



Synthèse annuelle des résultats des suivis environnementaux du Grand Sud (2016)

Bilan technique

Version finale

Octobre 2017

M. Aubert (OEIL), A. Bertaud (OEIL)



OEIL

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

Sommaire

Introduction.....	4
Objectif du bilan annuel	4
Méthode générale.....	4
Appréciation de l'état du milieu.....	4
Évaluation des tendances.....	5
Le périmètre géographique.....	5
Le périmètre temporel	5
Rapport technique et le Bilan technique	5
Menaces sur les écosystèmes du Grand Sud calédonien	5
1 Le milieu marin.....	6
Carte de situation des stations.....	7
Tableaux de synthèse	8
1.1 Goro	9
1.2 Ile Ouen.....	10
1.3 Baie de Port Boisé.....	10
1.4 Baie Kwë	12
1.5 Bonne Anse et Casy	13
1.6 Baie Nord	14
1.7 Port de Prony.....	15
1.8 Canal de la Havannah	15
1.9 Ugo et Merlet	16
1.10 Émissaire	17
1.11 Ile des Pins.....	18
2 Les rivières et les eaux souterraines	18
2.1 Masses d'eaux de surface : les rivières	18
Carte de situation des stations.....	19
Tableaux de synthèse	20
2.1.1 Bassin versant de la Kwë	22
2.1.2 Creek de la Baie Nord	27
2.1.3 Zone Amont de La Kadji (affluent Sud)	28
2.1.4 La rivière Trüü.....	29
2.1.5 La rivière Kuébini (Zone Amont et Aval)	30
2.1.6 La rivière Carénage (Zone Amont et Aval)	30

2.1.7	La rivière Kaori (Zone Amont et Aval)	31
2.1.8	Zone Aval de la rivière Trou Bleu	31
2.1.9	Zone Aval de la rivière Wadjana.....	31
2.2	Masses d'eaux de surface : Les Dolines.....	32
	Carte de situation des stations.....	32
	Tableaux de synthèse	32
2.2.1	Doline 6-R proche de l'Usine.....	34
2.2.2	Doline DOL-10 proche de la base vie	34
2.2.3	Doline DOL-11 proche de la base vie	35
2.3	Masses d'eaux souterraines	35
	Carte de situation des stations.....	35
	Tableaux de synthèse	36
2.3.1	Zone de l'usine	38
2.3.2	Zone du port.....	39
2.3.3	Zone de l'Aire de stockage des résidus (ASR).....	39
2.3.4	Zone de l'unité de préparation de minerai (UPM) et du centre industriel de la Mine (CIM).....	40
3	Les milieux terrestres	41
	Carte de situation des stations.....	41
	Tableaux de synthèse	42
3.1	Pic du Pin	43
3.2	Pic du Grand Kaori	44
3.3	Forêt Nord	45
3.4	Mine.....	46
3.5	Usine	47
3.6	Base Vie.....	48
3.7	Forêt Est du Plateau de Goro.....	48
3.8	Port-Boisé	48
4	Bibliographie	49
4.1	Milieu marin.....	49
4.2	Eaux douces	50
4.3	Milieu terrestre.....	50

Introduction

Dans le cadre de ses missions de suivi de l'environnement et d'information, l'Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie (OEIL) réalise depuis 2013 une synthèse annuelle des résultats des suivis environnementaux opérés dans le Grand Sud et principalement centrés autour de Vale NC.

Destiné aux gestionnaires et à un public averti, les diagnostics environnementaux dressés dans ce bilan sont à la fois concis et précis. Ils s'appuient sur l'ensemble des variables environnementales suivies dans la zone d'étude pour produire une information synthétique.

Objectif du bilan annuel

L'objectif du bilan annuel (ou synthèse annuelle des résultats des suivis environnementaux) est de fournir de l'information facilement compréhensible et fondée sur des données environnementales analysées au travers d'une méthode reproductible, la plus robuste et la plus objective possible. La méthode complète est décrite dans le document « **Méthode de diagnostic** »¹.

Les questions auxquelles le bilan annuel tente de répondre sont les suivantes :

« Dans quel état se trouve le milieu naturel ? »

« Quelle est son évolution ? »

« À quoi sont dus les états observés ? ».

Méthode générale

Appréciation de l'état du milieu

Les diagnostics sont dressés par grand milieu : eaux douces, marin et terrestre.

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

Pour chaque zone géographique un diagnostic de l'état de l'environnement est donné via l'évaluation de scores concernant différents compartiments de l'environnement.

Pour les milieux aquatiques (marin et eaux douces) deux aspects sont renseignés :

- **L'état chimique**, pour traduire le niveau de perturbation du milieu lié aux activités humaines, et plus particulièrement aux activités minières et industrielles. Il est évalué de façon binaire (score « Bon » ou « Mauvais ») sur les eaux douces, et sur cinq classes (« Très bon », « Bon », « Moyen », « Médiocre » et « Mauvais ») inspirées des guides proposés par la DCE pour le milieu marin.
- **L'état écologique**, pour traduire la réponse du milieu naturel aux éventuelles perturbations. Il est évalué sur cinq classes, « Très bon », « Bon », « Moyen », « Médiocre » et « Mauvais ».

Les suivis plus hétérogènes des écosystèmes terrestres, par comparaison aux milieux aquatiques, préviennent une appréciation des états chimique et écologique. Des scores sont

¹ Document disponible sur demande.

donc déterminés pour chacun des compartiments de la biodiversité suivis : l'air, la flore, l'avifaune.

Évaluation des tendances

Pour chaque score attribué à une zone géographique, une information est donnée sur l'évolution par rapport à l'année précédente, sous la forme de flèche.

Une flèche allant vers le haut indique une augmentation du score par rapport à l'année précédente ; une flèche vers le bas une diminution ; un signe égal signifie que la situation demeure stable par rapport à l'année précédente ; enfin, le nombre de flèche renseigne sur le nombre classes gagnées ou perdues.

Aucune tendance d'évolution n'a été indiquée lorsque :

- La zone, ou le paramètre concerné, est nouvellement évalué(e) dans le bilan,
- Aucun nouveau résultat n'a pu être intégré au bilan (données de l'année précédente de nouveau reportées faute de données disponibles pour l'année évaluée dans ce bilan).

Le périmètre géographique

- Grand Sud (communes de Yaté, Mont-Dore et île des Pins)
- Avec un focus sur l'environnement situé dans le périmètre d'influence de l'exploitant Vale NC.

Le périmètre temporel

La période considérée pour les résultats des suivis destinés à rédiger ce bilan annuel sont ceux de l'année 2016 (et ceux des années précédentes si le suivi environnemental a une fréquence supérieure à l'année ou si l'information 2016 n'a pas été obtenue).

Rapport technique et le Bilan technique

Les résultats détaillés pour chaque milieu (terrestre, eaux douces et marin) et pour chaque paramètre pour l'année 2016 sont présentés dans un document détaillé intitulé « **Rapport technique** »².

Le présent document « **Bilan technique** » est un document de synthèse, plus concis que le « **Rapport technique** » et présentant des éléments d'explication de l'état du milieu observé.

Menaces sur les écosystèmes du Grand Sud calédonien

Le Grand Sud calédonien, comme la plus grande majorité du territoire, est soumis à des perturbations anthropiques qui menacent sa biodiversité et son environnement. Les feux, l'érosion des sols, la pollution, les invasions biologiques, la fragmentation des habitats, représentent les principales pressions en Nouvelle-Calédonie et notamment sur les écosystèmes du Grand Sud calédonien où se développe depuis bientôt une vingtaine d'années une activité minière et industrielle autour du complexe Vale NC. L'usine pilote, première infrastructure du complexe, a été construite en 1998 puis l'usine commerciale a été mise en service en 2009 (Figure 1). Dès lors, les activités de l'exploitant et plusieurs accidents ont engendré des perturbations chroniques et ponctuelles sur l'environnement.

² Document disponible sur demande.

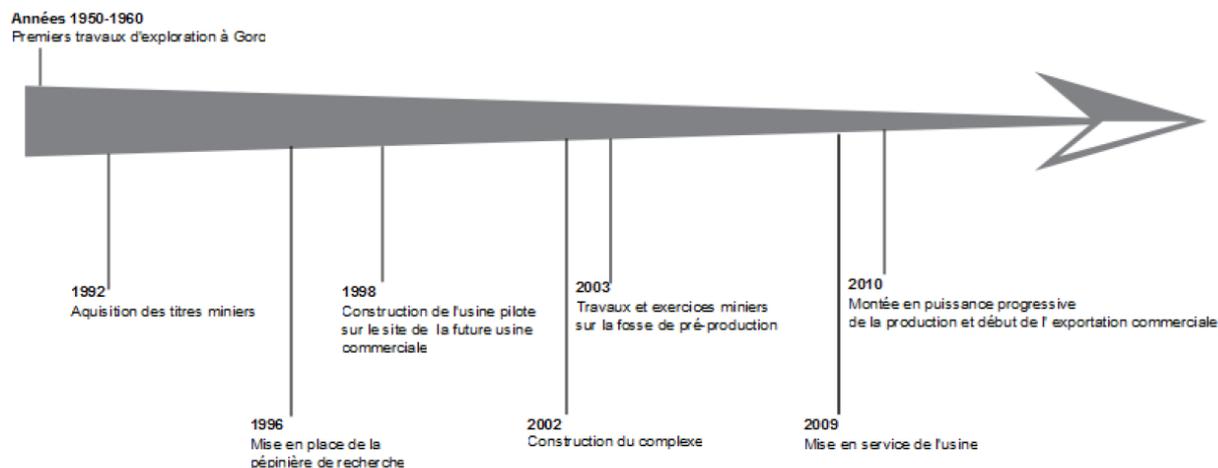


Figure 1: Historique de la mise en place du complexe industriel et minier de Vale NC sur la commune du Mont-Dore et de Yaté dans le Grand Sud de la Nouvelle-Calédonie (Frise extraite du rapport de l'OEIL, Synthèse Air et Pluie 2013).

Au regard de ces perturbations, l'importance de suivre l'état des milieux naturels mais également de mettre en relief toutes les actions menées pour restaurer, compenser ou conserver la biodiversité dans cette zone d'influence de Vale NC sont de première importance.

1 Le milieu marin

Les états chimiques et écologiques établis pour les différentes zones présentées dans les tableaux de synthèse sont fondés sur les données issues de plusieurs suivis environnementaux qui intègrent différents paramètres (Tableau 1) : le suivi réglementaire de Vale NC (2012-2016), le suivi des habitats coralliens OEIL (2010, 2011, 2013-2014), ACROPORA (2012-2016), RORC (2013-2016) et UNESCO (2013).

Tableau 1 : Affectation des paramètres dans l'état chimique et écologique en milieu marin (d'après le relevé de conclusion du COTEC 2 du 11 septembre 2015).

Milieu Marin	
État chimique	État écologique
Métaux dissouts (Mn, Ni, Cr(VI), Cr, Fe, As, Cd, Co, Cu, Pb, Zn)	Couverture corallienne
Flux métalliques (pièges à sédiment)	Populations poissons
Métaux dans sédiments (benches et carottage)	Population de macro-invertébrés
Ratios métaux dans les flux de MES (Ca/métaux)	Chlorophylle <i>a</i>
Soufre dans sédiments	Matière en suspension (MES)
	Flux de matière (pièges à sédiments)
	Eléments majeurs (Ca, Cl, K, Mg, Na, SO ₄ ²⁻)
	Sels nutritifs (NO ₂ et NO ₃ , NH ₄ et PO ₄)
	Matière organique (COP, NOD, NOP, Nt, POP, POD, Pt)
	Profil aquatique (T°, Turbidité, pH, Salinité, Fluor.)

Carte de situation des stations



Figure 2 : Position des stations de suivi de la physico-chimie (Carte Melanoplus 2015).



Figure 3 : Position des stations de suivi biologique (VNC, OEIL, ACROPORA) (Carte Melanoplus 2015).

Tableau 3: Evolution des scores état chimique et état écologique depuis 4 ans en milieu marin.

Milieu Marin								
Zone	SCORES							
	ÉTAT CHIMIQUE				ÉTAT ÉCOLOGIQUE			
	2016	2015	2014	2013	2016	2015	2014	2013
Goro	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
Ile Ouen	Bon	Bon	Bon	Médiocre	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Baie de Port Boisé	Moyen	Bon	Bon	Mauvais	Inconnu	Médiocre*	Médiocre	Médiocre
Baie Kwé	Moyen	Moyen	Bon	Mauvais	Inconnu	Mauvais*	Mauvais	Mauvais
Bonne Anse et Casy	Moyen	Bon	Bon	Médiocre	Bon	Bon	Bon	Bon
Baie Nord	Mauvais	Médiocre	Médiocre	Mauvais	Bon	Moyen	Moyen	Moyen
Port de Prony	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Médiocre	Moyen	Moyen	Moyen	Médiocre
Canal de la Havannah	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Ugo et Merlet	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Emissaire	Moyen	Moyen	Bon	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Ile des Pins	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Très bon *	Très bon *	Très bon	Très bon

* Scores basés sur des résultats 2014 ou 2013

1.1 Goro

État chimique : Bon



État écologique : Bon



En 2016 l'état chimique de la zone de Goro est Bon. Il est stable depuis 2013.

Aucune tendance particulière relevée ou concentrations anormales sur les sédiments et l'eau. Les flux de particule ne sont pas suivis dans cette zone.

L'état écologique est qualifié de Bon en 2016. Il reste donc similaire à 2015.

Un déclassement en état Moyen des paramètres relatifs aux concentrations en Matière en Suspension (MES) et en Azote organique dissouts (NOD) est effectué sur l'unique station physicochimique de la zone (ST14). Toutefois, les paramètres biotiques prévalant sur la physico-chimie, la zone n'est pas déclassée sur la base de ces paramètres.

La concentration moyenne annuelle en MES mesurée en 2016 est la seconde plus forte enregistrée sur le réseau juste après celle de la Baie Kwé (concentrations moyennes de respectivement 0,72 mg/L et 0,88 mg/L). Une tendance à l'augmentation est également relevée dans cette zone sur la période 2014-2016 avec une forte augmentation (d'un facteur 2) de la concentration moyenne de 2015 à 2016.

La concentration moyenne en NOD en 2016 présente une forte augmentation de 2015 à 2016 (4,37 µmol/L à 10,57 µmol/L) pour atteindre la valeur la plus forte du réseau de suivi. L'augmentation de ce paramètre pourrait traduire une augmentation de l'enrichissement des eaux liées à des rejets d'eaux usées.

Les communautés coralliennes à proximité, situées sur l'unique station suivie dans la zone (station ACROPORA « Paradis ») ne montrent en revanche aucune évolution particulière en 2016.

1.2 Ile Ouen

État chimique : Bon



État écologique : Très bon



En 2016, l'état chimique de l'île Ouen reste Bon.

Sur les deux stations implantées dans la zone (St13 et St20) l'ensemble des paramètres chimiques mesurés ne montrent globalement pas de concentrations perturbées ou de tendance particulière.

Comme dans la plupart des zones du réseau, et plus particulièrement sur les zones sous influence océanique, une tendance à l'augmentation des concentrations en Arsenic dans l'eau est observée sur la période 2012-2016. Cette tendance généralisée est probablement causée par l'activité volcanique régionale et notamment au niveau du Vanuatu.

En 2016 une légère augmentation du Cuivre dans l'eau est également enregistrée sur la station St13. Celle-ci reste cependant raisonnable et n'entraîne pas de déclassement de l'état chimique de la zone. A titre indicatif, la baie d'Iré est connue pour ses fortes concentrations en cuivre dissout dans l'eau. L'une des hypothèses avancées est la présence d'une épave au fond de cette baie (le cuivre proviendrait de l'anti-fouling).

L'état écologique de la zone est qualifié de Très Bon. Il est stable depuis 2013.

L'ensemble des paramètres physicochimiques et biologiques suivis dans la zone sont stables en 2016. Ils ne montrent pas d'anomalie particulière. Les concentrations en Phosphore organique dissous qui avaient présentées une légère augmentation dans l'eau en 2015 sur la station St13 ont de nouveau diminuées en 2016 pour rentrer dans des gammes de valeurs moyennes normales. Une légère hausse en Ammonium dans l'eau de la station St20 est enregistrée en 2016 mais n'entraîne pas de déclassement de la station.

Enfin les communautés récifales suivies dans quatre stations restent stables en 2016 et conservent un état Bon à Très bon. Les stations du réseau de suivi Acropora sont toujours caractérisées par des couvertures coralliennes particulièrement denses avec un recouvrement en corail vivant allant de 48 à 89%.

1.3 Baie de Port Boisé

État chimique : Moyen



État écologique : Inconnu



L'état chimique de la Baie de Port Boisé est qualifié de Moyen en 2016. Ce score constitue un déclassement de l'état chimique par rapport à l'année 2015.

