

L'oeil MAGAZINE

L'information environnementale accessible à tous



OEIL

Observatoire de
l'environnement
Province Sud
Nouvelle-Calédonie

N°7 • juin 2014



08 **zoom sur**

**10 questions sur l'incident de
l'émissaire marin de Vale NC**

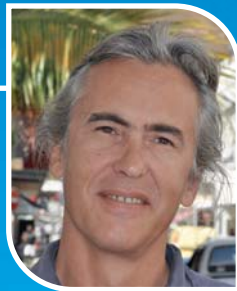
03 Acidification du creek de la Baie Nord

15 Réserves naturelles et parcs provinciaux

17 Mission tricots rayés



Thierry Laugier
Vice-président du conseil
scientifique de l'OEIL



Les écosystèmes naturels fluctuent et évoluent sous l'influence des variations de l'environnement global ou sous l'effet des pressions des activités humaines.

Ces variations peuvent être lentes et progressives ou soudaines et de forte amplitude. Le niveau et la persistance de la perturbation endurée dépendent, selon les pressions subies, à la fois :

- de la sensibilité de l'écosystème (susceptibilité à s'écarter de son état initial) ;
- de sa résilience (capacité à revenir à son état initial une fois la pression stoppée) ;
- et in fine de sa vulnérabilité.

Outre les deux premières caractéristiques propres à l'écosystème, cette dernière propriété intègre également la capacité de réponse en terme de gestion. Ceci inclut évidemment le niveau de connaissance et de surveillance des écosystèmes et des pressions qui s'y exercent mais aussi la capacité de prévention, d'anticipation et de réaction face à des événements ponctuels ou des tendances d'évolution plus lentes.

Ce numéro de l'OEIL Magazine illustre bien, encore une fois, la nécessité d'intégrer ces différentes dimensions, toutes les échelles de temps et l'ensemble des connaissances, contribuant ainsi à réduire la vulnérabilité des écosystèmes naturels du Grand Sud.

Bonne lecture !



sommaire

N°7 • Juin 2014

en bref

pages 3 à 5

l'essentiel

pages 6 à 7

- Échouage mystérieux dans le Grand Sud
- La gestion des cendres chez Prony Énergies

zoom sur

pages 8 à 13

Les 10 questions que vous vous posez sur l'émissaire marin de Vale NC suite à sa rupture détectée en novembre 2013

- [Décryptage] Comment évaluer la toxicité d'une substance sur l'environnement ?

paroles

pages 14 à 15

- Que faire en cas de découverte de pollution ?
- A-t-on mesuré des changements climatiques en Nouvelle-Calédonie ?
- Existe-t-il dans le monde un autre exemple de zone inscrite sur la Liste du patrimoine mondial et située à proximité d'une zone industrielle ou minière ?
- Peut-on ramasser du bois mort dans une réserve ?

en images

pages 16 à 17

- Mission port de Prony
- Mission tricots rayés

l'OEIL

pages 18 à 19

- CART'environnement et MARIN'eau

Afin de diffuser une information fiable et impartiale, chaque article de ce magazine a été validé par un référent scientifique. Les référents scientifiques sont des membres du conseil scientifique (CS) de l'OEIL, des chercheurs ou experts de la thématique.

en bref

Acidification du creek de la Baie Nord du 7 mai 2014

L'OEIL a été informé le 7 mai 2014 à 16h00 du déversement accidentel d'une solution acide dans le creek de la Baie Nord, situé en aval du site industriel de Vale NC. Cet accident a provoqué, le 7 mai au matin, une forte acidification du creek. Le volume estimé par Vale NC serait de 96 m³ d'une solution contenant notamment des eaux de pluie et de l'acide chlorhydrique, un acide fort qui, au contact de l'eau, contribue à réduire le pH de l'eau (mesure du caractère acide ou basique de l'eau).

En collaboration avec la direction de l'environnement de la province Sud et le Comité Consultatif Coutumier Environnemental (CCCE), l'OEIL s'est rendu sur le terrain le 8 mai avec le bureau d'études Biotop. Cette mission terrain a été réalisée en complément des études de Vale NC initiées le 7 mai, ceci afin d'évaluer, de manière indépendante, l'impact environnemental de cet accident, en effectuant :

- des relevés de paramètres physico-chimiques (pH, conductivité, oxygène dissous, etc.) ;
- des prélèvements d'eau et d'organismes retrouvés morts.



Les premières observations du 8 mai :



dans la rivière, au niveau des stations étudiées le long du creek de la Baie Nord

Malgré un retour du pH à la normale, les observations ont révélé plusieurs effets immédiats et significatifs : de nombreux poissons et autres organismes aquatiques (crevettes, crabes, vers, etc.) ont été retrouvés morts ou dans un état moribond. Parmi les poissons collectés étaient présentes plusieurs espèces endémiques et protégées par le Code de l'Environnement de la province

Sud. Quelques rares organismes dont on ne sait pas s'ils ont survécu à l'accident ou s'ils proviennent d'affluents du creek - ont été retrouvés vivants (carpes et anguilles, crustacés et larves d'insectes)



en mer, au niveau de la baie Nord et de l'estuaire du creek de la Baie Nord

Les récifs frangeants inspectés ne révélaient pas de perturbation apparente le jour de la mission.

Localisation des points de mesure (stations)



Au cours des prochaines semaines, les experts du bureau d'études diligenté par l'OEIL identifieront les organismes morts collectés (environ un millier de poissons morts a été collecté avec l'aide des participants sur le terrain), analyseront la composition de l'eau en métaux, en éléments majeurs et en éléments organiques (carbone organique total). Le conseil scientifique de l'OEIL est sollicité sur le protocole à mettre en place pour évaluer l'état écologique de la zone potentiellement impactée à moyen et long terme, en se basant sur des indicateurs environnementaux.

Semestriel de l'OEIL - Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie - 11 rue Guynemer - 98800 NOUMEA - Tél : +687 23 69 69 - Directeur de publication : Raphaël Mapou
Rédacteur en chef : Céline Muron
Rédacteurs : Fabien Albouy (OEIL) ; Adrien Bertaud (OEIL) ; Martine Cornaille (EPLP) ; Emmanuel Coutures (province Sud/DENV) ; Fanny Douvère (UNESCO) ; Matthieu Juncker (OEIL) ; Céline Muron (OEIL) ; Alexandre Peltier (Météo France) et Lolita Righetti (OEIL).

Un grand merci à tous ceux qui ont également contribué à ce numéro : Xavier Bonnet (CNRS) ; Marine Briand (UNC) ; Eric Clua (DRRT) ; Fabrice Cugny (SCO) ; Yannick Dominique (Biotop) ; Jean-Michel Deveza (Prony Énergies) ; Jean-Michel Fernandez (laboratoire AEL/LEA) ; François Galgani (CS de l'OEIL) ; Claire Garrigue (Opération Cétacés) ; Nathalie Kurek (Prony Énergies) ; Thierry Laugier (CS de l'OEIL) ; Eric Le Plomb (Scal-Air) ; Nicolas Marin (CCCE), Céline Pousse (laboratoire AEL/LEA) ; Christine Pöellabauer (Erbio) ; Ludovic Renaudet (SCO) ; Sébastien Sarraïnegna (EMR) ; Suzelle Wilson (province Sud)

Impression : Artypo - Maquette : EUDANLA - Tirages : 25 000 ex. - Date de parution et dépôt légal : mai 2014 - Gratuit - ISSN 2119-0305 (version imprimée) - eISSN 2119-2758 (version web)

Photos de couverture : © M. Juncker ; © OEIL / M. Juncker

[Biodiversité]

La faune préhistorique des dolines

Les conchostracés sont de petits crustacés préhistoriques caractéristiques des zones humides temporaires.

Depuis 200 millions d'années d'existence, l'anatomie de ces fossiles vivants n'a pas connu de modification notable : ne mesurant que quelques millimètres, leur tête, leur corps et plus de dix paires de pattes sont recouverts d'une carapace bivalve.

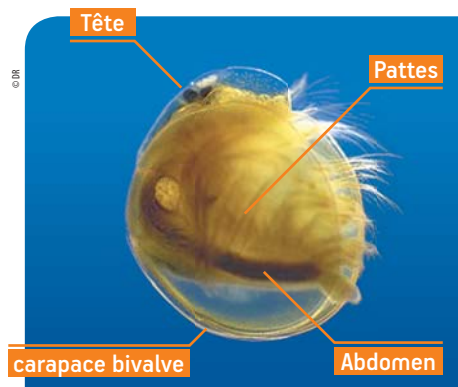
Ils sont adaptés aux plans d'eau temporaires, tout comme leurs œufs - les plus résistants du règne animal - qui résistent à des années de sécheresse : ils peuvent survivre sans énergie ni oxygène et supporter des températures comprises entre -200°C et +100°C. Ainsi, ils ont survécu jusqu'à nos jours dans quelques dolines du Grand Sud, étendues d'eau soumises à des cycles complexes de remplissage et de vidange.

La présence en Nouvelle-Calédonie de l'espèce *Lynceus sp.* a été révélée en avril 2000 lors d'une étude d'impact menée par Vale NC dans le cadre de son projet industriel et minier.

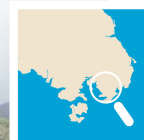


www.oeil.nc

Étude de suivi des dolines représentant des habitats potentiels du Conchostracé *Lynceus sp.* (2009) Erbio | Vale NC



Le conchostracé, crustacé préhistorique, possède une carapace qui protège sa tête, son corps et ses pattes. Quelques dolines localisées près de la base vie de Vale NC ont présenté, en 2009, des indices de présence de conchostracés.



