

Collecte et saisie des données relatives aux milieux dulçaquicoles du site Ramsar des Lacs du Grand Sud, élargi à l'ensemble de la région hydrologique de Yaté et à l'hydro-écorégion de la Plaine du Grand Sud (HER D), à l'exclusion de l'île des Pins

Rapport d'étude



Lac de Yaté (photo N. Charpin)

Nathalie MARY

*ETude des HYdrosystèmes
Insulaires Tropicaux (ETHYC'O)
Ridet : 0 535 278.002*

Clémence Huet

*Hydrobiologiste indépendant
Ridet : 1 224 575.000*

Nicolas Charpin

*Hydrobiologiste indépendant
Ridet : 1 299 155.001*

Janvier 2020

Table des matières

LISTE DES TABLEAUX	3
LISTE DES FIGURES.....	4
1. INTRODUCTION, CONTEXTE DE L'ETUDE	5
2. METHODOLOGIE	6
2.1. LA ZONE D'ETUDE	6
2.2. LA COLLECTE DES DONNEES.....	7
2.2.1. Les organismes contactés	7
2.2.2. Les bases bibliographiques consultées.....	8
2.3. LA BANCARISATION DES DONNEES	8
2.3.1. Les données biologiques	8
2.3.2. Les données physico-chimiques.....	9
2.3.3. La base des références bibliographiques	9
3. RESULTATS.....	10
3.1. LA BASE BIBLIOGRAPHIQUE CONSTITUEE	10
3.2. LES DONNEES FAUNISTIQUES COMPLEMENTAIRES BANCARISEES SOUS HYDROBIO	10
3.3.1. Macrofaune benthique	10
3.3.2. Poissons et Crustacés décapodes.....	11
3.4. LES DONNEES COMPLEMENTAIRES BANCARISEES DANS LE FICHIERBDD-ESPECES DE LA DENV	12
3.5. LES DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES FORMATEES POUR INTEGRATION DANS ATYA.....	12
3.6. BILAN DES DONNEES BIOLOGIQUES BANCARISEES SUR LA ZONE D'ETUDE	14
3.6.1. Les dolines.....	14
3.6.2. Les lacs et plans d'eau.....	19
3.6.3. Les cours d'eau.....	19
4. CONCLUSIONS.....	30
4.1. BILAN DE L'ETUDE.....	30
4.2. LES ELEMENTS FACILITATEURS DE L'ETUDE	31
4.3. LES ENTRAVES AU BON DEROULEMENT DE L'ETUDE	31
5. PERSPECTIVES, RECOMMANDATIONS	31
5.1. QUE RESTE-T-IL A FAIRE ?	31
5.2. RECOMMANDATIONS EN TERMES DE PROSPECTION	32
5.3. RECOMMANDATIONS EN TERMES DE SUIVI.....	32
ANNEXE 1 : SIGLES.....	34
ANNEXE 2 : LISTE DES ORGANISMES ET PERSONNES CONTACTES DANS LE CADRE DE NOTRE ETUDE ..	35

ANNEXE 3 : EXEMPLE DE FICHIER DE DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES FORMATEES POUR INTEGRATION	
DANS ATYA	36
ANNEXE 4 : LISTE DE LA BASE BIBLIOGRAPHIQUE CONSTITUEE	37

Liste des Tableaux

Tableau 2.1	Organismes et structures contactés dans le cadre de cette étude.....	7
Tableau 3.2	Données bancarisées dans Hydrobio pour la macrofaune benthique au cours de notre étude	10
Tableau 3.3	Données bancarisées durant cette étude se rapportant à la faune piscicole et carcinologique (pêche électrique)	11
Tableau 3.4	Données bancarisées durant cette étude dans le fichier BDD-espece DENV	12
Tableau 3.5	Données physico-chimiques intégrables sous ATYA.....	13
Tableau 3.6	Données bancarisées sur les dolines (Hydrobio web et BDD-especes)	17
Tableau 3.7	Données bancarisées sur les lacs	19
Tableau 3.8	Localités prospectées dans la Rivière Carénage depuis 2002 et données disponibles..	20
Tableau 3.9	Localités prospectées dans le Creek Baie Nord depuis 2001 et données disponibles...	21
Tableau 3.10	Localités prospectées dans la Fausse Yaté depuis 1999 et données disponibles	22
Tableau 3.11	Localités prospectées dans la rivière Kadji depuis 1999 et données disponibles.....	22
Tableau 3.12	Localités prospectées dans la rivière des Kaoris depuis 2002 et données disponibles	23
Tableau 3.13	Localités prospectées dans la rivière Kuébini depuis 2002 et données disponibles ...	23
Tableau 3.14	Localités prospectées dans la rivière Kwé depuis 1999 et données disponibles.....	24
Tableau 3.15	Localités prospectées dans la rivière NGO depuis 2011 et données disponibles	25
Tableau 3.16	Localités prospectées dans la rivière Pourina en 2008 et données disponibles	26
Tableau 3.17	Localités prospectées dans la Rivière Bleue depuis 1999 et données disponibles	26
Tableau 3.18	Localités prospectées dans la Rivière des Lacs depuis 1999 et données disponibles .	27
Tableau 3.19	Localités prospectées dans la rivière du Trou Bleu depuis 1999 et données disponibles	27
Tableau 3.20	Localités prospectées dans la Rivière Truu depuis 2007 et données disponibles	28
Tableau 3.21	Localités prospectées dans la Rivière Wajana depuis 2007 et données disponibles ..	28
Tableau 3.22	Autres localités échantillonnées dans la zone d'étude depuis 1999 et données disponibles	29

Liste des Figures

Figure 2.1	Zone d'étude : elle comprend la zone Ramsar (en bleu plein), l'HER D et la région hydrologique de Yaté, l'ensemble étant délimité par le liseré bleu.	7
Figure 3.1	Répartition du nombre de localités prospectées dans les cours d'eau de la zone d'étude	19
Figure 3.2	Répartition du nombre de relevés réalisés dans les cours d'eau de la zone d'étude.....	20

1. Introduction, contexte de l'étude

La direction de l'Environnement (DENV) de la Province Sud est chargée de mettre en œuvre la politique de la province en matière d'environnement et de développement durable. Elle concourt à la prévention des menaces pesant sur la biodiversité et à sa préservation, à la gestion des milieux terrestres et marins, des paysages et des sites et à la protection des milieux aquatiques. Elle définit, gère, organise et procède au suivi des réseaux d'aires protégées.

Le service de la connaissance, de la biodiversité et des territoires (SCBT) de la direction de l'environnement souhaite améliorer et valoriser les connaissances sur les milieux dulçaquicoles situés dans les aires protégées de la province Sud, et en particulier sur le site **Ramsar des Lacs du Grand Sud**. Ce dernier est géré en partenariat avec les membres du comité de suivi, les communes de Yaté et du Mont-Dore, la Direction de la Sécurité Civile et de la Gestion des Risques, les acteurs économiques (notamment Vale-NC, Enercal et les opérateurs touristiques), les acteurs associatifs (notamment l'OEIL, Mocamana, Action Biosphère et Endemia), les acteurs scientifiques (dont l'IRD et l'IAC), les populations locales d'Unia, Touaourou, Waho et Goro.

Avant d'engager des études supplémentaires qui permettraient de compléter les réseaux de suivi, il s'avère nécessaire de connaître la donnée existante, c'est-à-dire de compiler et de bancaiser l'ensemble des données déjà disponibles qui ont été collectées par différents opérateurs, lors d'études techniques ou de suivis réglementaires réalisés au cours des dernières décennies.

Ce rapport présente les résultats concernant la collecte et la saisie des données relatives aux milieux dulçaquicoles (cours d'eau, lacs, dolines, eaux souterraines) du site **Ramsar des Lacs du Grand Sud, élargi à l'ensemble du bassin versant de Yaté et à l'hydro-écorégion de la Plaine du Grand Sud (HER D)**, à l'exclusion de l'île des Pins.