En cause, le déclassement de deux paramètres suivis dans l'eau de l'unique station de la zone (St03) : le Cobalt et le Cuivre.

La concentration moyenne en Cobalt mesurée en 2016 dans les eaux de la Baie affiche la plus forte augmentation sur la période 2015-2016, passant de 0,036 à 0,056 µg/L. Cette valeur correspond également à la plus forte moyenne enregistrée sur l'ensemble du réseau de suivi en 2016.

Concernant le Cuivre, la Baie présente également la plus forte concentration moyenne annuelle du réseau avec une valeur de 0,13 µg/L. Cette concentration est également en augmentation sur la période 2014-2016, ce qui pourrait être imputable au trafic maritime (navette de l'hôtel et/ou pilotine).

Les observations sur le Cobalt sont probablement attribuables à l'érosion omniprésente dans le bassin versant de cette Baie qui a vu son couvert végétal dégradé notamment par d'anciennes exploitations minières.

L'état écologique de la Baie de Port Boisé est inconnu en 2016. Il était qualifié de Médiocre en 2015 et stable depuis 2013.

Aucune station de suivi des communautés coralliennes pérenne n'est implantée dans la zone. L'OEIL a réalisé des missions d'inventaires ponctuels en 2010, 2011, 2013 et 2014. Le score attribué à la Zone s'appuyait en 2015 sur la dernière campagne menée par l'OEIL en 2014. En l'absence de suivis plus récents, il n'est pas pertinent de maintenir ce score en 2016, et la qualification de l'état écologique de la zone est impossible sur la seule base des paramètres physicochimiques disponibles.

La campagne de 2014 avait révélé une pression terrigène importante dans la zone avec de faibles pourcentages en recouvrement corallien voire même des diminutions des couvertures coralliennes sur certains transects de la station ST39.

En 2016, seules des données sur les paramètres physicochimiques ont été mesurées dans les eaux de la baie. Leur analyse révèle une dégradation de plusieurs paramètres. Il s'agit de la Matière en Suspension (MES), de l'Ammonium et de l'Azote total.

La concentration annuelle en MES est en légère augmentation en 2016 par rapport à l'année précédente (passage d'une concentration moyenne de 0,45 à 0,59 mg/L). Par ailleurs la valeur médiane relevée en 2016 est parmi les plus importantes du réseau avec celle relevée sur la St06 située en Baie Kwé et la ST13 proche de l'île Ouen.

L'Ammonium dans les eaux de la Baie est par ailleurs en forte augmentation en 2016 par rapport à 2015 (passage de 0,148 µmol/L à 0,263 µmol/L). Sa concentration moyenne est la plus forte enregistrée dans tous le réseau de suivi (supérieure d'un facteur 1,5 à 4).

L'Azote total donne des résultats similaires en 2016 avec la plus forte concentration moyenne du réseau en 2016 et une tendance à l'augmentation sur la période 2014-2016.

Les résultats obtenus sur l'Ammonium et l'Azote total viennent renforcer le constat d'un enrichissement des eaux de la baie. En 2015, celle-ci présentait déjà des mesures en Chlorophylle a, en phosphore et en azote organique particulière jugées supérieures à la normale. Les infrastructures hôtelières situées dans la Baie sont probablement la source de cet enrichissement.

1.4 Baie Kwë

État chimique : Moyen



État écologique : Inconnu



L'état chimique de la Baie Kwé est qualifié de Moyen en 2016. Il conserve le score attribué en 2015.

Cet état Moyen est lié à des perturbations mesurées sur les sédiments et les flux de particules pour cinq paramètres déclassants (contre deux sur Port Boisé, également en état Moyen) : Manganèse, Nickel, Chrome, Cobalt, Fer et le ratio Calcium/Fer.

Les résultats sur les sédiments concernent une campagne triennale réalisée en 2015. Elle a mis en évidence une augmentation des concentrations en Manganèse, Nickel, Chrome, Fer et Cobalt qui ont déclassé l'état chimique de la zone en 2015 même si le Guide ZONECO/CNRT qualifie ces concentrations comme un état de perturbation Bon à très Bon.

Concernant le suivi des flux de particules en suspension, des augmentations des flux métalliques sont relevés par rapport à la période de référence 2006-2007 pour la même liste de métaux. On note également une tendance à l'augmentation des teneurs en Nickel.

Ces perturbations enregistrées sur les métaux viennent déclasser l'état chimique de la Baie. Ils témoignent d'une influence terrigène grandissante dans cette Baie située sous l'influence des activités minières de Vale NC.

L'ensemble des éléments métalliques mesurés dans les eaux de la Baie sur l'unique station de mesure existante (ST06), ne présentent quant à eux pas d'évolution particulière en 2016 et sont tous jugés comme reflétant un état chimique Bon.

Bien que les concentrations moyennes en métaux soient généralement équivalentes entre cette zone et sa baie de référence, Port Boisé, les concentrations y sont cependant plus importantes pour le Manganèse (0,238 µg/L en Baie Kwé contre 0,179 µg/L sur Port Boisé), le Chrome (0,281 µg/L en Baie Kwé contre 0,162 µg/L sur Port Boisé) et le Fer (0,081 µg/L en Baie Kwé contre 0,068 µg/L sur Port Boisé).

L'état écologique de la Baie Kwé est inconnu en 2016. Il était considéré comme Mauvais en 2015.

Le score 2015 était lié à la caractérisation des communautés récifales effectuée en 2014 lors d'une campagne menée par l'OEIL. La zone ne disposant pas de station de suivi pérenne représentative³, les seules données physicochimiques disponibles ne suffisent pas à établir un diagnostic de l'état écologique pour l'année 2016.

En 2015, le bilan de la zone était Mauvais puisque les couvertures coralliennes relevées présentaient des évolutions négatives depuis 2011 sur trois transects répartis sur 3 stations différentes dans la zone, tandis que les onze autres transects ne présentaient pas d'évolution particulière.

³ La station de la Pointe Puka suivie par Vale NC est jugée comme ayant un positionnement non adapté au suivi des communautés récifales de la zone car située sous l'influence de trois zones : Port Boisé, Baie Kwé et Canal de la Havannah.

La présence de vase était également relevée sur plusieurs transects, témoignant d'une influence terrigène forte et jugée plus importante que celle mesurée en Baie de Port Boisé.

Une augmentation des concentrations en matière en suspension est notée en 2016 dans les eaux de la Baie qui affiche la plus forte concentration annuelle du réseau de suivi (0,88 mg/L, concentration supérieure aux autres sites d'un facteur 2 en moyenne).

1.5 Bonne Anse et Casy

État chimique : Moyen



État écologique : Bon



L'état chimique de la zone Bonne Anse – Casy est qualifié de Moyen en 2016. Ceci constitue un déclassement de son état chimique par rapport à 2015.

Le déclassement opéré est lié à l'interprétation des résultats issus du suivi triennal de la concentration en métaux dans les sédiments de la zone effectué en 2015 et aux résultats du suivi des flux des particules effectué en 2016.

Les concentrations en métaux dans les sédiments mesurées en 2015 sont jugées perturbées sur la station St18 (Casy) pour les métaux suivants : Manganèse, Nickel, Chrome, Cobalt et Fer.

Les concentrations enregistrées en 2015 sont toutes en forte augmentation par rapport à 2012 (concentrations en augmentation d'un facteur 3,2 à 5,1). Le Guide ZONECO/CNRT permet également de caractériser une qualité Moyenne du milieu pour le Manganèse et le Nickel.

Le suivi de la composition de l'eau permet de révéler une augmentation des concentrations en Cobalt dans l'eau des stations de Casy et Bonne-Anse sur la période 2012-2016.

L'ensemble des perturbations mesurées semblent donc attester d'un renforcement de la pression liée à des apports terrigènes dans la zone, et ce malgré une année 2016 anormalement sèche dans le Sud, les épisodes pluvieux qui favorisent ces apports ayant donc été limités. L'observation d'un point de vigilance est nécessaire sur cette zone, de façon à déterminer si ces perturbations persistent en 2017 et si la dégradation affecte l'état écologique du milieu.

L'état écologique de Bonne Anse-Casy conserve un état écologique Bon en 2016.

Les trois stations de suivi des communautés récifales sont qualifiées dans un état Bon à très Bon et ne présentent pas d'évolution majeure. On note même sur certains transects une légère augmentation de la couverture corallienne. Aucun paramètre physicochimique concourant à définir l'état écologique ne présente de perturbation.

1.6 Baie Nord

État chimique : Mauvais



État écologique : Bon



L'état chimique 2016 de la Baie est jugé Mauvais. Le déclassement par rapport à l'année 2015 ne correspond pas à une réelle dégradation du milieu en 2016 mais à une interprétation plus détaillée des résultats relatifs au suivi triennal des concentrations en métaux dans les sédiments effectué en 2015 (campagne de suivi la plus récente).

Les concentrations en métaux dans les sédiments de cette baie ont montré en 2015 des valeurs dépassant celles de la zone de contrôle (Casy) et un état jugé de Mauvais à Moyen selon le Guide ZONECO/CNRT (Manganèse, Nickel, Chrome, Cobalt, Fer). Le Cobalt présente de plus une forte hausse temporelle sur la période 2005-2015 et une concentration maximale sur le réseau en 2015 (supérieure d'un facteur 2 à 15 aux autres zones littorales), il a été choisi de retenir un état mauvais pour ce paramètre qui vient de fait déclasser l'ensemble de la zone.

Le suivi des flux de particules enregistre une perturbation qualifiée de Moyenne pour les concentrations en Nickel mesurées en saison fraîche avec une tendance à l'augmentation sur la période 2014-2016 et une valeur supérieure à l'état de référence (2006-2007).

Par ailleurs, le ratio Calcium/Fer reste relativement stable entre 2015 et 2016, il est équivalent à la valeur mesurée lors de l'état de référence (2006-2007). On note cependant une légère augmentation du ratio ce qui témoigne d'une sensible diminution des apports terrigènes qui restent cependant très élevés dans la zone et témoignent probablement d'une perturbation antérieure à la période de référence 2006-2007.

Le suivi des eaux ne présente pas en 2016 de perturbations particulières sur les paramètres métalliques.

L'état écologique de la Baie devient Bon en 2016. Il s'est amélioré par rapport aux années précédentes.

Ce score est principalement lié à l'amoindrissement de l'enrichissement des eaux de la baie, caractérisé en 2016 uniquement par des concentrations en Azote Organique dissout supérieures à celles enregistrées dans la zone de contrôle, Casy. On note cependant une diminution des concentrations pour cet élément sur la période 2015-2016. D'autres paramètres caractéristiques des perturbations d'enrichissement que sont les phosphates, l'azote total et l'azote organique particulaire ont montré une diminution en 2016 pour repasser dans un état jugé Bon en 2016.

Les flux de matière en suspension sont également qualifiés de perturbés en 2016. Ils sont supérieurs aux flux enregistrés lors de la période de référence 2006-2007 et présentent une augmentation moyenne d'un facteur 2,5 depuis 2015.

Sur l'unique station de suivi des communautés coralliennes dans la zone, l'état du recouvrement corallien est maintenu en Bon. A noter cependant que, bien que la couverture corallienne y reste importante, le transect du haut de tombant de cette station a enregistré une forte baisse de sa couverture corallienne sur la période 2015-2016 en passant d'une couverture de 60 % de coraux vivant à 41 %. Cette diminution concerne principalement des

coraux branchus, caractérisés par des fluctuations de croissance importantes et une forte résilience, elle n'est donc pas préoccupante et ne justifie pas un déclassement.

1.7 Port de Prony

État chimique : Mauvais  =

État écologique : Moyen  =

En 2016 l'état chimique du Port de Prony est maintenu en Mauvais.

Ce score est principalement lié à la présence de soufre dans les sédiments profonds (carottage) mesurée au droit du Port et de son quai de déchargement du vrac. Ces concentrations présentent également une tendance à l'augmentation depuis 2012.

Le soufre provient des opérations de déchargement de soufre en vrac utilisé dans le procédé de production d'acide sulfurique par Vale NC. En 2016, le ratio Calcium/Fer mesuré sur les sédiments profonds du Port révèle pour une influence diminuée des apports terrigènes dans la zone par rapport aux années précédentes.

Le score écologique de la zone est qualifié de Moyen en 2016. Il est stable par rapport à 2015.

Cet état est principalement lié à la présence de couvertures coralliennes Faibles à Moyennes sur les trois transects de l'unique station de suivi des communautés récifales suivi dans la zone. En 2016, on note une légère augmentation des couvertures coralliennes sur le transect du haut de tombant (de 4,5 % en 2015 à 8 % en 2016) alors que des diminutions des couvertures sont relevées sur les transects de milieu et bas de tombant sur la même période : respectivement -3,5 % et -1 % du taux de recouvrement en corail vivant.

Deux paramètres relatifs à l'enrichissement des eaux sont par ailleurs déclassés dans cette zone en 2016 (ST16). Il s'agit de l'Ammonium et de l'Azote organique Dissout qui présentent tous deux une forte augmentation des concentrations depuis 2015 (augmentation d'un facteur 3 et 2). La concentration annuelle 2016 en Azote organique Dissout étant par ailleurs près de deux fois plus importante à celle mesurée dans le reste de la Baie de Prony.

1.8 Canal de la Havannah

État chimique : Très bon  =

État écologique : Très bon  =

L'état chimique du Canal de la Havannah est maintenu en Très Bon pour l'année 2016.

Le Canal de la Havannah est considéré comme étant hors d'influence des activités anthropiques (à l'exception de la zone de diffusion de l'émissaire de Vale NC qui fait l'objet d'un bilan spécifique, voir plus bas). Aucun déclassement des paramètres contribuant à la définition de son état chimique n'est effectué en 2016.

Une tendance à l'augmentation en Arsenic est toutefois notée sur la station la plus océanique de la zone (ST02). Cette tendance est observée depuis plusieurs années et concerne plus particulièrement les zones sous influence océanique comme la zone de Merlet. L'hypothèse avancée est que cette augmentation serait liée à l'activité volcanique dans la région et notamment en provenance du Vanuatu. Elle ne témoigne donc pas *a priori* d'une perturbation anthropique.

Sur la station ST07, en milieu côtier (récif loro), une légère augmentation des concentrations en Cuivre et en Fer est relevée dans l'eau 2016. Ceci peut probablement s'expliquer par l'influence terrigène en provenance des baies adjacentes (Kwé et Port Boisé).

L'état écologique de la zone est maintenu en Très Bon en 2016.

L'ensemble des couvertures coralliennes suivies dans la zone présente globalement un bilan relativement stable avec même une légère augmentation des couvertures coralliennes entre 2015 et 2016 (recouvrement moyen passant de 18,6 à 19,7 %).

Par ailleurs, certains paramètres traduisant l'enrichissement du milieu sont notés comme ayant des concentrations relativement hautes (Chlorophylle a, Azote total et dissout). La concentration en azote organique dissout (NOD) présente une augmentation sur ST07 comme sur les autres zones sous influence océanique ou lagunaire. Bien que le guide ZONECO/CNRT qualifie les concentrations relevées de Moyenne à Mauvaise, il semble que cette augmentation soit plutôt liée à un phénomène naturel d'up welling côtier (remontée d'eau froide chargée en nutriments). La zone conserve donc un état Très Bon en 2016.

1.9 Ugo et Merlet

État chimique : Très bon  =

État écologique : Très bon  =

L'état chimique de la zone est maintenu en Très Bon en 2016.

L'ensemble des paramètres concourant à définir l'état chimique de la zone est qualifié de Bon.

Comme dans les autres zones avec une forte influence océanique, la concentration en Arsenic révèle une tendance à l'augmentation. En 2016 la station St05 située au niveau de la réserve Merlet présente la plus importante concentration annuelle du réseau. La présence de cet élément serait révélatrice de l'influence du volcanisme régional et notamment celui du Vanuatu.

En 2016, l'état écologique de la zone est maintenu en Très Bon.

En 2016, les deux stations de suivi des communautés récifales suivies annuellement dans la zone ne présentent pas d'évolutions particulières concernant les couvertures coralliennes qui restent stables (de l'ordre de 30 % de recouvrement corallien). La station UNESCO située dans le périmètre d'étude présentait un Très Bon état en 2013, elle n'a pas été étudiée depuis.

Enfin concernant les paramètres physicochimiques concourant à définir l'état écologique, de fortes concentrations et des augmentations sont notées pour : la Chlorophylle a, l'Ammonium, l'Azote organique Dissout et l'Azote total.

Tout comme dans le Canal de la Havannah, la forte augmentation en Azote Organique Dissout (NOD) sur la station ST21 (Îlot Ugo), qui montre la plus forte valeur médiane du réseau en 2016, pourrait être liée à un phénomène naturel d'*up welling* côtier.

La zone conserve donc un état Très Bon en 2016.

1.10 Champs proche de l'Émissaire

État chimique : Moyen  =

État écologique : NA  =

En 2016, l'état chimique de la zone est considéré comme Moyen comme en 2015.