[Mer]

L'appel du tigre

Où se reproduisent les requins tigres ? Quels sont les facteurs déterminant les requins dominants ? Il est étonnant de constater que l'un des plus gros poissons au monde - dont l'aire de distribution s'étend sur toutes les mers tropicales et tempérées - est en réalité aussi mal connu. Sans doute à cause de sa méfiance envers l'Homme et de sa discrétion.

Un article scientifique récent décrit le comportement alimentaire de requins tigres réunis autour de la carcasse d'une baleine bleue en baie de Prony en 2002. Ces observations exceptionnelles de 46 requins ont permis de mieux comprendre le comportement collectif du requin tigre.

La gestion durable des populations de ce grand poisson - « quasi menacé » selon l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) - nécessite une connaissance fine des traits de vie de cette espèce.

> Vous pouvez vous aussi aider à mieux connaître le requin tigre en nous envoyant vos observations (taille, nombre, localisation) et surtout vos photos que nous transmettrons aux scientifiques concernés.



Behavioural patterns of a Tiger Shark (Galeocerdocuvier) feeding aggregation at a blue whale carcass in Prony Bay, New Caledonia | Marine and Freshwater Behaviour and Physiology, 46 (1) : 1-20 (2013) E. Clua, C. Chauvet, T. Read, J. M. Werry et S. Y. Lee.



[Biodiversité]

Des oiseaux à protéger sur sites miniers

Cagou, Pétrel de Gould et Pétrel de Tahiti : ces oiseaux du Territoire sont classés respectivement par l'UICN comme étant « en danger », « vulnérable » et « quasi menacé ».

Ils sont désormais mieux pris en compte dans les arrêtés réglementaires. Ainsi, pour toute nouvelle demande d'exploitation, ou dans le cadre des renouvellements d'autorisation, les opérateurs miniers doivent maintenant proposer des actions de préservation pour ces oiseaux dans les zones à enjeux. Pour cela, ils peuvent faire appel à des spécialistes, bureaux d'études ou associations comme la Société Calédonienne d'Ornithologie (SCO). Objectifs : effectuer sur le terrain l'inventaire ou le suivi des différents oiseaux et repérer leur zone de nidification. Les experts doivent aussi évaluer les éventuelles mesures d'urgence à prendre contre les prédateurs, comme les rats et les chats qui mettent en péril la reproduction de ces espèces.



Pétrel de Tahiti



Pétrel de Gould



Cagou

[Air]

Suivre l'air et la pluie dans le Grand Sud

Poussières, SO₂, NO_x... Les polluants atmosphériques issus des activités industrielles et minières constituent une menace pour la biodiversité exceptionnelle de la Nouvelle-Calédonie.

L'OEIL s'est penché sur cette problématique et a missionné le bureau d'études EMR pour compiler les connaissances de la qualité de l'air et des pluies sur la période 2004-2011 dans le Grand Sud, avant que la surveillance de l'air n'y soit opérée par Scal-Air sur l'ensemble du réseau (base vie, forêt Nord, Port Boisé, Prony, pic du Grand Kaori).

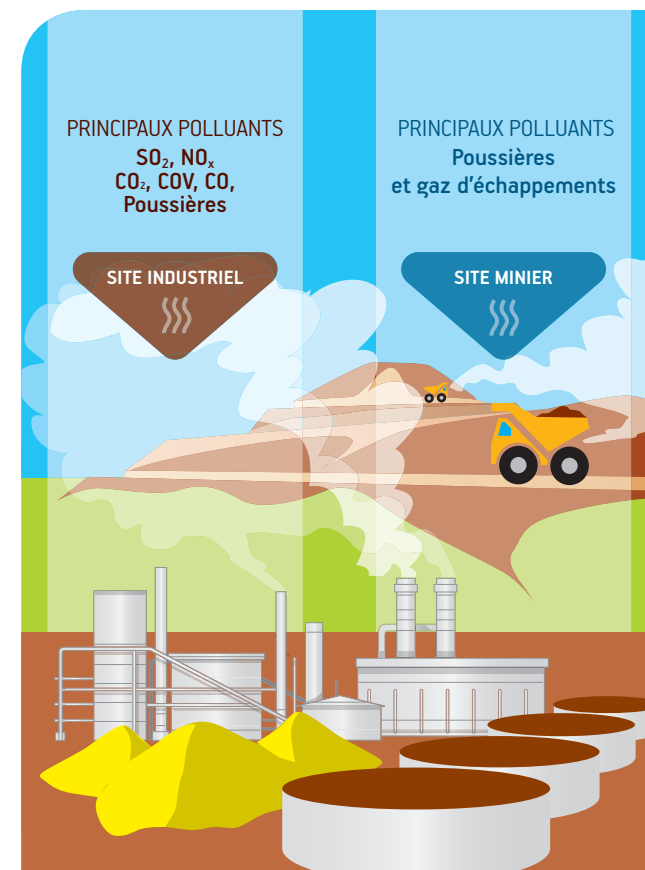
Malgré les dispositifs mis en place par Vale NC durant cette période, de nombreux problèmes techniques ont rendu les résultats difficilement exploitables : des pannes sur les appareils de mesure ou des contaminations d'échantillons ont réduit la quantité et la qualité des données utilisables. Cependant, les résultats disponibles sur l'air ne montrent pas de dépassement des valeurs seuils pour les principaux polluants atmosphériques, excepté pour le nickel contenu dans les poussières PM10 en suspension en 2009 sur les stations base vie, Prony et forêt Nord.

L'analyse de ces premières années de surveillance constitue un retour d'expérience ayant permis d'identifier des pistes d'amélioration des suivis qui ont été soumises à la province Sud et à Vale NC.



www.oeil.nc

Synthèse des connaissances sur le suivi de la qualité de l'air et des pluies dans la zone d'influence du complexe industriel et minier de Vale NC. (2014) S. Sarraïnegna, C. Lamatte et A. Miñana (EMR) | OEIL



[Mer]

Échouage mystérieux dans le Grand Sud

Suite à l'échouage de cétacés en baie de Prony en novembre 2013, les experts de l'association Opération Cétacés ont réalisé une étude. Retour sur les faits et les conclusions des scientifiques.

Les 16 et 17 novembre 2013, sept baleines à bec - dont quatre au moins n'ont pas survécu - s'échouaient en baie de Prony. Les menaces qui pèsent sur les mammifères marins sont multiples et les causes précises des échouages sont souvent difficiles à déterminer :

- les maladies : elles peuvent être à l'origine d'échouages ;
- la pollution sonore (sonar des bateaux, travaux sous-marins, etc.) : elle peut affecter les cétacés en les désorientant et parfois en endommageant leurs organes sensoriels ;
- des phénomènes météorologiques exceptionnels : ils peuvent conduire à des échouages en masse.

RARISSIME

La famille des baleines à bec est constituée d'une vingtaine d'espèces dont beaucoup sont peu connues car elles fréquentent les grandes profondeurs. L'observation de baleines à bec est donc rare et tout à fait exceptionnelle dans le lagon.

L'échouage de sept baleines est un triste record car c'est la première fois qu'un si grand

nombre de baleines de Longman s'échoue ensemble. Jusqu'à présent les rares échouages répertoriés de par le monde ne faisaient référence qu'à un ou deux animaux échoués.

UNE ÉTUDE SCIENTIFIQUE

Ces événements permettent néanmoins aux scientifiques d'en apprendre un peu plus sur l'espèce et la cause de l'échouage. C'est dans cette optique que l'association Opération Cétacés a mené une étude en partenariat avec l'OEIL et le Comité Consultatif Coutumier Environnemental (CCCE).

INFECTION VIRALE

Les analyses de tissus n'ont pas révélé de concentrations fortes pour les métaux liés aux apports terrigènes (comme le nickel ou le manganèse). En revanche, elles indiquent qu'au moins un des cétacés était victime d'une infection virale. Il est possible que ce dernier, désorienté par la maladie, ait mené ses congénères jusqu'à la baie de Prony où le groupe se serait retrouvé piégé. ■

"Au moins l'un des cétacés était victime d'une infection virale."



INSPECTIONS SUR LE TUYAU MARIN DE VALE NC ET POLLUTION SONORE ?

Les investigations de Vale NC pour inspecter le tuyau marin suite à sa rupture sont intervenues à la même période que l'échouage des baleines à bec. Vale NC indique avoir utilisé un sondeur à faisceau latéral pour détecter le tracé du tuyau dans la zone du canal de la Havannah dans la nuit du 15 au 16 novembre 2013, émettant des fréquences de 400 kilohertz. Même si les baleines à bec sont connues pour être sensibles à la pollution sonore, il est très peu probable qu'un tel niveau sonore soit responsable de l'échouage des animaux. Par ailleurs, l'enquête menée par Opération cétacés a révélé que les baleines à bec ont été observées dans la baie de Prony la veille de l'utilisation de ce matériel.

www.oeil.nc
Guide d'identification. Mammifères marins de Nouvelle-Calédonie.
(2013) C. Garrigue et M. Poupon (Opération Cétacés)
Rapport sur l'échouage de baleines à bec en baie du Prony novembre 2013
(2014) C. Garrigue, M. Oremus et J.C. Vivier (Opération Cétacés), OEIL et CCCE



