



Synthèse annuelle des résultats des suivis environnementaux du Grand Sud (2014-2015)

Bilan technique

Version finale

G. Bouvet (MELANOPUS), Y. Dominique (Bio eko Consultants), F. Ravary (Fabien Ravary Consultant)



Fabien Ravary
Consultant



Sommaire

Introduction	4
Objectif du bilan annuel.....	4
Méthode générale	4
Appréciation de l'état du milieu (état biologique et état chimique : les scores annuels...)	4
Le périmètre géographique.....	4
Le périmètre temporel.....	4
Quelles sont les limites de la méthode utilisée ?.....	5
Remerciements	6
1 Les milieux terrestres.....	7
Tableau de synthèse	7
1.1 Pic du Pin.....	7
1.2 Pic du Grand Kaori.....	7
1.3 Forêt Nord.....	8
1.4 Mine.....	9
1.5 Usine.....	10
1.6 Base Vie.....	11
2 Les rivières et les eaux souterraines.....	12
Tableau et cartes de synthèse.....	12
2.1 Masses d'eau de surface	13
2.1.1 Creek de la Baie Nord	13
2.1.2 Bassin versant de la Kwë	15
2.1.3 Bassins-versants témoins et autres.....	16
2.1.4 Dolines	17
2.2 Masses d'eau souterraines	17
2.2.1 Zone du port	17
2.2.2 Zone de l'usine	18
2.2.3 Zone de la mine.....	18
2.2.4 Zone de l'unité de préparation de minerai (UPM).....	19
3 Le milieu marin	20
Tableau de synthèse	20
3.1 Baie de Port Boisé	23
3.2 Baie Kwë.....	23

3.3	Baie Nord	23
3.4	Bonne Anse et Casy	24
3.5	Canal de la Havannah	24
3.6	Emissaire	24
3.7	Goro	25
3.8	Ile Ouen.....	25
3.9	Port de Prony	25
3.10	Ugo et Merlet	25
3.11	Ile des Pins	26
3.12	Grand Port	26
3.13	Pointe Puka.....	26
3.14	Accident du 6 mai 2014.....	26
4	Bibliographie.....	28
4.1	Partie « les milieux terrestres »	28
4.2	Partie « les rivières et les eaux souterraines »	29
4.3	Partie « le milieu marin ».....	32

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 existants et disponibles des suivis environnementaux opérés dans le Grand Sud et principalement centrés autour de Vale NC.

Afin de les rendre concises et compréhensibles, les informations sont synthétisées et vulgarisées. Ainsi, ce bilan :

- agrège les résultats de plusieurs variables environnementales d'un même suivi voire de plusieurs suivis environnementaux ;
- agrège les résultats de plusieurs stations d'observation, voire de plusieurs zones ;
- traduit les résultats en un score, ou appréciation, facilement compréhensible par le public, basé sur des seuils existants ou développés en fonction de connaissances acquises sur chaque composante et de l'appréciation des rédacteurs appuyés par un comité technique (COTEC).

Objectif du bilan annuel

L'objectif du bilan annuel (ou synthèse annuelle des résultats des suivis environnementaux) est de fournir au public averti et au grand public de l'information facilement compréhensible et fondée sur des données traitées au travers d'une méthode reproductible, la plus solide et la plus objective possible.

Les questions auxquelles le bilan annuel doit répondre sont les suivantes : « Dans quel état se trouve le milieu naturel ? » et, si les données à disposition le permettent : « À quoi sont dus les états observés ? Sont-ils imputables aux activités humaines sur le site de Vale NC ? ».

Méthode générale

Appréciation de l'état du milieu (état biologique et état chimique : les scores annuels)

Des scores sont donnés pour un ensemble de paramètres reflétant une appréciation :

- sur une échelle à 5 niveaux : Très Bon, Bon, Moyen, Médiocre, Mauvais et Inconnu ;
- sur la base de l'agrégation des informations disponibles (rapports et bases de données) ;
- selon des règles de décision (détermination de valeurs seuils sur la base de références, etc.) et des niveaux d'agrégation décrits dans les notes méthodologiques et les relevés de conclusions du COTEC.

Le périmètre géographique

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

Le périmètre temporel

La période considérée pour les suivis et les rapports environnementaux associés destinés à rédiger ce bilan annuel sont principalement ceux de l'année 2014 (et ceux des années

précédentes si le suivi environnemental a un pas de temps supérieur à l'année ou si l'information 2014 n'a pas été fournie à l'OEIL).

Quelles sont les limites de la méthode utilisée ?

Si les questions sont simples, le processus pour pouvoir y répondre ne l'est pas ; et ceci pour trois raisons principales :

- 1- les données sont peu nombreuses (et certains réseaux de surveillance sont insuffisants dans leur couverture spatiale et temporelle et mériteraient des optimisations) ;
- 2- les données brutes ne sont pas toutes accessibles, certaines sont quasi-absentes et avec des niveaux de structuration très différents ;
- 3- les résultats ne sont pas présentés de manière homogène.

Les résultats sont à prendre avec précaution. L'état des milieux constitue une appréciation basée sur l'analyse des résultats des suivis environnementaux.

Tout d'abord, il s'agit d'une simplification de la réalité. Pour faciliter la lecture, les résultats sont présentés par grandes zones. Mais pour conclure fermement à ce niveau d'échelle géographique, les réseaux d'observation devraient être optimisés.

De plus, pour qualifier un milieu, il est nécessaire de disposer de grilles de lecture qui ne sont pas toujours disponibles.

- Pour les rivières par exemple, les valeurs des paramètres physico-chimiques sont comparées à des valeurs seuils des différentes classes de qualité qui ne sont pas encore adaptées au contexte géochimique naturel du territoire.
- Pour le lagon, les seuils de référence utilisés sont peu nombreux et assez généralistes. Ils concernent l'état chimique de l'eau et des sédiments. Comme préconisé dans le guide pour le suivi de la qualité du milieu marin (CNRT-ZoNéCo, 2011)¹, il serait utile de pouvoir disposer de seuils adaptés à la zone d'étude, qui seraient déduits de l'analyse statistique de longues séries temporelles.

Enfin, les rapports environnementaux disponibles n'ont pas systématiquement fait l'objet de tests statistiques sur les données. La significativité des résultats d'état ou des tendances d'évolution n'est alors pas fournie.

¹ Guide pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie (2011). B. Beliaeff (IFREMER), G. Bouvet (Melanopus), J.M. Fernandez (IRD), C. David (UNC) et T. Laugier (IFREMER) | CNRT et ZoNéCo

Remerciements

L'OEIL souhaite remercier les membres du COTEC, du comité éditorial, du conseil scientifique de l'OEIL et autres contributeurs - qu'ils soient détachés de leurs structures respectives ou bénévoles - pour leur investissement dans ce travail dont l'objectif premier est de rendre accessible à tous l'information environnementale sur l'état de l'environnement. Un grand merci à tous !

COTEC (bilan technique et note technique)

Fabien ALBOUY (OEIL) ; Adrien BERTAUD (OEIL) ; Guérolé BOUVET (Melanopus) ; Jean Chazeau (Conseil scientifique de l'OEIL) ; Yannick DOMINIQUE (Bio eko Consultants) ; Lison GAMAS (Vale NC) ; Matthieu JUNCKER (OEIL) ; Thierry LAUGIER (Conseil scientifique de l'OEIL) ; François LE BORGNE (province Sud) ; Vincent MARY (province Sud) ; Céline MURON (OEIL) ; Jean-Michel N'GUYEN (Vale NC) ; Fabien RAVARY (Fabien Ravary Consultant) ; Olivier RUIZ (Vale NC) ; Yann VESSILLER (Vale NC)

Comité éditorial (bilan grand public du hors-série magazine)

Margot BANTEGNY (WWF) ; Martine CORNAILLE (EPLP) ; Virginie DABOUT (Vale NC) ; Hubert GERAUX (WWF) ; Michel LARDY (UFC Que choisir) ; Nicolas MARIN (CCCE) ; Yannick MONLOUIS (Commune du Mont-Dore)

Autres contributeurs

Conseil scientifique de l'OEIL ; Philippe ESCOFFIER (Scal'Air) ; Sylvain GLEYE (Scal'Air) ; Sandrine Job (Cortex) ; Jean-François N'GUYEN VAN SOC (OEIL) ; Lolita RIGHETTI (OEIL).

Auteurs

Partie « les milieux terrestres » : Fabien RAVARY (Fabien Ravary Consultant) ; Partie « les rivières et les eaux souterraines » : Yannick DOMINIQUE (Bio eko Consultants) ; Partie « le milieu marin » : Guérolé BOUVET (Melanopus).

1 Les milieux terrestres

Auteur : Fabien Ravary (Fabien Ravary Consultant)

Tableau de synthèse

	SCORE FLORE	SCORE AVIFAUNE	SCORE QUALITE AIR
Pic du Pin	Inconnu	Bon	Inconnu
Pic du Grand Kaori	Très bon	Bon	Bon
Forêt Nord	Très bon	Bon	Bon
Mine	Non suivi	Médiocre	Inconnu
Usine	Mauvais	Inconnu	Mauvais
Base vie	Non suivi	Inconnu	Moyen

1.1 Pic du Pin

- **Score avifaune : Bon**

L'évaluation écologique de cette réserve spéciale n'est fondée que sur les données des suivis de l'avifaune et de l'herpétofaune. En effet, en 2014, la station PS27 jouxtant la réserve du Pic du Pin n'a pas fait l'objet de suivi symptomologique. De même, aucune station n'a été mise en place cette année pour le suivi de l'indice ISEV (activité photosynthétique et stress de la végétation).