2. Méthodologie

2.1. La zone d'étude

La zone concernée par notre étude comprend :

- Le **site Ramsar des Lacs du Grand Sud**, qui a fait l'objet d'une délimitation en 2014 (figure 1). Il inclut :
 - Les rivières du Parc provincial de la Rivière Bleue : Rivière Bleue, Rivière Blanche, Mois de Mai,
 - Le lac de Yaté,
 - La Rivière des Lacs,
 - La Plaine des Lacs (Lac en Huit, Lac intermédiaire, Grand Lac, Lac en Y, dolines, ...),
 - La Fausse Yaté,
 - La Haute-Pourina.

La zone se caractérise par la présence d'un pseudo-karst péridotitique, présentant des écoulements souterrains complexes qui peuvent conduire à des transferts hydrauliques entre bassins versants. Ainsi, toute altération des écoulements de surface ou souterrains, au droit des bassins versants limitrophes au site classé, peut avoir des répercussions sur le bilan hydrologique du site. Dans le cadre de son exploitation minière, Vale-NC a déployé un large réseau de piézomètres afin de modéliser les écoulements souterrains entre sa zone d'exploitation et les bassins versants périphériques.

- L'ensemble de l'**hydro-écorégion de la Plaine du Grand Sud (HER D)**, à l'exclusion de l'île des Pins. Elle concerne les bassins versant suivants :
 - Carénage,
 - Creek Baie Nord,
 - Creek Pernod,
 - Kadji,
 - Rivière des Kaoris,
 - Kuébini,
 - Kwé,
 - N'Go,
 - Rivière bleue de Prony,
 - Trou Bleu,
 - Truu,
 - Wajana.
- L'ensemble du **bassin versant de Yaté**, dont les affluents Nord du réservoir du barrage de Yaté.

La figure 2.1 présente la zone d'étude.

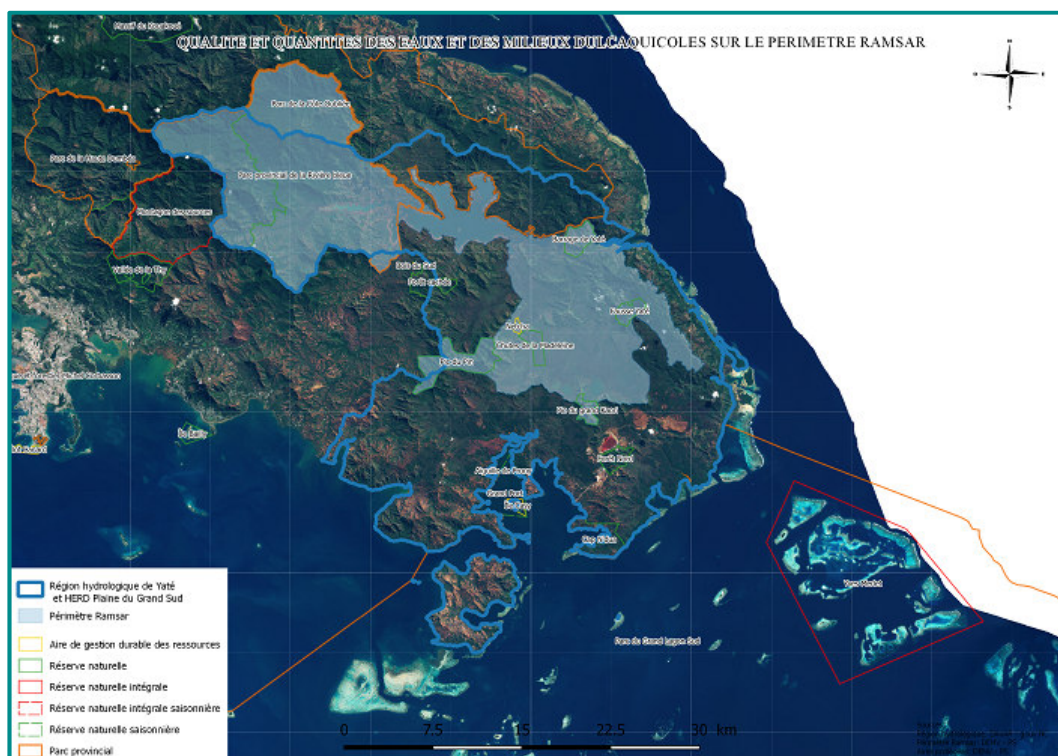


Figure 2.1 Zone d'étude : elle comprend la zone Ramsar (en bleu plein), l'HER D et la région hydrologique de Yaté, l'ensemble étant délimité par le liseré bleu.

2.2. La collecte des données

2.2.1. Les organismes contactés

La première étape a consisté à contacter les différents organismes et structures susceptibles de détenir des données sur la zone d'étude. Il s'agit de services du Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie et de la Province Sud, de mairies, d'associations, d'organismes de recherche, d'entreprises privées et de bureaux d'études, ainsi que les sociétés minières.

Au tableau 2.1, figure un récapitulatif des structures contactées dans l'objectif de récupérer les documents et données existants. Le détail des contacts figure en annexe 2. Près de **55 personnes** ont été contactées au total.

Tableau 2.1 Organismes et structures contactés dans le cadre de cette étude

Entités	Nom des organismes
Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie	DASS, DAVAR, DIMENC
Province Sud	DDR, DENV, Parc Provincial de la Rivière Bleue
Mairies	Mairie du Mont-Dore, Mairie de Yaté
Associations	Endémia, Mocamana, OEIL NC, WWF

Organismes de recherche	CNRT, CRESICA, MNHN
Organismes privés et bureaux d'étude	A2EP, ALIZES ENERGIE, Aquaterra, BIOEKO, BIOIMPACT, CAPSE NC, CDE, EMR, ENERCAL, ERBIO, GEOS4D, HYTEC, JBS Conseils en Environnement, SOPRONER
Sociétés minières	MKM, VALE NC

2.2.2. Les bases bibliographiques consultées

Les bases de données bibliographiques suivantes ont été consultées afin de récupérer des données et/ou documents :

- La base Pandore, hébergée à la DENV,
- Le centre de ressources numériques de l'OEIL (<https://www.oeil.nc/cdrn/>). Sont disponibles des rapports environnementaux, notamment sur la thématique « rivières, creeks, lacs et dolines ». Il a été alors possible de chercher des rapports d'étude par auteur/éditeur (bureaux d'études, organismes de recherche, institutions, sociétés minières) et/ou par mots-clés (ex : nom de rivière ou de bassin versant, compartiment biologique recherché, etc...),
- La bibliothèque numérique de la province Sud accessible en ligne (<https://www.province-sud.nc/environnement/documents/>). La recherche s'est faite par mots-clés (rivières, bureaux d'études, etc...),
- La bibliothèque numérique de la DAVAR accessible en ligne (<https://davar.gouv.nc/documents>) en sélectionnant la catégorie « Ressource en eau » et serveur FTP public (<ftp://ftp.gouv.nc/DAVAR/>).

2.3. La bancarisation des données

2.3.1. Les données biologiques

La première étape a été de vérifier, pour chaque publication répertoriée, si les données hydrobiologiques étaient déjà bancarisées dans la base HYDROBIO hébergée par l'OEIL (<https://www.oeil.nc/fr/hydrobio>). Ces données faunistiques sont issues d'inventaires, de suivis de la qualité de milieux, d'études d'impact, d'états initiaux avant-projet ou encore d'études ponctuelles. Elles sont souvent associées à des données mésologiques (environnement général, description du lieu de prélèvement/observations, conditions hydrologiques, etc.) et physico-chimiques de base (mesures réalisées *in situ* : température, pH, conductivité, oxygène, turbidité), qui sont également bancarisées sous HYDROBIO.

En second lieu, nous avons bancarisé dans HYDROBIO les données absentes de la base pour la macrofaune benthique, les poissons et les crustacés décapodes, issues des documents rassemblés.