CARTE D'IDENTITÉ

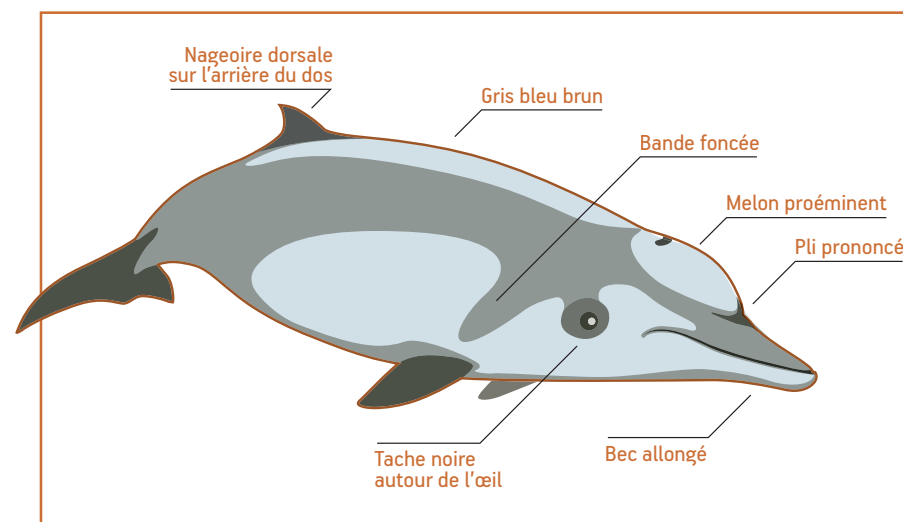
Nom : Baleine à bec de Longman - *Indopacetus pacificus*

Taille adulte : 4 à 9 mètres

Habitat : eaux océaniques profondes, jusqu'à plusieurs milliers de mètres

Régime alimentaire : a priori, l'espèce se nourrirait de céphalopodes (comme les poulpes ou les seiches) mais son régime alimentaire reste peu connu

Répartition : elle semble être limitée à la zone tropicale et subtropicale de l'océan indo-pacifique



Contrairement à ce qu'évoque leur nom, les baleines à bec sont des cétacés ressemblant davantage à de grands dauphins qu'à des baleines.



[Industrie]

La gestion des cendres chez Prony Énergies

Si cette centrale thermique garantit au système électrique de la Nouvelle-Calédonie une énergie toujours disponible et moins chère que les autres moyens de production d'électricité, elle doit en contrepartie gérer les problématiques environnementales liées au charbon et à ses résidus.

La centrale thermique de Prony Énergies est constituée de deux unités, l'une destinée à alimenter Vale NC, l'autre dédiée au réseau public.

DE LA CHALEUR POUR PRODUIRE DE L'ÉLECTRICITÉ

Une centrale thermique crée de l'électricité à partir d'une source de chaleur. Dans le cas de Prony Énergies, la production est assurée grâce à la combustion de charbon.

La combustion de charbon entraîne la formation de cendres. En 2013, 300 000 tonnes de charbon consommées ont ainsi produit 50 000 tonnes de cendres. Ces dernières sont stockées dans des silos, humidifiées puis déversées dans des camions équipés de bennes hermétiques et bâchées. Elles sont transportées sur 80 kilomètres vers le centre d'enfouissement technique (CET) de Gadji, à Païta. Après un contrôle de conformité, le contenu des camions est mélangé aux déchets ménagers.

DES CENDRES COMME RÉSIDUS

La gestion de ces résidus est réglementée mais soulève toutefois des problématiques d'un point de vue environnemental :

Transport

Comme l'ensemble des véhicules, les camions transportant les cendres émettent des gaz à effet de serre. 600 000 kilomètres parcourus chaque année lors de leur trajet vers Gadji représentent environ 790 tonnes de CO₂. Les microparticules

rejetées par les gaz d'échappement ont aussi des effets nocifs sur l'environnement et la santé humaine.

Stockage

Aujourd'hui, les cendres sont mélangées aux autres déchets ménagers, empêchant leur valorisation. En d'autres termes, ni les cendres, ni les déchets ménagers ne sont transformés ou recyclés.

Composition des cendres

Le charbon utilisé est certifié à très basse teneur en soufre. Les résidus, classés « déchets non dangereux », peuvent tout de même contenir des traces de métaux lourds et de soufre qui imposent une surveillance de la qualité des eaux souterraines et de surface à proximité du site de stockage.

DES ÉTUDES EN COURS

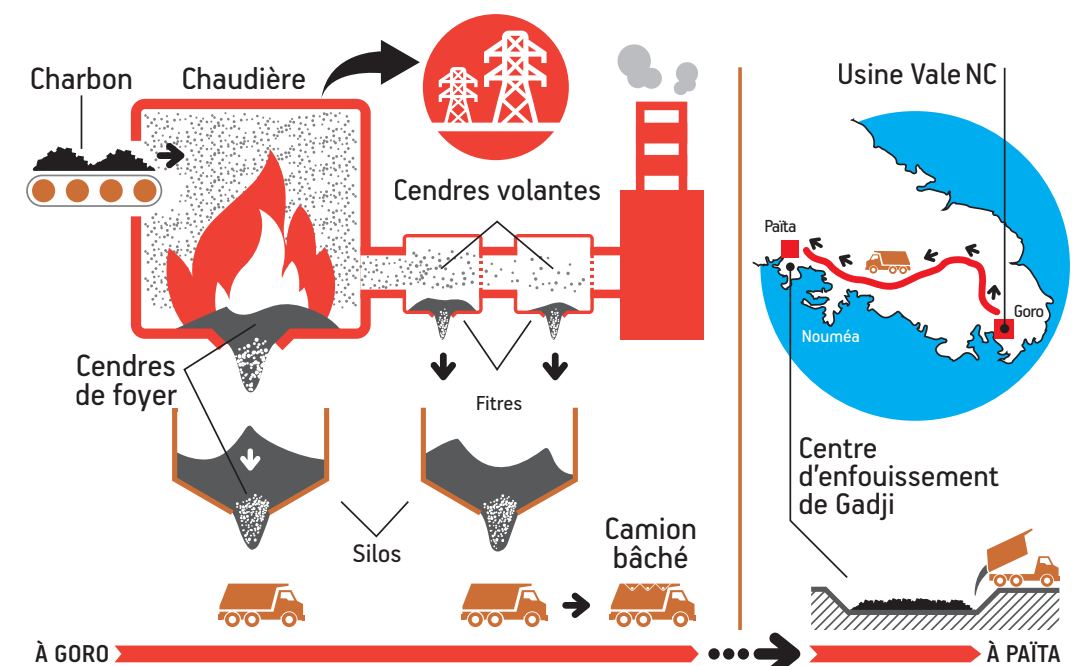
Prony Énergies mène actuellement différentes études visant à réduire l'impact environnemental des résidus :

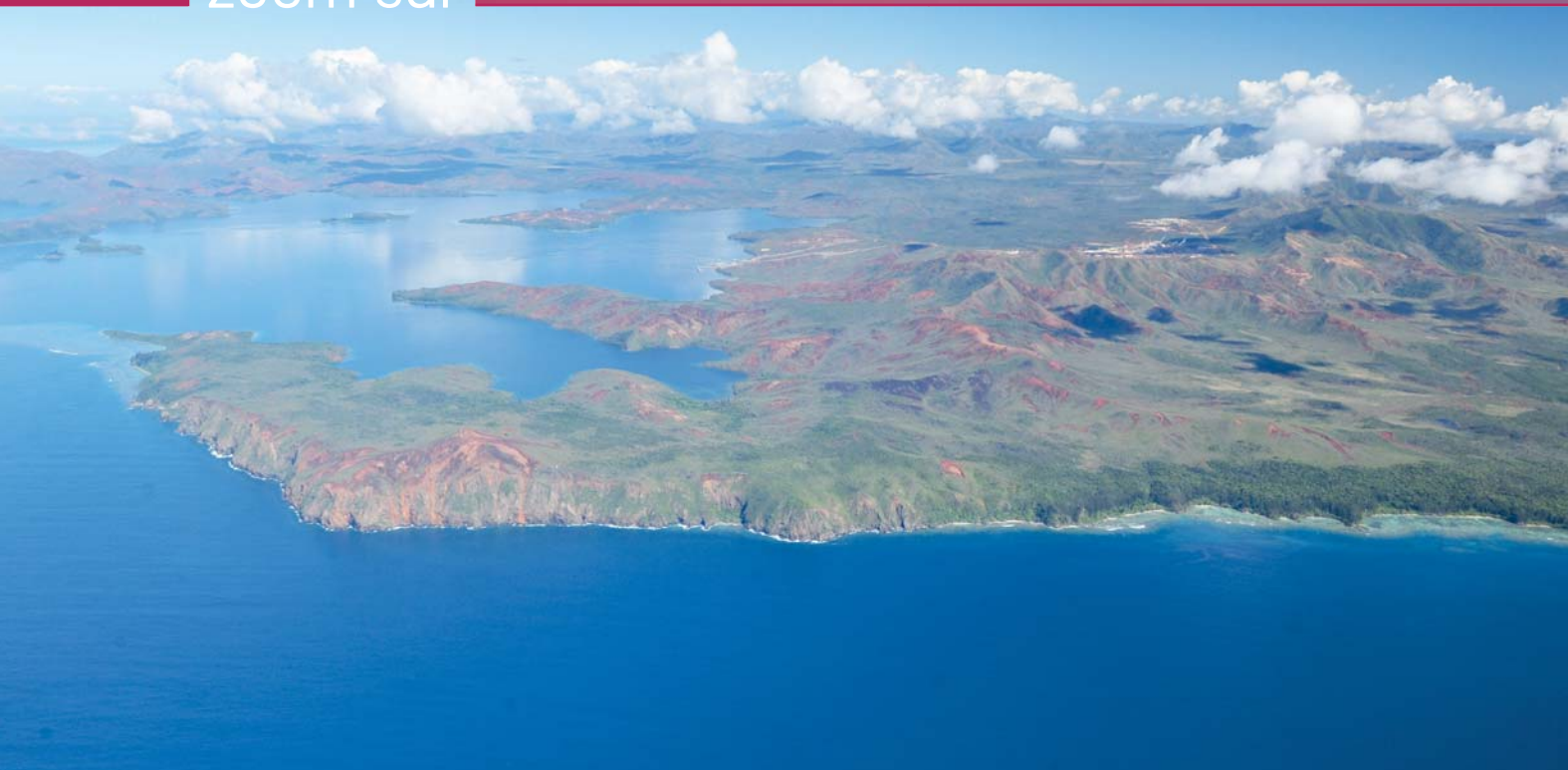
Stockage

Un centre de stockage sur site est actuellement à l'étude. Il n'y aurait alors plus de transport routier des résidus à prévoir.