L'indice synthétique de valeur patrimoniale (IP), permettant d'identifier les milieux les plus riches pour l'avifaune, 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.

Concernant l'herpétofaune, les données 2014 n'ayant pas été transmises à l'OEIL, seules celles de l'année 2013 ont été analysées. Ainsi, en 2013, sept espèces de scinques et trois de geckos ont été observées (total : 10, soit 62,5% du nombre total d'espèces observées depuis 2010). Dans ce massif, comme dans les autres réserves spéciales, il faut noter la présence d'espèces dont le statut IUCN requiert une attention particulière : *Rhacodactylus sarasinorum* (EN = en danger), *Bavaya sauvagii*, *B. geitaina*, *B. septuiclavis* et *Sigaloseps deplanchei* (NT = quasi-menacé), ce qui est un indice de bonne santé du milieu.

1.2 Pic du Grand Kaori

- **Score flore : Très bon**
- **Score avifaune : Bon**
- **Score air : Bon**

Dans cette autre réserve spéciale, l'évaluation écologique 2014 est fondée sur les données des suivis symptomologiques, de la composition chimique (sol, litière, feuillage), de

l'avifaune, de l'herpétofaune et de la qualité de l'air. Aucune station n'a été mise en place cette année pour le suivi de l'indice ISEV.

Les observations du suivi symptomologique dans les deux stations de ce massif ne font état d'aucun symptôme foliaire. Le site, relativement éloigné de l'usine de Vale NC, n'est donc **pas impacté** en 2014 par les émissions de SO₂. Les variations des teneurs en azote et soufre dans le sol, la litière et les feuilles des espèces-cibles semblent davantage liées à des variations naturelles qu'à une exposition à des polluants atmosphériques.

L'indice synthétique de valeur patrimoniale (IP) pour l'avifaune 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*).

Cinq espèces de scinques et cinq espèces de geckos ont été observées (total : 10, soit 62,5% du nombre total d'espèces observées depuis 2010), dont certaines ont un statut IUCN requérant une attention particulière.

Les concentrations en dioxyde de soufre et d'azote sont restées très faibles et bien inférieures aux limites réglementaires pour la santé humaine et des végétaux. Il en va de même pour les valeurs de particules en suspension PM₁₀ qui sont faibles. Les Indices de la Qualité de l'Air (IQA) enregistrent une très grande majorité d'indices « très bons et bons » (65,7% et 33,6%, respectivement). Les indices « moyens à médiocres » ne sont que de 0,7%.

1.3 Forêt Nord

- **Score flore : Très bon**
- **Score avifaune : Bon**
- **Score air : Bon**

Dans cette troisième réserve spéciale, l'évaluation écologique 2014 est fondée sur les données de végétation (suivis symptomologiques, composition chimique (sol, litière et feuillage) et indice ISEV), de l'avifaune, de l'herpétofaune et enfin de la qualité de l'air.

Les données du suivi symptomologique dans ce massif ne font état d'aucun symptôme foliaire. Le site, relativement proche de l'usine de Vale NC, n'est donc **pas impacté** par les émissions de SO₂ en 2014. L'augmentation des teneurs en azote de la litière, observée sur la période 2007-2010, semble ralentir en 2013 bien que l'activité industrielle n'ait pas cessé de croître. Les variations des teneurs en azote et soufre dans le sol, la litière et les feuilles des espèces-cibles semblent ainsi davantage liées à des variations naturelles qu'à une exposition à des polluants atmosphériques. Concernant l'indice ISEV, seul un massif (U8) sur les cinq suivis est indemne de surface impactée (100% non-impacté). Toutefois, les autres massifs ne sont que très légèrement impactés (total des surfaces impactées ou très impactées < 6%) et cette situation n'a pas évolué depuis 2013.

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 précédente (IP 2013 : 7,25, *score : bon*).

Quatre espèces de scinques et sept espèces de geckos ont été observées (total : 11, soit 65% du nombre total d'espèces observées depuis 2010), dont certaines ont un statut IUCN requérant une attention particulière.

Les concentrations en dioxyde de soufre et d'azote dans l'air sont restées très faibles et bien inférieures aux limites réglementaires pour la santé humaine et des végétaux. Il en va de même pour les valeurs de particules en suspension PM₁₀ malgré un dépassement de la valeur limite pour la protection de la santé humaine, ce qui reste très inférieur aux 35 jours de dépassement autorisés par an. Les Indices de la Qualité de l'Air (IQA) enregistrent une très grande majorité d'indices « très bons et bons » (64,4% et 33,3%, respectivement). Les indices « moyens à médiocres » ne dépassent pas 2%.

Les données concernant l'éventuelle présence de fourmis envahissantes ne sont pas disponibles.

1.4 Mine

• Score avifaune : Médiocre

Sur ce site, l'évaluation écologique 2014 est fondée sur les données des suivis de l'avifaune, de l'herpétofaune et des espèces animales envahissantes. Aucune station n'a été mise en place pour les suivis des symptômes foliaires, de l'indice ISEV et de la qualité de l'air.

L'indice synthétique global de valeur patrimoniale (IP) pour l'avifaune intègre les IP de six massifs distincts. Il atteint en 2014 une valeur de 5,3 (**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 moyenne de l'IP représente une baisse par rapport à l'année précédente (IP 2013 : 6,35, *score : moyen*). Ce résultat s'explique par la prise en compte d'un massif de faible score (Forêt S2 : IP=4,25) qui n'avait pas été intégré au bilan 2013.

Le suivi herpétologique du patch forestier SMLT n'a débuté qu'en 2013. Sept espèces de scinques et une seule espèce de geckos ont été observées. Parmi celles-ci, les espèces *B. septuiclavus* et *S. deplanchei* (NT = quasi-menacé), ainsi que *Graciliscincus shonae* (VU = vulnérable) y ont été contactées.

Aucune nouvelle espèce animale envahissante n'a été détectée sur ce site en 2014. La fourmi à caractère envahissant *Solenopsis geminata* reste présente dans les bordures végétalisées du site, sans toutefois que cette situation évolue par rapport aux années précédentes.

Dans le cadre de l'exploitation minière, de nouvelles parcelles ont été défrichées en 2014. Sur l'année, ces défrichements cumulent une surface de 66,44 ha. La plus grande parcelle se situe au niveau du chantier SMLT et s'étend sur 20,16 ha. Viennent ensuite les zones ZEF Marais1 (12,78 ha), Butte CR10 (5,41 ha), puis l'Aire d'entreposage Nord Kwë Ouest (5,39 ha). Les 14 autres parcelles défrichées s'étendent sur des surfaces comprises entre 0,04 et 3,54 ha.

Parallèlement, des actions de revégétalisation sont menées afin de réhabiliter des zones fortement dégradées par l'activité minière. Deux techniques sont utilisées : les plantations de plants issus du programme de production de la pépinière de Vale NC, et l'ensemencement à sec sur géotextile. Pendant l'exercice 2012-2013, 11,3 ha ont été concernés par les opérations de revégétalisation, répartis entre 6 sites différents. 71 691

plants de 67 espèces endémiques ont alors été utilisés. En 2014, 14,6 hectares sont concernés par ces revégétalisations.

1.5 Usine

- **Score flore : Mauvais**
- **Score air : Mauvais**

Sur ce site, l'évaluation écologique 2014 est fondée sur les données des suivis symptomologiques et de l'indice ISEV, 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.

Globalement, les résultats indiquent que le nombre d'espèces sur lesquelles apparaissent des symptômes foliaires diminue avec la distance à la source de SO₂. Par ailleurs, une légère augmentation du nombre d'espèces impactées a été observée pendant l'année 2014 pour les stations situées à proximité ou à moyenne distance de la source de SO₂ (entre 200 et 1 900 m). La majorité des symptômes apparus en 2014 coïncident avec les périodes où les concentrations mensuelles en SO₂ atmosphérique sont les plus importantes. Ainsi, des symptômes ont été observés dans huit des douze stations suivies, seules les stations PS1, PS14, PS21 et PS24 ne sont pas impactées. Ces dernières stations ne se trouvent pas directement sous le vent dominant de la source de SO₂ car positionnées au nord, à l'est, au sud et au sud-ouest de l'usine.

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

Aucune nouvelle espèce animale envahissante, fourmi ou crapaud buffle, n'a été détectée sur ce site en 2014. 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*).

De fortes variations des concentrations journalières en dioxyde de soufre ont été observées et les limites des valeurs seuils pour la protection des écosystèmes ont été dépassées :

- Valeur horaire glissante sur 15 minutes : 9 dépassements de la valeur des 570 µg/m³ sur l'année 2014 pour 9h autorisés par an (ICPE)
- Valeur journalière (moyenne sur 24h) : 5 jours avec des valeurs au-dessus de la valeur des 230 µg/m³ à ne pas dépasser (ICPE)

Ces pics de pollution sont liés à des incidents de combustion ou de refroidissement au niveau de l'usine d'acide.

