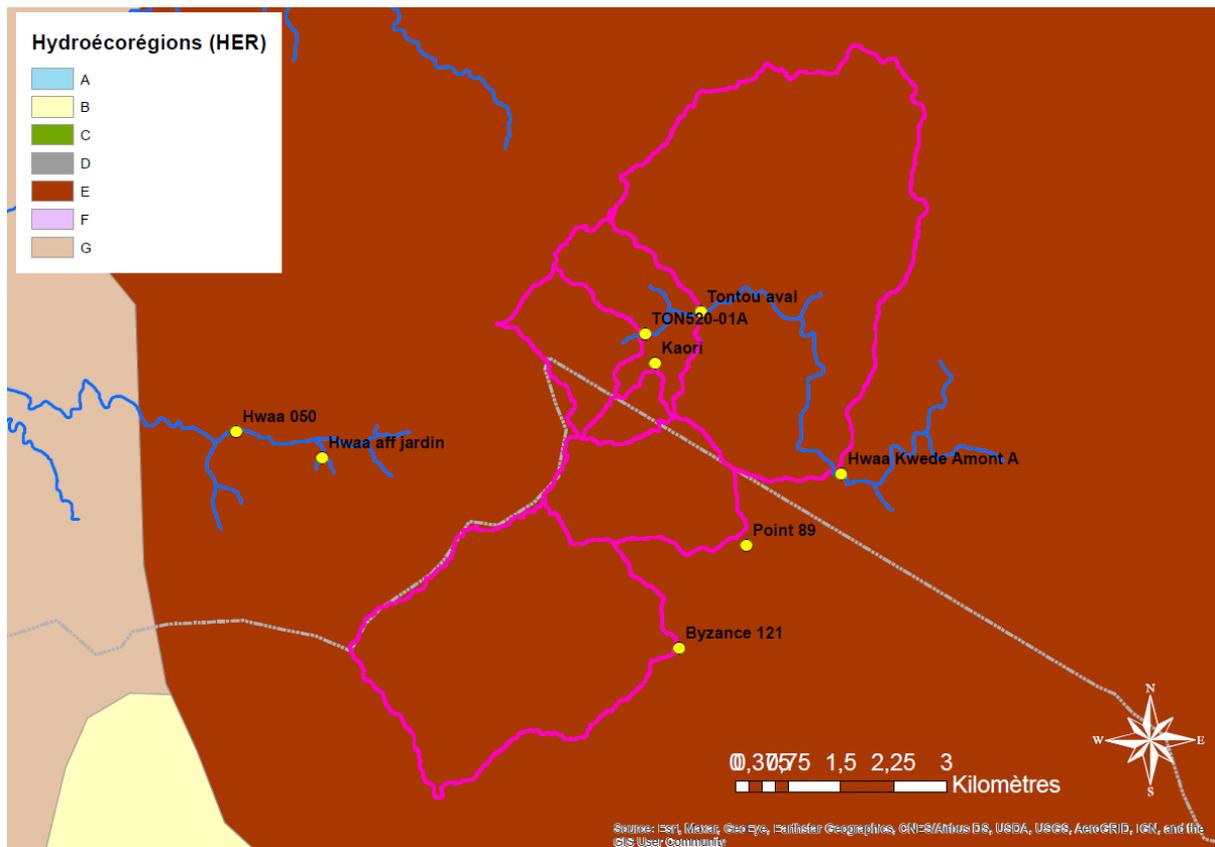


Figure 116 : Hydro-écocorégions des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant à l'amont de la Ouenghi.

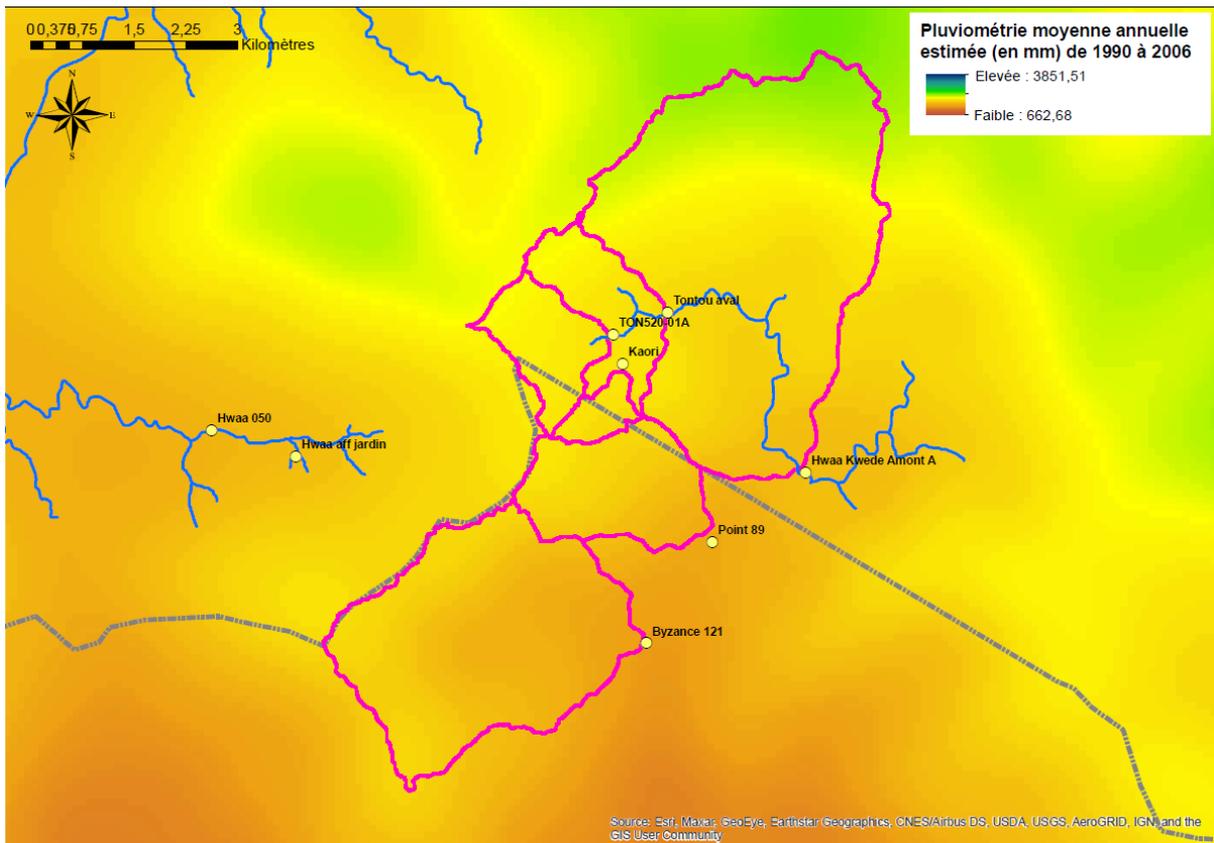


Figure 117 : Pluviométrie moyenne annuelle sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant à l'amont de la Ouenghi.



Figure 118 : Géologie des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant à l'amont de la Ouenghi.

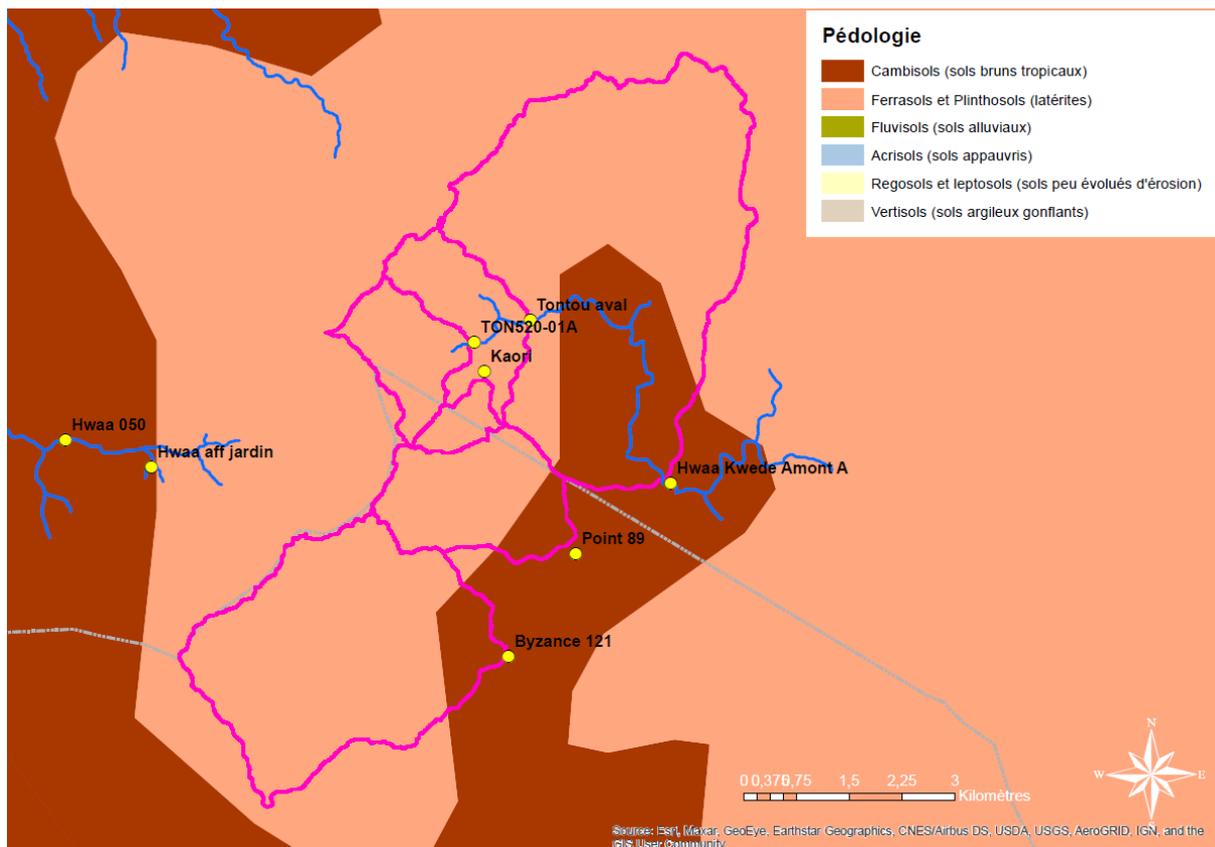


Figure 119 : Pédologie des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant à l'amont de la Ouenghi.

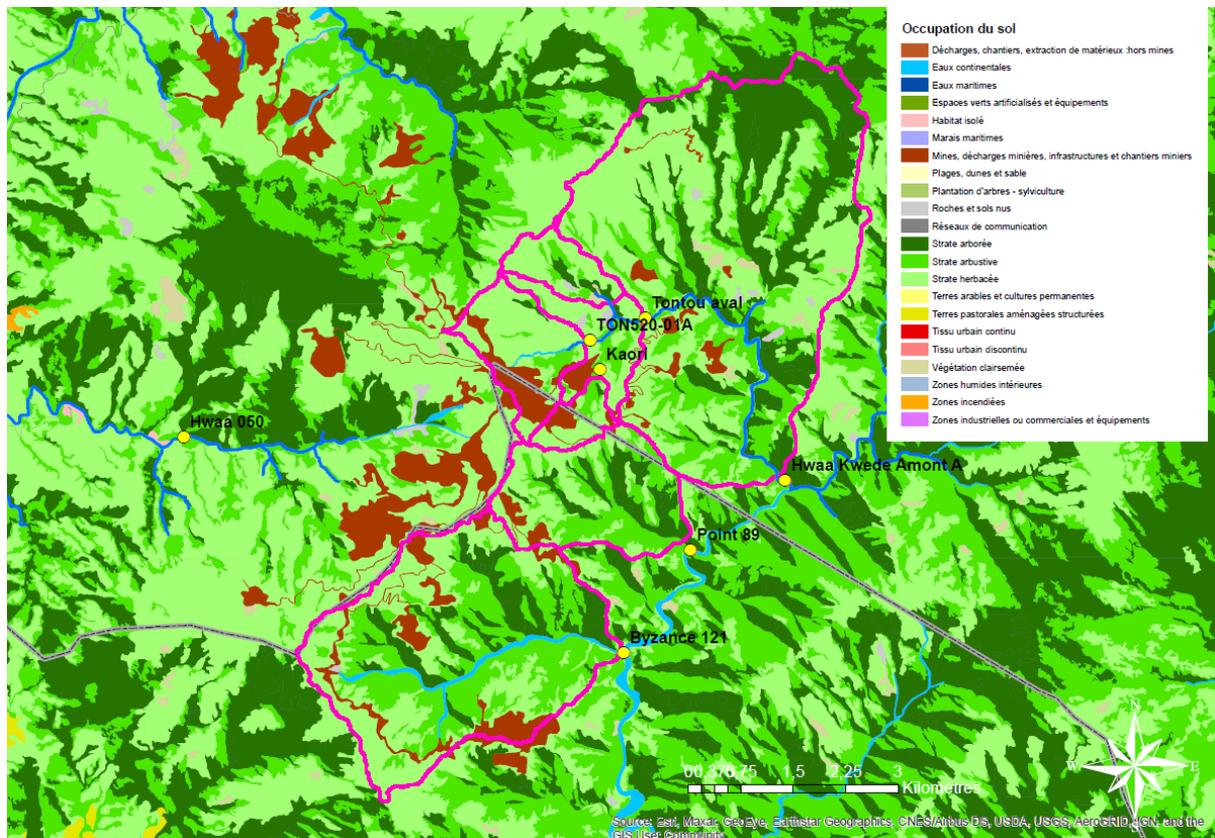


Figure 120 : Mode d'occupation des sols (dont strates végétales herbacées, arbustives et arborées) des bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant à l'amont de la Ouenghi.