Valorisation

Une étude évalue aussi la possibilité de retraiter une partie des cendres afin de les utiliser dans le secteur du bâtiment pour la fabrication du ciment. Cette option dépendra de la composition des cendres et de l'avancée des techniques de retraitement encore au stade de recherche. L'OEIL vous tiendra informés des résultats de cette étude. ■





Les 10 questions que vous vous posez sur l'émissaire marin de Vale NC suite à sa rupture détectée en novembre 2013

1 Depuis quand l'effluent est-il rejeté en mer ? Que contient-il ?

Les premiers rejets en mer ont débuté en juillet 2009 (début de mise en production de l'usine). Outre les éléments apportés par les eaux de pluie qui ruissellent sur le site, l'effluent marin contient des éléments dits majeurs (Ca, K, Mg, Na, SO₄ et Cl) provenant en partie des éléments présents dans le minerai et présentant une forte concentration par rapport aux éléments mineurs (Al, Co, Cr, Fe, Mn, Ni, Si, Zn) et aux éléments traces (As, Cd, Cu, Pb) qui ont des niveaux de concentration inférieurs au milligramme/litre (mg/l).

2 La nature de l'effluent rejeté est-elle dangereuse pour l'environnement marin ?

L'effluent a des caractéristiques physico-chimiques différentes de l'eau de mer (moins salé, plus riche en métaux, etc.) et peut, s'il n'est pas dilué, modifier localement l'environnement. La toxicité de l'effluent a été évaluée par un ensemble d'études prédictives initiées en 2006. Elles ont conclu que, dans les

conditions théoriques, l'effluent ne constituait pas un danger pour l'environnement s'il était dilué 500 fois et contenait moins de 10 mg/l de manganèse. Selon de principe de précaution, la concentration réglementaire a été abaissée à 1 mg/l. Ces niveaux de dilution sont atteints en moyenne à 20 mètres du

diffuseur. Toutefois, un modèle prédictif ne peut pas être fiable à 100 % puisque qu'il demeure une simplification de la nature. La mise en place de réseaux de suivi permet alors de surveiller tout au long de l'année la qualité du milieu marin.

LE COIN DICO

• Effluent

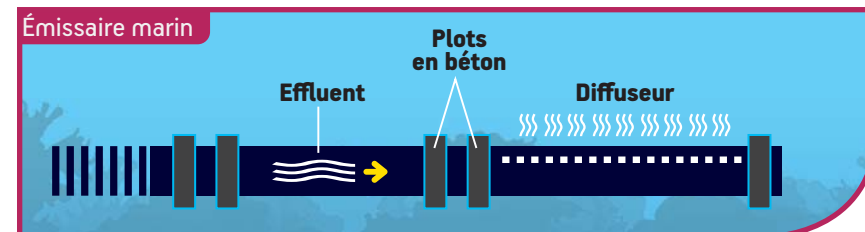
Il correspond aux résidus liquides traités, issus du procédé industriel de Vale NC et Prony Energies, associés aux eaux de pluie récupérées sur le site ainsi qu'aux eaux usées traitées de la base-vie.

• Émissaire marin

C'est un tuyau transportant l'effluent. Il part de l'unité de traitement des eaux de l'usine de Vale NC pour déboucher dans le canal de la Havannah par 40 mètres de profondeur en moyenne. Il est posé sur le fond et lesté sur toute sa longueur par des plots béton de 2,8 tonnes.

• Diffuseur

Il s'agit de la partie terminale de l'émissaire. Il est percé de 200 trous de 4 centimètres de diamètre répartis sur 1 kilomètre favorisant la dilution de l'effluent.



3 Comment l'intégrité du tuyau est-elle contrôlée d'un point de vue technique ?

Avant rupture, la dernière inspection du tuyau réalisée pour Vale NC par des plongeurs assistés d'un robot sous-marin, remontait à l'année 2011. Elle n'avait révélé aucun dommage sur l'installation. Une nouvelle inspection aurait dû avoir lieu début 2013 mais n'a pas été réalisée par

l'exploitant. Suite à la rupture, l'intégralité du tuyau a été inspectée.

4 Quels étaient les résultats du suivi du milieu marin avant l'incident ?

La dernière synthèse réalisée par l'OEIL sur la période 2005 à juillet 2013 dans le hors-série du magazine, montre que les zones ayant au moins un indicateur dégradé sont la baie Nord, la baie de Prony

et son port, la baie de Port Boisé et la baie Kwé. Dans le canal de la Havannah, le suivi environnemental à proximité du diffuseur n'a montré aucun indice de perturbation sur cette période.



Cf. hors-série n°1 de l'OEIL Magazine, février 2014.

5 Avant rejet Comment la composition de l'effluent est-elle surveillée ?

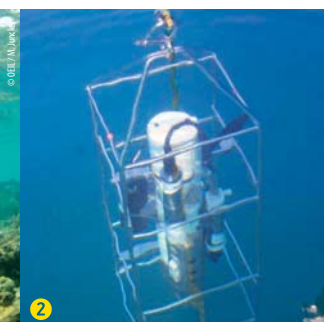
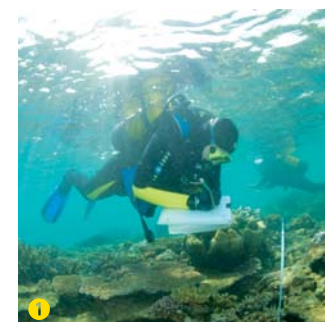
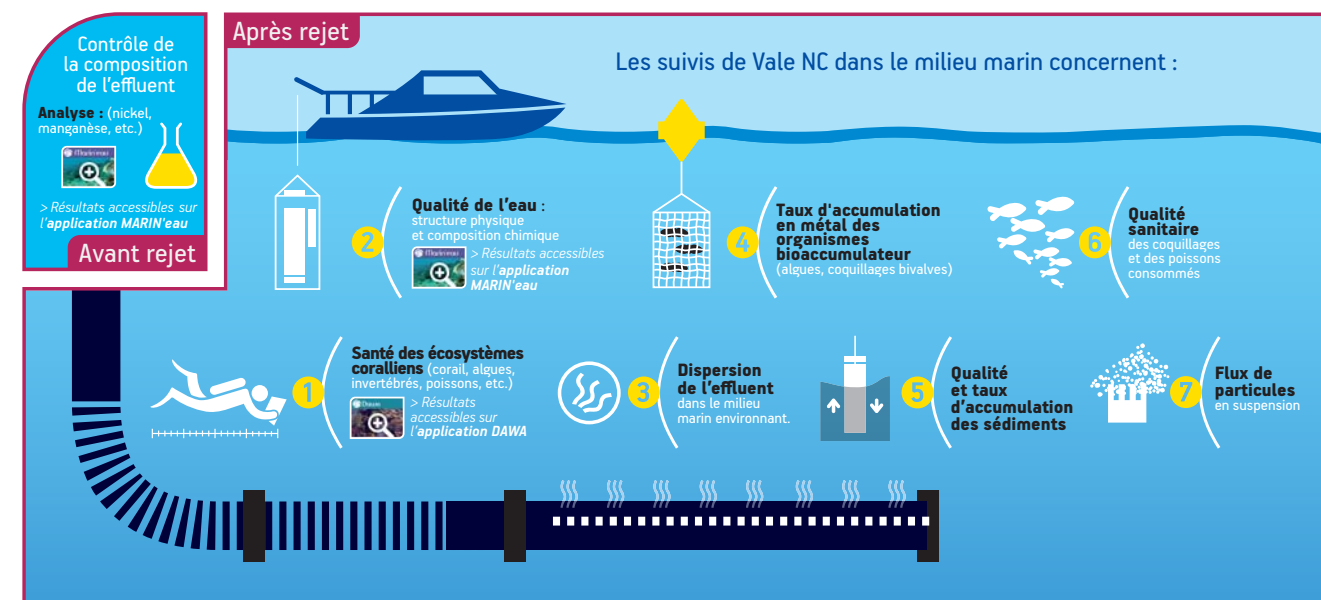
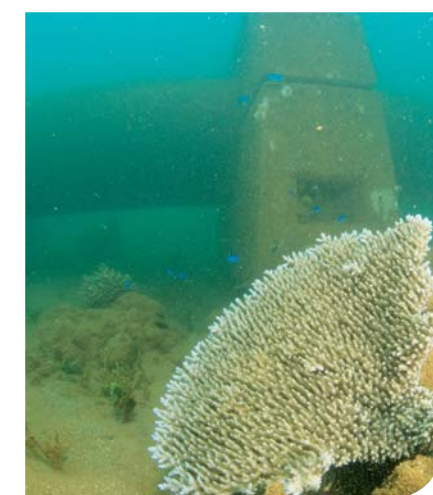
Les principaux composants de l'effluent sont soumis à des valeurs limites de concentration imposées par un arrêté pour les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) délivré en 2008 par la province Sud. Vale NC assure la surveillance de ces paramètres. Lorsque les paramètres dépassent les tolérances réglementaires, ils font l'objet d'une non-conformité. Le rejet vers le canal de la Havannah est alors stoppé