Pour cette station, seules les concentrations en SO₂ sont mesurées par Vale NC. Les IQA étant basés sur un calcul utilisant au moins 3 polluants (SO₂, NO₂, PM₁₀), l'IQA calculé à partir du SO₂ uniquement n'est pas rigoureusement représentatif de la pollution mesurée sur la station Usine. Il représente seulement la « contribution » du SO₂ de la pollution (il faudrait mesurer aussi le NO₂ et PM₁₀ sur cette station pour avoir un IQA complet). Si l'on applique la méthodologie de calcul des IQA, les résultats pour 2014 sont : 61.4 % Très bon, 17.8 % Bon,

15.9 % Moyen à médiocre, 4.9 % Mauvais. En l'absence de mesure du NO₂ et PM₁₀, le principe de précaution voudrait la conservation de la mention « mauvais » sur cette station, bien qu'elle serait « moyen à médiocre » si l'on considère uniquement les SO₂ selon la règle de calcul des 10 % utilisée dans ce bilan technique.

Par ailleurs, une campagne de contrôle des espèces exogènes végétales a été menée entre mars et décembre 2014 afin de limiter les risques de propagation d'espèces potentiellement envahissantes dans les milieux compris dans l'aire d'emprise du projet minier et industriel. Au terme de cette campagne, les opérations de contrôle ont été menées sur près de 10 ha au sein du complexe industriel, aboutissant à l'arrachage de 77 m³ de végétaux.

1.6 Base Vie

• Score air : Moyen à Médiocre

Le score écologique 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 revanche, les valeurs observées pour les particules en suspension montrent des fluctuations importantes, avec de nombreux pics relativement élevés, dont deux ont dépassé les limites réglementaires. Le nombre de ces dépassements de seuils reste toutefois bien inférieur aux 35 jours autorisés. Les IQA voient leur proportion d'indices « **moyens à médiocres** » plus importante que pour les sites de la Forêt Nord et du Pic du Grand Kaori (16,2%, soit un facteur de 8 ou de 23), ainsi qu'une proportion d'indices « très bons » inférieure (30,8%).

Aucune nouvelle espèce animale envahissante, fourmi ou crapaud buffle, n'a été détectée sur ce site en 2014.

Par ailleurs, la campagne de contrôle des espèces exogènes végétales entreprise sur l'usine a également concerné le site de la base-vie.

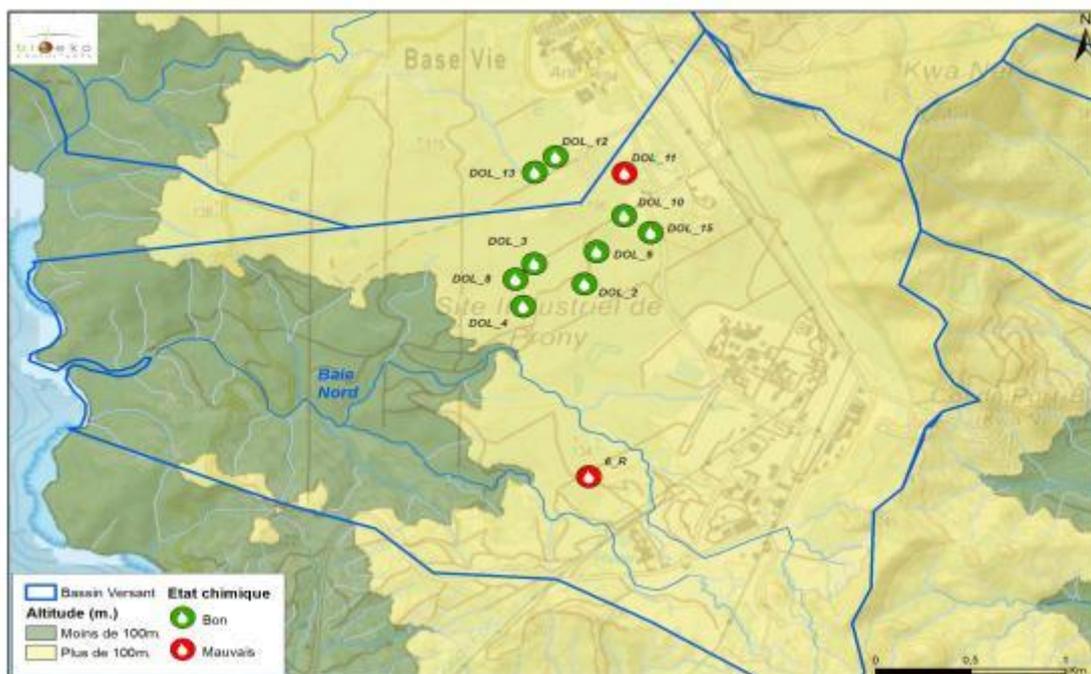
2 Les rivières et les eaux souterraines

Auteur : Yannick Dominique (Bio eko Consultants)

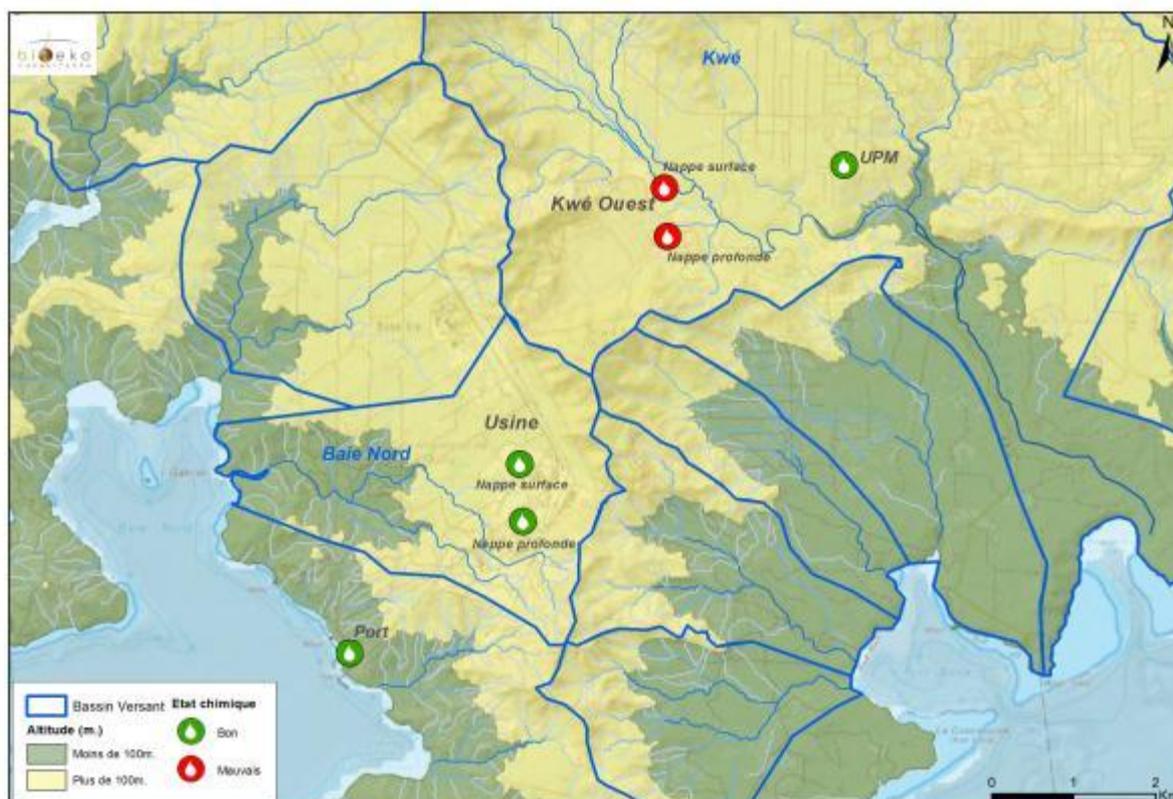
Ce bilan des différentes masses d'eau (cours d'eau, dolines et eaux souterraines) est fondé sur les données issues de plusieurs suivis environnementaux : le suivi réglementaire et volontaire de Vale NC (2014), l'état de référence mené par l'OEIL (2013), les études ponctuelles de l'OEIL suite à l'accident sur le creek de la Baie Nord (2014), le programme de recherche Diagnose des dolines du CNRT « Nickel et son environnement » (2014).

Tableau et cartes de synthèse

	SCORE ÉTAT CHIMIQUE	SCORE ÉTAT ÉCOLOGIQUE
Creek de la Baie Nord amont	Bon	Inconnu
Creek de la Baie Nord aval	Bon	Médiocre
Kwë Ouest	Mauvais	Médiocre
Kwë Nord	Bon	Inconnu
Kwë principale	Bon	Médiocre
Trüü	Bon	Bon
Wadjana	Bon	Bon
Trou Bleu	Bon	Bon
Kuébini	Inconnu	Moyen
Kadji	Inconnu	Bon



État chimique des dolines



État des masses d'eau souterraines.

2.1 Masses d'eau de surface

2.1.1 Creek de la Baie Nord

2.1.1.1 Accident de mai 2014

Dans la nuit du 6 au 7 mai 2014, 96 m³ de solution acide provenant du site industriel de Vale NC se sont écoulés dans le creek de la Baie Nord entraînant une mortalité d'organismes aquatiques. Les mesures effectuées 11 jours après l'accident, ont mis en évidence :

- des communautés d'invertébrés présentant une richesse taxonomique proche de celle précédant cet événement (N = 18 *taxa* respectivement 11 jours après l'accident et en mai 2012) ;
- les notes indicelles IBNC et IBS sont restées similaires à celles observées à la même période les années précédentes (IBS = 4,8 et 4,92 et IBNC = 5,71 et 5,5 respectivement 11 jours après l'accident et en mai 2012) ;
- seule l'abondance révèle une perturbation des communautés liées à l'accident : cette métrique chute d'un facteur 5 entre mai 2012 et mai 2014.