En troisième lieu, nous avons bancarisé au format **BDD-especes de la DENV** (fichier Excel) les données non compatibles avec la base HYDROBIO, ainsi que celles concernant d'autres compartiments biologiques tels que les diatomées benthiques, les crustacés autres que décapodes, etc...

2.3.2. Les données physico-chimiques

Les données physico-chimiques et bactériologiques disponibles ont été rassemblées et formatées pour être intégrées dans la base ATYA gérée par la DAVAR. Un modèle de fichier et des instructions nous ont été fournis par la DAVAR. A l'annexe 3 figure un exemple de fichier bancaisé.

2.3.3. La base des références bibliographiques

Les références bibliographiques collectées ont été bancaisées sous Excel selon le modèle suivant : aaaa-mm_NomDossier_TypeDocument_Par_Localisation.pdf, avec :

- aaaa : année
- mm : mois
- NomDossier : Titre du document
- TypeDocument : Le type de document (rapport d'étude, thèse, mémoire, publication, etc...)
- Par : L'auteur
- Localisation : l'emprise géographique (Nouvelle-Calédonie, Nouméa, La Foa, etc...).

3. Résultats

3.1. La base bibliographique constituée

La liste bibliographique constituée à l'issue de notre étude comprend 112 références (fichier Excel joint, annexe 4). Il s'agit, pour la grande majorité, de rapports réalisés par des bureaux d'étude environnementaux (AquaTerra, BioEko, BioImpact, Biotop, Ecotone, Erbio, Etec, Ethyc'O, Hytec) et qui concernent les cours d'eau du Grand Sud, en particulier ceux environnant le site industriel et minier de Vale NC. Sur ces 111 documents (détail en annexe 4) :

- 91 sont référencés dans le centre de ressources numériques de l'OEIL (<https://www.oeil.nc/cdrn/>), mais 2 ne sont pas disponibles (téléchargeables) (BIB 45, BIB 83) ;
- 2 ont été téléchargés dans la bibliothèque numérique de la province Sud (<https://www.province-sud.nc/environnement/documents/>),
- 2 ont été récupérés sur le site du CNRT (<https://cnrt.nc/>),
- 12 documents ont été récupérés auprès des personnes suivantes : Hélène Charpentier (5), Julien Marquié (2), Nathalie Mary (6),
- 4 documents restent introuvables (BIB 31, BIB 43, BIB 77 et BIB 78).

Au total, nous avons donc rassemblé **106** documents.

3.2. Les données faunistiques complémentaires bancarisées sous Hydrobio

La bancarisation des données a été arrêtée au 31/12/2019.

3.3.1. Macrofaune benthique

Les données complémentaires bancarisées sous Hydrobio pour le compartiment de la macrofaune benthique concernent 3 rapports (tableau 3.2).

Tableau 3.2 Données bancarisées dans Hydrobio pour la macrofaune benthique au cours de notre étude

Origine	Documents	Nombre de relevés bancarisés
CNRT	2017_Diagnose des dolines de Nouvelle-Calédonie. Rapport scientifique final. CNRT « Nickel et son environnement ».109 p	6 dolines du Grand Sud échantillonnées à 12 reprises entre février 2013 et mai 2016 + Doline Pilote échantillonnée en mai 2016, soit 73 relevés
AquaTerra	2002-09_Rapport de consultance - Détermination de l'IBNC & évaluation de la qualité de l'eau du Creek de la Baie Nord (Baie de Prony)	2 stations du Creek Baie Nord échantillonnées en août 2002
BioEko	2014-05_Etat des lieux de la flore et de la faune du creek de la Baie Nord suite à un déversement accidentel d'effluent industriel	3 stations du Creek Baie Nord échantillonnées en mai 2014
Total		78

Au total, ce sont les données de 78 relevés supplémentaires qui ont été bancarisées pour la macrofaune benthique. Un relevé correspond à l'échantillonnage d'un site à une date donnée.

3.3.2. Poissons et Crustacés décapodes

En ce qui concerne les poissons et crustacés décapodes, les données complémentaires bancarisées sous Hydrobio se rapportent à 4 rapports (tableau 3.3).

Tableau 3.3 Données bancarisées durant cette étude se rapportant à la faune piscicole et carcinologique (pêche électrique)

Origine	Documents	Nombre de relevés bancarisés
MNHN	2008-01_Compte-rendu des pêches effectuées en province Sud en février et novembre 2008.	6 stations de rivière (campagne de février 2007)
BIOEKO (client VALE NC)	2019-01_Suivi de la faune aquatique dans la zone d'activité de Vale NC - Période 2017-2019. Campagne 3 - juin-juillet 2018.	21 stations échantillonnées en juin et juillet 2018 dans les rivières Kwé, Kuébini, Truu, Wadjana et Creek Baie Nord
	2018-03_Suivi de la faune aquatique dans la zone d'activité de Vale NC - Période 2017-2019. Campagne 2 - juin 2017.	- 6 stations du Creek Baie Nord échantillonnées en mars et juin 2017, soit 12 relevés - 13 stations échantillonnées en juin 2017 dans les rivières Kwé, Kuébini, Truu, Wadjana
	2017-03_Suivi de la faune aquatique dans la zone d'activité de Vale NC - Période 2017-2019. Campagne 1 - mars 2017.	6 stations du Creek Baie Nord
Total		58

Au total, ce sont les données de 58 relevés supplémentaires qui ont été bancarisées pour le compartiment des poissons et crustacés décapodes.

Plusieurs difficultés ont été rencontrées lors de la bancarisation de ces données :

- Le temps très important consacré à la bancarisation des données poissons et crustacés, chaque relevé de terrain comprenant plusieurs onglets à remplir - environnement général, physico-chimie, mesures, etc. - ainsi qu'une liste de tous les individus capturés/observés avec pour chacun d'entre eux le poids, la taille et le sexe lorsque précisé (cette liste pouvant s'avérer très longue à saisir pour certains relevés),
- Une retranscription parfois compliquée des données mésologiques et faunistiques récupérées dans les documents au format Hydrobio, les bureaux d'études utilisant chacun leur propre modèle de fiche terrain et beaucoup d'informations demandées sur Hydrobio n'étant pas précisées dans les rapports (certains documents ne donnent que peu d'informations en dehors des espèces recensées lors des inventaires, pas même l'abondance ni les relevés biométriques pour chaque spécimen),

3.4. Les données complémentaires bancarisées dans le fichierBDD-especes de la DENV

Les données complémentaires bancarisées dans la base BDD-especes de la DENV se rapportent à 9 rapports et 2 publications ([tableau 3.4](#)). Il s'agit de données concernant les diatomées et certaines dolines. Elles correspondent à **1 015 lignes supplémentaires**.

Tableau 3.4 Données bancarisées durant cette étude dans le fichier BDD-espece DENV

Origine	Documents	Nombre de données bancarisées (lignes) Type de données
OEIL	2018-03_Acquisition de données sur un réseau de stations de référence en milieu dulçaquicole : Analyses des diatomées benthiques	158 (campagne d'octobre 2017) Diatomées
BIOEKO	2014-05_Etat des lieux de la flore et de la faune du creek de la Baie Nord suite à un déversement accidentel d'effluent industriel.	231 (campagne d'avril/mai 2014) Diatomées
MNHN (N. RABET)	Données sur l'occurrence de 2 espèces endémiques de la Plaine des Lacs : <i>Boeckella spinogibba</i> (Crustacé copépode) et <i>Lynceus insularis</i> (Crustacé Branchiopode)	18 (Planète Revisitée, juin 2018) Copépodes et Branchiopodes
ERBIO	2003-08_Troisième inventaire faunistique de la doline de l'usine pilote, du Déversoir et du Creek de la Baie Nord – Décembre 2001 (version révisée du 17/08/2003).	13 Macrofaune benthique
	2000-11_Inventaire faunistique de la doline de l'usine pilote de Goro-Nickel et du déversoir.	23 Macrofaune benthique
	1999-07_Inventaire faunistique de la doline de l'usine pilote Goro-Nickel et du Déversoir.	19 Macrofaune benthique
Julien Marquié	2018-06_ <i>Adlafia moseri</i> and <i>A. tjibaoui</i> two new diatom species (Bacillariophyta) from New Caledonia with further observations on <i>Adlafia muscora</i> and <i>Kobayasiella saxicola</i>	1 Diatomées
	2018-01_Three new species of <i>Delicata</i> (Bacillariophyceae - Cymbellales) from New Caledonia and further observations on <i>Delicata nepouiana</i> Krammer and <i>D. neocaledonica</i> Kramme	1 Diatomées
	2014_Diatomées des rivières de Nouvelle-Calédonie : Conception d'un atlas taxinomique et d'un indice de bio-évaluation de la qualité des cours d'eau à partir des diatomées benthiques - Phase 2. Compte-rendu de terrain	352 (campagnes de 2013) Diatomées
	2013-01_Diatomées des rivières de Nouvelle-Calédonie : Conception d'un atlas taxinomique et d'un indice de bio-évaluation de la qualité des cours d'eau à partir des diatomées benthiques. Rapport de terrain : 1ère campagne	199 (campagnes de 2012) Diatomées