Cet état est associé à une diminution du ratio Calcium / Fer dans les flux de matière en suspension (MES dans les pièges à particules). En effet, comme en 2015, ratios mesurés en 2016 dans les flux particulaires sont bien inférieurs à ceux mesurés lors de la période de référence (2006-2007) ce qui traduit un renforcement des apports terrigènes dans la zone. Sur la saison chaude on note cependant une amélioration avec une légère augmentation du ratio sur la période 2015-2016 (diminution des apports terrigènes). Le constat inverse peut cependant être fait pour la saison froide où le ratio a diminué par rapport à 2015 (augmentation des apports terrigènes).

Les teneurs en Nickel dans les flux de particules montrent également des valeurs 2016 bien supérieures à celles enregistrées lors de la période de référence 2006-2007.

Ces observations confirment l'existence d'apports terrigènes dans la zone qui se sont renforcés depuis 2006-2007. Des études plus poussées seraient nécessaires pour en établir l'origine précise. Dans l'état actuel de nos connaissances, il semble difficile de pouvoir dissocier l'impact potentiel des baies de Port Boisé ou Kwé de celui de l'émissaire marin de Vale NC⁴.

A noter également dans la zone une légère augmentation des concentrations annuelles en Chrome dans l'eau sur la période 2013-2016. Les valeurs mesurées restant relativement faibles, elles n'ont cependant pas engendré de déclassement pour ce paramètre cette année mais elles restent toutefois à surveiller.

Enfin la hausse temporelle en Arsenic notée en particulier sur les autres sites sous influence océanique a été également relevée dans la zone. Aucun déclassement n'est cependant opéré pour ce paramètre dans la mesure où son origine serait probablement naturelle (signature du volcanisme régional).

⁴ Pour aller plus loin dans l'identification de la source des perturbations, la connaissance de la composition de l'effluent pour les teneurs en métaux dans ses MES et de l'aire d'influence des baies dans le canal serait souhaitable.

L'état écologique de la zone est considéré comme Non Applicable.

En l'absence de communautés récifales à suivre dans la zone, il ne semble pas pertinent de conclure sur un état écologique.

Notons toutefois un déclassement du paramètre relatif à la densité des flux de matière en suspension en 2016. En effet, en 2016 ce paramètre dépasse légèrement la valeur de référence établie sur la période 2006-2007 pour la saison chaude (respectivement 17,25 versus 17,1 g/m²/j). Une tendance à l'augmentation quasi-continue est également notée pour ce paramètre sur la période 2012-2016.

Enfin la concentration moyenne en Azote total est jugée Moyenne selon la grille de qualité du milieu marin ZONECO/CNRT. En l'absence de tendance d'évolution notable et avec une valeur équivalente à celle observée sur Merlet (station hors d'influence), ce résultat n'entraîne cependant pas de déclassement de ce paramètre. Compte tenu de l'augmentation globale de paramètres caractérisant l'enrichissement du milieu dans les zones sous influence océanique, l'hypothèse d'un *up welling* côtier doit être pris en considération.

1.11 Ile des Pins

État écologique : Très bon  =

En 2016, l'état chimique de la zone demeure inconnu.

Aucun suivi de paramètres physicochimiques n'est effectué dans la zone.

L'état écologique de l'Île des Pins reste qualifié de Très Bon en 2016.

La caractérisation de l'état écologique de la zone repose sur le suivi annuel de trois stations de suivi des communautés récifales mises en place dans le cadre du projet de suivi participatif ACROPORA.

En 2016 l'ensemble des descripteurs des communautés récifales sont stables voire en hausse sur certaines stations. L'état écologique Très Bon est donc maintenu sur la zone.

2 Les rivières et les eaux souterraines

2.1 Masses d'eaux de surface : les rivières

L'état chimique et l'état écologique établis pour les différentes zones pour les eaux de surface lotique (les rivières) présentées dans les tableaux de synthèse 5 et 6 sont fondés sur les données issues des suivis environnementaux réglementaires de Vale NC (2012-2016) et les suivis de l'OEIL (2016-2017) qui concernent différents paramètres (

Tableau 4) :

Tableau 4 : Affectation des paramètres dans l'état chimique et écologique en milieu eau douce (D'après le relevé de conclusion du COTEC 1 de Juillet 2016).

Milieu Eau Douce	
État chimique	État écologique
Métaux dissous (Al, As, Cd, Co, Cr, Cr(VI), Cu, Fe, Mn, Co, Ni, Pb, Si, Zn)	Communautés de poissons
	Communautés de macro-invertébrés
Hydrocarbures totaux (HT)	Matière en suspension (MES)
Sulfates	Éléments majeurs : Cl, Mg, Na, Ca, K
Soufre	Sels nutritifs (PO4, NO3, NO2)
	Profil aquatique : pH, Conductivité, T°, Turbidité
	Demande chimique en oxygène (DCO)
	Matière organique : Carbone organique total, Azote total

Cartes de situation des stations

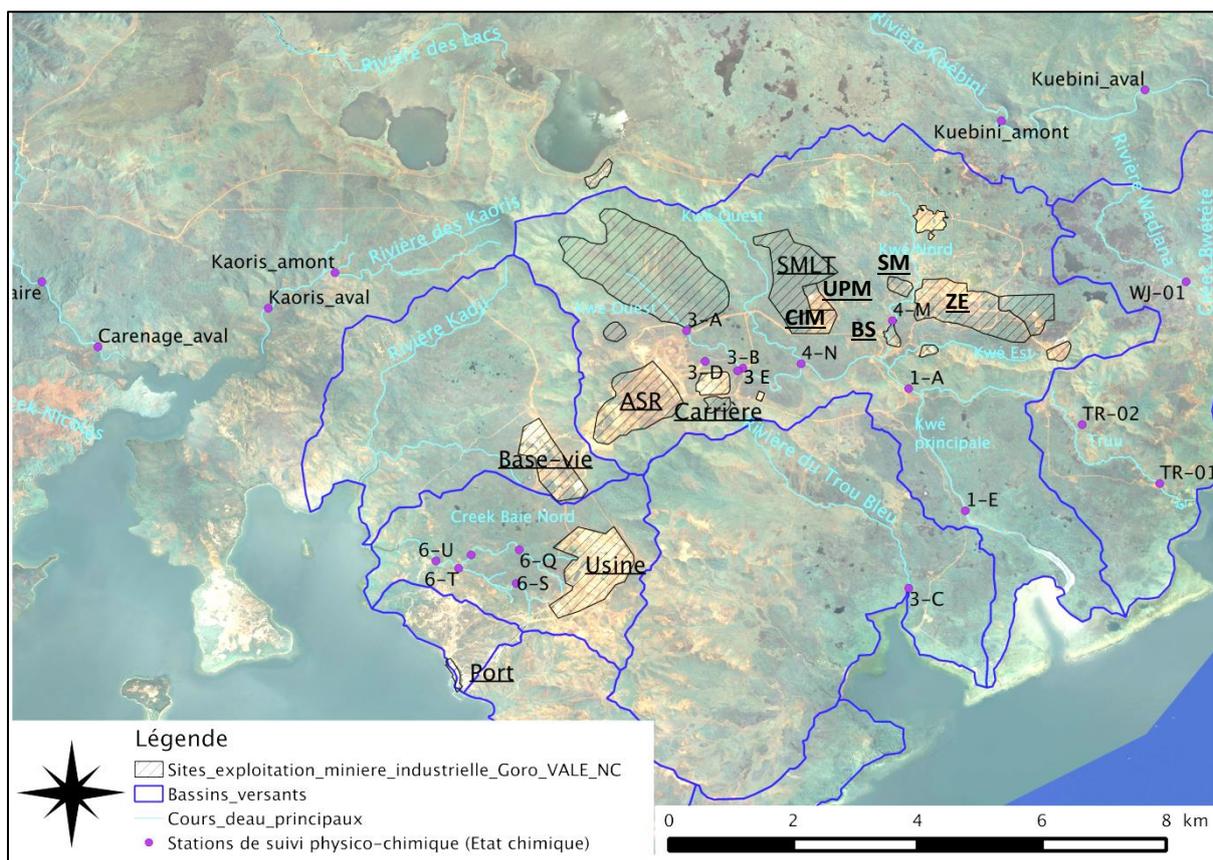


Figure 4 : Répartition des stations de suivis chimiques en milieu lotique (rivières). ASR=Aire de stockage des résidus, CIM=Centre Industriel de la Mine, UPM=Unité de Préparation du Minerai, SMLT=Stockage de Minerai Long Terme, ZE=Zone d'Extraction-Mine, SM=Stockage de Minerai, BS=Bassin de Sédimentation.

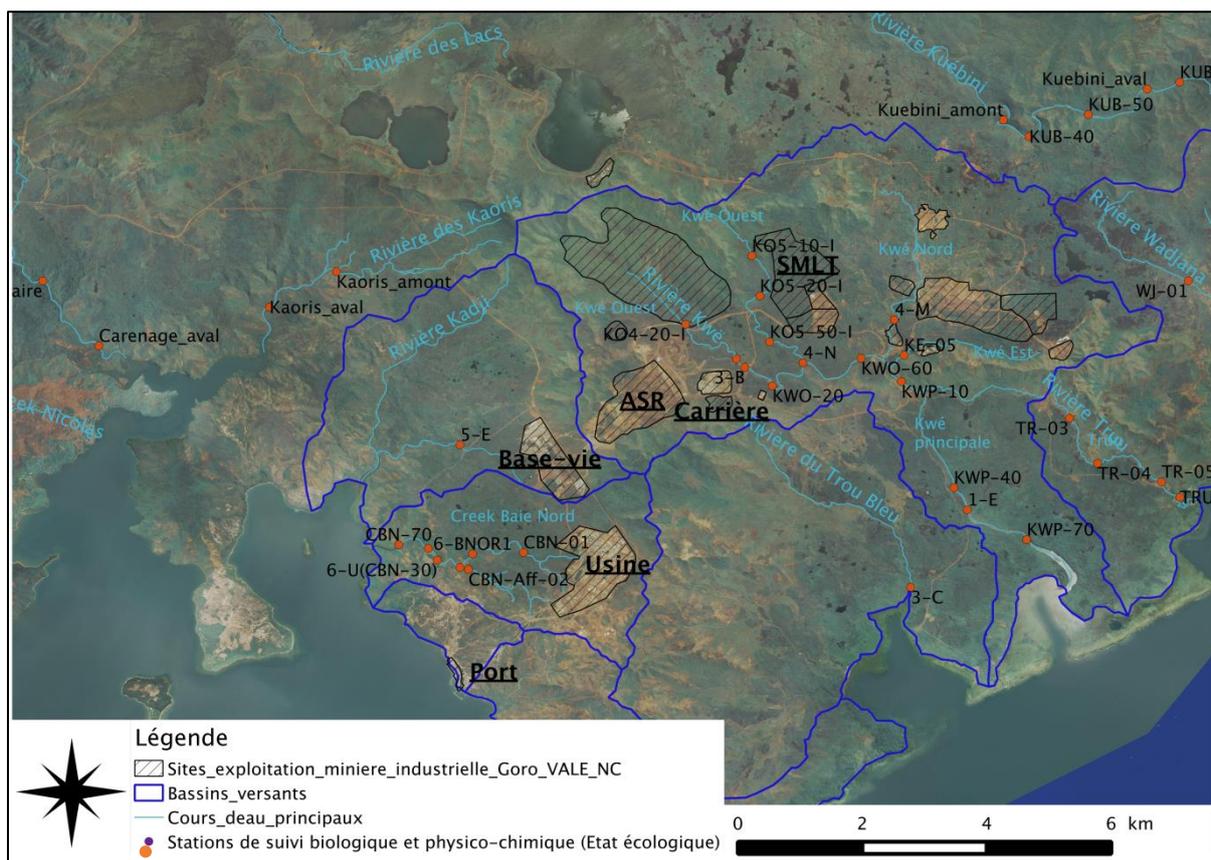


Figure 5 : Répartition des stations de suivis biologiques en milieu lotique (rivières). ASR = Aire de stockage des résidus, CIM = Centre industriel de la Mine, UPM=Unité de préparation du minerai, SMLT = Stockage de minerai long terme, ZE = Zone d'extraction-Mine, SM = Stockage de minerais, BS = Bassin de sédimentation.

Tableaux de synthèse

Les résultats sont donnés dans les
et Erreur ! Source du renvoi introuvable..

Tableau 5 : Evolution des scores état chimique et état écologique depuis 4 ans en milieu lotique (eaux douces de surface : rivières)

Rivière	Partie de la rivière	SCORE							
		ÉTAT CHIMIQUE				ÉTAT ECOLOGIQUE			
		2016	2015	2014	2013	2016	2015	2014	2013
Kwé	Kwé Ouest	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Bon	Mauvais	Médiocre	Médiocre	Moyen
	Kwé Nord	Mauvais	Mauvais*	Bon	Inconnu	Mauvais	Moyen	Inconnu	Médiocre
	Kwé Est	Bon	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Médiocre	Médiocre	Inconnu	Inconnu
Creek Baie Nord	Kwé Principale	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Moyen	Médiocre	Médiocre	Médiocre
	Amont	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Moyen	Moyen	Inconnu	Inconnu
Kadji	Aval	Mauvais	Bon	Bon	Mauvais	Moyen	Moyen	Médiocre	Moyen
	Amont	Inconnu	Inconnu	Bon	Inconnu	Médiocre	Bon	Bon	Bon
Trüu	Amont	Inconnu	Bon	Bon	Inconnu	Inconnu	Moyen*	Bon	Inconnu
	Aval	Inconnu	Bon	Bon	Inconnu	Moyen	Bon	Bon	Inconnu
Kuebini	Amont	Bon	Bon	Inconnu	Inconnu	Bon	Bon	Moyen	Moyen
	Aval	Bon	Bon	Inconnu	Inconnu	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
Carénage	Amont	Bon	Bon	Inconnu	Inconnu	Bon	Bon	Inconnu	Bon
	Aval	Bon	Bon	Inconnu	Inconnu	Bon	Bon	Inconnu	Bon
Kaori	Amont	Bon	Bon	Inconnu	Inconnu	Bon	Bon	Inconnu	Bon
	Aval	Bon	Bon	Inconnu	Inconnu	Bon	Bon	Inconnu	Bon
Trou Bleu	Aval	Bon	Bon	Bon	Inconnu	Bon	Bon	Bon	Bon
Wadjana	Amont	Inconnu	Bon	Bon	Inconnu	Bon	Bon	Bon	Bon

*Déclassement entre 2014 et 2015 en raison un changement de méthodologie

2.1.1 Bassin versant de la Kwè

2.1.1.1 Zone amont Ouest (Kwè Ouest)

État chimique : Mauvais



=

État écologique : Mauvais



↘

L'état chimique de la Kwé Ouest est qualifié de Mauvais depuis 3 ans. En 2016 ce déclassement est maintenu.

En cause, de fortes concentrations en métaux (Manganèse, Nickel, Chrome), en Sulfate et en Soufre dans les eaux superficielles de quatre stations situées sous l'influence de l'aire de stockage des résidus (3-B, 3-D, 3-E) et celle de l'UPM, du CIM, et du SMLT (4-N). Les concentrations en métaux dans les sédiments (Zinc et Nickel) sont également suspectes en stations 4-N et 3-A, toutefois un déclassement sur la base des teneurs grandissantes en Zinc dans les sédiments semble prématuré, ce paramètre reste « Bon ? » et pourrait obtenir un score Mauvais lors du prochain bilan si la tendance se confirme.

Dans les eaux superficielles les concentrations moyennes annuelles (2016) en Manganèse et Nickel sur les stations 3-B et 3-D sont les plus hautes mesurées sur les cours d'eau de la zone avec respectivement des valeurs de : 0,048 mg/L et 0,075 mg/L pour le Manganèse ; 0,079 mg/L et 0,094 mg/L pour le Nickel. Ces valeurs dépassent les gammes des concentrations de référence et la valeur seuil définie pour la potabilité de l'eau est dépassée pour le Manganèse (0,05 mg/L). Sur la période 2012-2016 les concentrations sur ces stations tendent à augmenter. La station 3-D présente également la concentration annuelle la plus forte des cours d'eau de la zone pour le Chrome (0,103 mg/L) avec une tendance à l'augmentation sur la période 2012-2016 et un dépassement de la valeur seuil relative à la potabilité des eaux (0,05mg/L).

Les concentrations annuelles en sulfates connaissent également une augmentation sur la période 2012-2016 pour les stations 3-B, 3-D, 3-E, et 4-N (augmentation d'un facteur 6 à 15). Les concentrations relevées sont les plus importantes observées pour l'ensemble des cours d'eau de la zone (moyennes annuelles comprises entre 453,16 mg/L et 54,2 mg/L). Ces valeurs dépassent les valeurs de référence et la valeur seuils pour la potabilité des eaux (250 mg/L). Les mêmes constats sont dressés pour le soufre qui est un élément corrélé aux concentrations en sulfates.