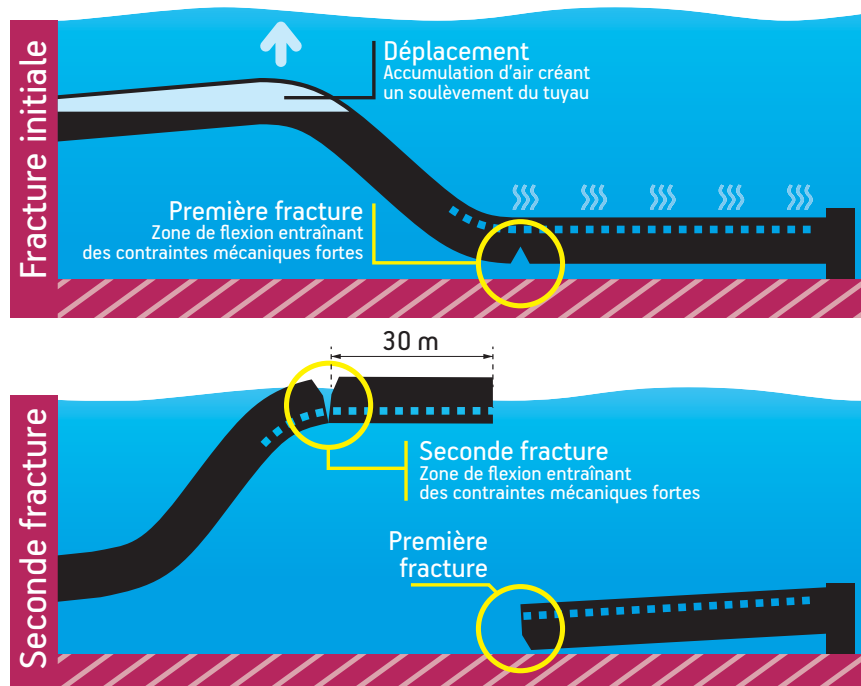
et des actions correctives sont mises en place par l'exploitant pour un retour à la conformité.

6 Après rejet

Comment la qualité du milieu marin est-elle surveillée ?

Le plan de surveillance du milieu marin dans la zone d'influence de Vale NC a aussi été défini par un arrêté ICPE et une convention avec la province Sud. Ce suivi est effectué depuis 2007 par l'industriel dans la région de Prony (Cf. schéma). En parallèle, l'OEIL a mené plusieurs actions comme un suivi des baies Kwé et Port Boisé.





7 Quelle était la cause de l'incident ?

L'expertise technique demandée par la province Sud et réalisée par Tecnitas a confirmé les causes de la rupture avancées par l'industriel : une accumulation d'air dans l'émissaire aurait entraîné une mise en flottaison du tuyau alors exposé aux courants et à la houle. Depuis, le lissage du tuyau a été renforcé par une centaine de blocs de béton et percé de 18 trous supplémentaires afin de permettre une meilleure évacuation de l'air piégé dans l'émissaire.

8 Quels pourraient être les risques environnementaux liés à la rupture de l'émissaire ?

L'effluent est normalement évacué via le diffuseur, conçu pour assurer une dilution optimale dans le milieu marin. La rupture de l'émissaire n'est donc pas susceptible de modifier la composition mais bien la façon dont le liquide se mélange à l'eau de mer et se dilue. Les risques environnementaux associés à une mauvaise dilution sont notamment :

- la perturbation de la faune et flore environnante par certains éléments comme le manganèse ou le cobalt toxiques à des concentrations plus élevées ;
- le dérèglement physiologique d'organismes marins lié à une dessalure (l'effluent marin contient environ sept fois moins de sel que l'eau de mer).

9 Comment ces risques ont-ils été évalués ?

Pour estimer ces risques, Vale NC a fait appel au laboratoire AEL/LEA

> **Comportement de l'effluent : modélisation de sa dilution dans l'eau de mer**

Les experts ont simulé sur ordinateur les conditions réelles de marées et de vent sur une période de 103 jours (durée maximale estimée de la rupture de l'émissaire). Les résultats montrent que la rupture a rendu la dilution de l'effluent moins efficace qu'en conditions normales, entraînant :

- la remontée d'un panache d'effluent dans la colonne d'eau ;
- la formation de lentilles d'effluent en surface pouvant toucher très occasionnellement le littoral.

En l'absence de diffuseur, ces lentilles peuvent se former sur une distance 6 à 9 fois plus importante qu'en présence du diffuseur (soit une longueur d'environ 3 kilomètres). Ces lentilles n'ont pu persister qu'une à deux heures en surface sous l'effet de conditions météorologiques particulières.

> **Tests de toxicité réalisés sur des larves d'oursin (Cf. Décryptage p. 12)**

Les résultats n'ont révélé aucun effet toxique pour des échantillons d'eau de mer prélevés dans la zone du diffuseur le 12 novembre 2013. En revanche, des malformations de développement ont été observées sur les larves exposées à des échantillons d'effluent fournis par Vale NC et dilués 14 fois ou moins. Selon les experts, cela peut-être le cas dans des conditions de rupture de l'émissaire, à une distance inférieure à 60 mètres autour du point de rupture.

SÉQUENCE DES ÉVÉNEMENTS



EN D'AUTRES TERMES, L'EFFLUENT A PU AVOIR UN EFFET TOXIQUE :

- **LOCALEMENT** pour les organismes marins peu mobiles situés à moins de 60 mètres du point de rupture du tuyau - au-delà, l'effluent n'est pas considéré comme pouvant avoir un effet toxique ;
- **TEMPORAIREMENT** pendant la période de rejet non dilué par le diffuseur.

LIQUIDE THÉORIQUE ET REJET RÉEL

Une étude de toxicité avait déjà été menée de 2006 à 2009 par l'IRD et le CSIRO pour Vale NC. Elle avait été réalisée sur un mélange ne comprenant que les principaux éléments entrant dans la composition théorique de l'effluent (six métaux). Elle indiquait que le mélange testé, dilué ou non, ne présentait aucune toxicité significative.

En novembre 2013, l'expérience menée par le laboratoire AEL/LEA sur les larves d'oursins a été réalisée, cette fois-ci, sur l'effluent réel de Vale NC comprenant plus d'une vingtaine de composés chimiques. Elle atteste d'une toxicité du liquide s'il n'est pas dilué d'un facteur au moins égal à 14.

10 Des perturbations environnementales ont-elles été observées autour du diffuseur et de sa rupture ?

Sur la santé des écosystèmes coralliens et des populations associées

Aqua Terra a réalisé pour Vale NC un suivi biologique suite à la détection de la rupture du tuyau. Selon un bulletin d'information de Vale NC* :

- aucune perturbation n'a été observée autour du point de rupture de l'émissaire : les peuplements de poissons étudiés sur cinq stations proches du diffuseur endommagé présentaient, fin novembre 2013, une structure similaire à celle d'avril et septembre 2013.
- les sources alimentaires de ces poissons n'avaient pas été affectées et l'habitat n'avait pas changé.

Sur la structure physique et la composition chimique de l'eau de mer

- L'étude menée le 12 novembre 2013 par le laboratoire AEL/LEA pour Vale NC sur la qualité de l'eau de mer après l'arrêt des rejets ne révèle aucune trace de l'effluent et indique une bonne dilution de celui-ci dans le milieu naturel. Les calculs de dilution (effectués par modélisation) montrent, qu'après l'arrêt des rejets le 12 novembre, la qualité des eaux de mer est revenue à la normale dès le 14 novembre ;

- Deux jours plus tard, l'OEIL a réalisé une étude similaire sur la qualité de l'eau de mer à proximité de l'émissaire marin. Parmi les sept stations étudiées, la plus proche du point de rupture de l'émissaire présentait, à toutes les profondeurs échantillonnées, des concentrations plus élevées en manganèse et en nickel que les stations plus éloignées.

"Les concentrations en métaux sur l'ensemble des sept stations restent de l'ordre du microgramme par litre et sont donc inférieures aux seuils de toxicité."

La province Sud a par ailleurs fait appel à l'Ineris et l'Ifremer pour réaliser une tierce expertise*. Ces experts ont confirmé en réunion de restitution, qu'avec les éléments dont ils disposaient, ils ne pouvaient pas conclure à un impact environnemental. ■

www.oeil.nc
Qualité de l'eau de mer dans la zone du diffuseur de VALE NC suite à la rupture de l'émissaire marin (2013) Soproner | OEIL
Rupture de l'émissaire : analyses, bio-essais et modélisation (2013) laboratoire AEL/LEA | Vale NC

* L'OEIL n'a pas eu accès aux rapports suivants au moment de la rédaction du magazine : rapport d'étude Aqua Terra diligenté par Vale NC sur les communautés récifales dans la zone du point de rupture de l'émissaire (2013) ; rapport final de la tierce expertise Ineris-Ifremer



DES LIMITES AUX ÉTUDES SUR LA PHYSICO-CHIMIE

Les résultats doivent être pris avec précaution car :

- tout comme le laboratoire AEL/LEA, l'OEIL n'a pu réaliser qu'une seule campagne d'échantillonnage suite à la rupture de l'émissaire marin ;
- le dosage de métaux est difficile à réaliser quand ils sont en faible concentration, si bien que la mesure peut être biaisée ;

L'OEIL qui prend très au sérieux cet incident survenu dans une zone tampon du lagon inscrit sur la Liste du patrimoine mondial par l'UNESCO, veillera à surveiller les indicateurs environnementaux sur le long terme et diffuser l'information existante sur l'évolution du milieu marin dans la zone d'influence de Vale NC.