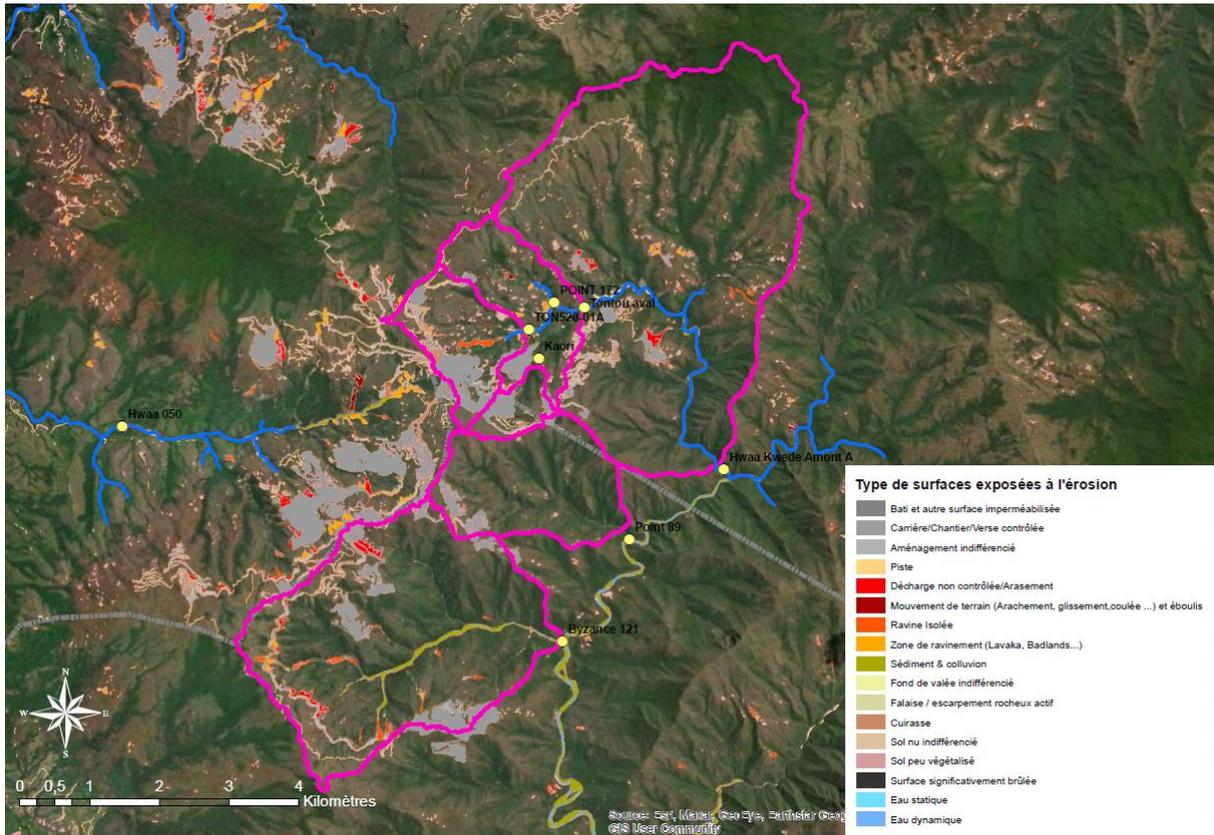


Figure 121 : Type de surfaces exposées à l'érosion sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant à l'amont de la Ouengi.

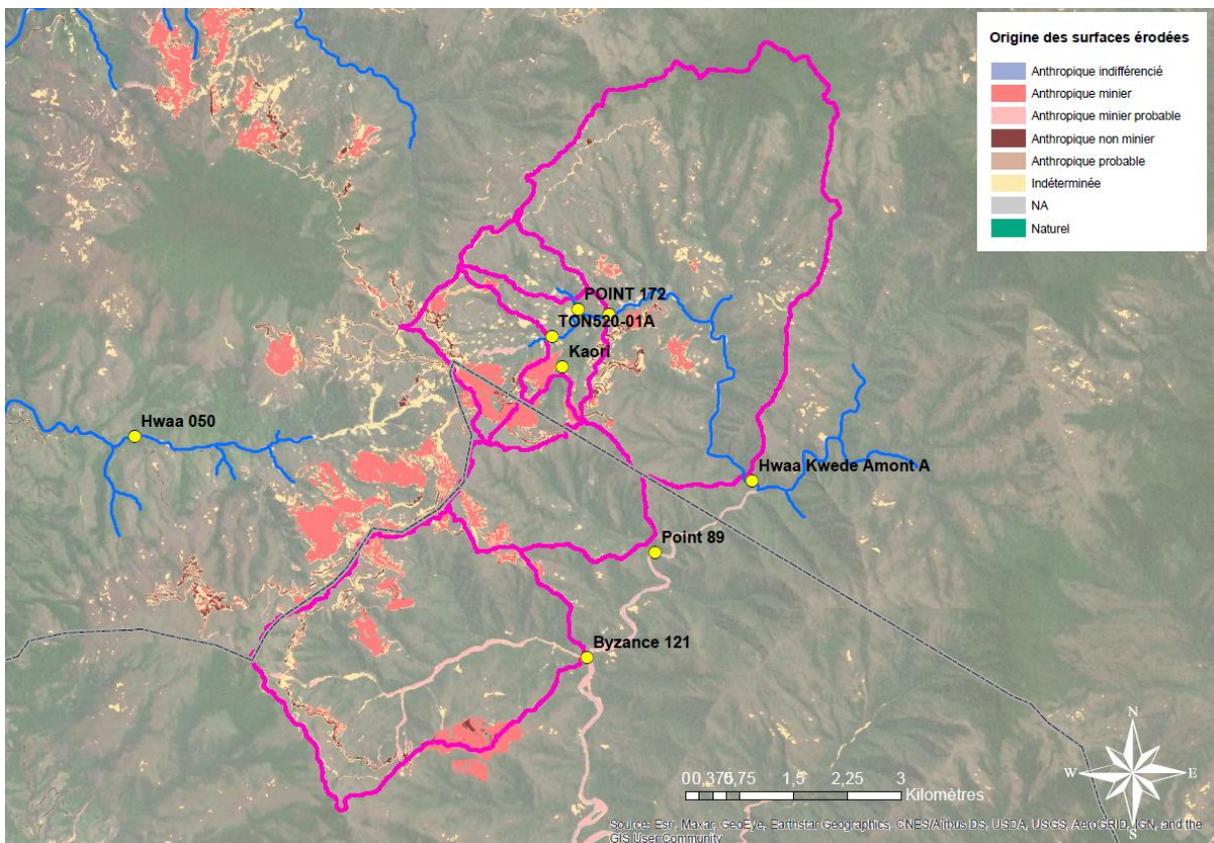


Figure 122 : Origine des surfaces exposées à l'érosion sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant à l'amont de la Ouengi.

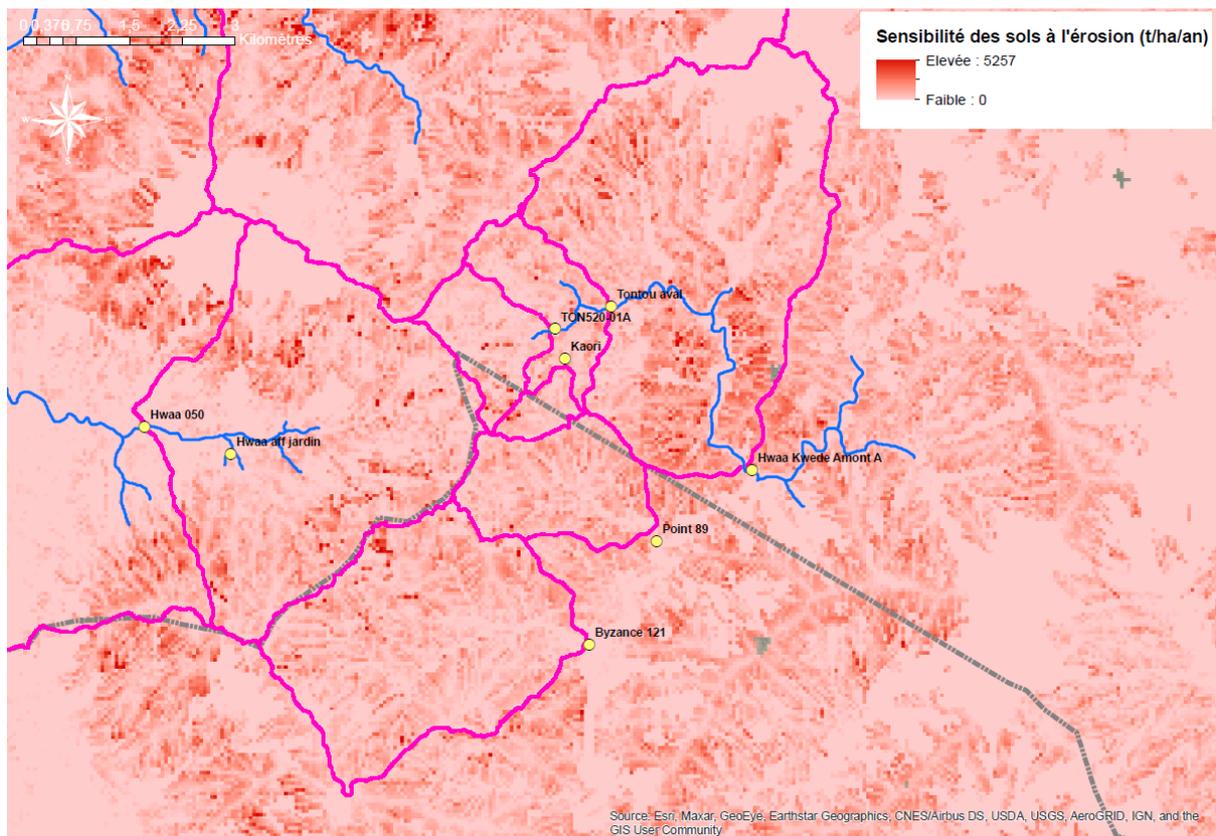


Figure 123 : Sensibilité des sols à l'érosion sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant à l'amont de la Ouenghi.