Pour les poissons, un impact plus important de l'accident a été constaté. Les observations faites 11 jours après l'accident ont mis en lumière :

- une chute de densité des différentes espèces, comme pour les invertébrés (4 fois moins de poissons par hectare ont été collectés 11 jours après l'accident) ;
- une chute de la richesse taxonomique (13 *taxa* vs 24 *taxa* respectivement 11 jours après l'accident et en juin 2013).

Au sujet du score écologique

Cet accident a eu un impact aigu sur les communautés de poissons et d'invertébrés. Les communautés d'invertébrés, moins touchées, ont rapidement récupéré. Les communautés de poissons montrent un temps de résilience plus important et ne semblent pas être encore revenues à leur état pré-accident fin 2014. Cela a amené à déclasser en médiocre le score écologique par rapport au précédent bilan.

Au sujet du score chimique

L'accident acide vécu par ce cours d'eau a, fortement mais brièvement, impacté la qualité (physico) chimique du creek de la Baie Nord. Étant donné que l'intégration des résultats sur l'année est faite à l'aide de la moyenne ou du percentile 90, elle ne fait pas ressortir l'impact très bref de cet accident sur les scores physico-chimiques et chimiques annuels. Pour le pH, qui entre dans la qualification de l'état physico-chimique, on retient habituellement le percentile 90 comme valeur de comparaison à la valeur seuil.

2.1.1.2 Zone amont du creek de la Baie Nord

- État chimique : Bon
- État écologique : Inconnu

L'état chimique de cette partie du creek apparaît bon. Il faut toutefois noter que des concentrations légèrement plus élevées que celles relevées au droit de la zone témoin sont observées pour plusieurs paramètres témoins de la minéralisation des eaux (conductivité, chlorures, magnésium, sulfates). Ces mêmes concentrations, ainsi que celles en manganèse, magnésium, nickel, nitrates et sodium, apparaissent bien plus élevées au droit de la station 6-Q, mais demeurent toutefois inférieures aux valeurs seuils de l'arrêté de janvier 2007. En l'état actuel des connaissances et devant le manque de données sur les zones témoins, le choix a été fait de ne pas déclasser la masse d'eau. Il faut également souligner qu'en l'absence de mesures des concentrations en chlorophylle a en 2014, aucune information n'est disponible sur l'état de l'altération en nutriment du creek qui avait été observée en 2013.

Aucune donnée biologique n'est disponible sur cette zone.

2.1.1.3 Zone aval du creek de la Baie Nord

- État chimique : Bon
- État écologique : Médiocre

Comme pour la zone amont, il est observé sur cette partie du creek, des concentrations légèrement supérieures à celles de la zone témoin pour les paramètres témoins du degré de minéralisation des masses d'eau (conductivité, chlorures, magnésium, sulfates). Ces légers écarts ne nous ont pas conduits à déclasser l'état chimique. Ce dernier est **bon**.

L'indicateur macro-invertébrés indique la présence d'une altération organique et minérale de cette masse d'eau. L'écart avec les valeurs témoins est d'une seule classe que ce soit pour l'IBNC ou l'IBS au droit des stations 6-BNOR1 et 6-T. Seule la station 6-U présente un écart de deux classes avec les valeurs témoins. Cela nous a conduit à déclasser ces indicateurs en **médiocre** pour la zone aval. Les suivis effectués en juillet, soit plus de deux mois après l'accident acide, ne permettent a priori pas de constater l'impact qu'a eu l'accident acide du mois de mai sur les macro-invertébrés.

L'indicateur poissons met en évidence des densités de poissons supérieures à celles de la zone témoin. Cette densité serait liée à l'enrichissement en nutriment du creek, qui favorise la production primaire dans ce milieu ultraoligotrophe et favorise ainsi le développement des populations de poissons. Il apparaît toutefois que ces densités de poissons sont bien inférieures à celles observées les années précédentes sur ce cours d'eau (diminution de 55% du nombre d'individus collectés, ainsi que des densités entre juin 2013 et juillet 2014) qui n'a donc pas retrouvé, fin 2014, un état biologique similaire à celui d'avant l'accident de mai 2014. L'état biologique apparaît médiocre sur la base de l'indicateur poissons.

L'état écologique de ce cours d'eau a donc été déclassé en **médiocre** sur la base de l'indicateur poissons.

2.1.2 Bassin versant de la Kwë

2.1.2.1 Zone amont Ouest (Kwë Ouest)

- **État chimique : Mauvais**
- **État écologique : Médiocre**

Cette zone du bassin de la Kwë voit son état chimique déclassé en **mauvais** en 2014 du fait de l'observation au niveau de la station 3-D de concentrations en manganèse (percentile 90) supérieures à la valeur seuil imposée par l'arrêté d'exploitation du parc de stockage de résidus solides qui influence ce secteur. En outre, plusieurs paramètres physico-chimiques (conductivité, magnésium, sulfates) présentent des concentrations supérieures à celles de la zone témoin sur plusieurs stations (3-E, 3-B, 4-N) localisées en aval hydraulique de cet ouvrage. Au droit de la station 3-D, le percentile 90 des concentrations en sulfates mesurées sur l'année est proche de la valeur seuil de 250 mg/L énoncée dans l'arrêté de janvier 2007.

L'indicateur poissons révèle des communautés aux densités et richesses similaires à celles de la zone témoin.

Concernant l'indicateur macro-invertébrés, la note indicielle IBS indique un état biologique **médiocre** sur les stations 3-B et 4-N localisées à l'aval hydraulique de l'ouvrage. Cette note présente un écart de 2 classes avec celles observées en moyenne dans la zone témoin.

L'état écologique de cette zone a donc été déclassé en **médiocre**.

2.1.2.2 Zone amont Nord (Kwë Nord)

- **État chimique : Bon**
- **État physico-chimique : Médiocre**
- **État écologique : Inconnu**

Au niveau de la station 4-M sur la Kwë amont Nord, des concentrations en sulfates et magnésium supérieures à celles de la zone témoin, ainsi qu'une conductivité plus élevée et de très fortes concentrations en MES ont été observées. La physico-chimie qui soutient la biologie a été déclassée en **médiocre**. En l'absence de donnée sur la biologie, l'état écologique est classé en **inconnu**.

Les données des concentrations en ETM n'indiquent pas de déclassement de la masse d'eau, l'état chimique est donc **bon**.

2.1.2.3 Zone aval (Kwë principale)

- État chimique : Bon
- État écologique : Médiocre

Au niveau des stations 1-A et 1-E, localisées sur la Kwë aval, seuls de légers dépassements en nitrates et en MES sont observés en 2014. Les concentrations en MES observées sur 1-A ne sont pas incompatibles avec celles qui pourraient être observées sur la zone témoin lors d'un épisode de pluies important. L'état chimique demeure **bon**.

Pour l'indicateur poissons, les densités estuariennes observées sont plus faibles que celles de la zone témoin. La richesse taxonomique, ainsi que le nombre d'espèces endémiques demeurent toutefois similaires à ce qui peut être observé au droit de la zone témoin. Cet indicateur est qualifié de **moyen**.

En comparaison de la zone témoin, l'indicateur macro-invertébrés est inférieur de 2 classes de qualité. Sur la base de cet indicateur, la qualité écologique est donc **médiocre**.

2.1.3 Bassins-versants témoins et autres

2.1.3.1 La rivière Trou Bleu (zone amont et aval)

- État chimique : Bon
- État écologique : Bon

Les données disponibles sur ce cours d'eau indiquent un maintien des états chimique et écologique **bons** en 2014.

2.1.3.2 La rivière Trüü (zone amont et aval)

- État chimique : Bon
- État écologique : Bon

Les données disponibles sur ce cours d'eau indiquent un maintien d'un état chimique **bon** en 2014.

Les indicateurs macro-invertébrés et poissons indiquent la même classe de qualité que celle des zones témoins. La qualité biologique et écologique du creek est considérée comme **bonne**.

2.1.3.3 La rivière Kuebini aval

- État chimique : Inconnu
- État écologique : Moyen

Les seules données disponibles sur ce cours d'eau sont celles relatives aux communautés piscicoles. Les faibles densités de poissons observées sur ce cours d'eau, ainsi qu'un nombre d'espèces plus faible, indiquent la présence d'une altération de leur habitat. Le seuil du captage d'adduction en eau potable (AEP), localisé à proximité de la zone estuarienne, pourrait être une des origines de cette altération des communautés de poissons. La qualité biologique est déclassée en **moyenne**. Comme au précédent bilan, la qualité écologique est donc par conséquent déclassée en **moyenne**.

2.1.3.4 La rivière Wadjana

- État chimique : Bon
- État écologique : Bon

Les données disponibles sur ce cours d'eau indiquent un maintien des états chimique et écologique **bons** en 2014.

2.1.3.5 La Kadji (affluent Sud)

- État chimique : Inconnu
- État écologique : Bon

Seul l'indicateur macro-invertébrés est suivi sur ce cours d'eau. Il indique une qualité biologique **bonne** en 2014. L'état écologique est donc considéré comme **bon**.

2.1.4 Dolines

- État chimique : Bon (pour l'ensemble des sites)
- État physico-chimique: Mauvais (pour 6-R et Dol-11)
- État écologique : Inconnu (pour l'ensemble des sites)

Sur les onze dolines dont la qualité physico-chimique est suivie par Vale NC, aucun déclassement lié à la présence de fortes concentrations en ETM n'a été détecté. L'état chimique est donc **bon**.