3.5. Les données physico-chimiques formatées pour intégration dans ATYA

Le [tableau 3.5](#) présente l'ensemble des données physico-chimiques que nous avons récupérées et formatées afin de les intégrer dans la base ATYA.

Tableau 3.5 Données physico-chimiques intégrables sous ATYA

Origine	Type	Remarques
VALE NC	Données de qualité physico-chimiques des eaux de surface et souterraines	Campagnes d'acquisitions menées entre 1996 et 2018
OEIL	Campagnes de suivi de la qualité de stations de référence en rivières et dolines	6 stations de référence en rivière et 3 dolines. Campagnes de janvier et octobre 2017.
DASS	Données physico-chimiques sur les communes du Mont-Dore et de Yaté	Données sur les captages (eaux superficielles)
DIMENC	Données physico-chimiques colletées dans le cadre du projet HYPERK	Eaux de surface et eaux souterraines
Parc provincial de la Rivière Bleue	Données physico-chimiques et rapports	Récupération d'une partie des données auprès de la CDE.
ENERCAL	Rapport état initial sur la Ouinné + analyses physico-chimiques sur le barrage de Yaté	Données bancarisées et formatées.

Toutes les données physico-chimiques ont été formatées, sur Excel, sur le modèle suivant, selon les instructions reçues de la DAVAR (exemple en annexe 3) :

- cellule A1 : numéro de bulletin
- cellule B1 : date de prélèvement
- cellule C1 : Origine1 : Nom de la station
- cellule D1 : Origine2 : autre information (telle que le numéro du devis)
- cellule E1 : paramètre physico-chimique
- cellule F1 : unité
- cellule G1 : méthode d'analyse
- cellule H1 : résultat (sans signe)
- cellule I1 : signe (<)
- cellule J1 : LQ (limite de quantification)

Toutes les autres informations peuvent être rajoutées dans les colonnes suivantes (opérateur, type de milieu,). Pour toute station devant être intégrée dans ATYA, il est nécessaire de créer une fiche détaillée comportant au minimum : le nom, le type (eau superficielle ou souterraine), la commune, s'il s'agit d'une rivière ou d'une nappe, les coordonnées relevées au GPS.

L'intégration dans ATYA n'a pas pu être réalisée faute de temps.

3.6. Bilan des données biologiques bancarisées sur la zone d'étude

Ce bilan a été réalisé à partir de la base documentaire rassemblée ([annexe 4](#)) dont les données sont bancarisées dans la base HYDROBIO et le fichier BDD-especes DENV. N'ont pas été prises en compte les données non rattachées aux publications que nous avons référencées, telles que les données historiques importées par l'OEL (essentiellement les données du MNHN antérieures à 2002).

3.6.1. Les dolines

Un total de 145 relevés est disponible pour les dolines. Cela correspond à une vingtaine de dolines prospectées entre les années 1999 et 2018. Les dolines les plus prospectées sont :

- Doline Lac, Doline Marécage, Doline bleue, Doline Croissant, Petite doline et Trou du Tahitien qui ont fait l'objet de 12 campagnes de prélèvement entre 2013 et 2016 (étude 2017_Diagnose des dolines de Nouvelle-Calédonie. Rapport scientifique final. CNRT « Nickel et son environnement ».109 p.),
- Doline Pilote (3 campagnes entre 1999 et 2001, puis 1 campagne en 2016),
- DOL-11 située sur la base-vie du complexe minier VALE Nouvelle-Calédonie (9 campagnes depuis 2009),
- Le lac Xéré Wapo et le Lac Robert (9 campagnes réalisées entre 2012 et 2016).

Les dolines ont essentiellement fait l'objet de prélèvements de macrofaune benthique (tableau 3.6).

Tableau 3.6 Données bancarisées sur les dolines (Hydrobio web et BDD-especes)

Zone/nom	Code ou n° de la station	X ou Latitude	Y ou longitude	Nre de campagnes de suivi	Années	MIB	POISSONS ET CRUSTACES DEC.	PC Eau associée
DINCO1	DINCO1	695948	7529689	1	2002		X	
DINCO2	DINCO2	695839	7529638	1	2002		X	
Doline KO4	KO4-DOL01	495609	211589	1	2015	X		
Doline KO4	KO4-DOL07	496071	211449	1	2015	X		
Doline KO4	KO4-DOL08	496476	211331	1	2015	X		
Doline KO4	KO4-DOL05	496324	211554	1	2015	X		
Doline KO4	KO4-DOL06	496410	211542	1	2015	X		
Doline KO4	KO4-DOL04	496239	211668	1	2015	X		
Doline KO4	KO4-DOL02	496160	211812	1	2015	X		
Doline KO4	KO4-DOL03	496185	211770	1	2015	X		
Doline Lac	Doline Lac	166.98792	-22.28642	12	2013, 2014, 2016	X		X
Doline Marécage	Doline Marécage	166.94937	-22.26116	12	2013, 2014, 2016	X		X
Doline bleue	Doline bleue	166.95950	-22.27306	12	2013, 2014, 2016	X		X
Doline croissant	Doline croissant	166.95402	-22.26307	12	2013, 2014, 2016	X		X
Petite doline	Petite doline	166.99170	-22.28742	12	2013, 2014, 2016	X		X
Trou du Tahitien	Trou du Tahitien	166.95909	-22.26952	12	2013, 2014, 2016	X		X
Doline pilote	Doline pilote	166.90487	-22.33681	1	2016	X		X
Doline usine pilote	DOLI01	493217	207052	3	1999, 2000, 2001	X		X
Doline	Doline 1	486498	212172	3	2015, 2017			X
Doline	Doline 2	486092	212214	3	2015, 2017			X
Doline	Doline 3	497048	214831	3	2015, 2017			X
Doline	DOL-10	493401	208591	2	2010, 2013	X		
Creek Baie Nord	DOL-11	493404	208841	9	2009, 2010, 2012, 2013, 2015, 2018	X		
Doline	Dol-2			1	2009	X		
Doline	Dol-1			1	2009	X		
Doline	Dol-3			1	2009	X		
Lac Robert	LAC-ROB-01	502152	212112	9	2012, 2013, 2014, 2015, 2016	X		
Lac Robert	LAC-ROB-02	502266	211943	9	2012, 2013, 2014, 2015, 2016	X		
Xéré Wapo	DOL-XW-02	501732	212433	9	2012, 2013, 2014, 2015, 2016	X		
Xéré Wapo	DOL-XW-03	501769	212802	9	2012, 2013, 2014, 2015, 2016	X		

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, PC Eau : physico-chimie de l'eau

3.6.2. Les lacs et plans d'eau

Au total, 8 relevés sont disponibles pour les plans d'eau suivants : le Déversoir échantillonné à 4 reprises entre 1999 et 2002, le Lac en Huit, le Grand Lac et le Lac en Y. Ces milieux ont essentiellement fait l'objet de prélèvements de poissons et crustacés décapodes (tableau 3.7).