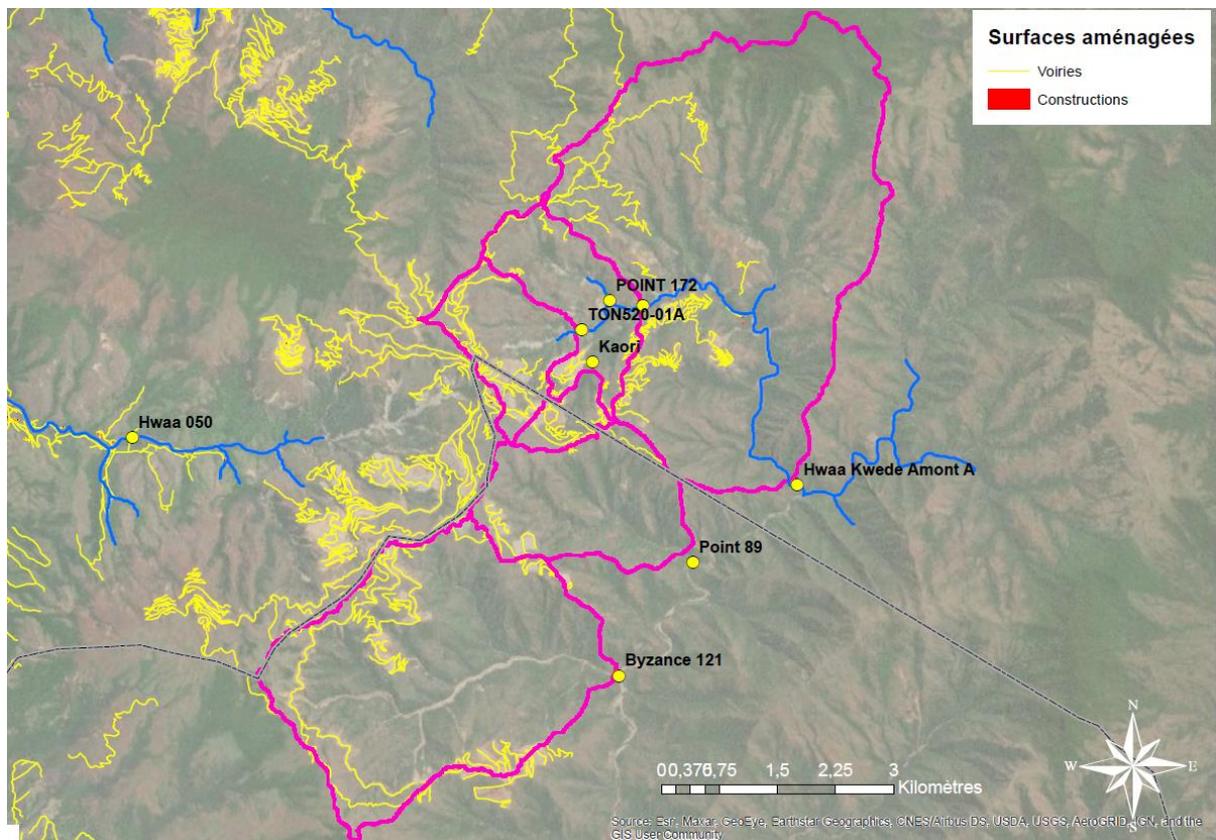


Figure 124 : Voiries et constructions sur les bassins versants à l'amont des stations de suivi situées sur le bassin versant à l'amont de la Ouenghi.

Influences	Unité	Grands bassins					Bassins moyens
		Hwaa Kwede Amont A	Byzance121	Tontou Aval	Point89	TON520	Kaori
Surface totale	ha	2342,68	1093,96	551,08	385,38	220,83	70,84
<b>Critères environnementaux</b>							
Hydroécorégion E	% de surface totale du bassin	100	100	100	100	100	100
Hydroécorégion G	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0
Pluviométrie estimée (1990 à 2009)	mm/an	1706	1440	1693	1519	1711	1636
Récolite ultramafique	% de surface totale du bassin	98,86	100	100	100	100	100
Récolite non ultramafique	% de surface totale du bassin	1,14	0	0	0	0	0
Pédologie (sols bruns)	% de surface totale du bassin	23,15	9,84	0	20,52	0	0
Pédologie (sols alluviaux)	% de surface totale du bassin	0	0,00	0	0	0	0
Pédologie (sols latéritiques)	% de surface totale du bassin	76,85	90,16	100	79,48	100	100
Végétation totale	% de surface totale du bassin	30,45	86,82	79,48	94,77	71,61	73,23
Végétation arborée	% de surface totale du bassin	24,93	16,49	3,78	23,63	1,57	1,94
<b>Pressions</b>							
Incendie VIIRS (2012 à 2019)	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0
Incendie sentinelle 2017	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0
Incendie sentinelle 2018	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0
Incendie sentinelle 2019	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0
Surfaces exposées à l'érosion (toute origine confondue)	% de surface totale du bassin	9,35	12,37	25,32	5,75	35,12	32,63
Surfaces exposées à l'érosion (liées à la mine)	% de surface totale du bassin	5,21	8,62	16,24	4,30	22,16	27,49
Sensibilité des sols à l'érosion	tonne/ha/an	193	169	146	177	132	148
Agriculture (MOS 2014)	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0
Agriculture (Agribase)	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0
Urbanisation (construction)	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0
Industrie (ICPE)	nombre d'ICPE	0	0	0	0	0	0

Tableau 58 : Synthèse des influences identifiées sur les bassins versants à l'amont des stations situées à l'amont du bassin versant de la Ouenghi.

### 8.7.4 Stations hors d'influence

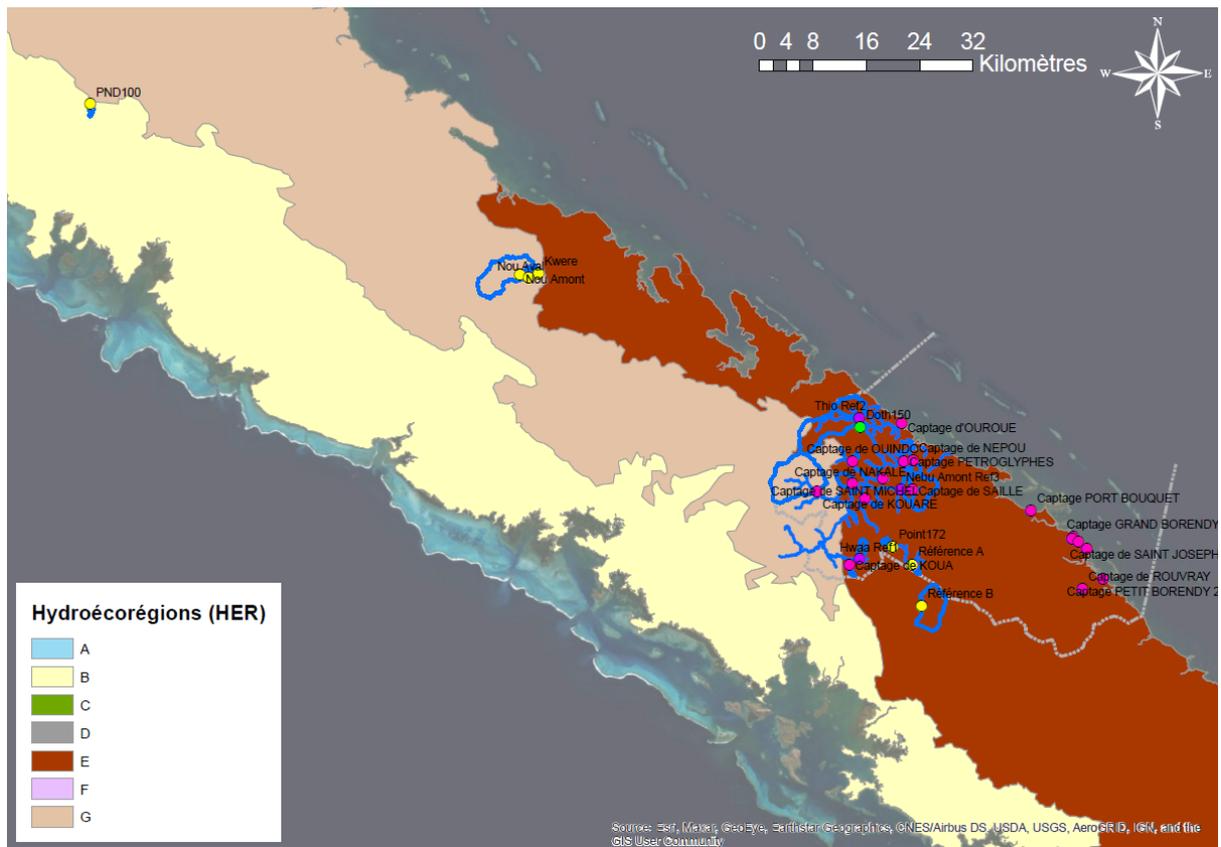


Figure 125 : Hydro-écorégions des bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine.

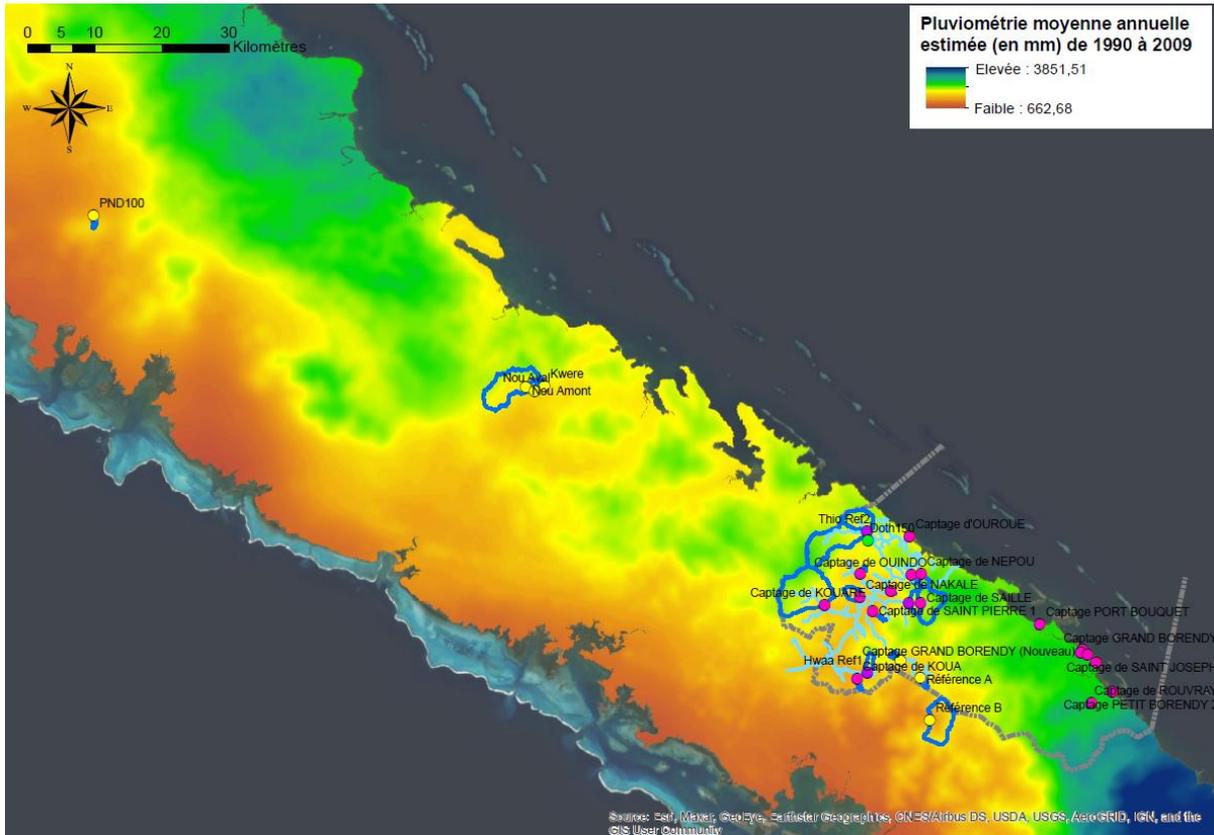


Figure 126 : Pluviométrie moyenne annuelle sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine.

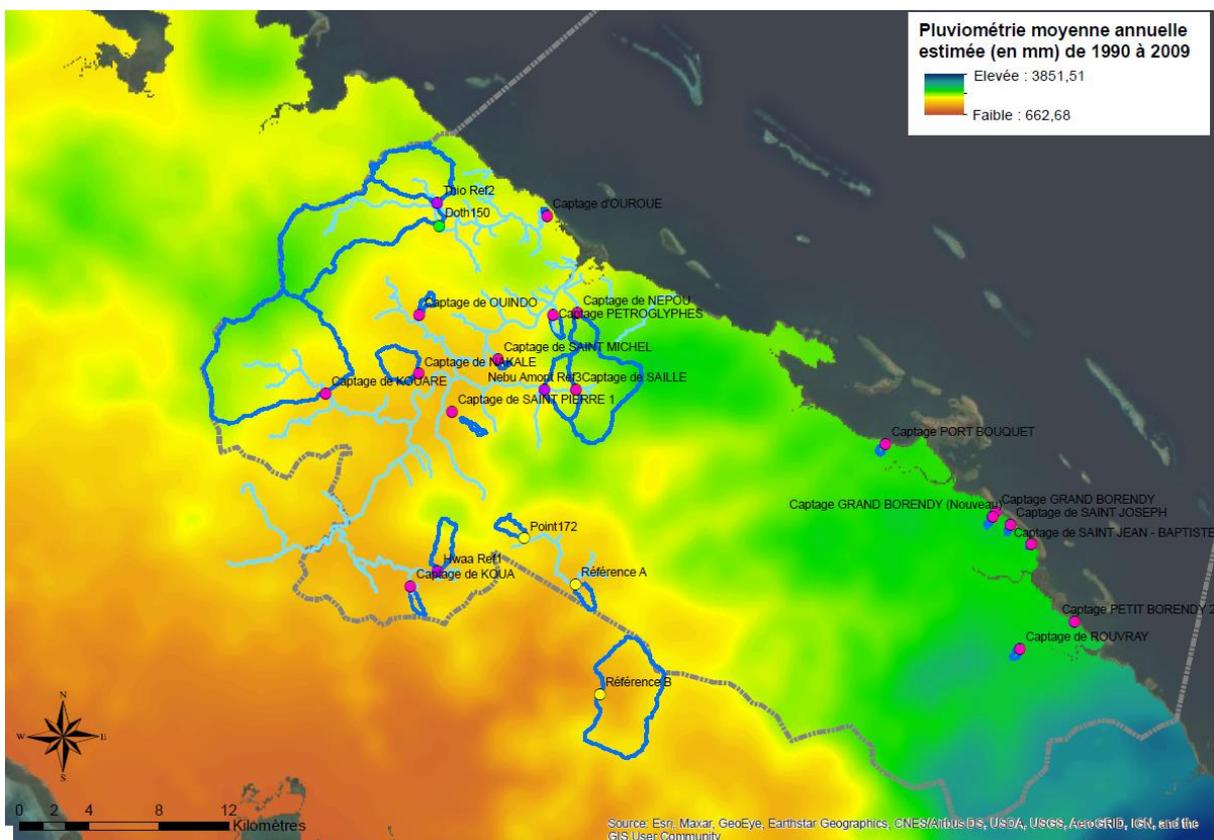


Figure 127 : Pluviométrie moyenne annuelle sur les bassins versants à l'amont des stations, agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations de la mine situées sur la commune de Thio.