Sur ces onze dolines, neuf ne présentent aucun signe d'altération de leur état physico-chimique.

Deux dolines, localisées à proximité du site industriel, (doline pilote 6-R et DOL-11 proche de la station d'épuration de la base vie), présentent des conductivités anormalement élevées, ainsi que de fortes concentrations en sulfates. En comparaison des dolines hors d'influence, leur état physico-chimique est donc déclassé en **mauvais**.

2.2 Masses d'eau souterraines

2.2.1 Zone du port

- État chimique : Bon

Quatre mesures ont été effectuées sur l'année 2014 au droit de ce réseau de piézomètres. Bien qu'une valeur de pH non conforme à la gamme seuil ait été enregistrée au niveau du piézomètre 7-3 en juin 2014, la moyenne annuelle calculée pour ce paramètre demeure conforme.

De même des valeurs élevées et non conformes pour la DCO ont été mesurées en juin 2014 sur le piézomètre 7-1. Cette forte valeur s'accompagne d'une très forte conductivité liée à l'arrivée d'eau de mer dans le piézomètre et ne peut donc pas être imputée à une pollution liée à l'activité portuaire. Aucune valeur non conforme n'a été mesurée pour les hydrocarbures.

La qualité chimique des eaux souterraines pour ce site est donc jugée **bonne**.

2.2.2 Zone de l'usine

- **État chimique nappe superficielle : Bon**
- **État chimique nappe profonde : Bon**

Aucun seuil réglementaire n'est applicable au suivi des eaux souterraines du site de l'usine. En l'absence de seuil réglementaire et de valeurs témoins, les seuils de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif à la qualité des eaux brutes destinées à la consommation humaine ont été pris par défaut.

Les mesures effectuées sur les piézomètres du site de l'usine en 2014 ont montré que l'augmentation des concentrations en sulfates, chlorures, chrome, calcium déjà visible fin 2013 au droit du seul piézomètre 6-14a s'est poursuivi jusqu'en février 2014. Une diminution de ces concentrations a ensuite été observée. Les valeurs atteintes par ces différents paramètres n'ont pas dépassé les valeurs seuils de l'arrêté de janvier 2007. L'origine de cette altération a été identifiée par Vale NC : une résurgence en pied de bassin incendie de l'usine en était la cause. Elle a entraîné des départs d'eau chargée en éléments vers le milieu naturel.

Ces fortes concentrations en sulfates, chlorures, chrome et calcium ayant été observées uniquement sur un piézomètre, l'altération semble se limiter à une seule sous-zone de la nappe des latérites localisée sous l'usine. Les autres piézomètres du site ne révèlent pas de trace de cette altération. Celle-ci semble se limiter à une seule sous-zone de la nappe des latérites localisée sous l'usine. Les piézomètres profonds ne révèlent pas non plus de trace de cette altération y compris au droit de la zone couverte par le piézomètre 6-14a. La sous-zone touchée représentant moins de 15% de la nappe suivie, la qualité globale de la nappe de surface de l'usine n'a pas été déclassée et son état chimique est donc **bon**. Soulignons toutefois que la signature chimique de cette altération est semblable à celle observée au droit des eaux de surface de la station 6-Q au droit du creek de la Baie Nord. Cette altération n'a pas entraîné un déclassé de l'état chimique au droit du creek. Les connexions hydrauliques entre cette nappe et le creek n'étant pas définies, il n'est pas possible de relier les deux phénomènes observés avec certitude. Ce point sera à surveiller par la suite.

2.2.3 Zone de la mine

- **État chimique nappe superficielle : Mauvais**
- **État chimique nappe profonde : Mauvais**

Au niveau de la Kwë Ouest l'arrêté d'exploitation de cet ouvrage prévoit des valeurs seuils à respecter pour la conductivité (1000 μ S/cm), les sulfates (150 mg/L) et le manganèse (1 mg/L).

Plusieurs piézomètres localisés dans le périmètre proche de la berne du parc, ainsi que dans le périmètre plus éloigné, révèlent une augmentation du pH et de la conductivité, ainsi que des concentrations en sulfates, nitrates, magnésium et chlorures depuis 2014. Elles touchent aussi bien la nappe de surface (piézomètres WK6-12a et WKBH-109a), que les eaux de la nappe profonde (WK6-12, WK6-10, WKBH102, WKBH103, WKBH-110b et WKBH-118).

Ces augmentations ne conduisent pas à des dépassements des valeurs seuils fixées par l'arrêté. Elles pourraient par contre être à l'origine de l'altération observée au droit des stations du bras Ouest de la rivière Kwë (3-E, 3-B et 4-N). Le déclassé en mauvaise qualité des sous-zones couvertes par ces piézomètres conduit à un état mauvais de la nappe

dans 19,5% de la surface surveillée. Si on ajoute à cela l'altération perçue au droit de la Kwë Ouest en aval de l'ouvrage, les nappes de ce secteur voient leur état chimique déclassé en **mauvais**.

Il est à noter que le lien entre la nappe et bras Ouest de la rivière Kwë est fortement supposé mais reste à démontrer.

2.2.4 Zone de l'unité de préparation de minerai (UPM)

- **État chimique : Bon**

Au droit de cette zone quatre piézomètres sont localisés à une profondeur non précisée dans les documents disponibles. Le suivi de 2014 ne révèle aucune tendance à la hausse des paramètres mesurés. Seul un léger pic de chlorures est détecté en août (30 mg/L). L'état chimique de la nappe de ce secteur est jugé **bon**.

3 Le milieu marin

Auteur : Guénohé Bouvet (MELANOPUS)

Le bilan chimique et le bilan écologique établis pour les différentes zones présentées dans les tableaux de synthèse sont fondés sur les données issues de plusieurs suivis environnementaux : le suivi réglementaire de Vale NC (2012-2014), le suivi des habitats coralliens OEIL (2010-2014), ACROPORA (2012-2014), RORC (2013-2014) et UNESCO (2013).

Le bilan chimique s'appuie sur les résultats pour les paramètres suivants :

- chrome (VI) (Cr(VI)), manganèse (Mn), nickel (Ni) ;
- métaux dissous (moyennes) ;
- flux métalliques ;
- métaux dans les sédiments (benne) ;
- métaux dans les sédiments (carotte) ;
- ratios (sédiments) ;
- soufre (sédiments).

Le bilan écologique s'appuie sur les résultats pour les paramètres suivants :

- couverture corallienne ;
- populations de poissons ;
- populations de macro-invertébrés ;
- chlorophylle a (Chl α) ;
- MES ;
- éléments majeurs ;
- ammonium (NH₄) et phosphates (PO₄) ;
- NO₂ et NO₃ ;
- matière organique ;
- azote total (NT) et phosphore total (PT) ;
- profils verticaux ;
- flux de matière ;
- particules fines (sédiments).

Tableaux de synthèse

Les résultats sont donnés dans les Tableau 1 et Tableau 2. Les cellules colorées en rose ne sont pas utilisées dans l'obtention du score. Les valeurs hautes en chlorophylle α , NT et PT, dans les zones océaniques, sont probablement dues à un upwelling côtier et ne seraient donc pas révélatrices d'un dérèglement. En revanche, en baie Nord, la valeur haute en chlorophylle α est prise en considération.

Tableau 1 : scores état chimique ; les cellules colorées en rose ne sont pas considérées dans l'obtention des scores

ÉTAT CHIMIQUE	Prélèvements d'eau		Pièges	Sédiments				SCORE ÉTAT CHIMIQUE 2014	SCORE ÉTAT CHIMIQUE 2013
	Cr(VI), Mn, Ni	Métaux dissous (moyennes)	flux métalliques	métaux dans les sédiments (benne)	métaux dans les sédiments (carotte)	ratios (sédiments)	soufre (sédiments)		
Baie de Port Boisé	Bon	Bon	-	-	-	-	-	Bon	Mauvais
Baie Kwë	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	-	-	Bon	Mauvais
Baie Nord	Moyen	Moyen	Médiocre	Médiocre	-	-	-	Médiocre	Mauvais
Bonne Anse et Casy	Bon	Bon	-	-	-	-	-	Bon	Médiocre
Canal de la Havannah	Bon	Bon	-	-	-	-	-	Très bon	Très bon
Emissaire	Bon	Bon	Bon	-	-	-	-	Bon	Inconnu
Goro	Bon	Bon	-	-	-	-	-	Bon	Bon
Ile Ouen	Bon	Bon	-	-	-	-	-	Bon	Médiocre
Port de Prony	Bon	Bon	-	Bon	Très bon	?	Mauvais	Mauvais	Médiocre
Ugo et Merlet	Bon	Bon	-	-	-	-	-	Très bon	Très bon
Grand port	-	-	-	-	-	-	-	Inconnu	Inconnu
Ile des Pins	-	-	-	-	-	-	-	Inconnu	Inconnu

Tableau 2 : scores état écologique ; les cellules colorées en rose ne sont pas considérées dans l'obtention des scores