Tableau 3.7 Données bancarisées sur les lacs

Zone/nom	Code ou n° de la station	X ou Latitude	Y ou longitude	Nombre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	PC Eau	Prestataire
Déversoir	DEVE01	693829	7535692	4	1999, 2000, 2001, 2002	X	X	X	ERBIO
Lac en Huit	Station 27	166.53099	-22.16299	1	2016		X		AIMARA
Lac en Huit	LE8			1	2008		X		ERBIO
Grand Lac	GDL			1	2008		X		ERBIO
Lac en Y	LEY			1	2008		X		ERBIO

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, PC Eau : physico-chimie de l'eau

3.6.3. Les cours d'eau

Les cours d'eau représentent la plus grande part des données bancarisées. La figure 3.1 montre la répartition du nombre de localités prospectées pour les cours d'eau de la zone d'étude (zone RAMSAR étendue à l'HER D). Sur un total de 220 stations, la Kwé et le Creek Baie Nord sont les cours d'eau qui présentent le plus de sites prospectés (41 stations sur la Kwé, 27 sur le Creek Baie Nord). Sur les autres cours d'eau, 10 à 15 sites ont généralement été prospectés depuis le début des années 2000.

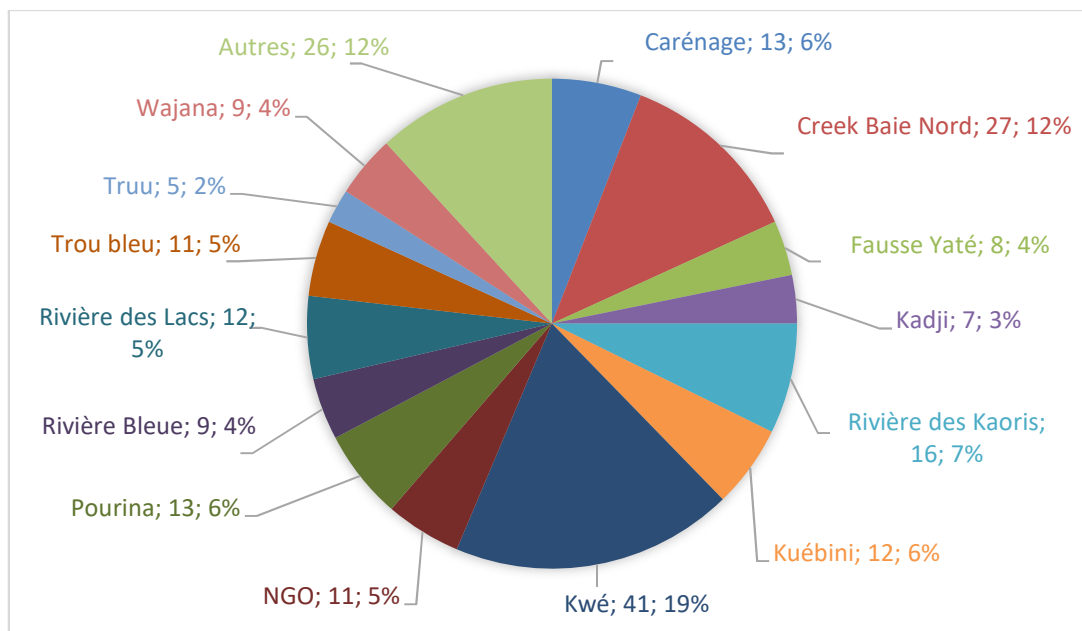


Figure 3.1 Répartition du nombre de localités prospectées dans les cours d'eau de la zone d'étude

Si on considère le nombre de relevés réalisés dans les cours d'eau de la zone d'étude (total de 1 006), le Creek Baie Nord et la Kwé restent les rivières les plus étudiées avec 379 et 275 relevés effectués respectivement entre 2002 et 2018 lors d'études diverses (figure 3.2).

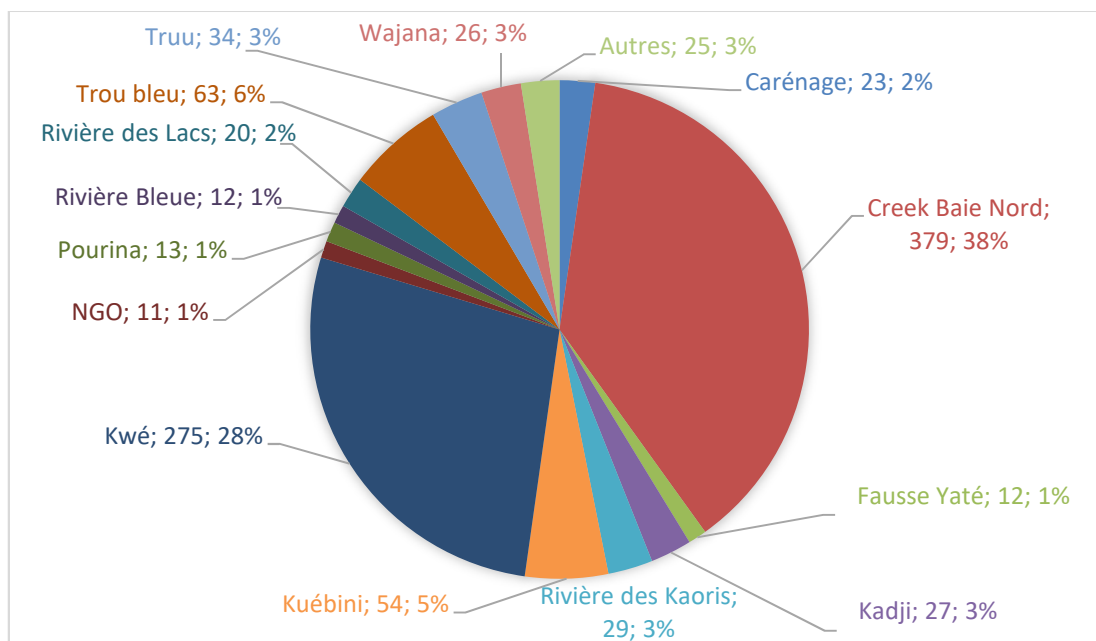


Figure 3.2 Répartition du nombre de relevés réalisés dans les cours d'eau de la zone d'étude

Les paragraphes suivants donnent le détail par cours d'eau.

3.6.3.1. Rivière Carénage

Au total, 23 relevés sont disponibles sur la rivière Carénage pour 13 stations prospectées (tableau 3.8). Ce cours d'eau fait l'objet d'un suivi par l'Oeil depuis 2015 en tant que rivière de référence (BIB 91, BIB 96, BIB 98, BIB 103).

Tableau 3.8 Localités prospectées dans la Rivière Carénage depuis 2002 et données disponibles

Code ou n° de la station	X (Latitude)	Y (Longitude)	nbre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	DIAT	PC Eau associée
CARE200	485491	211835	1	2002	X			
CARE80	484931	214171	1	2002	X			
Station 18	166.50176	-22.18044	1	2016		X		
CAR-10	484830	214674	1	2012		X		
CAR-20	484794	214276	1	2012		X		
CAR-30	484801	213861	1	2012		X		
CAR-40	484670	213066	1	2012		X		
CAR-50	484942	212467	1	2012		X		
CAR-60	485511	211749	1	2012		X		
CAR-70	486169	211071	1	2012		X		
Carénage amont*	484832	213938	5	2015, 2016, 2017	X	X		X
Carénage intermédiaire*	485200	212390	2	2016, 2017	X	X		X
Carénage aval*	486092	211267	6	2015, 2016, 2017	X	X	X	X

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, DIAT : diatomées, PC Eau : physico-chimie de l'eau

* Une seule campagne de prélèvement de diatomées en octobre 2017

3.6.3.2. Creek Baie Nord

Au total, 379 relevés sont disponibles pour le Creek Baie Nord avec 27 localités prospectées (tableau 3.9). Ce cours d'eau fait l'objet d'un suivi réglementaire par VALE NC depuis 2001. Plusieurs stations sont régulièrement suivies en ce qui concerne la macrofaune benthique (6BNOR1, 6-T, 6-U), ou les poissons et crustacés décapodes (CBN-AFF-02, CBN-01, CBN-10, CBN-30, CBN-40, CBN-70).