Dans les sédiments, une tendance à l'augmentation des teneurs en Zinc sur la période 2009-2016 et un dépassement des valeurs de référence engendrent le déclassement des stations 3-A et 4-N. Sur cette dernière, la teneur moyenne annuelle en Nickel montre également une augmentation la valeur relevée est la plus importante enregistrée pour l'ensemble des stations de la zone en 2016 (0,728 %).

L'ensemble des perturbations constatées sur les eaux superficielles semblent principalement liées à l'aire de stockage des résidus dont l'influence ne cesse de s'intensifier avec des concentrations en éléments métalliques, en sulfates et soufre en fortes augmentation sur la Kwé Ouest.

Les perturbations liées à l'augmentation des teneurs en métaux dans les sédiments semblent plus en lien avec une érosion accrue des sols exposés aux intempéries.

L'état écologique de la Kwé Ouest est qualifié de Mauvais. Il perd donc une classe de qualité par rapport à l'année 2015 (Médiocre).

Plusieurs paramètres physicochimiques soutenant la biologie ont en effet été déclassés (Conductivité, Ions chlorures, Magnésium, Calcium, Potassium, Nitrate et Alcalinité). L'étude des communautés de macro-invertébrés traduit également en 2016 un fort impact sédimentaire sur 4 stations parmi les 6 étudiées.

Pour les paramètres physicochimiques, les fortes valeurs de conductivité et de concentration en Magnésium relevées en 2016 déclassent l'état chimique des stations 3-B, 3-D, 3-E et 4-N. La tendance pour ces paramètres est à l'augmentation sur la période 2012-2016. Elles dépassent les valeurs de référence d'un facteur 3 à 17 pour la conductivité et d'un facteur 2 à 16 pour le Magnésium. La valeur seuil de 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ concernant la potabilité des eaux est dépassée pour la conductivité sur les stations 3-B et 3-D avec des valeurs maximum de respectivement 1140 et 1980 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Les fortes concentrations en Nitrate sont qualifiées de mauvaises sur les stations 3-E et 3-D avec la plus forte valeur enregistrée sur l'ensemble de la zone d'étude pour cette dernière station. Les valeurs de référence sont dépassées d'un facteur 19 à 57 pour ces deux stations et une tendance à l'augmentation est relevée sur la période 2012-2016. La valeur seuil relative à la potabilité fixée à 50 mg/L n'est en revanche pas dépassée. Ces augmentations semblent traduire l'impact de l'utilisation d'explosifs sur la carrière adjacente à l'ASR.

Les concentrations annuelles en Calcium déclassent quant à elles les stations 3-B, 3-D et 3-E qui enregistrent les valeurs maximales de la zone d'étude (respectivement 3,26, 19,42, et 3 mg/L), dépassent les valeurs de référence d'un facteur 5 à 30 et présentent une tendance à l'augmentation. Le même constat est dressé pour les concentrations en Potassium sur les stations 3-B et 3-D. A noter que la station 3-D située juste en contrebas de l'ASR présente également des perturbations au niveau de son alcalinité et des concentrations en ions chlorures relevées.

Concernant les suivis biologiques, les suivis des poissons et crustacés effectués dans la zone en 2016 révèlent l'existence de populations stables, pauvre en terme de richesse spécifique avec tout de même la présence de quelques espèces endémiques. Bien que démontrant une relative stabilité, les communautés de poissons obtiennent cette année un score Moyen (plutôt que Bon en 2015), ceci par souci de concordance avec l'expertise de l'opérateur en charge du suivi (Ecotone).

Le suivi des indices biotiques qui s'appuie sur l'étude des macro-invertébrés traduit un état qualifié de mauvais à bon⁵ pour les deux indices biotiques (IBS et IBNC) et ce au regard de l'écart aux scores de référence. Trois stations sont qualifiées en Mauvais selon l'IBNC qui traduit la pression organique. Il s'agit des stations KO5-50-I, 4-N, KO4-20-I. Ces deux dernières ayant également un IBS (indice biosédimentaire) Mauvais au même titre que les stations KO5-10-I et KO20-I.

Là encore, les résultats obtenus sur les paramètres concourant à définir l'état écologique de la zone traduisent une perturbation grandissante provenant de l'aire de stockage des résidus (nombreuses concentrations en augmentation). Les perturbations des descripteurs biologiques traduisent également une pression liée aux apports terrigènes accrus provenant des surfaces décapées sur le bassin versant.

⁵ A noter que les résultats obtenus sur les indices dans la zone sont à prendre avec précaution en raison d'un nombre de taxon collecté inférieur à 10.

2.1.1.2 Zone amont Nord (Kwé Nord)**État chimique : Mauvais****État écologique : Mauvais****L'état chimique de la Kwé Nord est qualifié de Mauvais en 2016, comme en 2015.**

De fortes concentrations en Sulfate et en Soufre relevées dans l'eau au niveau de la station 4-M (seule station suivie dans la zone) sont responsables de ce score. Les fortes teneurs en Nickel dans les sédiments de cette station justifient également le déclassement de cette station en 2016 sur la base de ces paramètres.

Dans l'eau, les concentrations en sulfates avaient déjà été qualifiées de mauvaises sur cette station en 2015. La concentration de ce paramètre augmente de manière continue sur la période 2012-2016 pour atteindre une moyenne annuelle 2016 de 20,75 mg/L, 7 fois supérieure à la valeur moyenne de référence. Le même constat est effectué sur le soufre qui est un paramètre corrélé aux sulfates. L'augmentation des concentrations en sulfate semble résulter d'une fuite des eaux de procédés de l'UPM qui provient de l'aire de stockage des résidus.

Dans les sédiments, la teneur en Nickel constitue la seconde valeur la plus importante parmi les 10 stations suivies pour ce paramètre (teneur de 0,681 %). Cette teneur dépasse les gammes de référence et est en augmentation sur la période 2012-2016.

Les perturbations observées peuvent être mises en lien avec les activités de la mine et du stockage de Minerai Long Terme pour les pressions métalliques. Les fortes concentrations en sulfates et soufre sont probablement à mettre en relation avec les activités du centre industriel de la Mine et de l'Unité de préparation du minerai.

L'état écologique de la Kwé Nord est qualifié de Mauvais en 2016. Il perd donc deux classes de qualité en comparaison à 2015 (Moyen).

Ce déclassement est dû à des perturbations caractérisées sur deux paramètres physicochimiques contribuant à la détermination de l'état écologique (Conductivité et Magnésium) et la caractérisation des indices biotiques basés sur l'étude des communautés de macro-invertébrés.

Dans les eaux, la conductivité moyenne annuelle sur la station 4-M n'a cessé d'augmenter sur la période 2012-2016. La concentration moyenne 2016 est également 2,7 fois plus élevée que la valeur moyenne de référence (respectivement 143,4 $\mu\text{S/cm}$ contre 57 $\mu\text{S/cm}$).

De même la concentration moyenne en Magnésium est qualifiée de perturbée en raison du dépassement de la gamme de référence et d'une augmentation relativement continue sur la période 2012-2016.

Pour le compartiment biologique, les indices biotiques définis sur la base de l'étude des communautés d'invertébrés traduisent quant à eux un état Médiocre⁶ au regard de la pression organique (IBNC) et Mauvais au regard de la pression sédimentaire (IBS) en 2016.

Il n'y a pas de suivi de la faune piscicole sur ce bras de rivière.

⁶ A noter que les résultats obtenus sur les indices dans la zone sont à prendre avec précaution en raison d'un nombre de taxon collecté inférieur à 10.

2.1.1.3 Zone amont Est (Kwë Est)**État chimique : Bon****État écologique : Médiocre**

=

L'état chimique de la Kwë Est est qualifié de Bon en 2016. Aucun score n'avait été défini en 2015.

Aucune perturbation permettant le déclassement de l'unique station de cette zone (KE-05) n'a été caractérisée. A noter tout de même que des concentrations moyennes en Nickel, Chrome, Chrome VI, Silice, Sulfates dépassant les valeurs de référence ont été relevées en 2016 sur cette station. Les concentrations relevées ne montrent cependant pas de tendance à augmenter sur la période 2012-2016.

L'état écologique de la Kwë Est est qualifié de Médiocre en 2016. Il conserve ainsi le même état qu'en 2015.

Cet état écologique attribué en 2016 est à mettre en lien avec : 2 facteurs physicochimiques contribuant à l'état écologique qui sont la MES et le Magnésium dans les eaux de surface et également aux suivis biologiques des communautés de macro-invertébrés.

Sur les eaux de surface de l'unique station de la zone (KE-05), la concentration moyenne 2016 en matière en suspension est la plus forte de l'ensemble des cours d'eau suivis (28,69mg/L). Cette concentration dépasse la valeur moyenne des stations de référence d'un facteur 5, elle dépasse également la valeur seuil relative à la potabilité des eaux (25 mg/L). Une tendance à l'augmentation de ce paramètre est également notée sur la période 2012-2016. Une augmentation de la concentration en Magnésium est également notée dans la zone avec une concentration annuelle atteignant 11,2 mg/L contre 7,5mg/L en moyenne sur les stations de référence.

Les suivis biologiques basés essentiellement sur l'étude des macro-invertébrés traduisent un état identique à 2015 avec un indice Bio-sédimentaire qualifié de Médiocre⁷. Selon la règle de prépondérance de la biologie pour la définition de l'état écologique, le score Médiocre est donc maintenu.

L'ensemble des perturbations notées sur la Kwë Est sont à mettre en relation avec l'influence des activités d'extraction et de décapage dans la fosse minière. Elles ont pour conséquences d'exacerber le phénomène d'érosion (augmentation du transport de matière en suspension) et l'altération des roches (augmentation des concentrations en Magnésium). Conséquences répercutées sur la faune et traduites par le score médiocre obtenu pour l'IBS.

2.1.1.4 Zone aval (Kwë principale)**État chimique : Mauvais****État écologique : Moyen**

⁷ A noter que les résultats obtenus sur les indices dans la zone sont à prendre avec précaution en raison d'un nombre de taxon collecté inférieur à 10.

L'état chimique de la Kwé principale est déterminé comme Mauvais en 2016. En 2015, son état chimique était défini comme étant Bon.

Le déclassement de l'état chimique de la zone est lié aux concentrations en soufre et en sulfates mesurées dans les eaux superficielles de deux stations : 1-A et 1-E.

En effet ces deux stations présentent des augmentations continues pour les concentrations de ces deux paramètres sur la période 2012-2016. Pour cette dernière année, les valeurs de référence sont dépassées d'un facteur 5 à 6 pour les deux paramètres.

Les perturbations observées sont à mettre en relation avec l'influence grandissante de l'aire de stockage des résidus. L'augmentation des teneurs en sulfates corrélées à celles du soufre, se retrouvent clairement dans les eaux de surface et souterraines sous l'influence directe de l'installation située sur la branche Ouest de la Kwé. Sur la Kwé principale, le phénomène de dilution plus aval réduit cependant les concentrations pour ces éléments d'un facteur 4 (concentration moyenne 2016 en Sulfates à l'aval immédiat de l'ASR : 57,7 mg/L contre 15,3 mg/L sur la station la plus aval sur la Kwé principale).

L'état écologique de la Kwé principale est déterminé comme étant moyen en 2016. En 2015 l'état écologique de la zone était défini comme étant médiocre.

Deux paramètres physicochimiques contribuant à la détermination de l'état écologique de la zone présentent des valeurs diagnostiquées comme perturbées en 2016. Il s'agit de la Matière en suspension et du Magnésium dans les eaux de surface des stations 1-A et 1-E.

Le résultat du suivi des communautés biologiques, macro-invertébrés et poissons, contribue à la détermination d'un état écologique jugé moyen en 2016.

La concentration moyenne annuelle en MES sur la station 1-A (27,66 mg/L) située à la confluence des bras Ouest, Nord et Est de la Kwé, est la seconde plus importante relevée sur l'ensemble des cours d'eau suivis sur la zone. Cette valeur dépasse le seuil réglementaire pour la potabilité des eaux (25 mg/L) et dépasse la valeur moyenne des stations de référence d'un facteur 5. Ce paramètre affiche également une tendance à l'augmentation sur la période 2012-2016.

Concernant les concentrations moyennes annuelles en Magnésium, les stations 1-A et 1-E présentent des valeurs en hausse (2012-2016) et équivalentes à près du double des valeurs de référence.

Les communautés biologiques sont qualifiées de Moyennes : l'IBNC sur la station 1-E obtient un score Moyen, tout comme les communautés de poissons dans la zone, considérant la faible abondance mesurée et une faible richesse spécifique avec cependant la présence de quelques espèces endémiques dont une évaluée par l'UICN comme menacée d'extinction (*Protogobius attiti*). Bien que démontrant une relative stabilité, les communautés de poissons obtiennent cette année un score Moyen (plutôt que Médiocre en 2015), ceci par souci de concordance avec l'expertise de l'opérateur en charge du suivi (Ecotone).

Les perturbations relevées sur les paramètres de l'état écologique traduisent des apports terrigènes accrus dans le bras de la Kwé principale et ce probablement en provenance des bras Nord et Est soumis à l'influence terrigène de la Mine (forte concentration en MES sur la station 1-A à la confluence des bras amont). L'état moyen des communautés biologiques sur la zone est sans doute à relier avec ces perturbations.

2.1.2 Creek de la Baie Nord

2.1.2.1 Zone amont du creek de la Baie Nord

État chimique : Bon  =

L'état chimique de l'amont du creek Baie Nord reste Bon en 2016.

De fortes teneurs en métaux dans les sédiments (Cobalt et Zinc) sont observées mais un déclassement sur la base de ces paramètres semble prématuré ; leur score est donc « Bon ? » pour 2016 et pourrait être qualifié de Mauvais lors du prochain bilan si la tendance se confirme.

Dans les sédiments des stations 6-Q et 6-S les teneurs en Zinc sont en effet 1,5 à 3 fois supérieures à celles retrouvées dans les stations de référence. De plus, ces teneurs sont en augmentation au regard des données antérieures (données collectées sur la période 2008-2011 notamment).

La station 6-Q présente également la plus haute teneur annuelle en Cobalt dans les sédiments des cours d'eau de la zone en 2016. Cette teneur est près de 2 fois supérieure à la valeur moyenne de référence et elle est également en augmentation au regard des données historiques (augmentation amorcée après la période 2008-2009 selon la chronique de données).

Ces observations sur les sédiments traduisent probablement l'altération accrue des sols sur le bassin-versant. Cette altération a probablement été renforcée par le défrichement de la végétation pour la poursuite de la construction du site industriel sur la période 2008-2009.

2.1.2.2 Zone aval du creek de la Baie Nord

État chimique : Mauvais  ↘

L'état chimique de la zone aval du Creek Baie Nord est qualifié de Mauvais en 2016. Il est donc déclassé par rapport à l'année 2015.

Le déclassement de l'état chimique de cette zone est dû à de fortes concentrations en Sulfates et en Soufre relevées sur l'eau de la Station 6-BNOR1.

Dans les eaux de surface, la concentration annuelle en Sulfates au niveau de la station 6-BNOR1 a fortement augmentée depuis 2015, elle est passée de 8,55 à 13,28 mg/L atteignant des valeurs max de 27,2 mg/L. La valeur moyenne dépasse près de 5 fois celle retrouvées sur les stations de référence. Sur cette même station une forte augmentation en Soufre, paramètre corrélé aux sulfates, est mesurée en 2016.

Dans les sédiments de la station 6-T, les concentrations en Cobalt traduisent une tendance à l'augmentation sur la période 2013-2016. La teneur moyenne annuelle est également 1,5 fois supérieure à la moyenne des stations de référence. Pour cette station, le score est donc « Bon ? » en 2016 pour ce paramètre et pourrait être qualifié de Mauvais lors du prochain bilan si la tendance se confirme.

2.1.2.3 Zone Amont et Aval Creek de la Baie Nord

Etat écologique : Moyen  =

L'état écologique des zones amont et aval du creek Baie Nord est maintenu en Moyen en 2016.

Ce score est principalement associé à l'état des communautés biologiques qui sont caractérisées au travers de l'inventaire des poissons et des macro-invertébrés.

Pour les poissons, les résultats des suivis 2016 montrent que suite à l'impact fort provoqué par le déversement d'une solution acide en avril 2014, le processus de recolonisation des poissons est encore en cours. Les effectifs retrouvés dans le cours d'eau sont qualifiés de bons au regard des autres cours de la région mais ils restent cependant bien inférieurs à ceux rencontrés avant l'accident. L'état écologique présente une amélioration depuis 2015 avec notamment le retour d'une espèce endémique et en danger d'extinction (UICN) qui avait été inventoriée avant 2014 : le Gobie *Sicyopterus sarasini*.