[Décryptage]

Comment évaluer la toxicité d'une substance sur l'environnement ?

L'écotoxicologie permet de répondre à cette question. Cette discipline scientifique relativement récente a émergé avec la multiplication des polluants dispersés dans l'environnement et susceptibles de contaminer les organismes vivants.

Quatre étapes sont nécessaires pour évaluer la toxicité d'une substance sur l'environnement :

1 Analyse du comportement de la substance dans le milieu naturel

Une substance se comporte différemment dans l'environnement en fonction de ses caractéristiques chimiques et physiques. Certaines, comme le chlore, peuvent se diluer facilement dans l'eau, contrairement aux hydrocarbures lourds par exemple qui vont former une nappe à la surface de l'eau. Avant tout, il faut donc analyser la composition et les caractéristiques de la substance pour anticiper sa réaction et ses interactions dans un milieu naturel : s'accumule-t-elle dans les

sédiments ? Est-elle rapidement dégradée ? Est-elle dispersée ?

2 Détermination des protocoles

Les mesures écotoxicologiques peuvent être réalisées en laboratoire ou dans le milieu naturel. Lorsque le comportement de la substance dans l'environnement est connu, les scientifiques effectuent des expérimentations en exposant des organismes vivants (algues, larves de mollusques, poissons, rats, etc.) à la substance dont ils veulent connaître la toxicité. Le protocole du test de toxicité (type d'organisme exposé, effet observé, etc.) doit être adapté à la substance étudiée et correspondre au milieu naturel susceptible d'être altéré.

> LARVE D'OURSIN DIADÈME



> OURSIN DIADÈME



3 Exposition à la substance

Les effets tels que le développement normal ou anormal des larves, l'apparition de malformations, de dysfonctionnements biologiques ou la mortalité des organismes sont analysés en fonction :

- de la durée d'exposition à la substance
- de la concentration de la substance.

4 Calculs de seuils

La quantité de substance nécessaire pour provoquer un effet sur les organismes exposés détermine les seuils d'effet.

> La toxicité est souvent exprimée en « concentration effective 50 % » ou « CE 50 » : c'est la dose capable de modifier de 50 % une activité biologique telle qu'une activité enzymatique, une fonction physiologique, etc. Plus la CE 50 est faible, plus le produit est toxique puisqu'une très faible dose suffit pour avoir un effet. Dans le cas où l'effet mesuré est la mortalité, on parle de « dose létale 50 % » ou « DL 50 ».

Problématique

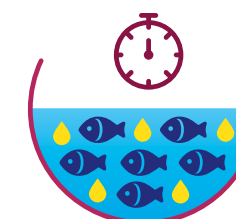


DES LIMITES AUX TESTS

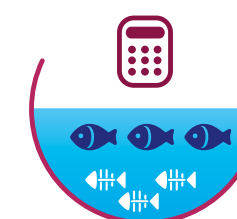
Il est important de noter que l'absence d'observation d'effet ne permet pas de conclure à une réelle absence d'effet.



1 Détermination d'un protocole adapté



2 Exposition des organismes à la substance



3 Calcul des seuils de toxicité de la substance

Un exemple concret avec le tuyau marin de Vale NC

En novembre 2013, suite à la rupture du tuyau marin, le laboratoire AEL/LEA a effectué des tests pour mesurer la toxicité de différentes solutions, issues notamment des échantillons de l'effluent réellement rejeté dans le milieu marin.

1 Comportement de l'effluent de Vale NC dans le milieu marin

Le comportement de l'effluent, et plus précisément sa dilution dans l'eau de mer, a été simulé grâce à des modèles mathématiques (Cf. dossier p. 8).

2 Des larves d'oursin dans le protocole

Pour réaliser les tests de toxicité, des oursins diadème au stade larvaire ont été exposés pendant deux jours à de l'eau de mer prélevée dans la zone du diffuseur et également à différentes concentrations d'effluent réel.

Cette espèce a été choisie car elle est naturellement présente dans la zone

d'étude et ses larves sont connues pour être sensibles à la qualité de l'eau de mer.

3 Exposition à l'effluent

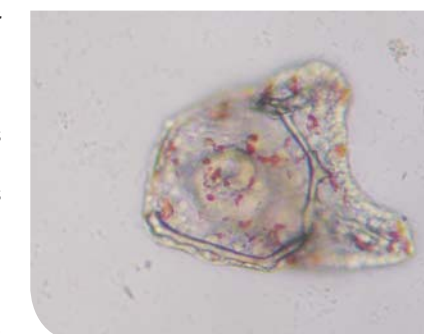
Après deux jours d'exposition à l'effluent, les larves ont été observées au microscope : les spécialistes ont comptabilisé les larves qui avaient développé des malformations.

4 Résultats

> Dans les échantillons prélevés en mer dans la zone du diffuseur le 12 novembre :

Aucun effet toxique n'a été détecté : toutes les larves d'oursins se sont développées normalement.

> Dans les échantillons d'effluent « composite », c'est-à-dire dans les échantillons contenant les rejets liquides

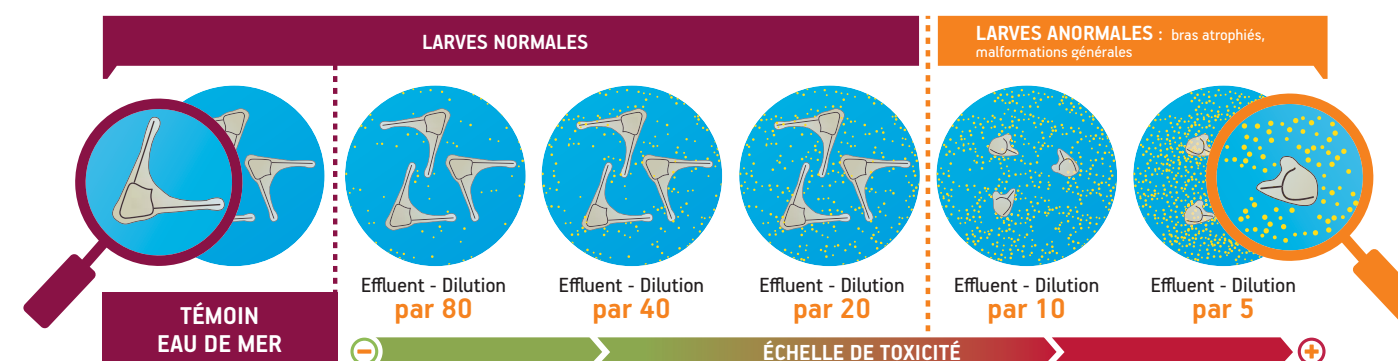


larve d'oursin diadème anormale

avant leur dilution dans l'eau de mer :

> L'effluent est considéré comme toxique lorsqu'il est brut (non dilué) ou dilué jusqu'à 14 fois.

> Au-delà d'une dilution par 15, l'effluent ne présente plus aucun effet toxique.



Test de toxicité réalisé sur les échantillons contenant les rejets liquides avant leur diffusion dans l'eau de mer (12 novembre 2013)

Pour des dilutions des échantillons d'effluent de 5 ou 10, des anomalies sont détectées sur les larves d'oursins. Au-delà d'une dilution par 15, plus aucune anomalie n'est détectée.



Question de Virginie, Nouméa
Que faire en cas de découverte de pollution ?

Réponse de Martine Cornaille, Présidente de l'association Ensemble Pour la Planète (EPLP).
Lorsqu'une pollution est découverte, il convient - si nécessaire - de se mettre d'abord en sécurité puis de donner l'alerte aux autorités compétentes : pompiers, mairie, police-gendarmerie, direction des affaires sanitaires et sociales (DASS), direction de l'environnement (DENV), etc.

À votre niveau, en tant qu'acteur de la société civile :

- **si les dégâts touchent votre propriété :** vous pouvez demander réparation en portant plainte contre l'auteur des dommages ou contre X si l'auteur n'est pas connu.
- **si les dégâts touchent la propriété d'un tiers :** c'est à lui de se manifester.
- **si la pollution affecte le domaine public :** il vous faudra alors, avec d'autres citoyens concernés, créer une association de protection de l'environnement ou rejoindre une association existante comme EPLP*.

Quel que soit le cas de figure, nous vous conseillons d'amasser très vite le maximum de preuves (photos, vidéos, témoignages, prélèvements bien conservés) et de demander urgemment l'intervention d'un huissier.

Lorsque cela est justifié, porter plainte en pareil cas est plus qu'un droit, c'est un devoir. L'article 2 de la Charte constitutionnelle de l'environnement adoptée le 1^{er} mars 2005 indique en effet

que « toute personne a le devoir de prendre part à la préservation de l'environnement ».

* Association Ensemble pour la Planète (EPLP)
Tél. : 93 55 81 - Mail : eplp.asso@gmail.com



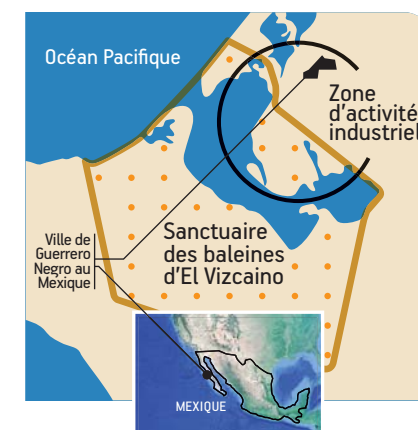
Question de Joseph Bouarat, Hienghène
Existe-t-il dans le monde un autre exemple de zone inscrite sur la Liste du patrimoine mondial et située à proximité d'une zone industrielle ou minière ?

Réponse de Fanny Douvère, programme marin au Centre du patrimoine mondial, UNESCO.