ÉTAT ÉCOLOGIQUE	BIOLOGIE					PHYSICO-CHIMIE										SCORE ÉTAT ÉCOLOGIQUE 2014	SCORE ÉTAT ÉCOLOGIQUE 2013
	Substrat LIT					Prélèvements d'eau							Profils	Pièges	Sédiments		
	substrat Vale NC	substrat OEIL	état de santé global ACROPORA	état de santé global RORC	état de santé global UNESCO	Chlorophylle <i>a</i>	MES	Éléments majeurs	NH ₄ et PO ₄	NO ₂ et NO ₃	matière organique	NT et PT	Profils verticaux	flux de matière	particules fines (sédiments)		
Baie de Port Boisé	-	Médiocre	-	-	-	Bon	Moyen	Bon	Bon	?	Bon	Bon	Bon	-	-	Médiocre	Médiocre
Baie Kwè	-	Mauvais	Bon	-	-	Bon	Moyen	Bon	Bon	?	Bon	Bon	Bon	Bon	?	Mauvais	Mauvais
Baie Nord	Bon	-	-	-	-	Moyen	Bon	Bon	Bon	?	Moyen	Bon	Bon	Bon	?	Moyen	Moyen
Bonne Anse et Casy	Inconnu	-	-	Bon	-	Bon	Bon	Bon	Bon	?	Bon	Bon	Bon	-	-	Bon	Bon
Canal de la Havannah	Bon	-	Très bon	-	-	Bon	Bon	Bon	Bon	?	Bon	Bon	Bon	-	-	Très bon	Très bon
Emissaire	-	-	-	-	-	Bon	Bon	Bon	Bon	?	Bon	Bon	Bon	Bon	-	Inconnu	Inconnu
Goro	Bon	-	Bon	-	-	Bon	Bon	Bon	Bon	?	Bon	Bon	Bon	-	-	Bon	Bon
Ile Ouen	Bon	-	Très bon	-	-	Bon	Bon	Bon	Bon	?	Bon	Bon	Bon	-	?	Très bon	Très bon
Port de Prony	Bon	-	-	-	-	Bon	Bon	Bon	Moyen	?	Bon	Bon	Bon	-	?	Moyen	Médiocre
Ugo et Merlet	Bon	-	-	-	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	?	Bon	Bon	Bon	-	-	Très bon	Très bon
Grand port	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Inconnu	Inconnu
Ile des Pins	-	-	Très bon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Très bon	Très bon

3.1 Baie de Port Boisé

- **Score chimique : Bon**
- **Score écologique : Médiocre**

Dans cette baie, le score chimique est bon mais il n'est fondé que sur des analyses d'eau puisqu'aucun autre suivi chimique n'y est programmé. Les concentrations en métaux dissous (Cr(VI), Mn et Ni) sont bonnes par rapport au référentiel disponible. Les concentrations en métaux sont stables depuis 2012, voire même en cours d'amélioration (pour le plomb (Pb) et le manganèse), sans qu'il n'y ait d'explication à ce phénomène (une analyse sur une série de données plus longue serait nécessaire pour pouvoir se prononcer).

Pour autant, le score écologique est médiocre pour deux raisons principales : la couverture corallienne est faible sur les quatre stations de suivi et les concentrations en matières en suspension semblent avoir augmenté depuis trois ans (0.28 → 0.59 mg/L).

3.2 Baie Kwë

- **Score chimique : Bon**
- **Score écologique : Mauvais**

Dans cette baie, le bilan chimique est bon alors qu'il était mauvais au précédent bilan (en raison des pluies abondantes). La concentration en arsenic (As) semble augmenter mais elle augmente aussi et surtout dans les zones océaniques (canal de la Havannah) ; ces variations sont en réalité d'origine naturelle (notamment dues au volcanisme) et les concentrations sont conformes aux niveaux classiquement observés (d'après Burton *et al.* 1983, dans le Pacifique, les concentrations en arsenic sont comprises entre 1.3 et 2.1 µg/L ; celles mesurées dans le Sud calédonien sont comprises entre 1.2 et 1.8 µg/L).

Le bilan écologique est mauvais puisque les couvertures coralliennes sont faibles (souvent inférieures à 20 %). Il n'y a pas d'évolution détectable depuis que cette baie est suivie mais deux transects (sur les 11 disponibles à l'analyse) semblent montrer une évolution négative et la concentration des matières en suspension semblent avoir augmenté depuis trois années (0.32 → 0.62 mg/L). La présence de vase est plus marquée dans cette baie que dans la baie de Port Boisé.

3.3 Baie Nord

- **Score chimique : Médiocre**
- **Score écologique : Moyen**

Dans cette baie, le bilan chimique est médiocre. Les analyses d'eau ont montré que le manganèse est relativement élevé par rapport aux autres baies (valeur médiane sur 3 ans de 0.407 µg/L contre 0.195 en baie Kwë par exemple). La plupart des valeurs maximales enregistrées en 2014 l'ont été en baie Nord (Co², Cr(VI), Cr Total, Cu³, Mn et Ni). Le flux métallique en chrome est 42 fois supérieur à la valeur définie lors de l'état de référence (2006-2007) probablement en raison de l'altération des horizons superficiels des latérites

² Cobalt

³ Cuivre

enrichies en chromite lors des deux rejets accidentels de solutions acides dans le creek (Le Grand et al. 2014).

Même si la couverture corallienne est bonne (jusqu'à 55% sur un des transects), le bilan écologique est moyen. La matière organique et la concentration en chlorophylle α augmentent ces trois dernières années dans cette zone (NOP⁴ : 1.11 → 1.37 $\mu\text{mol/L}$; Chl α : 0.37 → 0.66 $\mu\text{g/L}$). L'augmentation de ces différents paramètres traduit un enrichissement de la zone en matière organique.

3.4 Bonne Anse et Casy

- **Score chimique : Bon**
- **Score écologique : Bon**

Dans cette zone, le bilan chimique est bon. Les médianes calculées sur 3 ans pour le chrome (VI), le manganèse et le nickel correspondent toutes à des milieux considérés comme non perturbés. Les moyennes annuelles de concentration calculées pour tous les métaux dissous ne montrent pas d'évolution significative sur les trois dernières années.

Le bilan écologique est bon. Même si sur la station de suivi biologique du réseau Vale NC les couvertures coralliennes sont faibles (moins de 20 %), les deux stations du réseau RORC donnent des résultats beaucoup plus positifs (avec des couvertures coralliennes de 26% sur Casy et 62% sur Bonne Anse). Sur ces deux stations RORC, l'état de santé global est stable depuis 2009. Les autres paramètres concourant à l'obtention du score écologique correspondent tous à un bon état.

3.5 Canal de la Havannah

- **Score chimique : Très bon**
- **Score écologique : Très bon**

Dans cette vaste zone, le bilan chimique est très bon. La concentration moyenne en arsenic a augmenté depuis 2012 (1.22 → 1.83 $\mu\text{mol/L}$) mais ces variations sont d'origine naturelle.

Le bilan écologique est très bon. Les couvertures coralliennes ne sont pas nécessairement très fortes, compte-tenu de la géomorphologie de la zone mais elles sont stables ou en augmentation régulière depuis 2008. Sur la station ACROPORA « Passe de Toémo », la couverture corallienne est forte avec 58 %. Les autres paramètres concourant à l'obtention du score écologique correspondent tous à un très bon état.

3.6 Émissaire

- **Score chimique : Bon**
- **Score écologique : Inconnu**

Dans cette zone proche de l'émissaire, les résultats disponibles indiquent un bon état chimique (métaux dissous et flux métalliques).

Le suivi des habitats récifaux et des populations associées n'est pas réalisé dans cette zone profonde (plus de 40 m). L'évaluation de l'état écologique est donc inconnue.

⁴ Azote organique particulaire

3.7 Goro

- **Score chimique : Bon**
- **Score écologique : Bon**

Dans cette zone, le bilan chimique est bon. Les concentrations en métaux dissous sont stables pour la plupart des métaux et même en baisse pour le zinc (Zn). La concentration en arsenic a augmenté (1.23 → 1.67 µg/L) mais, comme dans les autres zones, ces variations sont d'origine naturelle.

Le bilan écologique est bon. La couverture corallienne est moyenne selon le référentiel global mais très bonne au regard de la série de données avec notamment deux valeurs maximum depuis 2008. Les autres paramètres indiquent un bon état malgré quelques valeurs en augmentation depuis 3 ans pour l'azote organique dissous (2.83 → 5.15 µmol/L). Cette augmentation semble liée à un cycle naturel observé dans la zone.

3.8 Ile Ouen

- **Score chimique : Bon**
- **Score écologique : Très bon**

Dans cette zone, le bilan chimique est bon. Les concentrations en métaux dissous sont stables pour la plupart des métaux et même en baisse pour le zinc. La concentration en arsenic a augmenté depuis 2012 (1.20 → 1.73 µg/L) mais comme pour les autres zones, ces variations sont d'origine naturelle.

Le bilan écologique est très bon. Les couvertures coralliennes sont élevées (83% sur la station ACROPORA « Nenondja », 56% sur « Bodjo », 48% sur « Daa Moa »). Sur la station du réseau Vale NC, les couvertures coralliennes ont une tendance à l'augmentation depuis 2008.

3.9 Port de Prony

- **Score chimique : Mauvais**
- **Score écologique : Moyen**

Dans cette zone, le score chimique est mauvais en raison de la teneur en soufre des sédiments. Sur les carottages annuels effectués depuis 2011, on peut observer une tendance claire à l'augmentation des concentrations en soufre du bas des carottes vers le haut. Les couches les plus superficielles (donc les plus récentes) contiennent plus de soufre que les couches plus profondes.