Cependant, 14 espèces observées sur la période pré-accident n'ont pas encore été retrouvées. Parmi elles, trois espèces endémiques : *Ophieleotris nov. sp.*, *Protogobius attiti* (classé EN : en danger selon l'UICN) et *Parioglossus neocaledonicus*.

Malgré une amélioration sensible de l'état des communautés de poissons de ce cours d'eau près de deux ans après un accident environnemental majeur, l'état pré-accident n'est pas encore atteint en 2016 et elles conservent donc un état qualifié de Moyen.

Sur trois stations du Creek Baie Nord, 1 en amont (6-Q) et 2 en aval (6-BNOR1 et 6-T), on relève en 2016 de fortes concentrations annuelles en Magnésium, signe d'une probable altération accrue des sols ultramafiques du bassin versant. Les concentrations annuelles relevées sont supérieures à celles des stations de références et elles présentent également une tendance à l'augmentation sur la période 2012-2016.

Les communautés de macro-invertébrés étudiées uniquement en aval du cours d'eau traduisent quant à elles un état qualifié de Moyen au regard de la pression organique (IBNC) et sédimentaire (IBS).

2.1.3 Zone Amont de la Kadji (affluent Sud)

Etat écologique : Médiocre  ↘

L'état écologique de la zone amont de la rivière Kadji est qualifié de Médiocre en 2016. Ce score constitue un déclassement par rapport à l'année 2015 où son état était qualifié de Bon.

L'état défini est en lien avec les résultats du suivi biologique effectué sur les macro-invertébrés au niveau de l'unique station de la zone (5-E).

En 2016, les indices biotiques calculés traduisent un état Moyen au regard des pressions organiques (IBNC) et Médiocre au regard de la pression sédimentaire (IBS) de la zone. Respectant le principe du paramètre le plus déclassant, le résultat Médiocre est donc retenu pour qualifier l'état écologique de la zone.

Aucun autre suivi n'est assuré dans la zone.

La zone amont de la Kadji est soumise à l'influence de la base vie et de ses infrastructures comme la station d'épuration ce qui pourrait expliquer le résultat obtenu par rapport aux pressions de type organique (score IBNC Moyen). L'état Médiocre relatif à la pression sédimentaire est probablement à mettre en relation avec le contexte d'érosion accrue commun à l'ensemble des terrains ultramafiques du Grand Sud qui est cependant accentué par le défrichement de la végétation pour la construction d'infrastructures et les activités de roulage.

2.1.4 La rivière Trüu

2.1.4.1 Zone amont de la Trüu

État chimique : inconnu



État écologique : inconnu



Aucune donnée n'est disponible pour cette zone en 2016.

2.1.4.2 Zone aval de la Trüu

État chimique : inconnu



État écologique : Moyen



En 2016 l'état écologique de la Trüu aval est qualifié de Moyen. Cet état constitue un déclassement au regard de l'état bon déterminé en 2015.

L'état de la zone est lié aux résultats des suivis biologiques effectués sur les macro-invertébrés de la zone.

En 2016 les résultats de l'indice IBNC traduisant la pression organique donnent un score Moyen pour les deux stations suivies : TR-04 et TR-05. Selon le principe du paramètre le plus déclassant, se sont ces résultats qui déclassent l'état écologique de la zone. L'indice bio-sédimentaire (IBS) quant à lui traduit un bon état des communautés au regard des pressions terrigènes.

Les communautés de poissons sont également étudiées sur une unique station proche de l'estuaire (TRU-70) et sont globalement qualifiées de bonnes en 2016 au regard des différents descripteurs étudiés (Abondance, diversité...).

Via des connexions souterraines, le cours d'eau de la Trüu est sous l'influence d'une verse à stérile appartenant à Vale NC et située sur le bassin versant de la Kwé Est. En 2016, les communautés biologiques ne semblent pas traduire une pression sédimentaire particulièrement accrue qui serait potentiellement en provenance du site de Vale NC. La pression organique qualifiée de Moyenne selon l'IBNC, peut être mise en relation avec le potentiel impact des habitations et de la fréquentation humaine connue dans le secteur.

2.1.5 La rivière Kuébini (Zone Amont et Aval)

2.1.5.1 Zone Amont de la rivière Kuébini

État chimique : Bon  =

État écologique : Bon  =

Les états chimiques et écologiques sont considérés comme Bons en 2016 sur la zone amont de ce cours d'eau de référence. Les résultats des suivis sont stables par rapport à l'année 2015.

L'ensemble des paramètres étudiés ne présentent pas de perturbation particulière sur ce cours d'eau en 2016. A noter que l'état des communautés biologiques sur cette zone n'est caractérisé qu'avec le compartiment des macro-invertébrés.

2.1.5.2 Zone Aval de la rivière Kuebini

État chimique : Bon  =

État écologique : Moyen  =

L'état chimique de la zone est qualifié de Bon en 2016. Il est équivalent à l'état 2015.

L'ensemble des paramètres étudiés ne présentent pas de perturbation particulière sur ce cours d'eau en 2016.

L'état écologique de la zone est qualifié de Moyen en 2016. Il est stable au regard des précédentes années.

Le résultat du suivi des communautés de poisson sur trois stations (KUB-60, KUB-50, KUB-40) est associé à l'état Moyen défini dans la zone.

La faiblesse des effectifs et de la diversité des communautés de poissons sur cette partie du cours d'eau est décrite depuis plusieurs années. L'ensemble des descripteurs des populations sont cependant relativement stable au regard de l'année 2015, un état Moyen est donc conservé.

Un barrage anti-sel situé en aval du cours d'eau serait responsable de l'entrave à la migration des poissons. Des pressions sédimentaires relativement chroniques et anciennes sont par ailleurs rapportées par différents opérateurs des suivis environnementaux.

2.1.6 La rivière Carénage (Zone Amont et Aval)

État chimique : Bon  =

État écologique : Bon  =

En 2016, la rivière Carénage conserve un état chimique et écologique qualifiés de Bons.

Aucune perturbation particulière n'est caractérisée sur cours d'eau de référence en 2016.

2.1.7 La rivière Kaori (Zone Amont et Aval)

État chimique : Bon  =

État écologique : Bon  =

En 2016, la rivière Kaori conserve un état chimique et écologique qualifiés de Bons.

Aucune perturbation particulière n'est caractérisée sur cours d'eau de référence en 2016.

2.1.8 Zone Aval de la rivière Trou Bleu

État chimique : Bon  =

État écologique : Bon  =

En 2016, la rivière Trou bleu conserve un état chimique et écologique Bon.

Aucune perturbation particulière n'est constatée sur ce cours d'eau de référence.

2.1.9 Zone Aval de la rivière Wadjana

État chimique : inconnu  =

État écologique : Bon  =

L'état écologique de la zone aval de la Wadjana est qualifié de Bon en 2016. Il est stable au regard de l'année 2015.

Cet état est en mettre en relation avec l'unique suivi effectué en 2016 sur ce cours d'eau et concernant les communautés de poissons inventoriées sur trois stations (WAD-40, WAD-50, WAD-70).

L'état des communautés piscicoles est décrit comme stable. Il est conditionné selon les opérateurs des suivis par un contexte d'érosion accrue commun à l'ensemble de la région et également au faciès naturel du cours d'eau où la présence d'une cascade en zone estuarienne entrave la migration de la plupart des espèces sur la partie amont du cours d'eau.

2.2 Masses d'eaux de surface : Les Dolines

Carte de situation des stations

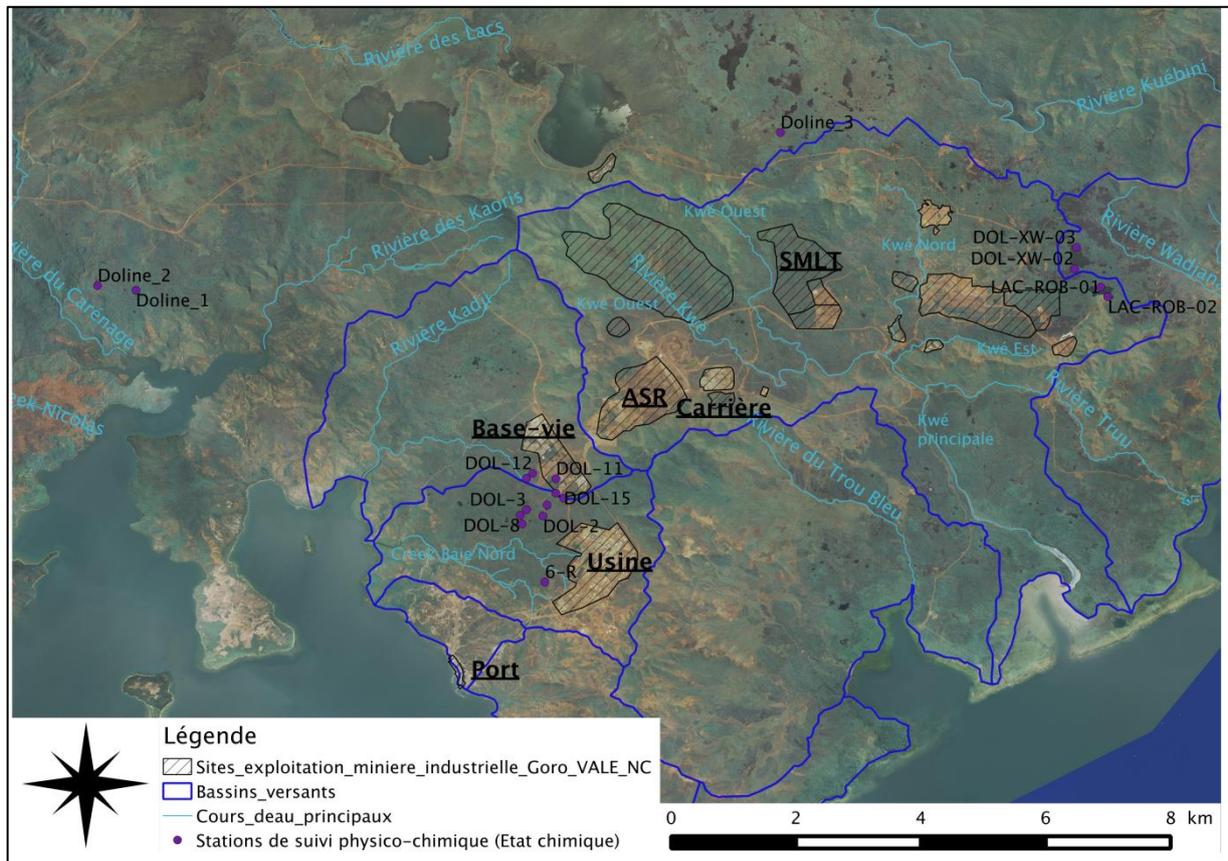


Figure 6: Répartition des stations de suivis biologiques en milieu lentique (eaux douces de surface les dolines)

Tableaux de synthèse

Les résultats sont donnés dans les

Tableau 5 et

Tableau .

Tableau 7: Evolution des scores état chimique et état écologique depuis 3 ans en milieu lentique (eaux douces de surface les dolines)

Milieu eau douce - Dolines								
Bassin versant	Influence	Dolines	SCORE					
			ÉTAT CHIMIQUE				ÉTAT ECOLOGIQUE	
			2016	2015	2014	2013	2016	2015
Creek Baie Nord	Usine	6-R	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais
	Base-vie et Usine	DOL-2	Inconnu	Bon	Bon	Bon	Inconnu	Bon
		DOL-3	Inconnu	Inconnu	Bon	Bon	Inconnu	Inconnu
		DOL-4	Inconnu	Bon	Bon	Bon	Inconnu	Bon
		DOL-8	Inconnu	Bon	Bon	Bon	Inconnu	Bon
		DOL-9	Inconnu	Inconnu	Bon	Bon	Inconnu	Inconnu
	DOL-15	Inconnu	Inconnu	Bon	Bon	Inconnu	Inconnu	
Kadji	Base-vie (STEP)	DOL-10	Bon	A sec	Bon	Bon	Bon	A sec
		DOL-11	Bon	A sec	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Inconnu
	Base-vie	DOL-12	Inconnu	Bon	Bon	Bon	Inconnu	Mauvais
Carénage	Aucune	Doline 1	Bon	Bon	Inconnu	Inconnu	Bon	Bon
		Doline 2	Bon	Bon	Inconnu	Inconnu	Bon	Bon
Plaine des lacs		Doline 3	Bon	Bon	Inconnu	Inconnu	Bon	Bon

2.2.1 Doline 6-R proche de l'Usine

État chimique : Mauvais  =
État écologique : Mauvais  =

L'état écologique et chimique de cette Doline reste mauvais en 2016.

L'état chimique est considéré comme Mauvais en raison des concentrations élevées en métaux (Manganèse et Nickel), en Soufre et en Sulfate. Le score Mauvais attribué à l'état écologique est imputable aux résultats obtenus pour la conductivité.

Dans les eaux de cette doline située sous l'influence de l'ancienne usine pilote de Vale NC, de fortes concentrations en Manganèse ont été mesurées avec un pic à 1,78 mg/L en mars 2016 et une moyenne annuelle de 0,28 mg/L qui est près de 100 fois supérieure à la concentration moyenne mesurée sur les dolines de référence.

De même les concentrations en Nickel sont particulièrement élevées sur cette doline avec une valeur annuelle de 0,367 mg/L en 2016 qui constitue la valeur maximale enregistrée sur l'ensemble des eaux superficielles de la zone (cours d'eau et doline confondus). Une tendance à l'augmentation des concentrations moyennes est constatée sur la période 2014-2016.

Les concentrations en Sulfates et en Soufre qui sont corrélées montrent également des tendances à l'augmentation similaires à celles observées pour les métaux. La concentration moyenne annuelle en Sulfate sur la doline dépasse de 30 fois celle des stations de référence.

Enfin la conductivité montre une perturbation croissante ces trois dernières années justifiant également le déclassement de l'état écologique de la doline en 2016.

Il est probable que les teneurs élevées en Sulfate proviennent de l'ancienne cellule à résidus de l'usine pilote : les drains situés en-dessous de cette cellule récupérerait des eaux contaminées infiltrées au travers de la membrane. L'origine des variations des concentrations en métaux tels le nickel (qui ne provient pas des résidus) n'est pas expliquée à ce jour. Il est émis l'hypothèse d'une modification des potentiels redox du milieu qui influencerait le relargage des métaux naturellement présents dans d'autres fractions. Cela devrait néanmoins théoriquement affecter l'ensemble des métaux.

2.2.2 Doline DOL-10 proche de la base vie

État chimique : Bon 
État écologique : Bon 

En 2015 cette doline n'était pas en eau, ce qui avait empêché d'effectuer toute mesure de suivi.

L'état chimique de la doline DOL-10 est qualifié de Bon en 2016.

Aucun paramètre déclassant n'est relevé en 2016 parmi les mesures physicochimiques effectuées sur cette doline. Une forte concentration en Manganèse est cependant mesurée dans ses eaux de surface, atteignant 0,03 mg/L soit une valeur 10 fois supérieure à celle mesurée en moyenne dans les dolines de référence. Une origine anthropique de cette valeur élevée étant écartée, le score attribué est « Bon ? » pour ce paramètre.

En l'absence de perturbation constatée, l'état écologique est également qualifié de Bon en 2016 pour cette doline.

2.2.3 Doline DOL-11 proche de la base vie

État chimique : Bon



État écologique : Mauvais



En 2015 cette doline n'était pas en eau, ce qui avait empêché d'effectuer toute mesure de suivi.

L'état chimique de la doline DOL-11 est évalué comme étant bon en 2016.

Aucun paramètre concourant à son état chimique n'est jugé comme étant perturbé.

L'état écologique de DOL-11 est en revanche qualifié de Mauvais en 2016.

De fortes concentrations en nitrates sont mesurées dans l'eau de surface de cette doline en 2016, qui présente la concentration moyenne annuelle la plus importante (18,6 mg/L) enregistrée sur les eaux superficielles du réseau des eaux de surface de la zone cette année.

La perturbation constatée sur ce paramètre est probablement à mettre en relation avec une pollution organique provenant du site de la base-vie à proximité et abritant notamment des infrastructures d'épuration des eaux.