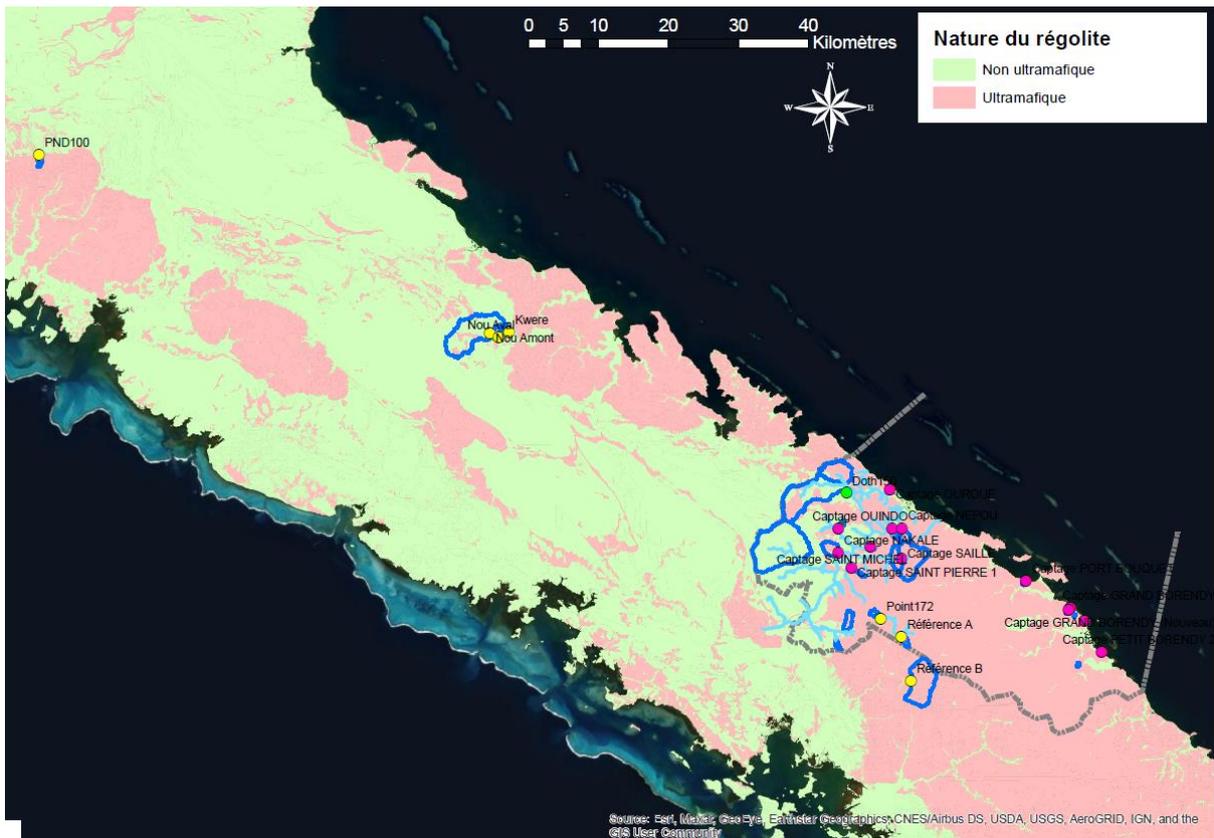


Figure 128 : Géologie des bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine.

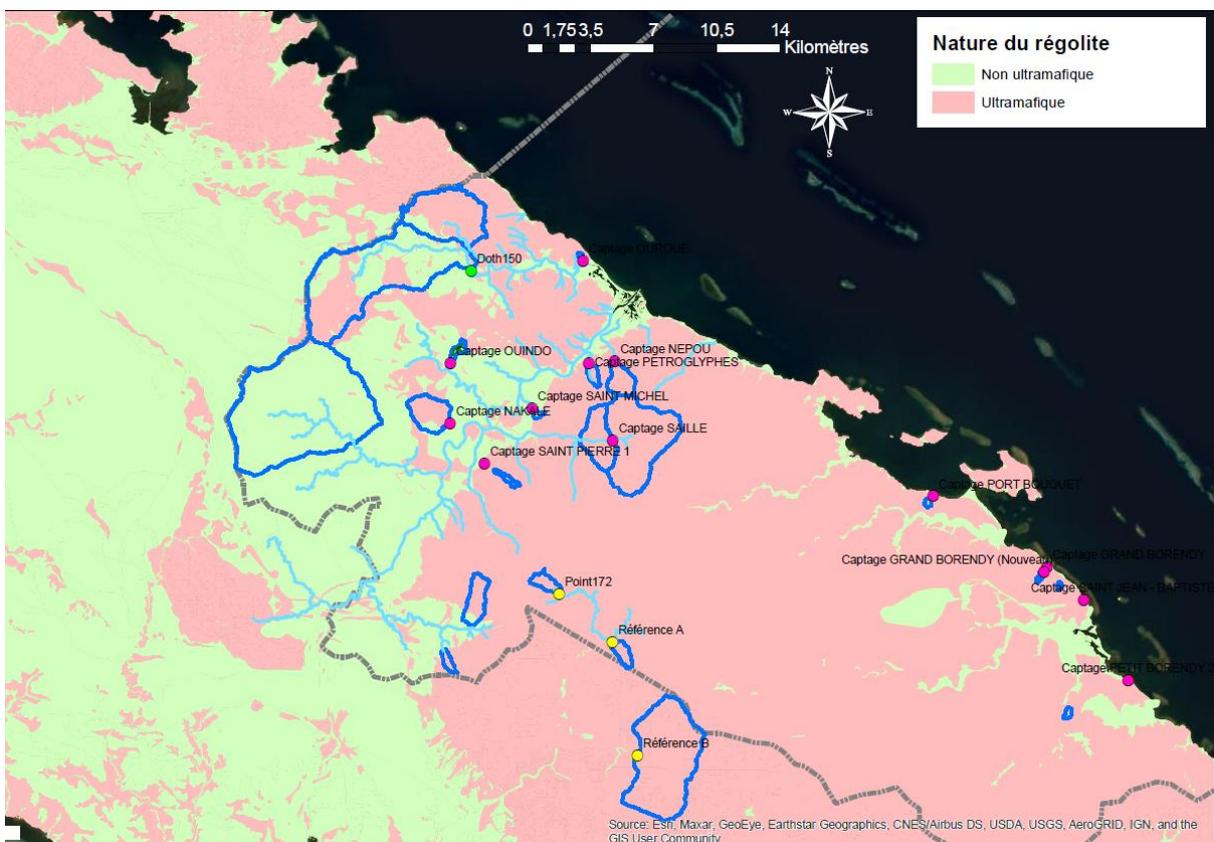


Figure 129 : Géologie, agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées dans la commune de Thio.

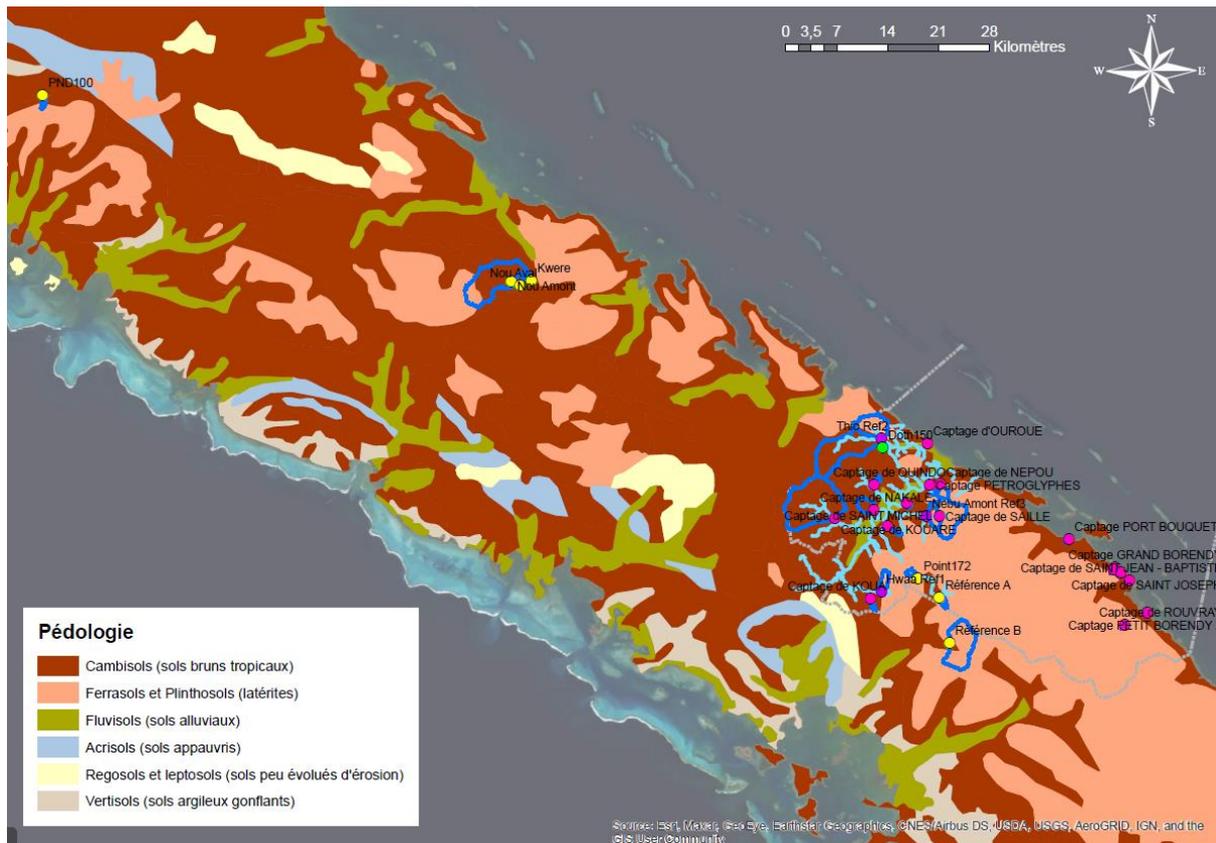


Figure 130 : Pédologie des bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine.