Tableau 3.9 Localités prospectées dans le Creek Baie Nord depuis 2001 et données disponibles

Code ou n° station	X (Latitude)	Y (longitude)	nbre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	DIAT	PC Eau associée
6-AFF	491975	207341	1	2014	X		X	
6-BNOR1	492084	207594	60	2005, 2007 à 2018	X		X	
6-BNOR2	492049	207523	12	2005, 2007, 2008, 2009, 2010	X			
6-deb-11	491109	207871	15	2009, 2010, 2014	X		X	
6-Q	492859	207679	10	2009, 2010	X			
6-T	491882	207361	85	2005 à 2018	X	X	X	X
6-U	491517	207491	24	2009 à 2018	X		X	
AFFBN	491880	207362	10	2009, 2010, 2012, 2014	X			
BAN1	166,891233	-22,333817	3	2012, 2013			X	
BNN1	166,893567	-22,332817	3	2012, 2013			X	
BNOR200	490975	207813	1	2002	X			
BNOR25	492488	207420	1	2002	X			
BNOR50	492470	207486	1	2002	X			
BNS1	166,892533	-22,334533	3	2012, 2013			X	
CBN-01*	492903,39	207614,707	22	2001, 2002, 2004, 2009 à 2018	X	X		X
CBN-02			2	2001, 2002		X		
CBN-04	693905	7529363	2	2002, 2004		X		
CBN-05			3	2004, 2008		X		
CBN-10*	491933,991	207387,076	20	2009 à 2018	X	X		X
CBN-30*	491521,28	207493,245	24	2008 à 2018	X	X		X
CBN-40*	491373,902	207695,228	21	2009 à 2018	X	X		X
CBN-70*	490900,47	207760,984	20	2009 à 2018	X	X		X
CBN-AFF-02*	492016	207324	20	2009 à 2018	X	X		X
U-7	493479	207552	13	2009, 2010	X			
U7-bis	493467	207212	1	2014	X			
VALE_CBN-100			1	2007		X		
VALE_CBN-200			1	2007		X		

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, DIAT : diatomées, PC Eau : physico-chimie de l'eau

* une seule campagne en 2009 avec échantillonnage des MIB et de l'eau

3.6.3.3. Fausse Yaté

Au total, 12 relevés sont disponibles pour la Fausse Yaté concernant 8 localités (tableau 3.10). Ce cours d'eau fait l'objet d'un suivi par l'OEIL depuis 2015 en tant que rivière de référence (BIB 91, BIB 98). Les poissons et crustacés décapodes ont été prélevés dans la majorité des localités prospectées.

Tableau 3.10 Localités prospectées dans la Fausse Yaté depuis 1999 et données disponibles

Code ou n° station	X (Latitude)	Y (longitude)	nbre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	DIAT	PC Eau associée
FAUSSE YATE	166,5540	22,0983	1	2007		X		
Fausse Yaté amont	492460	221959	2	2016, 2017	X	X		X
Fausse Yaté aval	495345	226313	2	2016, 2017	X	X		X
Fausse Yaté intermédiaire	494238	225693	2	2016, 2017	X	X		X
FYAT100	494126	225361	1	2002	X			
FYAT200	495366	226358	2	1999, 2002	X			
Station 10	166.5544 6	-22.09829	1	2016		X		
Station 5	166.5543 8	-22.09803	1	2016		X		

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, DIAT : diatomées, PC Eau : physico-chimie de l'eau

3.6.3.4. Kadji

Au total, 27 relevés sont disponibles pour la rivière Kadji pour 7 localités échantillonnées (tableau 3.11). Ce cours d'eau fait l'objet d'un suivi périodique par VALE NC depuis 2005 sur la station 5-E (21 relevés recensés entre 2005 et 2018). Les poissons et crustacés décapodes ont été prélevés dans 4 sites lors d'une seule campagne d'échantillonnage menée en 2011. Il n'y a pas eu de prélèvement de diatomées dans ce cours d'eau.

Tableau 3.11 Localités prospectées dans la rivière Kadji depuis 1999 et données disponibles

Code ou n° station	X (Latitude)	Y (longitude)	nbre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	DIAT
5-E	491895	209497	21	2005 à 2010, 2012 à 2018	X		
KADJ100	491577	211372	1	2002	X		
kadji	491976	212801	1	1999	X		
KAD-30			1	2011		X	
KAD-50			1	2011		X	
KAD-70			1	2011		X	
KAD-AFF-01			1	2011		X	

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, DIAT : diatomées, PC Eau : physico-chimie de l'eau

3.6.3.5. Rivière des Kaoris

Au total, 29 relevés sont disponibles pour la rivière des Kaoris pour 16 localités échantillonnées. Ce cours d'eau fait l'objet d'un suivi par l'OEIL depuis 2015 en tant que rivière de référence (BIB 91, BIB 96, BIB 98, BIB 103). Les poissons et crustacés décapodes ont été prélevés dans la majorité des localités (tableau 3.12).

Tableau 3.12 Localités prospectées dans la rivière des Kaoris depuis 2002 et données disponibles

Code ou n° station	X (Latitude)	Y (longitude)	nbre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	DIAT	PC Eau associée
KA01	166,894567	-22,284017	1	2013			X	
KA02	166,863033	-22,292083	3	2013, 2014			X	
KA0-10			1	2011		X		
KA0-30			1	2011		X		
KA0-50			1	2011		X		
KA0-70			1	2011		X		
KA0-AFF-04			1	2011		X		
KAOR100	489612	212368	1	2002	X			
KAOR200	488737	211735	2	2012, 2013	X		X	X
Kaori Amont	489841	212578	6	2015, 2016, 2017	X	X	X	X
Kaori aval*	488816	211464	6	2015, 2017	X	X	X	X
Kaoris amont*	489922	212523	2	2015, 2017	X	X	X	X
Kaoris intermédiaire	488844	211909	2	2015, 2017	X	X		X
Station 23	166.52167	-22.17341	1	2016		X		
Station 24	166.51668	-22.17700	1	2016		X		
Station 25	166.51727	-22.17818	1	2016		X		

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, DIAT : diatomées, PC Eau : physico-chimie de l'eau

* Une seule campagne de prélèvement de diatomées en octobre 2017

3.6.3.6. Rivière Kuébini

En tout, 54 relevés sont disponibles pour la rivière Kuébini pour 12 stations échantillonnées. Ce cours d'eau fait l'objet d'un suivi par l'OEIL depuis 2015 en tant que rivière de référence (BIB 91, BIB 96, BIB 98, BIB 103). Les poissons et crustacés décapodes ont été prélevés dans la majorité des localités prospectées. Nous n'avons pas réussi à obtenir le rapport concernant les 3 stations échantillonnées en macrofaune benthique en 2014 (tableau 3.13).