2.3 Masses d'eaux souterraines

Carte de situation des stations

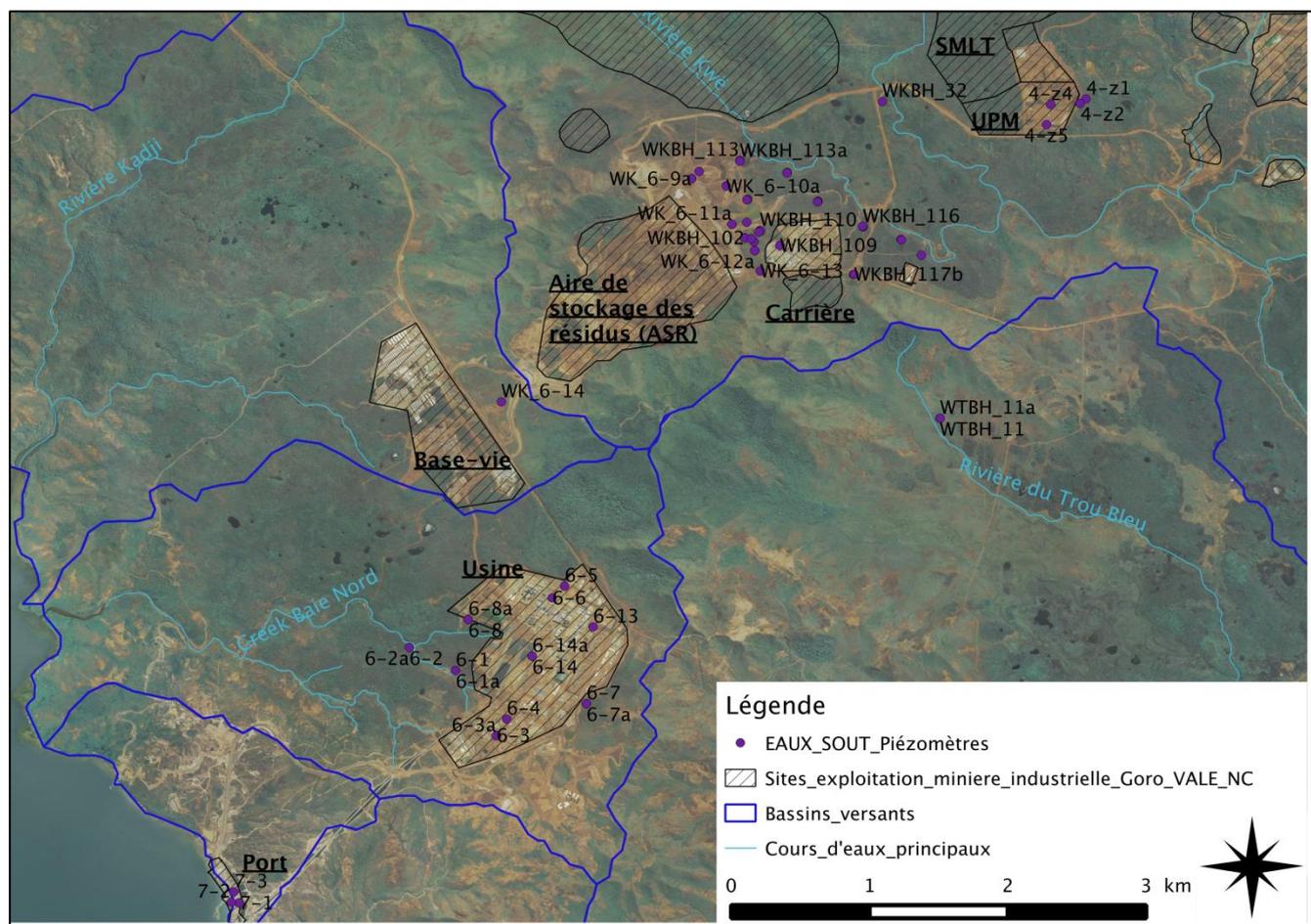


Figure 7: Répartition des stations de suivis biologiques en milieu lentic (eaux douces de surface les dolines)

Tableaux de synthèse

Les résultats sont donnés dans les Tableau 6 et Tableau

Tableau 9 : Scores attribués aux eaux souterraines en 2014, 2015 et 2016.

Zone/Nappe	SCORE		
	ÉTAT GLOBAL (paramètres chimique et écologique)		
	2016	2015	2014
Usine	Mauvais	Bon	Bon
Port	Bon	Bon	Bon
UPM	Mauvais	Mauvais	Bon
Parc à résidus	Mauvais	Mauvais	Mauvais

2.3.1 Zone de l'usine

État des eaux souterraines : Mauvais  =

En 2016, l'état des eaux souterraines au niveau du site industriel de Vale NC est qualifié de Mauvais. Ceci constitue un déclassement par rapport à l'année 2015.

Le déclassement de l'état de la nappe d'eau est à mettre en relation avec des concentrations en Chrome VI jugées perturbées aux niveaux de 4 piézomètres situés dans 3 secteurs différents parmi les 10 surveillés. Considérant que le seuil de 20 % de surface perturbée doit être atteint pour justifier le déclassement d'une nappe d'eau et que 30 % des secteurs piézométriques présentent des concentrations anormales en Chrome VI en 2016, la zone a été déclassée.

Les concentrations moyennes en Chrome VI sur les quatre piézomètres concernés (6-5, 6-7, 6-14, 6-14a) vont de 0,035 mg/L à 0,233 mg/L en 2016 avec des valeurs ponctuelles maximum variant de 0,7 mg/L à 0,380 mg/L. Ces valeurs peuvent être supérieures à celles retrouvées dans les secteurs jugés sous une influence plus modérée et elles dépassent par ailleurs la valeur seuil fixée pour l'évaluation de la qualité chimique des eaux souterraines (0,05mg/L). On note globalement une tendance à l'augmentation des concentrations en Chrome VI pour ces quatre piézomètres sur la période 2012-2016.

D'autres perturbations n'entraînant pas de déclassement de la masse d'eau sont observées par ailleurs.

Le piézomètre 6-5 cumule en plus des fortes concentrations en Chrome VI, de fortes concentrations en Chrome total. La concentration moyenne annuelle sur ce piézomètre est la plus importante mesurée sur l'ensemble des eaux souterraines, toutes zones confondues (0,0228 mg/L). Cette valeur dépasse celles des piézomètres sous une influence présumée plus modérée de l'ordre de 2 à 8 fois. Elle affiche également une tendance à l'augmentation sur la période 2009-2017 et dépasse la valeur seuil relative à l'évaluation de la qualité chimique des eaux souterraine (0,05 mg/L).

L'état chimique de deux autres piézomètres est déclassé pour le paramètre Chlorure (piézomètre 6-3 et 6-3a). Bien que les valeurs mesurées ne dépassent pas le seuil relatif à l'évaluation de la qualité des eaux (200 mg/L), les concentrations pour cet élément ont augmenté sur de manière relativement continue sur les 2 piézomètres lors de la période 2009-2013 avant de se stabiliser. Les concentrations moyennes mesurées en 2016 sont de l'ordre de 1.5 à 2 fois plus importantes que celles mesurées sur des piézomètres jugés sous influence plus modérée du site industriel.

Enfin le piézomètre 6-14a, dont la perturbation avait déjà été caractérisée en 2015, cumule le plus grand nombre de perturbations avec des valeurs jugées anormales pour le Sulfate, le Soufre, la conductivité, le Magnésium et le Calcium (en plus du Chrome VI).

Les concentrations en Sulfates et en soufre qui sont corrélées et affichent une tendance à l'augmentation, de manière quasi continue sur la période 2012-2016. Le seuil relatif à la qualité chimique des eaux souterraines est franchi en 2016 pour les sulfates (moyenne annuelle de 288,36 mg/L et valeur maximale de 378 mg/L pour une valeur seuil de 250 mg/L).

La conductivité montre également une tendance à l'augmentation sur la période 2012-2016 et dépasse en moyenne 4 à 6 fois la valeur mesurée sur des piézomètres supposés sous une influence moindre.

Des constats similaires peuvent être faits sur les concentrations en Calcium et Magnésium.

L'origine des perturbations au niveau du piézomètre 6-14a est rapportée par Vale NC comme étant causée par une probable fuite d'un bassin contenant de l'eau de procédé. Des investigations sont en cours pour vérifier cette hypothèse, le cas échéant Vale NC devra mettre en œuvre un plan d'action pour le colmatage de la fuite sous géo-membrane.

2.3.2 Zone du port

État des eaux souterraines : Bon  =

En 2016 l'état des eaux souterraines situées au niveau du port est jugé comme étant bon. Ce score est stable depuis 2014.

En 2016, de nombreux paramètres complémentaires à la liste mesurée en 2015 ont été ajoutés aux suivis des eaux souterraines de la zone (métaux, éléments majeurs et sels nutritifs notamment). Aucune perturbation n'a été caractérisée. A nouveau le piézomètre situé le plus proche de la côte (7-1) semble être sous l'influence des eaux marines ce qui vient perturber le diagnostic de plusieurs paramètres comme les éléments majeurs présents en surconcentration au regard des eaux terrestres. Les faibles concentrations en Hydrocarbures totaux qui avaient relevées sur ce piézomètre en 2015 ont encore diminuées en 2016 (une valeur de 0,8 mg/L relevée en 2015 et une valeur de 0,5 mg/L en 2016).

2.3.3 Zone de l'Aire de stockage des résidus (ASR)

État des eaux souterraines : Mauvais  =

Comme en 2015, l'état de la masse d'eau sous l'influence de l'aire de stockage des résidus est qualifié de mauvais en 2016.

Le déclassement de cette zone est lié aux paramètres : Nickel et Magnésium qui sont jugés anormaux dans 36 % des secteurs piézométriques ; Les concentrations en Sulfate et en Soufre sont jugées perturbées sur 45 % des secteurs piézométriques.

D'autres paramètres sont perturbés sur certains piézomètres mais ils n'atteignent pas le seuil requis pour engendrer le déclassement de la nappe d'eau (seuil : 20 % de la surface de la nappe perturbée). Il s'agit du Manganèse (1 piézomètre concerné), du Cobalt (1 piézomètre), du Chrome (1 piézomètre), de la Conductivité (4 piézomètres), des Chlorures (2 piézomètres), du Sodium (3 piézomètres), du Calcium (4 piézomètres), du Potassium (3 piézomètres), des Nitrates (3 piézomètres), de l'Azote total (1 piézomètre) et de l'Alcalinité (2 piézomètres).

Parmi les 40 piézomètres implantés dans la zone d'influence de cette installation, 22 sont qualifiés de perturbés pour au moins un paramètre. Cela constitue un déclassement de 16 piézomètres par rapport à l'année 2015.

Pour les quatre paramètres engendrant un déclassement de la nappe d'eau (Sulfates, Soufre, Nickel et Magnésium), on note globalement une tendance forte à l'augmentation des concentrations sur la période 2014-2016 avec des valeurs record mesurées en 2016.

Pour les concentrations en Sulfates, le seuil réglementaire relatif à l'exploitation de l'ASR (150 mg/L) est franchi pour 4 piézomètres : WK17, WK16, WKBH102 et WKBH103 avec des valeurs maximum annuelles 1,5 à 6 fois supérieures à la valeur seuil.

La valeur seuil du Nickel pour l'évaluation de la qualité chimique des eaux souterraines (0,02 mg/L) est également atteinte ou dépassée pour 23 piézomètres de la zone.

Une vigilance particulière doit également être portée sur le piézomètre de contrôle situé dans la vallée adjacente à l'ASR, sur le bassin versant de la rivière Kadji (W6-14). On note sur ce piézomètre une tendance claire à l'augmentation des paramètres Nickel et Sulfates ce qui traduit a priori une extension spatiale de l'influence de l'installation. Pour 2016 les concentrations observées restent toutefois relativement faibles et l'état chimique n'a donc pas été déclassé.

L'ensemble de ces résultats traduit un renforcement des perturbations chimiques des eaux souterraines causées par les résidus stockés sur la Kwé Ouest. Cette perturbation chimique s'est intensifiée en 2016 avec de fortes augmentations des concentrations de divers éléments et une extension spatiale de la perturbation.

2.3.4 Zone de l'unité de préparation de minerai (UPM) et du centre industriel de la Mine (CIM)

État des eaux souterraines : Mauvais 

L'état des eaux souterraines sur cette zone est qualifié de Mauvais en 2016. Ceci constitue un déclassement par rapport à 2015.

Quatre piézomètres sont implantés dans la zone. Son déclassement est associé aux concentrations anormales relevées pour le Manganèse (2 piézomètres représentant 50 % des secteurs piézométriques), le Fer, le Nickel, le Cobalt et le Sulfate (25 % des secteurs piézométriques, soit 1 piézomètre sur les 4 suivis). Seuls les piézomètres 4z-5 et 4z-4 sont concernés par ces déclassements, le piézomètre 4z-5 étant celui qui en comptabilise le plus (4 paramètres déclassés sur ce piézomètre contre 2 sur l'autre)

Concernant le Manganèse, les concentrations dans les eaux en 2016 sont fortes sur deux piézomètres, elles dépassent la valeur seuil relative à l'évaluation de l'état chimique des eaux souterraines avec des concentrations moyennes de l'ordre de 4 à 15 fois supérieures. Une tendance à l'augmentation des concentrations est également constatée sur le piézomètre 4-z5 pour la période 2012-2016.

Sur le piézomètre 4z-5, la valeur seuil du Fer (0,2 mg/L) relative à l'évaluation de la qualité des eaux souterraines est atteinte sur le piézomètre 4z-5. Le Nickel quant à lui affiche une tendance continue à l'augmentation sur la période 2012-2016 avec un dépassement de la valeur seuil relative à l'évaluation de l'état chimique des eaux souterraines en 2016 (Concentration moyenne de 0,11 mg/L avec une valeur max à 0,22 mg/L pour une valeur seuil de 0,02 mg/L). Enfin, le Cobalt présente une forte concentration moyenne avec une tendance à l'augmentation quasi continue sur la période 2012-2016.

Sur le piézomètre 4z-4, la concentration moyenne annuelle en Sulfate est anormalement élevée (de l'ordre de 3 à 7 fois la valeur mesurée sur les autres piézomètres de la zone) avec une tendance à l'augmentation continue sur la période 2012-2016.

A noter que les données 2016 de quatre piézomètres qui avaient été qualifiés de chimiquement perturbés en 2015 n'ont pas été transmis. Ces piézomètres font en effet l'objet d'un suivi volontaire de Vale NC alors que les transmissions de données prévues à l'OEIL sont en principe restreintes au cadre des suivis réglementaires.

L'origine précise des perturbations constatées dans cette zone n'est pas encore connue à ce jour. Une contamination liée au procédé de mise en pulpe du minerai au sein de l'UPM (fuite) pourrait être responsable des perturbations relevées au niveau du piézomètre 4z-4. Concernant les perturbations constatées au piézomètre 4z-5, une contamination liée au béton employé pourrait expliquer les fortes concentrations en éléments métalliques.

3 Les milieux terrestres

L'état de santé des milieux terrestres établi pour les différentes zones présentées sur la Figure 8 et dans les tableaux de synthèse 11 et 12 est réparti par compartiment suivi, à savoir la qualité de l'air, la physico-chimie du sol et de la litière, les suivis symptomatologiques de la flore, et l'avifaune. Les résultats de certains suivis non standardisés et de rapports d'actions compensatoires sont également présentés dans ce chapitre à titre indicatif, bien que ne contribuant pas à la définition de l'état de santé du milieu.

Carte de situation des stations

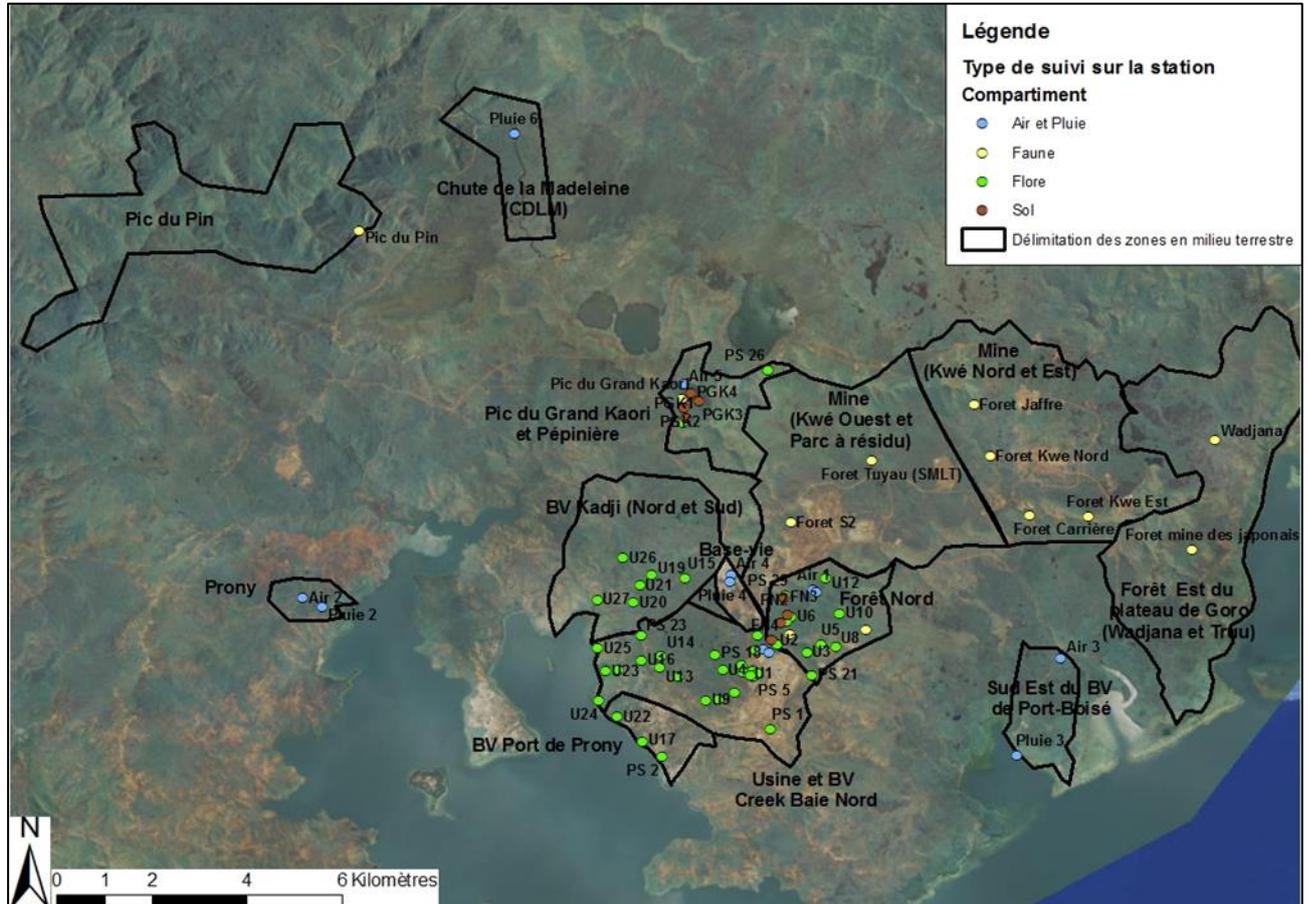


Figure 8 : Représentation cartographique de la répartition des stations par compartiment de suivi de l'environnement et par zone.