Le score écologique est moyen. La couverture corallienne est moyenne (par rapport à la série de données) et stable, voire en légère augmentation pour un des transects. Les concentrations en NH₄ et PO₄, même si elles restent bonnes par rapport au référentiel global, sont plus élevées qu'en 2012 (0.12 → 0.40 µmol/L pour NH₄ et 0.03 → 0.12 µmol/L pour PO₄).

3.10 Ugo et Merlet

- **Score chimique : Très bon**
- **Score écologique : Très bon**

Dans cette zone, le score chimique est très bon. Les valeurs de concentration en manganèse et en nickel sont les plus faibles du secteur d'étude. Des fortes valeurs en chlorophylle *a* et en azote total et phosphore total ont été enregistrées mais sont certainement dues à un phénomène naturel (*upwelling* côtier) et ne sont donc pas inquiétantes.

Le score écologique est très bon. Sur les stations du réseau Vale NC, les couvertures coralliennes ne sont pas exceptionnelles (44 % dans la zone Merlet ; 22 % pour les récifs de l'îlot Ugo) mais elles sont stables voire même en légère progression. Sur les stations du réseau UNESCO, la campagne de suivi de 2013 a montré que l'écosystème est en très bonne santé : il n'y a pas d'impact anthropique significatif décelable et l'intégrité s'est maintenue depuis 2008 avec une amélioration naturelle liée à l'absence de perturbation majeure pendant la période.

3.11 Ile des Pins

- **Score chimique : Inconnu**
- **Score écologique : Très bon**

Dans cette zone, le score chimique ne peut pas être établi puisqu'aucun suivi de ce type n'y est en cours.

Le score écologique est très bon. Sur les stations du réseau ACROPORA, les pourcentages de couvertures coralliennes sont compris entre 31 % et 40%, les densités de poissons sont correctes et celles en invertébrés sont bonnes. Sur la période 2012-2014, tous les paramètres sont stables.

3.12 Grand Port

- **Score chimique : Inconnu**
- **Score écologique : Inconnu**

Cette zone supposée éloignée des influences potentielles de Vale NC pourrait constituer une zone de référence pour la baie Nord. Il est en revanche impossible de statuer sur son état dans la mesure où aucun suivi n'y est réalisé.

3.13 Pointe Puka

À la pointe Puka (qui n'est pas identifiée comme une zone à part entière), l'état chimique n'est pas connu. L'état écologique est moyen ; le pourcentage de couverture corallienne est de 28 % et semble assez stable en comparaison avec les données antérieures.

3.14 Accident du 6 mai 2014

L'accident environnemental du 6 mai 2014 a consisté en un déversement d'une solution acide de pH 1.1 contenant des métaux dissous (Ni, Co, Zn, Mn) dans le creek de la Baie Nord. En milieu marin, le pH de la solution a rapidement été tamponné et aucun impact n'a pu être mis en évidence sur les coraux, organismes benthiques ou poissons. En revanche, la chimie de l'eau s'est fortement dégradée avec des concentrations en Ni, Co, Mn et Cr (VI) (en surface) jusqu'à 300 fois supérieures aux concentrations maximales enregistrées sur la

station de suivi la plus proche (hors accident). Les valeurs sont revenues à la normale au bout de quelques jours comme en attestent les résultats des analyses effectuées sur les prélèvements du 23 mai 2014.

4 Bibliographie

4.1 Partie « les milieux terrestres »

Titre	Auteurs	Editeurs	Année de publication
Surveillance des fourmis envahissantes sur les zones à risques du site industriel de VALE NOUVELLE-CALÉDONIE à Prony - Suivi n°11 (Avril 2014)	Biodical	Vale NC	2014
Surveillance des fourmis envahissantes sur les zones à risques du site industriel de VALE NOUVELLE-CALÉDONIE à Prony - Suivi n°12 (Octobre 2014)	Biodical	Vale NC	2014
Bilan des opérations de gestion des espèces envahissantes sur le site industriel de VALE NC	Vale NC	Vale NC	2014
Suivi de l'avifaune forestière du plateau de Goro et lacustre de la Plaine des Lacs - Rapport saison 2013-2014	ECCET	Vale NC	2014
Suivi de l'état de santé de la flore des réserves forestières provinciales à proximité de l'usine de Vale Nouvelle-Calédonie - Bilan 2012-2013	Vale NC	Vale NC	2014
Cinquième campagne de détection du Crapaud buffle (<i>Chaunus marinus</i>) sur le site industriel de VALE Nouvelle-Calédonie à Prony - Campagne du 10 au 16 octobre 2014	Biodical	Vale NC	2014
Espèces rares et protégées dans la zone d'influence des infrastructures industrielles et minières de Vale NC : Bilan 2014 des activités de conservation	Vale NC	Vale NC	2015
Surveillance symptomologique de la flore endémique sur 27 stations d'observation situées aux alentours de l'usine de Vale Nouvelle-Calédonie : Janvier 2014 à Décembre 2014	Vale NC	Vale NC	2014

Bilan de la qualité de l'air à Nouméa et dans le sud de la Nouvelle-Calédonie, année 2014	Scal'Air	Scal'Air	2015
Suivi environnemental Rapport Annuel 2014 - QUALITE DE L'AIR AMBIANT	Vale NC	Vale NC	2015
Suivi de l'Herpétofaune de quatre forêts du Grand Sud et proposition de mesures de conservation - Rapport 2013-2014.	Vale NC	Vale NC	2014
Suivi des Massifs Forestiers d'Intérêt Prioritaire (MFIP)	Bluecham SAS	Vale NC	2015
Bilan des actions de revégétalisation Vale NC – Année 2014	Vale NC	Vale NC	2014
Inventaire herpétologique des aires protégées de la province sud & Synthèse sur la conservation de l'herpétofaune par le réseau d'aires protégées en Province sud	H. Jourdan, R. Sadlier	IRD, Australian Museum et province Sud	2011

4.2 Partie « les rivières et les eaux souterraines »

Titre	Auteurs	Editeurs	Année de publication
Rapport synthétique de l'inventaire ichtyologique et carcinologique réalisé par pêche électrique sur les deux stations CBN-40 et CBN-30 du creek de la Baie Nord et par plongée apnée au niveau de l'embouchure, suite à l'incident du 7 mai 2014	Erbio	Vale NC	2014
Evaluation du volume de fuite de solution de procédé dans le creek Nord le 7 Mai 2014	Vale NC	Vale NC	2014
Rapport environnemental suite à l'incident du 7 mai 2014	Vale NC	Vale NC	2014
Suivi environnemental Rapport annuel 2014 CAPTAGES	Vale NC	Vale NC	2014
Suivi de la faune dulcicole 2014 pour Vale Nouvelle-Calédonie	Erbio	Vale NC	2015

Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la zone d'activités de Vale NC – Rapport annuel 2014	Erbio	Vale NC	2015
Milieux lotiques			
Rapport de l'inventaire ichtyologique et carcinologique dans les bassins versants du creek de la Baie Nord, de la Kwé, de la Kuébini et de la Truu - Campagne de Janvier 2014	Erbio	Vale NC	2015
Suivi environnemental Rapport Annuel 2014 - EAUX DOUCES DE SURFACE	Vale NC	Vale NC	2015
Suivi environnemental Rapport Annuel 2014 Eaux Souterraines	Vale NC	Vale NC	2015
Suivi environnemental - Rapport Semestriel 2014 - EAUX DOUCES DE SURFACE	Vale NC	Vale NC	2014
Projet d'identification de bassins versants de référence - Site de Goro (Kwé et Creek de la Baie Nord)	A2EP	Vale NC	2013
Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la région de Goro - Rapport annuel 2013	Aqua Terra	Vale NC	2014
Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la région de Goro - Mission septembre 2013	Aqua Terra	Vale NC	2013
Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la région de Goro - Mission mars 2013	Aqua Terra	Vale NC	2013
Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la région de Goro - Mission juin 2013	Aqua Terra	Vale NC	2013
Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la région de Goro - Mission janvier 2013	Aqua Terra	Vale NC	2013
Inventaire de macro-invertébrés benthiques pour le renouvellement de concessions - Etat écologique creek Nicolas (Concession Christmas)	Biotop	Vale NC	2013
Inventaire de macro-invertébrés benthiques pour le renouvellement de concessions - Etat écologique creek Ngo (Concession Dunite K, L, M, N)	Biotop	Vale NC	2013
Inventaire de macro-invertébrés benthiques pour le renouvellement de concessions - Etat écologique rivière des Lacs (concessions Invasion 1, 1Ext et 3)	Biotop	Vale NC	2013
Inventaire de macro-invertébrés benthiques pour le renouvellement de concessions - Etat écologique des dolines des concessions Invasion 1, 1Ext, 3 et 6	Biotop	Vale NC	2013
Inventaire de macro-invertébrés benthiques pour le renouvellement de concessions - Etat écologique creek Saint Louis (Concession Dunite P, Q et R)	Biotop	Vale NC	2013