Tableau 3.13 Localités prospectées dans la rivière Kuébini depuis 2002 et données disponibles

Code ou n° station	X (Latitude)	Y (longitude)	nbre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	DIAT	PC Eau associée
KUB-10			3	2011		X		
KUB-40	501076	214810	12	2011 à 2016		X		
KUB-50	502032	215188	9	2012 à 2016		X		
KUB-60	503505	215743	15	2010 à 2018		X		
KUEB100	497683	216534	1	2002	X			
KUEB250	500324	215421	1	2002	X			

KUEB300	503272	215614	2	2002, 2012	X			
Kuebini amont*	500608	215028	4	2015, 2017	X	X	X	X
Kuebini aval*	503028	215619	4	2015, 2017	X	X	X	X
Kuébini amont	500204	215593	1	2014	X			
Kuébini aval	503086	215595	1	2014	X			
Kuébini TCC	500586	215094	1	2014	X			

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, DIAT : diatomées, PC Eau : physico-chimie de l'eau

* Une seule campagne de prélèvement de diatomées réalisée en octobre 2017

3.6.3.7. Rivière Kwé

En tout, 275 relevés sont disponibles pour la rivière Kwé pour 40 stations échantillonnées (tableau 3.14). Ce cours d'eau fait l'objet d'un suivi réglementaires important de la part de VALE NC depuis 1999, aussi bien via les peuplements de macrofaune benthique (stations 1-E, 3-B, 4-M, 4-N, KE-05) que les communautés piscicoles et carcinologiques (sites KWO-10, KWO-60, KWP-40, KWO-20, KWP-10 et KWP-70).

Tableau 3.14 Localités prospectées dans la rivière Kwé depuis 1999 et données disponibles

Code ou n° station	X (Latitude)	Y (longitude)	nbre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	DIAT	PC Eau associée
1-A	499142	210447	4	2015 à 2018	X			
1-E*	500042	208315	33	2005 à 2018	X		X	X
3-B	496478	210820	22	2007 à 2018	X			
4-M	498889	211633	17	2007 à 2018	X			
4-N	497416	210892	17	2007 à 2018	X			
KE-05	499044	211014	16	2008 à 2018	X			
KO4-10	495218	211931	6	2011, 2013, 2015, 2016	X	X		
KO4-20			2	2011, 2013	X	X		
KO4-20-I	495534	211574	4	2015, 2016, 2018	X			
KO4-50	495941,798	211181,798	8	2011, 2013, 2015 à 2018	X	X		
KO5-10			2	2011, 2013	X	X		
KO5-10-I	496606	212760	3	2015, 2016	X			
KO5-20	496750,656	212070,775	8	2011, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018	X	X		
KO5-20-I	496730	212060	6	2014, 2015, 2016, 2018	X			
KO5-20-P			1	2014				
KO5-50			2	2011, 2013	X	X		
KO5-50-I	496883	211259	5	2014, 2015, 2016, 2018	X			
Koué	498463	211000	1	1999	X			
KOUE100	496472	210817	3	2000, 2001, 2002	X			
KOUE250	499377	210324	1	2002	X			
KOUE350	500013	208426	5	2000, 2001, 2002, 2005, 2006	X			

KOUEN050	499323	212298	1	2005	X			
KOUEN100	498881	211584	2	2002, 2005	X			
KUE3	166,964	-22,307	1	2013			X	
Kwe Ouest	701434	7532536	1	2012	X			
KWE1	166,9603	22,3167	1	2007		X		
KWE-10			1	2014		X		
KWE2	166,9603	22,3167	1	2007		X		
KWE-20			1	2014		X		
KWO-10	496346	210966	15	2007, 2011 à 2018		X		
KWO-60	498351,094	210965,812	14	2011 à 2018		X		
KWP-40	499830	208702	14	2011 à 2018		X		
KWO-20	496921,432	210494,059	17	2007, 2009 à 2018		X		
KWP-10	498996	210557	17	2007, 2009 à 2018		X		
KWP-70	500993	207789	17	2007, 2009 à 2018		X		
Station 12	166.57409	-22.18059	1	2016		X		
VALE_KWEST-1			1	2008		X		
VALE_KWEST-2			1	2008		X		
VALE_KWN-CS FW16			1	2007		X		
VALE_KWN- FW15			1	2007		X		
VALE_KWN- FW16			1	2007		X		

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, DIAT : diatomées, PC Eau : physico-chimie de l'eau
*4 campagnes de prélèvements de diatomées + eau en 2011, 2012 et 2013

3.6.3.8. Rivière NGO

En tout, 11 relevés sont disponibles pour la rivière NGO pour 11 stations échantillonnées en 2011, 2012 et 2015. Il n'y a pas eu de prélèvement de diatomées dans ce cours d'eau (tableau 3.15).

Tableau 3.15 Localités prospectées dans la rivière NGO depuis 2011 et données disponibles

Code ou n° station	X (Latitude)	Y (longitude)	nbre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	DIAT
NGO-20	477106	215377	1	2012		X	
NGO-30	476459	214019	1	2012		X	
NGO-40	475773	212661	1	2012		X	
NGO-50	475396	211821	1	2012		X	
NGO-60	474197	210651	1	2012		X	
NGO-70	473587	210933	1	2012		X	
NGO400	474039	210749	1	2015		X	
NGO500	474039	210749	1	2015		X	
NGO_AF02	473127	211610	1	2011	X		
NGO100	476567	214330	1	2011	X		
NGO300	475741	212559	1	2011	X		

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, DIAT : diatomées, PC Eau : physico-chimie de l'eau

3.6.3.9. Rivière Pourina

Treize relevés sont disponibles pour la rivière Pourina pour 13 stations échantillonnées en 2008 dans le cadre d'une mission du MNHN sur la Côte Oubliée (BIB 25, BIB 28). Il n'y a pas eu de prélèvement de diatomées durant cette mission (tableau 3.16).

Tableau 3.16 Localités prospectées dans la rivière Pourina en 2008 et données disponibles

Code ou n° station	X (Latitude)	Y (longitude)	nbre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	DIAT
AFF_POU100	473460	239765	1	2008	X		
AFF_POU150	473879	240062	1	2008	X		
POU100	473470	239704	1	2008	X		
POU300	475665	241318	1	2008	X		
Pourina 10			1	2008		X	
Pourina 11			1	2008		X	
Pourina 12			1	2008		X	
Pourina 13			1	2008		X	
Pourina 14			1	2008		X	
Pourina 15			1	2008		X	
Pourina 16			1	2008		X	
Pourina 17			1	2008		X	
Pourina 9			1	2008		X	

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, DIAT : diatomées, PC Eau : physico-chimie de l'eau

3.6.3.10. Rivière Bleue

Au total, 11 relevés restent disponibles pour la Rivière Bleue (9 stations échantillonnées). Les premières prospections ont eu lieu en 1999. Ce sont essentiellement des prélèvements de faune benthique qui ont été réalisés dans ce cours d'eau (tableau 3.17).

Tableau 3.17 Localités prospectées dans la Rivière Bleue depuis 1999 et données disponibles

Code ou n° station	X (Latitude)	Y (longitude)	nbre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	DIAT	PC eau associée
AF_BLYATE075	464364	236906	1	2005	X			
BLYA AMONT	668959	7555591	1	2012	X			
BLYA AVAL	672158	7555616	1	2012	X			
BLYA050	463018	237051	2	1999, 2002	X			X
BLYA075	464290	235821	1	2002	X			X
BLYA100	467960	233475	2	2002	X			X
Riv_Bleue_2	465797	233783	1	1999	X			
Station 32	166.30280	-22.05040	1	2016		X		
Station 33	166.38394	-22.05934	1	2016		X		

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, DIAT : diatomées, PC Eau : physico-chimie de l'eau

3.6.3.11. Rivière des Lacs

Au total, 20 relevés sont disponibles pour la Rivière des Lacs (12 stations échantillonnées). Les premiers échantillonnages de la macrofaune benthique ont eu lieu en 1999 (tableau 3.18). Une seule campagne d'échantillonnage de la faune piscicole et carcinologique a eu lieu en 2012 sur 5 stations (BIB 61).