Tableaux de synthèse

Tableau 7 : Scores par suivi en milieu terrestre en 2016

Suivis en milieu terrestre		Etat chimique						Etat écologique					
		Qualité de l'air				Chimie sol,		Flore			Avifaune (2014)		
Zone	Station	SO2	NO2	PM10	Mét./PM10	IQA	litière, feuilles	Fluorimétrie	Symptomo.	Etat de santé	MFIP	IP 2014	Score 2016
Mine	Forêt Kwé Est												
	Forêt Kwé Nord												
	Forêt Jaffré												
	Forêt Carrière												
	Forêt S2												
Kwé Ouest et ASR	Forêt SMLT												
Pic du Pin	Pic du Pin						=						
Pic du Grand Kaori	Pic du Grand Kaori				=	↗	=		=				
Forêt Nord	Forêt Nord				=	=	=		=				
Forêt Est du plateau de Goro	Wadjana												
	Mine des Japonais												
Usine et CBN	Usine et CBN				=	=			↗		=		
Base Vie	Base Vie				=	↗							
Port Boisé	Port Boisé				=	=							

Légende : Code couleur des scores :

 Très bon	 Médiocre	= : score similaire en 2015 et 2016	 Suivi antérieur à 2016
 Bon	 Mauvais	↘ : zone déclassée par rapport à 2015	
 Moyen	 Indéterminé	↗ : zone surclassée par rapport à 2015	

Tableau 8 : Synthèse des informations en lien avec l'état de santé du milieu terrestre en 2016.

	Suivis non intégrables au diagnostic						
	Herpétofaune	Translocation L. <i>Pardalis</i>	Fourmis exogènes	Crapaud Buffle	Oiseaux marins	Spp. Végétales rares/protégées	Défrichement, revégétalisation
Chiffres clés	14 espèces de lézards (8 scinques et 6 geckos) observées en 2016, dont 1 espèce en danger (EN) et 5 espèces vulnérables (VU). Le taxon rare <i>Rhacodactylus ciliatus</i> détecté pour la 1ère fois au PGK et en forêt SMLT	17 individus transférés en 2015. 2 campagnes de surveillance en 2016 n'ont détecté aucun des individus transférés. La pertinence du maintien de ce suivi est à revoir.	Aucune nouvelle espèce détectée en 2016. 2 espèces très envahissantes toujours présentes, une 3ème (fourmi grosse tête) détectée depuis 2015 en densité croissante malgré une campagne d'éradication.	Aucun crapaud buffle (adulte, ponte ou têtard) détecté, rainette toujours présente mais sa population souffre de la sécheresse.	Seuls 4 puffins et 1 pétrel échoués en 2016, dont 1 mort et 1 blessé, les 3 autres ont été relâchés.	Production 2016 : 1461 individus issus de 10 espèces menacées (germination), et 235 individus appartenant à 7 espèces rares (transplantation).	En 2016, 18,28 Ha défrichés, 33,4 Ha revégétalisés.
Sites concernés	Forêt Nord, Pic du Grand Kaori, forêt SMLT	Carrière à péridotites, ancienne mine	Mine et Usine	Base Vie et Usine	Ensemble des installations du site Vale NC	Pépinière	Plaine des Lacs, rives du Grand Lac, versant Nord de la concession VALE NC « INVASION 5 », concession AS2 en bordure du Pic du Grand Kaori, Parc Provincial de la Rivière Bleue, ancien parking Base Vie

Le dernier rapport des suivis de l'avifaune transmis à l'OEIL datant de 2014, aucun score n'est attribué pour ce compartiment de la biodiversité en 2016. Des suivis ont été réalisés en 2015 et en 2017, les données sont en cours d'analyse et seront prises en compte dans le bilan Grand Sud 2017 (à paraître en 2018). Les populations d'oiseaux étant malgré tout considérées comme relativement stables dans les massifs forestiers de la région, une description de leur état en 2014 est retranscrite ici à titre indicatif.

3.1 Pic du Pin

Score avifaune : Inconnu



Score flore : Bon (2015-2016)



L'évaluation écologique 2016 de cette réserve spéciale est basée sur les données de suivi de l'avifaune 2014 et de l'analyse de l'ensemble des campagnes de suivi de l'avifaune de 2008 à 2014 (données ultérieures en cours d'analyse), ainsi que sur les données de la flore 2015-2016 : composition chimique (sol, litière, feuillage).

Cette réserve n'est explorée que tous les deux ans dans le cadre du suivi de l'herpétofaune, elle n'a donc pas été explorée lors de la campagne de 2016. En 2015-2016, la station PS27 jouxtant la réserve du Pic du Pin n'a pas fait l'objet de suivi symptomatologique. De même, aucune station n'a été mise en place en 2014 et 2015 pour le suivi de l'indice ISEV (indice relatif à l'activité photosynthétique, au stress de la végétation, à la couverture foliaire et l'ouverture de la canopée).

Le suivi chimique de la litière, du sol et des feuilles a bien eu lieu sur ce site de référence, bien que les parcelles y aient été fortement endommagées par le passé par les cochons sauvages, dont la présence est toujours détectée. Le site, éloigné de l'usine de Vale NC, ne semble pas impacté par les émissions de SO₂. Les variations des teneurs en Azote et Soufre dans le sol, la litière et les feuilles des espèces-cibles observées entre 2011 et 2016 semblent davantage liées à des variations naturelles qu'à une exposition à des polluants atmosphériques. Le score de l'année dernière est donc conservé en Bon.

L'indice synthétique de valeur patrimoniale (IP), permettant d'identifier les milieux les plus riches pour l'avifaune, avait atteint en 2014 une valeur de 7,75 sur un maximum théorique de 10 (score : Bon), ce qui représente une baisse par rapport à l'année précédente (IP 2013 : 8,75, score : Très bon). Les données 2015 permettront éventuellement de confirmer s'il s'agit d'une tendance à la baisse ou d'une variation temporaire. En comparaison avec les 12 massifs forestiers suivis, la réserve du Pic du Pin semble être un massif forestier privilégié de l'espèce endémique et quasi-menacée (classée NT selon l'IUCN) de la Perruche à Front Rouge, avec le plus fort nombre de contacts recensés sur la période 2008-2014. L'Autour à Ventre Blanc, également classé quasi-menacé (NT), semble aussi privilégier cette réserve après le massif forestier de la Forêt Jaffrey. Enfin quelques Notous (NT) ont été contactés sur la période 2008-2014 au cours des 8 campagnes de suivi mais de manière plus anecdotique par rapport à Port Boisé, Forêt Nord ou encore Pic du Grand Kaori.

La présence de cochons sauvages avait été détectée en 2011. Nous ne disposons pas d'information plus récente.

3.2 Prony

Score air : Inconnu



La station fixe de mesure de la qualité de l'air basée à Prony a été arrêtée de façon permanente en 2016 en raison d'un dysfonctionnement causé par un mauvais approvisionnement électrique. Les analyseurs présents dans cette station ont été relocalisés dans la station de l'Usine.

3.3 Pic du Grand Kaori

Score avifaune : Inconnu

Score flore : Très bon (2015-2016)

Score air : Très bon



Dans cette autre réserve spéciale, l'évaluation écologique 2015 est fondée sur les données de la flore : suivi symptomatologique (2015) et composition chimique (sol, litière, feuillage) (2015-2016) ; sur les données du suivi de l'avifaune 2014 (données ultérieures en cours d'analyse) ; sur les données de la qualité de l'air (2016). Les données 2016 du suivi de l'herpétofaune sont également évaluées mais à titre indicatif car une méthode standardisée n'est appliquée que depuis 2015, l'analyse temporelle des résultats étant donc prématurée.

Les observations du suivi symptomatologique dans les deux stations de ce massif ne font état d'aucun symptôme foliaire en 2015. Le site, relativement éloigné de l'usine de Vale NC, ne semble donc pas impacté par les émissions de SO₂. Les variations des teneurs en Azote et Soufre dans le sol, la litière et les feuilles des espèces-cibles observées entre 2011 et 2015, semblent davantage liées à des variations naturelles qu'à une exposition à des polluants atmosphériques. Le score de l'année dernière est donc conservé en Très bon. La présence de cochons sauvages est toutefois relevée sur cette zone.

L'indice synthétique de valeur patrimoniale (IP) pour l'avifaune avait atteint en 2014 une valeur de 7,25 (score : Bon), ce qui, ici encore, représente une baisse par rapport à l'année précédente (IP 2013 : 8,25, score : Très bon). Avec la Forêt Nord et Port Boisé, la réserve du Pic du Grand Kaori est un massif forestier privilégié pour plusieurs espèces d'oiseaux menacés : principalement pour le Notou (100 contacts sur 8 campagnes entre 2008 et 2014 et bien supérieur au nombre de contacts pris dans les autres massifs suivis hormis les trois cités ci-dessus), la Perruche à Front Rouge (une cinquantaine de contacts sur la même période et fréquence de suivi) et enfin pour l'Autour à Ventre Blanc (avec une petite dizaine de contact).

En 2016, huit espèces de scinques et quatre espèces de geckos ont été observées soit un total de 12 espèces, dont huit ont un statut IUCN requérant une attention particulière (quatre geckos et quatre scinques): le gecko *E. symmetricus* qui est classé en danger d'extinction (EN), les geckos *S. sarrasinorum* et *R. ciliatus* ainsi que les scinques *C. notialis*, *S. aurantiacus* et *G. shonae* classés vulnérables (VU) et le gecko *B. septuiclavis* classé quasi menacé (NT) aux côtés du scinque *Sigaloseps deplenechi*. En 2016, *Rhacodactylus ciliatus* (Gecko Géant Crêté), considéré taxon remarquable en raison de son aire de répartition naturellement limitée à quelques sites du sud de la Grande Terre, a été détecté pour la première fois au Pic du grand Kaori. Globalement, le Pic du grand Kaori montre une diversité stable, mais diffère par rapport à 2015 de par la détection (ou non) des espèces discrètes (semi-fouisseuses ou à effectifs de population faibles).

Les concentrations en dioxyde de Soufre et d'Azote, mesurées en 2016, sont restées très faibles sur le site du Pic du Grand Kaori (de l'ordre de la dizaine de µg/m³) et bien inférieures aux limites réglementaires pour la santé humaine et des végétaux (de l'ordre de la centaine de µg/m³). Il en va de même pour les valeurs de particules en suspension PM₁₀ qui sont faibles et toujours inférieures à 30 µg/m³ pour un seuil à 50 µg/m³. Les Indices de la Qualité de l'Air (IQA) enregistrent des indices Très bons et Bons (92,4% et 7,6%, respectivement). Cependant, ces résultats sont à prendre avec précaution car l'indice IQA

pour Pic du Grand Kaori a été estimé sur un nombre de jour de mesure sur l'année représentant 49% de l'acquisition des valeurs attendues (le calcul d'un IQA sur la base de ces informations a été validé au COTEC d'Octobre 2017). En effet, pour le calcul de l'IQA l'ADEME⁸ recommande de disposer d'au moins 75% des données annuelles de l'année.

3.4 Forêt Nord

Score avifaune : Inconnu



Score flore : Bon (2015-2016)



Score air : Bon



Dans cette troisième réserve spéciale, l'évaluation écologique 2016 est fondée sur les données de végétation : suivi symptomologique 2015, composition chimique des sols, de la litière et du feuillage (2015-2016) et suivi par télédétection des massifs forestiers d'intérêt prioritaire (2015) ; sur les données de l'avifaune 2014 (en attente des rapports ultérieurs) ; et enfin de la qualité de l'air (2016). Les données 2016 du suivi de l'herpétofaune sont également évaluées mais à titre indicatif car une méthode standardisée n'est appliquée que depuis 2015, l'analyse temporelle des résultats étant donc prématurée.

Les quatre campagnes de suivi symptomologique 2015, sur l'unique station de suivi située en Forêt Nord, ne font état d'aucun symptôme foliaire. Cependant la surface prospectée est très réduite. Une augmentation des teneurs en Azote de la litière, ainsi que dans les feuilles de *Xylopija vieillardii* est notable mais semble due à des cycles biologiques de décomposition. Les teneurs grandissantes en Soufre notées en 2010 dans la litière et les espèces communes en Forêt Nord ont diminué en grande partie depuis 2011 pour descendre en dessous des valeurs moyennes en 2016, laissant suggérer des accumulations épisodiques qui peuvent s'expliquer par des émissions industrielles moins fréquentes en Forêt Nord.

En 2015 comme en 2014, les résultats de l'ISEV (indice suivi par télédétection relatif à l'activité photosynthétique, au stress de la végétation, à la couverture foliaire et l'ouverture de la canopée) indiquent pour la réserve de la Forêt Nord, que seul deux massifs parmi les six suivis sur la zone sont indemnes d'impact (U8 et U12 100 % non-impacté). Les cinq autres massifs surveillés sur Forêt Nord, ne sont que très légèrement impactés d'après Bluecham (total des surfaces impactées ou très impactées < 6 %).

Les suivis réalisés sur la flore sont à interpréter avec prudence compte tenu de leur « fragilité »⁹. Il semble tout de même que l'évaluation de l'état de la flore de cette zone située en champs proche des émissions atmosphériques en Très Bon (score 2014) ne soit pas vraiment justifiée. Nous évaluons donc l'état de la Flore 2015 comme Bon, bien qu'aucune dégradation du milieu ne soit observée entre 2014 et 2015.

L'indice synthétique de valeur patrimoniale (IP) pour l'avifaune atteint en 2014 une valeur de 8 (Score : Bon), ce qui représente une hausse par rapport à l'année 2013 où l'IP était de 7,25, (Score : Bon). Avec Port Boisé et la réserve du Pic du Grand Kaori, la Forêt Nord est un massif forestier privilégié pour plusieurs espèces d'oiseaux menacées : principalement pour le Notou (avec plus de 120 contacts sur 8 campagnes entre 2008 et 2014 et bien supérieur

⁸ Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

⁹ Manque de série de données solides sur le long terme, méthode de suivi par télédétection insuffisamment décrite pour en estimer sa robustesse.

au nombre de contacts pris dans les autres massifs suivis hormis les trois cités ci-dessus) et la Perruche à Front Rouge (une cinquantaine de contacts sur la même période et fréquence de suivi).

Six espèces de scinques et quatre espèces de geckos ont été observées pour un total de 10 espèces, dont six (trois geckos et trois scinques) ont un statut IUCN requérant une attention particulière: le gecko à grande écaille *E. symmetricus* classé en danger (EN), les scinques *C. notialis*, et *G. shonae* ainsi que le gecko *R. sarasinorum* classés vulnérables (VU), et le gecko *B. septuiclavis* classé quasi menacé (NT) aux côtés du scinque *Sigaloseps deplenechi*. Globalement la diversité de l'herpétofaune en Forêt Nord semble stable.

Les concentrations moyennes horaires et journalières mesurées en 2016 pour les oxydes de Soufre et d'Azote ainsi que pour les particules en suspension PM₁₀ sont restées faibles sur le site de la Forêt Nord et bien inférieures aux limites réglementaires pour la santé humaine et les végétaux. L'IQA est Bon en Forêt Nord, avec une majorité de jours classés Très bons et Bons sur l'année 2015 (69% et 27,7%, respectivement).