Le sanctuaire des baleines d'El Vizcaino - au Mexique - est inscrit sur la Liste du patrimoine mondial. Les lagunes y sont considérées comme des aires importantes pour la reproduction des baleines grises. Elles fournissent également un habitat précieux pour de nombreux autres mammifères marins, comme le grand dauphin, le lion de mer de Californie et le phoque commun.

Malgré son statut de protection, la lagune Ojo de Liebre est située près de la ville portuaire de Guerrero Negro, centre d'observation des baleines, mais aussi site d'extraction du sel à l'échelle industrielle.

L'entreprise Exportadora de Sal (ESSA) y détient les salines les plus grandes au monde. Leur exploitation, qui contribue à près de 35 % de la production mondiale de sel marin, a démarré très longtemps avant l'inscription du site sur la Liste du patrimoine mondial. Les marais salants de Guerrero Negro ne posaient guère de problème. Leur vaste étendue constituait un refuge pour les oiseaux et cette forme d'exploitation économique avait un



impact considéré comme relativement faible sur le milieu : beaucoup plus que le cycle évaporation-concentration, c'est la phase industrielle (présence de saumure et de gypse, nuisances sonores et de transport) qui présente des risques. Mis en garde par le Comité patrimoine mondial, le gouvernement mexicain a pris la décision, en mars 2000, de refuser la construction d'une seconde usine, alerté sur la menace que représentait l'agrandissement du site.



Question d'Eugène Wadecla, Île Ouen

A-t-on mesuré des changements climatiques en Nouvelle-Calédonie ?

Réponse d'Alexandre Peltier, Météo France

Pour mettre en évidence les tendances passées, les climatologues de Météo France disposent de longues séries de données de températures et de précipitations mesurées en plusieurs endroits de la Nouvelle-Calédonie par un réseau de stations automatiques et d'observateurs volontaires.

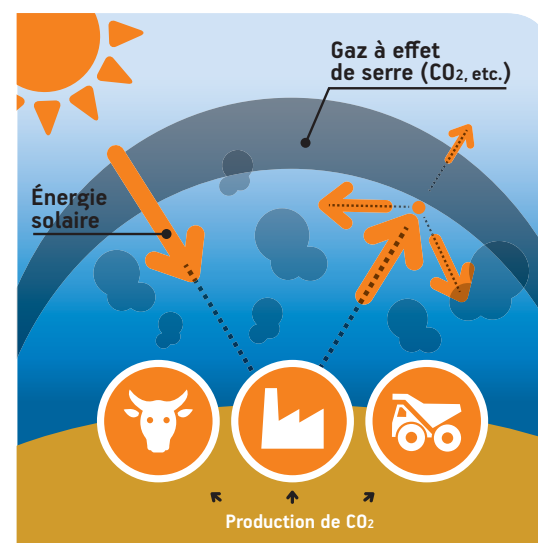
• LES TEMPÉRATURES

Les calculs sur la période 1970-2009 montrent que le climat calédonien s'est significativement réchauffé au cours des 40 dernières années : l'augmentation est estimée à + 1,2 °C pour les minimales et + 0,9 °C pour les maximales. Ces estimations sont confirmées par les différentes observations issues du dernier rapport du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC).

• LES PLUIES

Les calculs n'ont pas mis en évidence de tendance significative sur le régime des pluies : aucune région ne s'est humidifiée ou asséchée en moyenne sur la période 1961-2008.

Météo France travaille aussi en coopération avec nos voisins du Pacifique Sud (notamment Australie, Nouvelle-Zélande) pour améliorer nos connaissances sur le réchauffement climatique.



L'EFFET DE SERRE
L'augmentation globale de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère est l'hypothèse majeure pouvant expliquer le réchauffement du climat calédonien d'environ 1°C au cours des 40 dernières années.



Question d'Antoine Weniewa, Île Ouen

Peut-on ramasser du bois mort dans une réserve ?

Réponse de Emmanuel Coutures, direction de l'environnement de la province Sud

En province Sud, différents types d'aires protégées ont été créés en vue de préserver, pour les générations actuelles et futures, la diversité biologique sous toutes ses formes. En pratique, dans les réserves, il est interdit de ramasser des végétaux ou des minéraux quel que soit leur état car ils contribuent chacun à l'équilibre de la biodiversité en place. Dans les îlots en particulier, le bois constitue l'un des rares apports de matières organiques disponibles pour la litière de la végétation.

 RÉSERVES NATURELLES INTÉGRALES exemple :	 RÉSERVES NATURELLES exemples :	 AIRES DE GESTION DURABLE DES RESSOURCES exemples :	 PARCS PROVINCIAUX exemples :
Réserve Merlet Il est interdit d'y pénétrer	Îlot Signal Accessibles au public mais réglementées	Netcha Activités commerciales ou touristiques possibles en respectant certaines règles	Parc de la Rivière Bleue Ils sont de plus grande échelle et peuvent regrouper plusieurs catégories de réserves
 Il est interdit d'y pénétrer	Vallée de la Thy Accessibles au public mais réglementées	Îlot Casy Activités commerciales ou touristiques possibles en respectant certaines règles	Parc du Grand Lagon Sud Ils sont de plus grande échelle et peuvent regrouper plusieurs catégories de réserves

Il existe bien d'autres règles qui varient en fonction du type d'aire protégée. À titre d'exemple, des activités commerciales conformes au plan de gestion peuvent être organisées dans les aires de gestion durable des ressources comme l'île aux Canards ou

l'Îlot Casy. En revanche, dans les réserves naturelles comme l'Îlot Signal, l'usage de groupes électrogènes ou de sono est interdit afin de ne pas déranger les animaux.

Les coulisses des missions de surveillance...

MISSION PORT DE PRONY

Désireux de connaître l'état du milieu marin dans la zone du port de Vale NC, des riverains du Grand Sud ont sollicité l'OEIL pour effectuer une plongée d'observation.

Objectif > Vérifier l'absence d'impact de l'activité portuaire et des déchargements de matériaux sur le milieu marin.



1- Équipe

Avec l'autorisation de Vale NC pour cette plongée, l'OEIL, le bureau d'études EMR (mandaté par l'OEIL), le Comité consultatif coutumier environnemental (CCCE) et quelques riverains du Grand Sud se sont rendus au port de Prony en octobre 2013.



Quelques organismes vivants ont été observés dans la zone.



2- Plongée d'observation

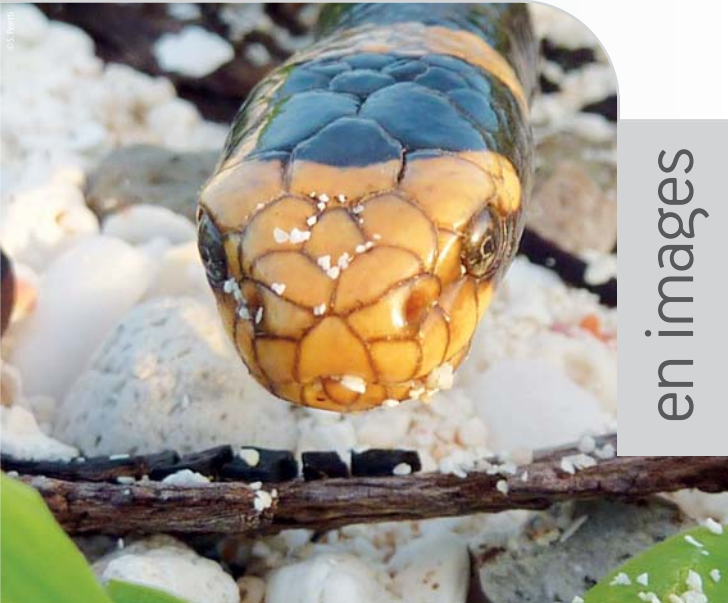
Les fonds, pour l'essentiel composés de vase, de sable, de débris de coraux et d'algues, présentaient, sous le quai de déchargement de vracs solides, une accumulation de charbon et de calcaire sur une surface limitée ainsi que des particules de soufre en surface. Toutefois, peu de gros déchets ont été observés.



MISSION TRICOTS RAYÉS

Les tricots rayés se nourrissent de poissons prédateurs, principalement les murènes. Ils sont ainsi au sommet d'une chaîne alimentaire. Le duo « tricot rayé-proie » pourrait donc être une bonne source d'informations sur l'état du lagon. Afin de valider cette hypothèse, le CNRS a conduit des missions de terrain* entre 2002 et 2012.

Objectif > Développer un bioindicateur pertinent de la qualité du lagon basé sur le succès alimentaire du tricot rayé.



en images

1 - Auscultation du tricot rayé

Les experts identifient l'espèce du serpent capturé en regardant la couleur de sa tête puis le sexe de l'animal grâce à la forme de sa queue. Les opérateurs mesurent aussi sa taille et son poids. Comme une visite médicale, cette auscultation permet de connaître l'état de santé et la condition corporelle de l'animal.



2 - Analyse des proies

Afin d'étudier les proies ingérées par le serpent, les experts le manipulent pour forcer la régurgitation, processus adopté par l'animal pour prendre la fuite. Les proies sont ensuite analysées pour quantifier par exemple les métaux lourds accumulés.

3 - Comportement en plongée

Quelques serpents sont équipés de sondes mesurant leur température corporelle et la profondeur de plongée. Ces données traduisent l'effort produit par le serpent pour chasser.

Résultats > Cette mission a permis de développer un indicateur de l'état du lagon principalement basé sur le rapport taille/poids du tricot rayé. Il a été publié dans un guide à destination des gestionnaires. En clair, si l'indice diminue dans le temps, c'est-à-dire si le tricot rayé maigrit, cela peut traduire une diminution de son alimentation ou une augmentation de l'effort de capture de ses proies liée à une perturbation du lagon. Dans les zones fortement exposées à l'activité humaine et polluées, les tricots rayés sont significativement plus maigres.