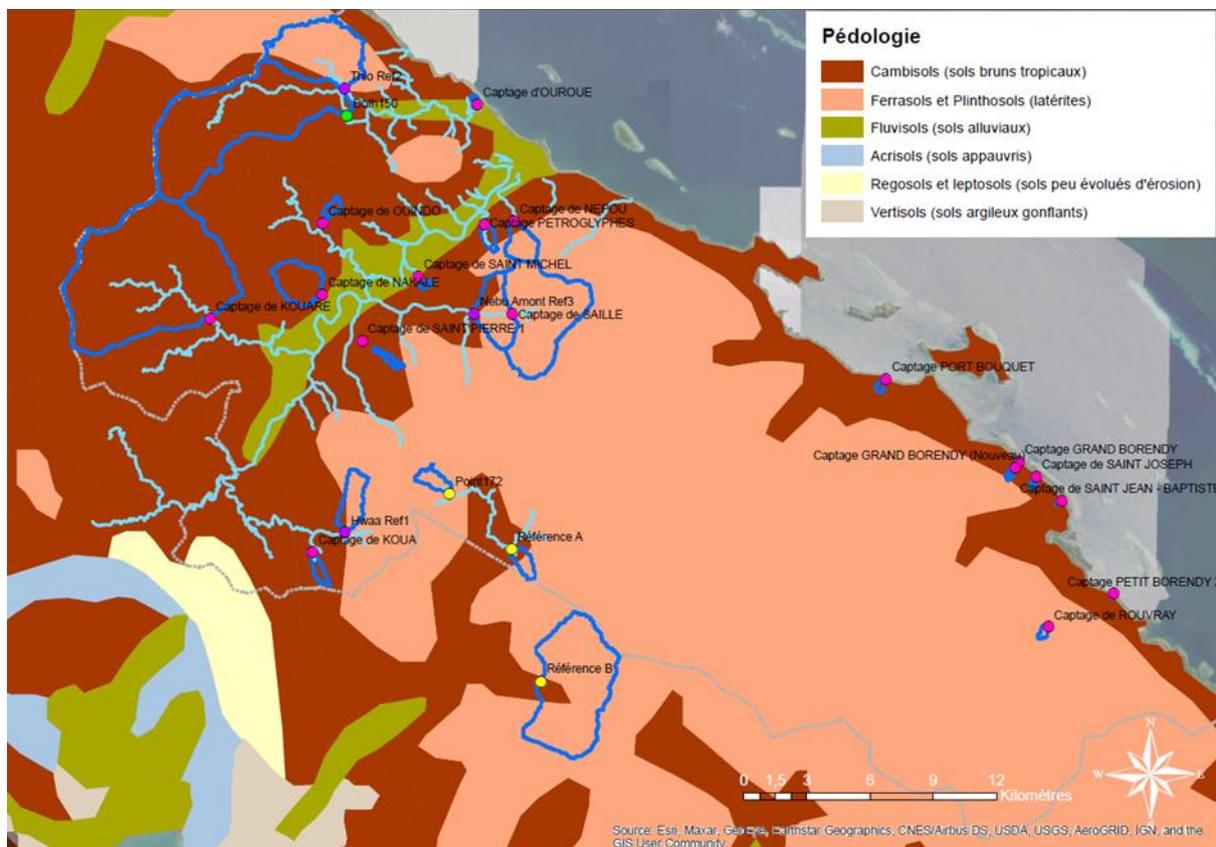


Figure 131 : Pédologie, agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées sur la commune de Thio.

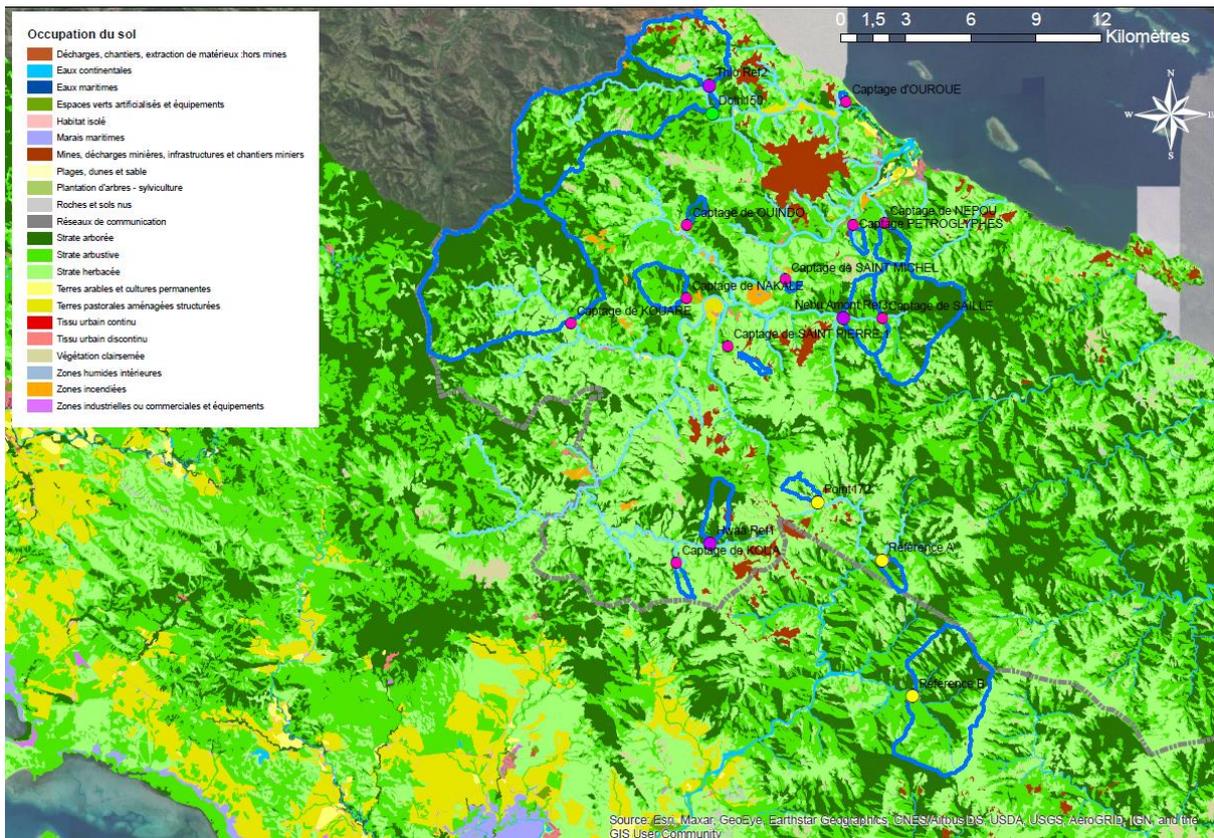


Figure 132 : Mode d'occupation des sols (dont strates végétales herbacées, arbustives et arborées) des bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées sur les bassins versants de Thio, Dothio et amont de la Ouenghi.

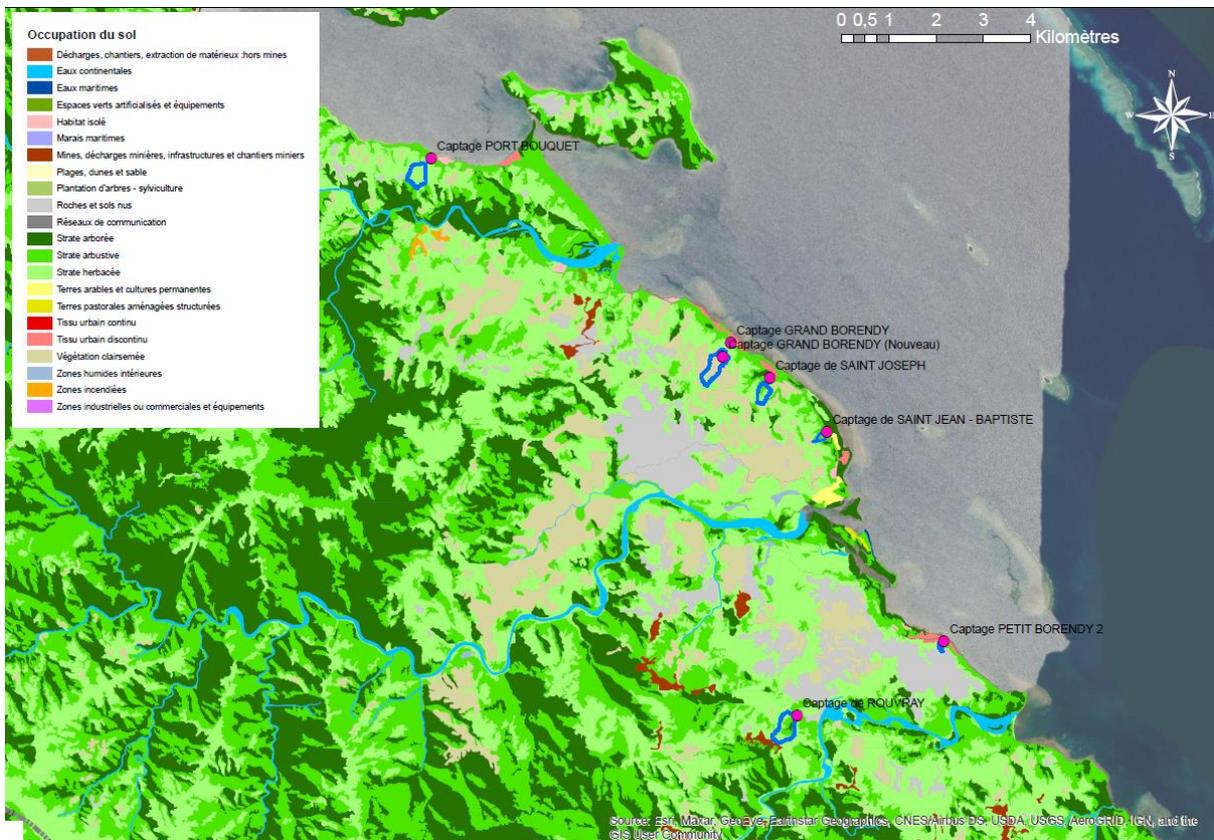


Figure 133 : Mode d'occupation des sols (dont strates végétales herbacées, arbustives et arborées) des bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées le long du littoral de Thio.

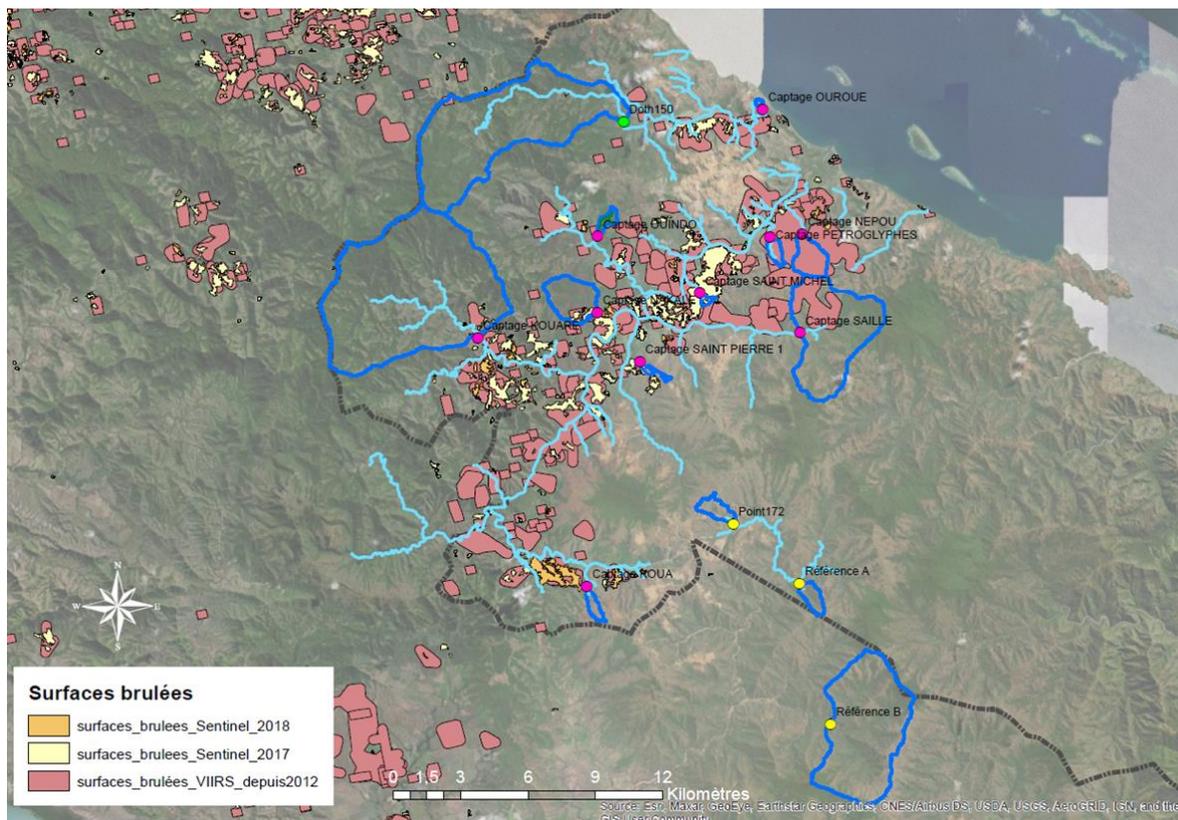


Figure 134 : Surfaces incendiées d'après le capteur VIIRS (2012 à 2019) et le satellite Sentinel 2 (2017 et 2018) sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées sur les bassins versants de Thio, Dothio et amont de la Ouengi.