3.5 Mine

Score avifaune : Inconnu



Sur ce site, l'évaluation écologique est fondée sur les données des suivis de l'avifaune 2014 (en attente des rapports ultérieurs). Aucune station n'a été mise en place pour les suivis des symptômes foliaires, de la chimie des sols, litière et feuillage, de l'indice ISEV suivi par télédétection, ni de la qualité de l'air. Les données 2016 du suivi de l'herpétofaune sont également évaluées mais à titre indicatif car une méthode standardisée n'est appliquée que depuis 2015, l'analyse temporelle des résultats étant donc prématurée.

L'indice synthétique global de valeur patrimoniale (IP) pour l'avifaune intègre les IP de six massifs distincts. Il avait atteint en 2014 une valeur moyenne de 5,3 qui correspond à un score Médiocre. Toutefois, cette valeur ne reflète pas l'importante hétérogénéité entre ces différents massifs, puisque les valeurs des IP s'échelonnent entre 3 à 3,75 pour les plus faibles (Kwë Est et Kwë Nord) et 7 à 7,25 pour les plus élevées (Carrière et Forêt du Tuyau). Ces différences dans les valeurs respectives des IP semblent liées à la taille des patchs forestiers ainsi qu'à leur distance par rapport aux chantiers d'exploitation de la mine (sources de poussières et de nuisances sonores). Cette valeur Médiocre de l'IP représente une baisse par rapport à l'année 2013 (IP moyen 2013 : 6,35, Score : Moyen). Ce résultat s'explique par la prise en compte d'un massif de faible valeur d'IP (Forêt S2 : IP=4,25) qui n'avait pas été intégré au bilan 2013.

Le suivi herpétologique du patch forestier SMLT en 2016 a permis la détection de six espèces de scinques et de quatre espèces de geckos. Parmi ces espèces, le gecko à grande écaille *E. symmetricus* classé en danger (EN), les scinques *C. notialis*, et *G. shonae* ainsi que le gecko *R. sarasinorum* classés vulnérables (VU), et le gecko *B. septuiclavis* classé quasi menacé (NT) aux côtés du scinque *Sigaloseps deplenechi* y ont été contactées. En 2016, *Rhacodactylus ciliatus* (Gecko Géant Crêté), considéré taxon remarquable en raison de son aire de répartition naturellement limitée à quelques sites du sud de la Grande Terre, a été détecté pour la première fois dans le patch SMLT.

Aucune nouvelle espèce animale envahissante n'a été détectée sur ce site en 2016. La fourmi à caractère envahissant *Anoplolepis gracilipes* reste présente dans les bordures végétalisées du site, sans toutefois que cette situation évolue par rapport aux années

précédentes. La fourmi électrique, *Wasmannia auropunctata*, a également été observée en maquis, et patch para-forestier de la mine.

3.6 Usine

Score flore : Médiocre (2015-2016)



Score air : Médiocre



Sur ce site, l'évaluation écologique 2016 est fondée sur les données des suivis symptomologiques (2015), de l'indice ISEV suivi par télédétection (2015) et sur une mission de prospection en Juin 2015 de présence de symptômes foliaires ciblée sur seulement 3 sites (PS11, PS12 et PS13), des espèces animales envahissantes ainsi que de la qualité de l'air. Aucun suivi de l'avifaune et de l'herpétofaune n'a été mis en place.

Une courte mission a été effectuée en juin 2015, à la suite de l'observation entre janvier et mars 2015 de symptômes foliaires récents (sur de jeunes feuilles) sur 4 stations à proximité et sous le vent de l'usine. Cette mission s'est concentrée sur les 3 sites reconnus comme les plus impactés (PS11, PS12 et PS13). Elle a révélé que les symptômes foliaires étaient moins évidents, moins sévères, moins abondants et moins récents que les symptômes observés en 2014 et début 2015. Les symptômes ont été observés en majorité sur de vieilles feuilles et la plupart des jeunes feuilles sont apparues en bonne santé. Le nombre de sites présentant de nouveaux symptômes foliaires en 2015 reste inférieur au nombre de sites qui présentaient de nouveaux symptômes en 2014. Ceci témoigne a priori d'une réduction de la zone de végétation impactée sous le vent de l'Usine, d'où un reclassement de Mauvais à Médiocre en 2016.

Concernant l'indice ISEV suivi par télédétection, les massifs suivis en 2015 présentent d'importantes surfaces impactées, voire très impactées, en particulier U1 (> 41 %) et U4 (> 47 %). Toutefois, cette situation est identique à celle de 2014 et 2013 et ne révèle donc pas d'évolution.

Pour la station de l'Usine, les concentrations en SO₂ dans l'air ont montré qu'au cours de l'année 2016, en raison de 5 épisodes de pics de pollution, les mois de septembre et décembre avaient fait l'objet des concentrations mensuelles les plus élevées sur l'année, avec respectivement 59 et 87 µg/m³. La moyenne annuelle est également la plus élevée du réseau du Sud avec 25 µg/m³ en 2016, dépassant la valeur limite annuelle pour la protection des écosystèmes (20 µg/m³). L'IQA est Médiocre en Forêt Nord, avec respectivement 67,8 % de jours sur l'année présentant un indice Très bon, 12,5 % Bon, 13,6 % Moyen à Médiocre, et 6,1 % Mauvais. Selon la règle définie en COTEC qui veut que l'on retienne le score le plus déclassant représentant au moins 10 % des valeurs annuelles, la classe Moyen à Médiocre est conservée, ce qui correspond à un état Médiocre dans le bilan, qui reste similaire à 2015.

Une nouvelle espèce envahissante de fourmi, *Pheidole megacephala* aussi appelée « fourmi à grosse tête » et classée parmi les 100 pires espèces envahissantes au monde, a été détectée sur le site du Magasin (Plateforme Q) en 2015, et la densité de sa population s'est renforcée d'après la campagne de suivi effectuée en 2016. Ceci constitue la seconde observation de l'espèce dans la zone qui avait été observée en 2009 puis éradiquée. La fourmi à grosse tête est cependant déjà présente sur le territoire. Les deux espèces de fourmis envahissantes (fourmi électrique et fourmi folle jaune) présentes de longue date

sur le site ont de nouveau été détectées dans les mêmes zones que les années précédentes. L'espèce à caractère envahissant *S. geminata* (fourmi de feu tropicale) reste présente sur le site, même si dans certains secteurs elle semble progressivement remplacée par une autre espèce exogène (*Nylanderia vaga*). Enfin la fourmi de feu *Solenopsis invicta* ainsi que la fourmi d'Argentine *Linepithema humile*, deux autres espèces de fourmi hautement invasives n'ont pas été détectées sur le site. Elles sont donc toujours absentes du territoire.

Le crapaud buffle n'a toujours pas été détecté sur ce site en 2016, en revanche il a été détecté à de nombreuses reprises la présence d'adultes et têtards de rainette *Litoria aurea* dans la plupart des milieux humides de la zone industrielle et au niveau du Col de l'Antenne, mais sa population semble avoir souffert de la sécheresse en 2016.

3.7 Base Vie

Score air : Bon



Le score écologique 2016 n'est fondé que sur les données des suivis de la qualité de l'air.

Sur ce site, les concentrations en dioxydes de Soufre et d'Azote sont restées faibles et largement inférieures aux limites réglementaires en 2016. Les valeurs observées pour les particules en suspension (PM₁₀) ont également diminué de 21 µg/m³ en moyenne en 2015 à 14 µg/m³ en 2016. L'indice de qualité de l'air IQA pour cette zone témoigne en 2016 d'une qualité Bonne.

3.8 Forêt Est du Plateau de Goro

Score avifaune : Inconnu



Le score écologique 2016 n'est fondé que sur les données de suivi de l'avifaune de 2014 (en attente de rapports ultérieurs).

Ainsi les massifs forestiers suivis au niveau de la Wadjana et de la Forêt Mine des Japonais présentaient des indices IP : Bon et Très bon (IP=7,25 et 8,75 respectivement). Des Perruches à Front Rouge (espèce quasi-menacée d'après l'IUCN-NT) ont été contactées dans ces 2 massifs au cours des 8 campagnes de suivis de 2008 à 2014. Des Notous (espèce quasi-menacée d'après l'IUCN-NT) ont également été observés dans le massif de la Wadjana.

3.9 Port-Boisé

Score avifaune : Inconnu



Score air : Bon

Le score écologique 2016 est fondé sur les données de suivi de l'avifaune de 2014 (en attente de rapports ultérieurs) ainsi que sur les données de suivi de la qualité de l'air.

L'IP dans le massif de Port Boisé calculé en 2014 était Très bon (IP=8,75). Les concentrations atmosphériques en oxydes de soufre et d'azote ainsi qu'en particules fines PM₁₀, tout comme la valeur d'IQA, traduisent une bonne qualité de l'air sur cette zone.

4 Bibliographie

Nota : Les documents non téléchargeables en ligne pourront être transmis sur demande, sous réserve d'autorisation de la part de leurs propriétaires.

4.1 Milieu marin

Qualité physico-chimique des sédiments marins : suivi réglementaire triennal, campagne 2015 (2016). Fernandez, J.-M., Achard, R., Haddad, L., Pluchino, S., Laurent, A., laboratoire AEL/LEA | Vale NC

Réseau d'Observation des Récifs Coralliens de Nouvelle-Calédonie (RORC) - Campagne de suivi 2015-2016 - Rapport de suivi : bilan 2015-2016 et évolution temporelle (2016). S. Job (Cortex) | Aquarium des lagons Nouvelle-Calédonie | IFRECOR | ŒIL | Province Sud | UNC | Province Nord | CCCE | Pala Dalik

Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah - Mission d'avril 2016 (2016). Aqua Terra | Vale NC

Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah - Mission de novembre 2016 (2017). Aqua Terra | Vale NC

Suivi de la qualité éco-toxicologique (métaux) des eaux de la zone sud du lagon de Nouvelle-Calédonie par transplantation d'espèces bio-indicatrices. Campagne annuelle 2016 - Période d'avril-septembre 2016 (2017). Fernandez, J.-M., Kumar-Roiné, S., Haddad, L., Laurent, A., laboratoire AEL/LEA | Vale NC

Suivi de la qualité physico-chimique de l'eau de mer aux stations St15 et St16. Campagnes de mars à octobre 2016 (2016). Moreton, B., Fernandez, J.-M., Kumar-Roine, S., Kaplan, H., Laurent, A., Hubert, M., laboratoire AEL/LEA | Vale NC

Suivi de la qualité physico-chimique de l'eau de mer de la zone sud du lagon de Nouvelle-Calédonie - 1er semestre 2016 (2016). Kumar-Roine, S., Moreton, B., Fernandez, J.-M., Kaplan, H., Laurent, A., Hubert, M., laboratoire AEL/LEA | Vale NC

Suivi de la qualité physico-chimique de l'eau de mer de la zone sud du lagon de Nouvelle-Calédonie - 2eme semestre 2016 (2016). Kumar-Roine, S., Moreton, B., Fernandez, J.-M., Kaplan, H., Laurent, A., Hubert, M., laboratoire AEL/LEA | Vale NC

Suivi des densités de flux verticaux des particules dans le canal de la Havannah, la baie Kwé et la rade nord de Prony - Campagne 2ème semestre 2016 - Période d'octobre à novembre 2016 (2017). Kumar-Roiné, S., Fernandez, J.-M., Haddad, L., Pluchino, S., Laurent, A., laboratoire AEL/LEA | Vale NC

Suivi des densités de flux verticaux des particules dans le canal de la Havannah, la baie Kwé et la rade nord de Prony : campagne 1er semestre 2016 - Période de mai à septembre 2016 (2016). Fernandez, J.-M., Achard, R., Haddad, L., Pluchino, S., Laurent, A., Hubert, M., laboratoire AEL/LEA | Vale NC

Suivi environnemental - Premier semestre 2016 - MILIEU MARIN (2016). Vale NC | Vale NC

Suivi environnemental - Second semestre 2016 - MILIEU MARIN (2016). Vale NC | Vale NC

Suivi participatif des récifs du Grand Sud – Projet ACROPORA – Campagne 2014-2015 (2016). Cortex | ŒIL | CCCE

Suivi station S16 : évolution géochimique des sédiments au droit du port de commerce dans la baie du Prony - Campagne annuelle 2016 (2016). Fernandez, J.-M., Kumar-Roiné, S., Achard, R., Haddad, L., Kaplan, H., Laurent, A., laboratoire AEL/LEA | Vale NC

4.2 Eaux douces

Indice biotique de Nouvelle-Calédonie (IBNC) et Indice biosédimentaire (IBS) - Guide méthodologique et technique (2016). ETHYCO | CNRT Nickel et son environnement | CEIL | DAVAR

Projet d'identification de bassins versants de référence - Site de Goro (Kwé et Creek de la Baie Nord) (2013). A2EP | Vale NC

Suivi de la faune ichtyologique et carcinologique dans la zone d'activité de Vale NC - Campagne de janvier 2016 : rivières Baie Nord, Kwé, Kuébini et Truu (2016). Eco Tone | Vale NC

Suivi de la faune ichtyologique et carcinologique dans la zone d'activité de Vale NC - Campagne de mai-juin 2016 : rivières Baie Nord, Kwé, Kuébini, Truu, Wadjana et Trou Bleu (2017). EcoTone | Vale NC

Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la zone d'activités de Vale NC - Campagne 1 d'avril 2016 - Milieux lotiques (2016). Erbio | Vale NC

Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la zone d'activités de Vale NC – Rapport annuel 2016 - Milieux lotiques (2017). Erbio | Vale NC

Suivi des macro-invertébrés dans la zone d'activités de Vale NC – Rapport annuel 2016 - Milieux lenticques (2017). Erbio | Vale NC

Suivi environnemental - Rapport annuel 2016 - Eaux douces de surface (2016). Vale NC | Vale NC

Suivi environnemental - Rapport annuel 2016 - Eaux souterraines (2017). Vale NC | Vale NC

Suivi environnemental - Rapport semestriel 2016 - Eaux douces de surface (2016). Vale NC | Vale NC

Suivi environnemental - Rapport semestriel 2016 - Eaux souterraines (2016). Vale NC | Vale NC

4.3 Milieu terrestre

Bilan des actions de revégétalisation Vale NC – Année 2016 (2016). Vale NC | Vale NC

Bilan réglementaire des défrichements réalisés en 2016 (2017). Vale NC | Vale NC

Campagne de surveillance 2016 de l'herpétofaune de trois sites forestiers - Note d'observation (2016). Vale NC | Vale NC

Campagne de surveillance de la population de *Lacertoides pardalis* (Scincidae) de la mine A1 - Commune du Mont-Dore (province Sud) (2016). Astrongatt, Stéphane | Vale NC

Campagne de surveillance n°2 de la population de *Lacertoides pardalis* (Scincidae) de la mine A1 - Commune du Mont-Dore (province Sud) (2016). Astrongatt, Stéphane | Vale NC

Données SOS Pétrels 2016 (2016). Vale NC | Vale NC

Espèces rares et protégées dans la zone d'influence des infrastructures industrielles et minières de Vale NC : Bilan 2016 des activités de conservation (2017). Vale NC | Vale NC

La qualité de l'air à Nouméa et dans le sud de la Nouvelle-Calédonie - Bilan 2016 (2017). Scal'Air | Scal'Air

Septième campagne de détection du Crapaud buffle (*Chaunus marinus*) sur le site industriel de VALE Nouvelle-Calédonie à Prony (2016). Biodical | Vale NC

Suivi de l'avifaune forestière du plateau de Goro et lacustre de la Plaine des Lacs - Rapport saison 2014-2015 (2015). ECCET | Vale NC

Suivi de l'état de santé de la flore des réserves forestières provinciales à proximité de l'usine de Vale Nouvelle-Calédonie - Bilan 2015-2016 (2016). Vale NC | Vale NC

Suivi environnemental - Rapport annuel 2016 - QUALITE DE L'AIR AMBIANT (2016). Vale NC | Vale NC

Suivi environnemental - Rapport semestriel 2016 - QUALITE DE L'AIR AMBIANT (2016). Vale NC | Vale NC

Surveillance des fourmis envahissantes sur les zones à risques du site industriel de VALE NOUVELLE-CALÉDONIE à Prony - Suivi n°15 (avril 2015) (2016). Biodical | Vale NC

Surveillance symptomologique de la flore endémique sur 27 stations d'observation situées aux alentours de l'usine de Vale Nouvelle-Calédonie : 2015 (2017). Vale NC | Vale NC

Synthèse des bilans suivis faune : Oiseaux et reptiles (2015). Bota environnement | Vale NC

Translocation du scinque-léopard de Nouvelle-Calédonie *Lacertoides pardalis* sur le site proposé pour le développement de la carrière CP-A1 de Vale Nouvelle-Calédonie. (2015). Cygnet Surveys & Consultancy | Vale NC