Inventaire de macro-invertébrés benthiques pour le renouvellement de concessions - Etat écologique rivière du Carénage (Concession Invasion 5)	Biotop	Vale NC	2013
Inventaire de macro-invertébrés benthiques pour le renouvellement de concessions - Etat écologique de la doline du Carénage (Concession Invasion 5)	Biotop	Vale NC	2013
Rapport de l'inventaire ichtyologique et carcinologique dans le bassin versant du creek Ngo - Campagne de septembre-octobre 2012	Erbio	Vale NC	2013
Rapport de l'inventaire ichtyologique et carcinologique dans le bassin versant de la rivière Carénage - Campagne de septembre-octobre 2012	Erbio	Vale NC	2012
Rapport de l'inventaire ichtyologique et carcinologique dans le bassin versant du creek Saint Louis - Campagne de septembre-octobre 2012	Erbio	Vale NC	2012
Rapport de l'inventaire ichtyologique et carcinologique dans le bassin versant du creek Nicolas - Campagne de septembre-octobre 2012	Erbio	Vale NC	2012
Rapport de l'inventaire ichtyologique et carcinologique dans le bassin versant de la rivière des Lacs - Campagne de septembre-octobre 2012	Erbio	Vale NC	2012
Rapport de l'inventaire ichtyologique et carcinologique dans les bassins versants du creek de la Baie Nord, de la Kwé, de la Kuébini et de la Truu - Campagne de janvier-février 2012	Erbio	Vale NC	2012
Rapport de l'inventaire ichtyologique et carcinologique dans les bassins versants du creek de la Baie Nord, de la Kwé, de la Kuébini, de la Wadjana, du Trou Bleu et de la Truu - Campagne de juin 2012	Erbio	Vale NC	2012
Diagnose des dolines – Rapport Année 2014	Bioemco, SGNC, IRD, Asconit, Bio eKo	CNRT Nickel et son environnement	2014
Suivi comparatif de la qualité de certains cours d'eau dans le périmètre d'influence du projet minier et industriel de Vale Nouvelle-Calédonie - Phase 2 : exploitation des données recueillies en vue de l'élaboration d'un état de référence de la qualité des cours d'eau	Ethyc'O et Hytec	OEIL	2014
Constat de pollution suite à un déversement d'effluent industriel au sein du creek de la Baie Nord.	Biotop	OEIL	2014
Suivi de la remédiation des communautés aquatiques du creek de la Baie-Nord suite à un déversement d'un effluent acide	Bio eKo	OEIL	2015

4.3 Partie « le milieu marin »

Titre	Auteurs	Editeurs	Année de publication
Qualité physico-chimique des eaux (st15 & st16) campagnes trimestrielles de 2014 - SYNTHESE	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2015
Suivi station st16 : évolution géochimique des sédiments au droit du port de commerce (baie du prony) - 2014 -	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2015
Compte rendu succinct de mission - Evaluation de l'état de santé du milieu marin - Zone du creek de la Baie Nord - Missions du 08 et 21 mai 2014	Biocénose marine en collaboration avec A.C.R.E.M. et Aqua Terra	Vale NC	2014
Evaluation du volume de fuite de solution de procédé dans le creek Nord le 7 Mai 2014	Vale NC	Vale NC	2014
Suivi des résultats d'analyses des stations de prélèvement du creek Nord	Vale NC	Vale NC	2014
Rapport environnemental suite à l'incident du 7 mai 2014	Vale NC	Vale NC	2014
suivi des densités de flux verticaux des particules dans le canal de la Havannah, la baie Kwè et la rade nord de Prony: mission septembre-octobre 2014	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2015
Suivi des densités de flux verticaux des particules dans le canal de la Havannah, la baie Kwè et la rade nord de Prony : missions janvier-mars et avril-juin 2014	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2014
Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah- Mission octobre 2014	Aqua Terra en collaboration avec A.C.R.E.M. et Biocénose marine	Vale NC	2015
Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés - Mission avril 2014	Aqua Terra en collaboration avec A.C.R.E.M. et Biocénose marine	Vale NC	2014

Suivi de la qualité physico-chimique de l'eau de mer de la zone sud du lagon de Nouvelle-Calédonie : 2ième semestre 2014	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2015
Suivi de la qualité physico-chimique de l'eau de mer de la zone sud du lagon de Nouvelle-Calédonie : 1er semestre 2014	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2014
Suivi environnemental Second semestre 2014 Année 2014 - MILIEU MARIN	Vale NC	Vale NC	2015
Suivi de la qualité écotoxicologique des eaux de la zone sud du lagon de Nouvelle-Calédonie par transplantation d'espèces bio-indicatrices mission de avril-octobre 2014	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2015
Suivi environnemental Rapport Annuel 2013 - ÉMISSIONS AQUEUSES	Vale NC	Vale NC	2014
Suivi station ST06, ST13, ST15 et ST16 : Taux d'accumulation et évolution géochimique des sédiments au droit du port de commerce (Baie du Prony) - 2013	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2014
Qualité physico-chimique des eaux (ST15 & ST16) - Campagnes trimestrielles de 2013 - Synthèse - Mars, mai, aout et novembre 2013	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2014
Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah - Mission septembre 2013	Aqua Terra en collaboration avec A.C.R.E.M. et Biocénose marine	Vale NC	2014
Suivi environnemental - second semestre 2013 - milieu marin	Vale NC	Vale NC	2014
Suivi de la qualité physico-chimique de l'eau de mer de la zone sud du lagon de Nouvelle-Calédonie - 2ème semestre 2013	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2014
Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah - Mission d'avril 2013	Aqua Terra en collaboration avec A.C.R.E.M. et Biocénose marine	Vale NC	2013
Suivi des densités de flux verticaux de particules dans le canal de la Havannah et la baie Kwè : mission janvier-février 2013	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2013
Evaluation de l'état de santé du milieu marin. Zone du Creek baie nord - 6ème mission/janvier 2013	Aqua Terra en collaboration avec A.C.R.E.M. et Biocénose marine	Vale NC	2013

Rade Nord : physico-chimie de la colonne d'eau consécutivement au passage du cyclone Freda - mission du 18 janvier	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2013
Suivi environnemental - Premier semestre 2013 - MILIEU MARIN	Vale NC	Vale NC	2013
Suivi de la qualité physico-chimique de l'eau de mer de la zone sud du lagon de Nouvelle-Calédonie - 1er semestre 2013	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2013
Présentation de Vale Nouvelle-Calédonie du 20 novembre 2013	Vale NC	Vale NC	2013
Rapport d'incident: pipeline effluent marin	Vale NC	Vale NC	2013
Suivi station St16 : Taux d'accumulation et évolution géochimique des sédiments au droit du port de commerce (Baie du Prony) - 2012 -	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2012
Synthèse des données "algues" en baie de Prony et canal Woodin et de la Havannah - Missions de 2007 à 2012	Aqua Terra en collaboration avec A.C.R.E.M. et Biocénose marine	Vale NC	2013
Suivi des densités de flux verticaux de particules dans le canal de la Havannah et la baie Kwë : mission septembre-octobre 2012	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2013
Suivi des densités de flux verticaux de particules dans le Canal de la Havannah et la Baie Kwé : mission janvier-mars 2012	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2012
Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés - Mission octobre 2012	Aqua Terra en collaboration avec A.C.R.E.M. et Biocénose marine	Vale NC	2012
Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et Canal de la Havannah - Mission mars 2012	Aqua Terra en collaboration avec A.C.R.E.M. et Biocénose marine	Vale NC	2012
Suivi environnemental colonne d'eau 2010-2012 - Qualité physico-chimique et concentration en métaux dissous des eaux - (2ème semestre 2012)	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2013
Suivi environnemental colonne d'eau 2010-2012 - Qualité physico-chimique et concentration en métaux dissous des eaux - (1er semestre 2012)	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2012

Qualité physico-chimique des sédiments marins : suivi réglementaire triennal 2012	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2012
Suivi environnemental - Premier semestre 2012 - MILIEU MARIN	Vale NC	Vale NC	2012
Suivi des taux d'accumulation dans la Rade du Nord (Baie du Prony), la Baie Kwé et l'île Ouen - Rapport final	Laboratoire AEL/LEA	Vale NC	2011
Communautés biologiques et habitats coralliens de la réserve Merlet - État des lieux 2013 - Maintien de l'intégrité du bien	L. Wantiez, C. Cledor, P. Frolla, D. Goroparawa	Province Sud UNC	2013
Réseau d'Observation des Récifs Coralliens de Nouvelle-Calédonie (RORC) - campagne 2013-2014 - Bilan pour les sites de Prony, Thio, Bourail, Népoui, Pouembout, Hienghène, Luengoni, Santal et Chateaubriand	Cortex	Ifremer NC, Aquarium des Lagons de Nouvelle-Calédonie et UNC	2014
Inventaire des communautés récifales de la baie Kwé et de la baie de Port Boisé - Etat des lieux en 2014 et évolution temporelle.	Squale en collaboration avec Ocean.mov, Cortex et P. Laboute	OEIL	2015
Etat initial des paysages benthiques et des peuplements de poissons de récifs dans le périmètre d'influence du complexe industriel et minier de Vale Nouvelle-Calédonie - Partie 1	S. Elise et M. Kulbicki	OEIL en collaboration avec l'IRD	2015
Etat initial des paysages benthiques et des peuplements de poissons de récifs dans le périmètre d'influence du complexe industriel et minier de Vale Nouvelle-Calédonie - Partie 2	S. Elise et M. Kulbicki	OEIL en collaboration avec l'IRD	2016
Suivi participatif des récifs du Grand Sud – Projet ACROPORA – Campagne 2013-2014	Cortex	OEIL	2014
Constats des conséquences des précipitations du 15 décembre 2014 dans la baie Kwé et la baie de Port-Boisé.	Squale	OEIL	2014
Révision du plan de suivi du milieu marin dans la zone d'influence du complexe industriel et minier de Vale Nouvelle-Calédonie	Melanopus et Dexen	OEIL	2015