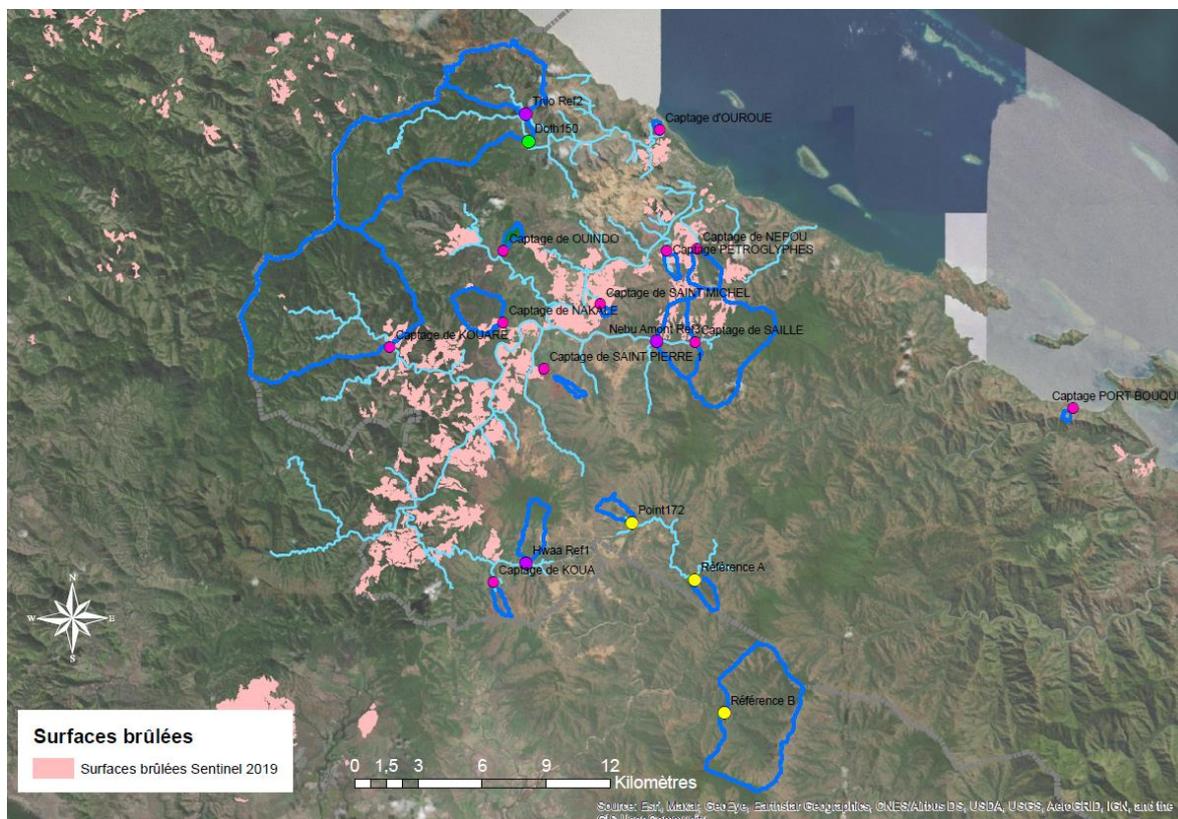


Figure 135 : Surfaces incendiées d'après le satellite Sentinel 2 (en 2019) sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées sur les bassins versants de Thio, Dothio et amont de la Ouengi.

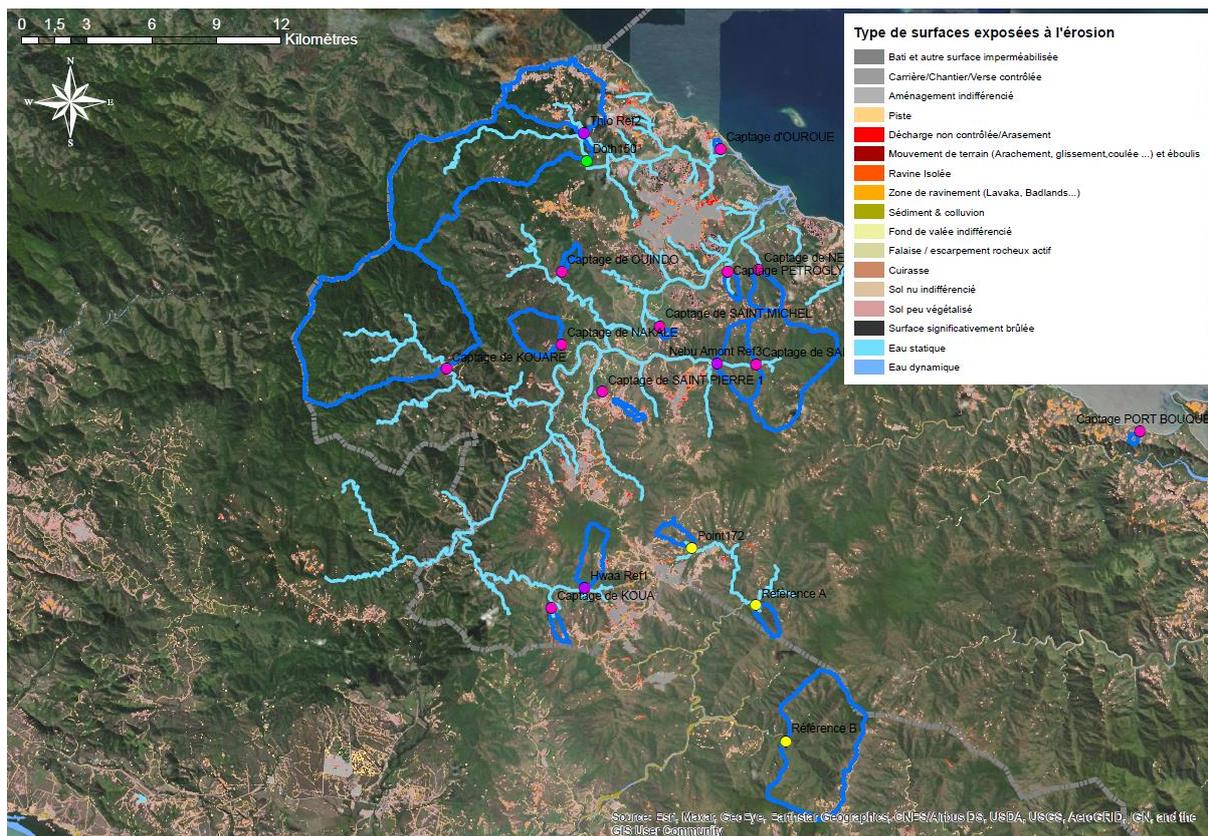


Figure 136 : Type de surfaces exposées à l'érosion, agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées sur les bassins versants de Thio, Dothio et amont de la Ouenghi.

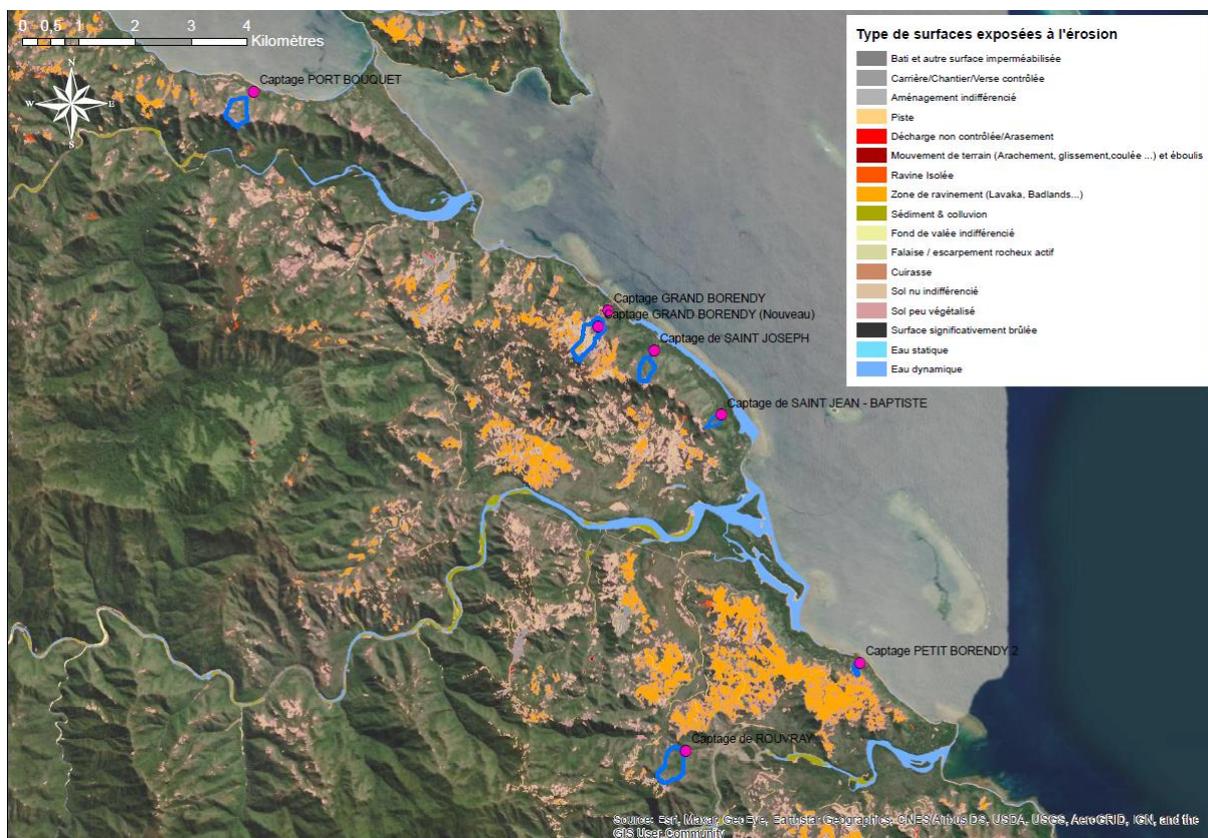


Figure 137 : Type de surfaces exposées à l'érosion, agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées le long du littoral de Thio.

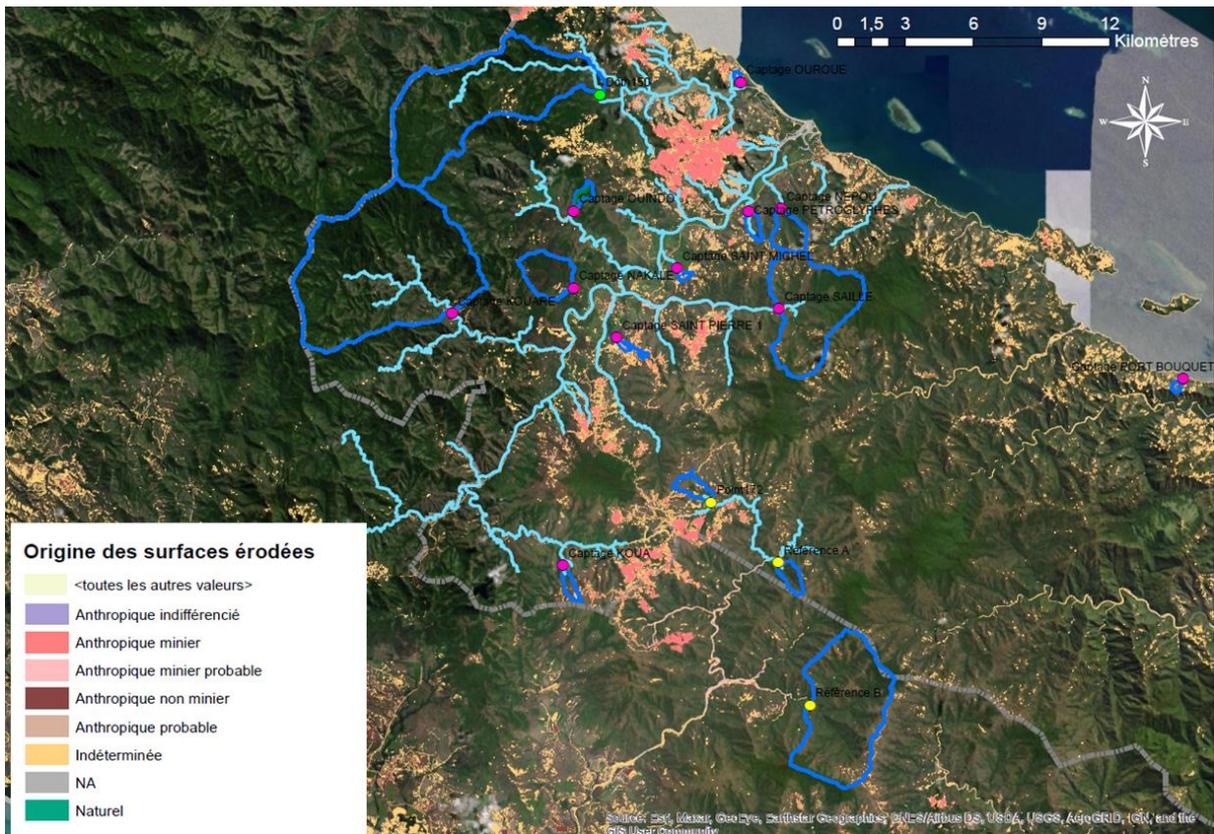


Figure 138 : Origine des surfaces exposées à l'érosion, agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées sur les bassins versants de Thio, Dothio et amont de la Ouenghi.