*Ces missions s'inscrivent dans le cadre d'une étude sur les tricots rayés initiée par le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) avec le soutien de la direction de l'environnement de la province Sud, de l'Aquarium des lagons et du programme ZoNéCo.



Résultats > Le rapport d'expertise du bureau d'études EMR met en évidence les conclusions suivantes :

- L'impact direct des activités portuaires se matérialise sous le quai par l'amoncellement des matériaux solides déchargés (soufre, charbon et calcaire) et la rareté des organismes vivants.
- En s'éloignant vers le large ou en longeant la côte, on ne retrouve plus ces particules mais l'habitat reste perturbé avec un fort recouvrement du fond en algues, coraux morts ou cassés.
- Au-delà, les observations montrent la présence de corail vivant abritant de nombreux poissons-demoiselles.

Ces éléments montrent que l'impact serait limité à la zone d'emprise directe des activités portuaires.

Depuis cette mission d'observation, une série de recommandations proposée par le CCCE à Vale NC a permis d'engager des actions correctives comme l'identification de techniques pour le curage du port et l'arrosage du vrac dans les cuves de collecte visant à limiter les poussières lors du déchargement.

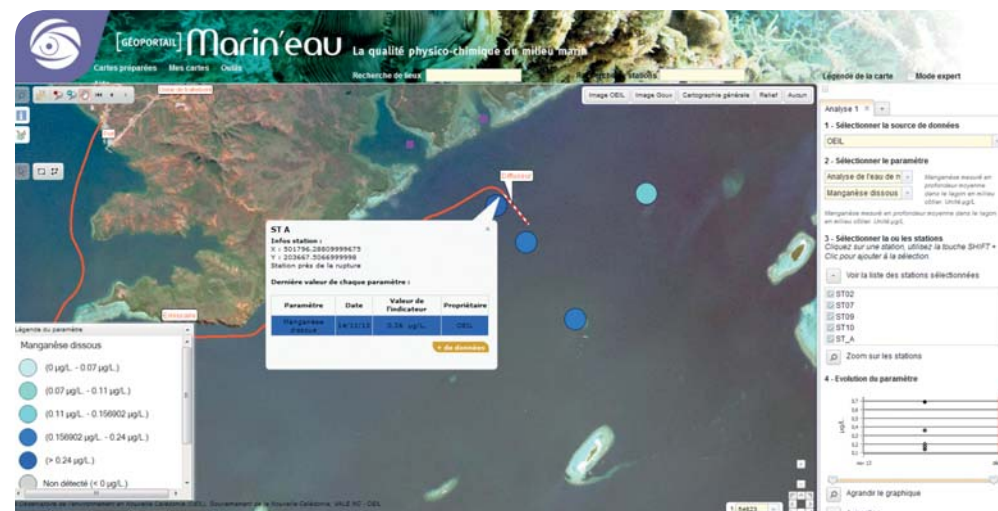


Une vidéo, réalisée au cours de cette mission d'observation pour illustrer les résultats, est disponible sur www.oeil.nc

[Web]

CART'environnement et MARIN'eau

MARIN'eau - www.oeil.nc/page/MARINeau



Les résultats de la campagne mandatée par l'OEIL suite à l'incident de l'émissaire marin ont montré que pour le manganèse (comme pour le nickel), sur la station la plus proche de la zone de rupture de l'émissaire marin, les mesures de concentration attestent de valeurs plus élevées que celles mesurées sur les autres stations situées dans le canal de la Havannah (les concentrations moyennes en nickel et manganèse sur la station de rupture sont 1,6 à 2,5 fois supérieures aux concentrations sur les autres stations situées en milieu lagonaires). Par ailleurs, la composition globale de l'eau de mer dans la zone échantillonnée est conforme à celle habituellement observée dans la zone.

MARIN'eau est une nouvelle application cartographique du Géoportail de l'OEIL, développée suite aux ruptures constatées sur l'émissaire marin de Vale NC en novembre 2013.

Elle a pour objectif de mettre à disposition du grand public les analyses physico-chimiques réalisées sur l'effluent de l'industriel et sur l'eau de mer. Grâce à cette application, tout

le monde peut accéder aux résultats du suivi du milieu marin effectué par l'industriel de 2005 à 2013 sur :

- la composition de l'effluent avant son rejet dans le milieu marin ;
- la qualité des eaux marines au regard de la concentration en métaux dans la zone d'influence de Vale NC.

Les internautes peuvent notamment consulter les résultats des campagnes opérées par le laboratoire AEL/LEA pour Vale NC d'une part et par Soproner pour l'OEIL d'autre part suite à l'incident autour du diffuseur, en novembre 2013.

CART'environnement - www.oeil.nc/page/CARTenvironnement



Avec ce guichet, vous pourrez construire vos propres cartes grâce à différents outils (navigation, impression, mesures, affichage 3D) et combiner une multitude de données environnementales.

Anciennement appelé CARTO expert, cette application prend désormais le nom de CART'environnement.

Elle regroupe une cinquantaine de lots de données pouvant être croisés et superposés : intérêt écologique des milieux, risque d'incendie, localisation des aires protégées, localisation des réseaux de suivi, etc.



D'OÙ PROVIENNENT LES DONNÉES DU GÉOPORTAIL ?

Les données du Géoportail sont issues des travaux de l'OEIL, des instituts de recherche, des administrations, des industriels, des associations et d'autres partenaires qui ont contribué à cet outil :

BIODICAL, CEN, Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, IAC, IFRECOR, IFREMER, IRD, ISEE, Laboratoire AEL/LEA, M. Berman, Mairie de Bourail, Mairie du Mont-Dore, Mairie de Yaté, NASA, province Sud, SCO, SLN, UNC, Université du Maryland, Vale NC, ZoNéCo

DONNÉES ACCESSIBLES SUR L'APPLICATION CART'ENVIRONNEMENT EN MAI 2014 :

Thématiques	Lots de données	Producteurs des données
Administratif	Aires coutumières et limites administratives	Gouvernement
Causes, pressions, menaces	Dynamique des feux depuis 2001	NASA
	Espèces envahissantes	IRD - Gouvernement
	Feux depuis 2001	IRD
	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)	Gouvernement
	La mine en Nouvelle-Calédonie	Gouvernement
	Localisation des acanthastères	OEIL
	Présence de fourmis envahissantes	BIODICAL - M. Berman
	Risque d'incendie	IRD
	Sensibilité des sols à l'érosion	UNC
	Surfaces dégradées par l'activité minière	Gouvernement
Données générales	Surfaces brûlées depuis 2000	Université du Maryland - IRD - OEIL
	Densité de population - Recensement général de la population 2009	ISEE
	Mode d'occupation du sol (paysages) 2008	Gouvernement
Eaux douces	Mode d'occupation du sol (paysages) 1998-2002-2006-2010	OEIL
	Captages d'eau ; Lacs, dolines et cours d'eau ; Piézométrie ; Références hydrographiques ; Zones humides ; Zones inondables – Hydraulique ; Zones inondables - Hydrogéomorphologique	Gouvernement - Province Sud
Fonds de carte	Cartographie générale ; Images RapidEye ; Images Satellites du GEOREP ; Relief de la Nouvelle-Calédonie	Gouvernement - OEIL
Géographie physique	Géologie de la Nouvelle-Calédonie	Gouvernement
Milieux naturels	Forêts humides ; Forêts sèches et assimilées ; Herbiers ; Mangroves ; Maquis ; Milieux naturels ; Récifs et îlots	OEIL - CEN - IFRECOR - IFREMER - Province Sud - ZoNéCo
OEIL	Stations d'observations biologiques (milieu marin) dans la zone de Vale NC	OEIL
Patrimoine naturel	Intérêt écologique des milieux - Périmètre UNESCO	Gouvernement
	Intérêt écologique des milieux - Zones d'intérêt de conservation des oiseaux	SCO
	Intérêt écologique des milieux - Zones de priorisation et de conservation	Province Sud
	Localisation des aires protégées	Province Sud
	Micro-endémisme végétal de la Nouvelle-Calédonie	IAC-UNC
Réseaux de suivi	Zones de fort micro-endémisme végétal de la Nouvelle-Calédonie	IAC-UNC
	Description de 77 réseaux de suivi	OEIL
Vale NC	Activités industrielles et minières	Vale NC
	Cours d'eau principaux dans la zone de Vale NC	Vale NC
	Stations d'observations biologiques (milieu marin) dans la zone de Vale NC	Vale NC
	Typologie des sols nus sur le secteur de Vale NC	Vale NC
	Végétation sur le secteur de Vale NC	Vale NC

Question?

d'environnement

www.
oeil.nc

22 eudonta 23 74 54

Avec le GÉOPORTAIL, observez l'évolution de votre environnement

Pour évaluer la qualité de l'eau douce ou du milieu marin, il est nécessaire de mesurer plusieurs paramètres environnementaux (biologiques, physiques, chimiques, etc.). Ces valeurs relevées permettent de voir comment évolue l'environnement et de localiser une éventuelle source de pollution.

Plusieurs applications thématiques sont accessibles à tous depuis le site www.oeil.nc/geoportail, elles vous permettent d'observer et de mieux connaître votre environnement en vous donnant accès à des informations spécifiques (évolution de la surface de corail, du nombre de poissons, des indicateurs de pollutions organiques ou sédimentaires, etc.).

Découvrez deux nouvelles applications, développées par l'OEIL, intitulées DAWA et MARIN'eau pour le milieu marin, GALAXIA pour les rivières.



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