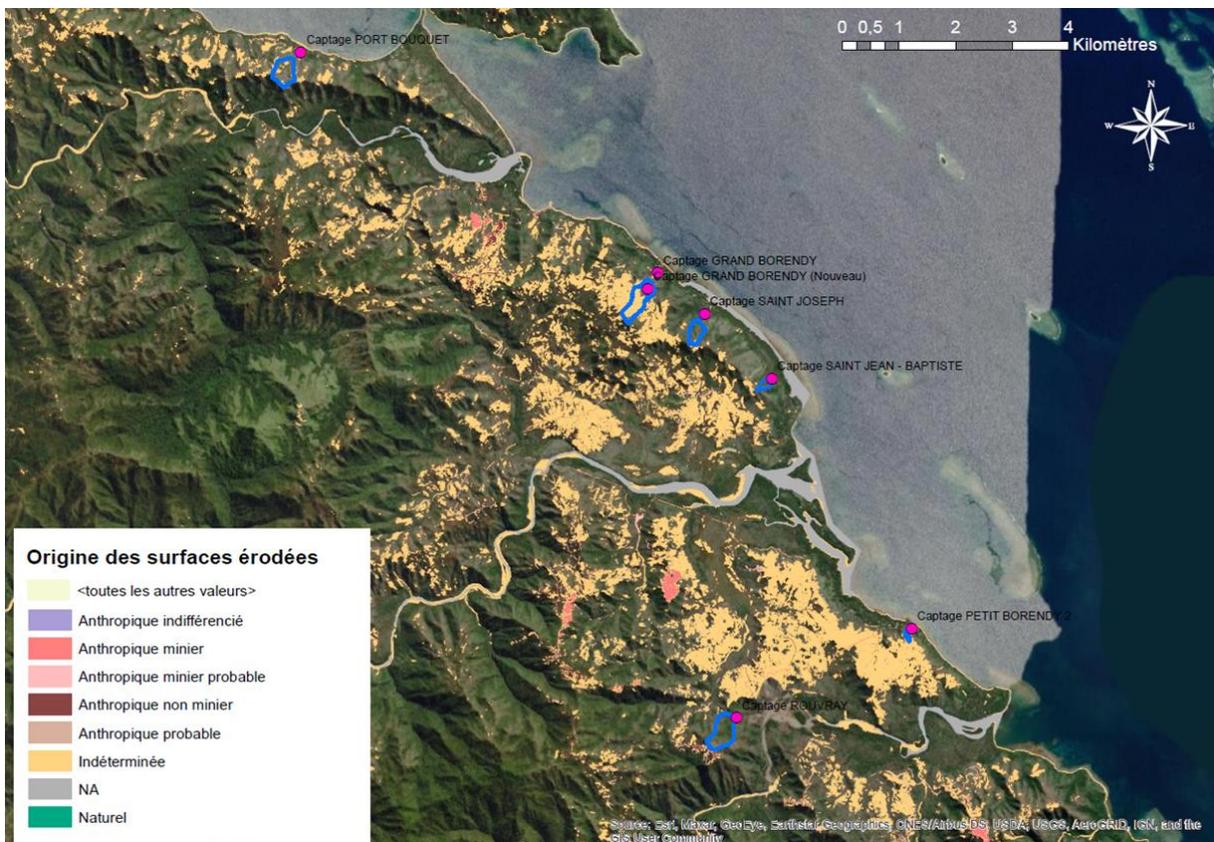


Figure 139 : Origine des surfaces exposées à l'érosion, agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées le long du littoral de Thio.

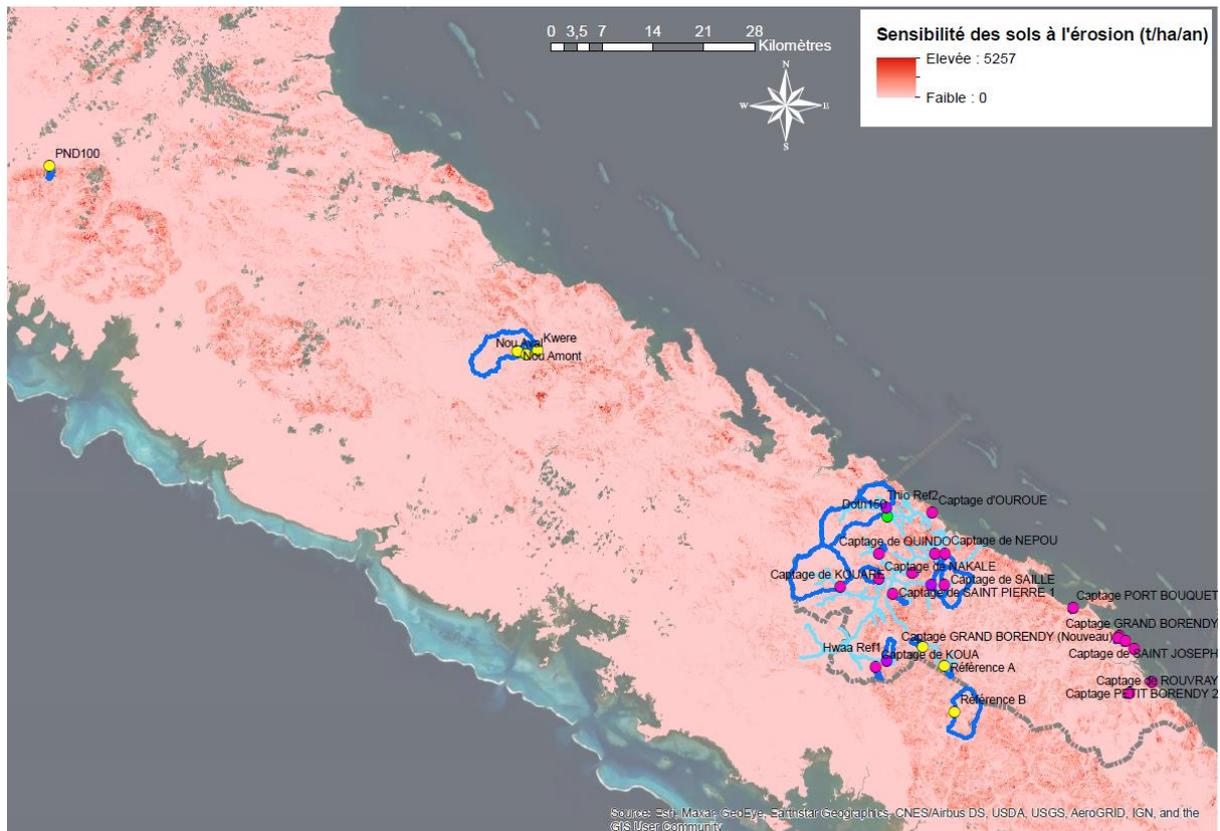


Figure 140 : Sensibilité des sols à l'érosion sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine.

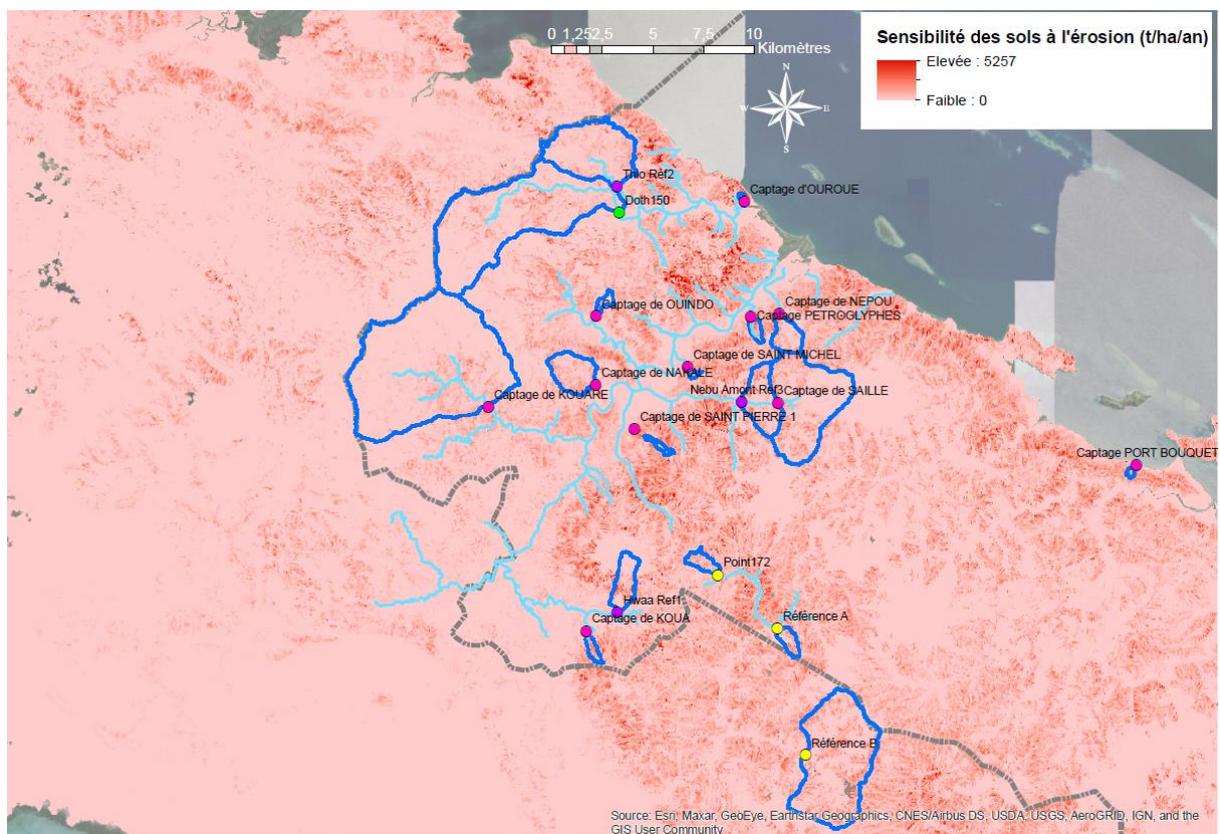


Figure 141 : Sensibilité des sols à l'érosion, agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées sur les bassins versants de Thio, Dothio et amont de la Ouengi.

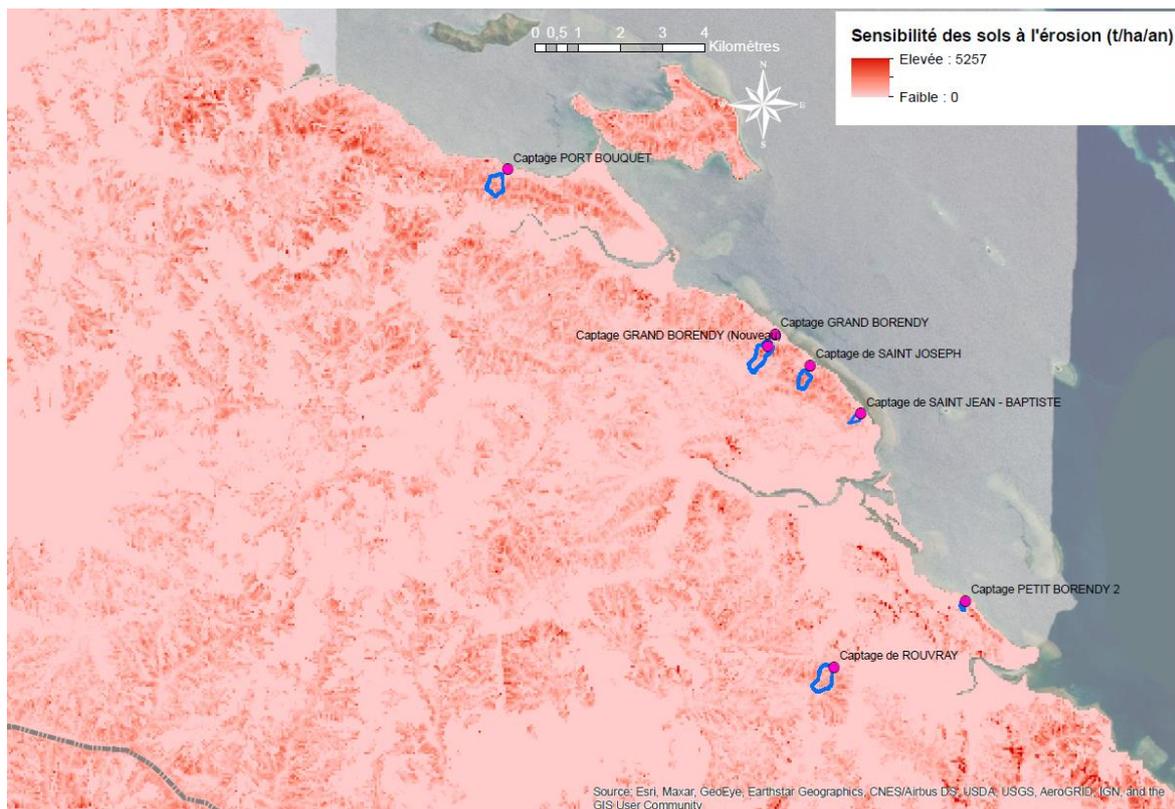


Figure 142 : Sensibilité des sols à l'érosion, agrandissement sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées le long du littoral de Thio.

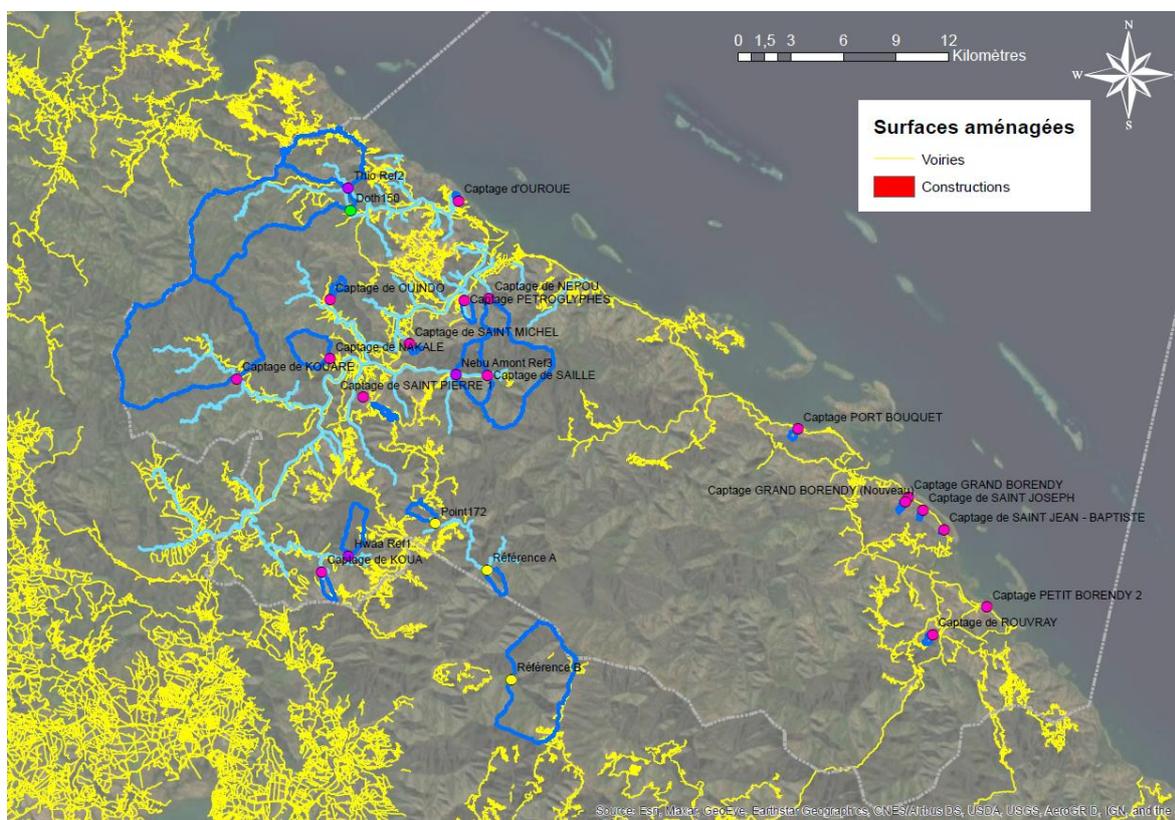


Figure 143 : Voiries et constructions sur les bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées sur la commune de Thio.

	Influences	Unité	Grands bassins										Bassins moyens				
			Kouare	Nou Aval	Doth150	Nou Amont	Référence B	Nebu Amont Ref3	Saille	Thio Ref2	Nakale	Hwaa Ref1	Népo2	Point172	Référence A	PND100	Kwere
	Surface totale	ha	4103,85	2956,77	2824,07	2739,64	1961,56	1906,77	1449,27	1075,15	360,17	251,61	203,94	106,42	94,92	87,99	74,58
Critères environnementaux	Hydroécocorégion E	% de surface totale du bassin	0,45	0	89,96	0	100	100	100	100	99,86	100	100	100	100	0	0
	Hydroécocorégion G	% de surface totale du bassin	99,55	100	10,04	100	0	0	0	0	0,14	0	0	0	0	0	100
	Hydroécocorégion B	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
	Pluviométrie estimée (1990 à 2009)	mm/an	1899	1697	1977	1814	1510	1864	2046	1890	1606	1656	2070	1734	1537	1485	1777
	Régolite ultramafique	% de surface totale du bassin	0,79	17,09	43,97	18,25	100	99,30	100	85,44	80,26	84,43	100	100	100	100	0
	Régolite non ultramafique	% de surface totale du bassin	99,2	82,9	55,98	81,74	0	0,70	0	14,55	19,74	15,57	0	0	0	0	100
	Pédologie (sols bruns)	% de surface totale du bassin	100	81,31	99,96	79,82	7,08	6,24	0	11,65	100	18,37	11,71	0	35,35	66,69	100
	Pédologie (sols alluviaux)	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pédologie (sols latéritiques)	% de surface totale du bassin	0	18,69	0,04	20,18	92,92	93,76	100	88,35	0	81,63	88,29	100	64,65	33,31	0
	Végétation totale	% de surface totale du bassin	99,56		97,19		98,75	99,16	99,18	81,27	100,00	94,67	100,00	95,51	99,91		
Végétation arborée	% de surface totale du bassin	57,57		53,04		40,71	44,68	50,95	24,77	28,57	59,46	38,82	12,95	43,43			
Pressions	Incendie VIIRS (2012 à 2019)	% de surface totale du bassin	1,31	0,16	0,41	0	0	24,20	21,94	0	10,75	0	100,00	0	0	0	0
	Incendie sentinelle 2017	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incendie sentinelle 2018	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incendie sentinelle 2019	% de surface totale du bassin	1,72	0,14	0,06	0,09	0	11,44	9,68	0	11,60	0	17,40	0	0	0	0
	Surfaces exposées à l'érosion (toute origine confondue)	% de surface totale du bassin	0,05		0,21		0,44	0,40	0,38	11,29	0,92	4,47	0,62	4,41	0,00		
	Surfaces exposées à l'érosion (liées à la mine)	% de surface totale du bassin	0,00		0,01		0,00	0,01	0,00	4,70	0,00	3,43	0,00	0,70	0,00		
	Sensibilité des sols à l'érosion	tonne/ha/an	37	77	50	34	119	137	87	93	125	135	108	170	154	339	89
	Agriculture (MOS 2014)	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Agriculture (Agribase)	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Urbanisation (construction)	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0
Industrie (ICPE)	nombre d'ICPE	0		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0			

Tableau 59 : Synthèse des influences identifiées sur les grands et moyens bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées sur les communes de Thio, Houaïlou et Pouembout.

		Petits bassins													
Influences	Unité	Pétroglyphe2	Koua	Ouindo2	Saint Pierre	Rouvray	Grand Borendy	Saint Michel	Grand Borendy Nouveau	Port Bouquet	Saint Joseph	Ouroué	Saint Jean Baptiste	Petit Borendy 2	
Surface totale	ha	56,46	53,09	49,73	34,77	19,79	18,91	16,18	14,75	14,56	8,33	6,90	3,35	1,05	
Crières environnementaux	Hydroécocorégion E	% de surface totale du bassin	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	Hydroécocorégion G	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Hydroécocorégion B	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Pluviométrie estimée (1990 à 2009)	mm/an	1899	1516	1661	1681	2476	2395	1625	2415	2247	2398	1864	2376	2452
	Réglolite ultramafique	% de surface totale du bassin	100	85,70	1,27	100	100	100	71,03	100	100	100	100	100	100
	Réglolite non ultramafique	% de surface totale du bassin	0	14,30	91,59	0	0	0	28,96	0	0	0	0	0	0
	Pédologie (sols bruns)	% de surface totale du bassin	89,72	100	100	100	0	98,62	100	98,23	100	100	53,89	100	80,61
	Pédologie (sols alluviaux)	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46,110978	0	0
	Pédologie (sols latéritiques)	% de surface totale du bassin	10,28	0	0	0	100	1,38	0	1,77	0	0	0	0	0
	Végétation totale	% de surface totale du bassin	95,90	100,00	100,00	74,28	100,00	29,19	100,00	11,73	100,00	93,24	3,41	100,00	23,21
	Végétation arborée	% de surface totale du bassin	20,97	0,13	72,10	5,02	7,44	0,00	21,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pressions	Incendie VIIRS (2012 à 2019)	% de surface totale du bassin	95,77	0,00	9,47	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Incendie sentinelle 2017	% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	55,93	0	0	0	0	0
Incendie sentinelle 2018		% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Incendie sentinelle 2019		% de surface totale du bassin	46,48	0	0,25	0	0	0	37,01	0	0	0	0	0	
Surfaces exposées à l'érosion (toute origine confondue)		% de surface totale du bassin	4,87	3,35	0,10	24,01	0,36	76,92	22,88	82,99	12,48	3,92	58,09	0,00	46,44
Surfaces exposées à l'érosion (liées à la mine)		% de surface totale du bassin	2,78	1,18	0,00	14,06	0,22	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	0,00
Sensibilité des sols à l'érosion		tonne/ha/an	206	278	88	170	219	234	281	229	286	363	185	189	43
Agriculture (MOS 2014)		% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agriculture (Agribase)		% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urbanisation (construction)		% de surface totale du bassin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industrie (ICPE)	nombre d'ICPE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tableau 60 : Synthèse des influences identifiées sur les petits bassins versants à l'amont des stations hors d'influence de la mine situées sur les communes de Thio, Houailou et Pouembout.

## 8.8 Annexe 8 : Liste des 14 stations écartées de la liste des stations hors d'influence de la mine

Stations hors d'influence	% de surfaces érodées du bassin versant à l'amont de la station	% de surfaces incendiées (capteur VIIRS -2012 à 2019) du bassin versant à l'amont de la station	Décision
	seuil de 10% à ne pas dépasser	seuil de 3% à ne pas dépasser	
Kouare	0,05	1,31	conservée
Nou Aval	?	0,16	conservée
Doth150	0,21	0,41	conservée
Nou Amont	?	0	conservée
Référence B	0,44	0	conservée
Nebu Amont Ref3	0,40	24,20	écartée
Saille	0,38	21,94	écartée
Thio Ref2	11,29	0	écartée
Nakale	0,92	10,75	écartée
Hwaa Ref1	4,47	0	conservée
Népou2	0,62	100	écartée
Point172	4,41	0	conservée
Référence A	0,00	0	conservée
PND100	?	0	cas particulier
Kwere	?	0	conservée
Pétroglyphe2	4,87	95,77	écartée
Koua	3,35	0	conservée
Ouindo2	0,10	9,47	écartée
Saint Pierre	24,01	0	écartée
Rouvray	0,36	0	conservée
Grand Borendy	76,92	0	écartée
Saint Michel	22,88	100	écartée
Grand Borendy Nouveau	82,99	0	écartée
Port Bouquet	12,48	0	écartée
Saint Joseph	3,92	0	conservée
Ouroué	58,09	0	écartée
Saint Jean Baptiste	0,00	0	conservée
Petit Borendy 2	46,44	0	écartée

Tableau 61 : Stations « écartées » de la liste des stations hors d'influence de la mine en raison des niveaux de pourcentage de surfaces érodées et incendiées observés sur leurs bassins versants respectifs (respectivement supérieurs à 10% et 3%).