Tableau 3.18 Localités prospectées dans la Rivière des Lacs depuis 1999 et données disponibles

Code ou n° station	X (Latitude)	Y (longitude)	nbre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	DIAT
AFF_MADE200	487931	219175	1	1999	X		
MADE050	483704	215715	2	2005	X		
MADE100	487955	219174	3	2002, 2005	X		
MADE200	487354	224283	2	2002, 2005	X		
RDL-10	489798	216301	1	2012		X	
RDL-40	488645	221681	1	2012		X	
RDL-50	488740	222729	1	2012		X	
RDL-60	487750	223466	1	2012		X	
RDL-70	487205	224639	1	2012		X	
RIL1	166,869683	-22,253333	3	2013, 2014			X
RIL2	166,847067	-22,181800	3	2013, 2014			X
Station 26	166.49453	-22.15943	1	2016		X	

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, DIAT : diatomées, PC Eau : physico-chimie de l'eau

3.6.3.12. Rivière du Trou Bleu

Au total, 63 relevés sont disponibles pour la Rivière du Trou Bleu (11 stations échantillonnées). Ce cours d'eau fait l'objet d'un suivi périodique depuis 2009 par VALE NC à la station 3-C (40 campagnes d'échantillonnage réalisées entre 2009 et 2018), considérée comme une station de référence (tableau 3.19).

Tableau 3.19 Localités prospectées dans la rivière du Trou Bleu depuis 1999 et données disponibles

Code ou n° station	X (Latitude)	Y (longitude)	nbre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	DIAT	PC eau associée
3-C*	499124	206972	40	2009 à 2018	X		X	X
BLEU100	482569	211757	3	1999, 2000, 2001	X			
BLEU200	485652	210974	3	1999, 2000, 2001	X			
Station 13	166.57729	-22.20243	1	2016		X		
TBL-50	499124	207104	5	2010, 2012, 2014, 2016, 2018		X		
TBL-70	499115	206947	5	2010, 2012, 2014, 2016, 2018		X		

TBLEU200	499097	206983	2	1999, 2002	X			
TROU BLEU	166,9572	22,3333	1	2007	X			
TROU BLEU ESTUAIRE	166,9572	22,3333	1	2007		X		
VALE_TBL-100			1	2007		X		
VALE_TBL-200			1	2007		X		

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, DIAT : diatomées, PC Eau : physico-chimie de l'eau

3.6.3.13. Rivière Truu

Au total, 34 relevés sont disponibles pour la Rivière Truu (5 stations échantillonnées). Ce cours d'eau fait l'objet d'un suivi périodique depuis 2012 par VALE NC au niveau de 4 stations, pour la macrofaune benthique et les poissons et crustacés décapodes. Ce cours d'eau n'a pas fait l'objet de prélèvements de diatomées (tableau 3.20).

Tableau 3.20 Localités prospectées dans la Rivière Truu depuis 2007 et données disponibles

Code ou n° station	X (Latitude)	Y (longitude)	nbre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	DIAT
TOU	167,0019	22,32112	1	2007		X	
TR-03	501693	209901	5	2012 à 2016	X		
TR-04	502143	209111	9	2012 à 2018	X		
TR-05	503169	208781	7	2012 à 2016	X		
TRU-70	503465	208515	12	2012 à 2018		X	

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, DIAT : diatomées, PC Eau : physico-chimie de l'eau

3.6.3.14. Rivière Wajana

Au total, 26 relevés sont disponibles pour la Rivière Wajana (9 stations échantillonnées). Ce cours d'eau fait l'objet d'un suivi périodique depuis 2012 par VALE NC au niveau de 3 stations pour le compartiment des poissons et crustacés décapodes (tableau 3.21).

Tableau 3.21 Localités prospectées dans la Rivière Wajana depuis 2007 et données disponibles

Code ou n° station	X (Latitude)	Y (longitude)	nbre de campagnes de suivi	Années	MIB	PS & Cr	DIAT
VALE_GORO-100			1	2007		X	
VALE_GORO-200			1	2007		X	
WAD1	166,993017	-22,277450	1	2012			X
WAD2	167,005183	-22,289450	3	2012, 2013			X
WAD-40	503583	212286	6	2010, 2012, 2014, 2016, 2017, 2018		X	
WAD-50	503939	212024	6	2010, 2012, 2014, 2016, 2017, 2018		X	

WAD-70	504453	211804	6	2010, 2012, 2014, 2016, 2017, 2018		X	
WAJA100	502255	213096	1	2002	X		
WAJA200	503334	212438	1	2002	X		

MIB : macrofaune benthique, PS & Cr : poissons et crustacés décapodes, DIAT : diatomées, PC Eau : physico-chimie de l'eau

3.6.3.15. Les autres cours d'eau

Plusieurs autres cours d'eau ont été étudiés dans la zone d'étude, notamment la Rivière Blanche et la rivière Mois de Mai dans le Parc de la Rivière Bleue, le Creek Pernod, la Rivière Bleue de Prony, la Cascade de Goro ou l'Entonnoir (tableau 3.22).

Tableau 3.22 Autres localités échantillonnées dans la zone d'étude depuis 1999 et données disponibles

cours d'eau	Code ou n° station	X (Latitude)	Y (longitud e)	Date	MIB	PS & Cr	DIAT	PC Eau associée
Côtier	PBOI100	496957	204924	16/05/2005	X			
Creek Nicolas	NIC-30	485451	210119	25/09/2012		X		
Creek Nicolas	NIC-50	485789	209879	25/09/2012		X		
Creek Nicolas	NIC-70	485954	209628	25/09/2012		X		
Creek Pernod	PER1	166,843000	- 22,18070 0	26/10/2012			X	
Creek Pernod	PERN100	486738	223307	02/08/2002	X			
Creek Saint-Louis	LOU-10	473742	214584	27/09/2012		X		
Creek Saint-Louis	LOU-30	473401	214085	26/09/2012		X		
Creek Saint-Louis	LOU-40	472995	213481	24/09/2012		X		
Creek Saint-Louis	LOU-60	471913	213035	24/09/2012		X		
Creek Saint-Louis	LOU-70	471034	212562	26/09/2012		X		
Entonnoir	EN-02	502882	211434	6/2012	X			
Entonnoir	EN-02	502882	211434	3/2013	X			
Entonnoir	EN-02	502882	211434	6/2013	X			
Entonnoir	EN-02	502882	211434	10/2016	X			
Goro	cascade Goro	504463	211794	07/11/1999	X			
La Source	Source	493616	213012	25/06/2015	X			
Mois de Mai	MAI100	467930	231181	14/12/2002	X			X
Ouenarou	Ouénarou	681787	7546910	10/11/2012	X			
Pirogues	PIRO400	470818	213828	01/06/2015		X		
Pirogues	PIRO500	474611	223758	02/06/2015		X		
Rivière blanche	AFF_BLANC100	464719	228293	15/12/2002	X			X
Rivière blanche	AFF_BLANC200	464857	228680	15/12/2002	X			X
Rivière blanche	Station 30	166.37062	-22.08826	20/09/2016		X		
Rivière blanche	Station 31	166.37889	-22.08753	20/09/2016		X		
KOIN	KOIN100	497547	205669	16/07/2002	X			
Sans nom	PONT5	472680	228246	14/12/2002	X			X
Rivière bleue de Prony	Station 19	166.49915	-22.18142	15/09/2016		X		

4. Conclusions

4.1. Bilan de l'étude

Cette étude avait pour objectif de collecter et de bancariser les données relatives aux milieux dulçaquicoles (cours d'eau, lacs, dolines, eaux souterraines) du site Ramsar des Lacs du Grand Sud, élargi à l'ensemble du bassin versant de Yaté et à l'hydro-écorégion de la Plaine du Grand Sud (HER D), à l'exclusion de l'île des Pins.

Pour atteindre cet objectif, nous avons, en premier lieu, contacté les différents organismes et structures susceptibles de détenir des données sur la zone d'étude (services du Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie et de la Province Sud, mairies, associations, organismes de recherche, entreprises privées et bureaux d'études, sociétés minières), soit près de 55 personnes.

Les données acquises sont les suivantes : un fichier Excel, fourni par l'OEIL, comportant l'ensemble des données faunistiques (macrofaune benthique, poissons et crustacés décapodes) disponibles dans l'application HYDROBIO ; une importante base de données physico-chimiques provenant principalement des analyses réalisées par VALE Nouvelle-Calédonie dans les eaux superficielles et souterraines du Grand Sud (récupérée auprès de l'OEIL également) ; d'autres données de qualité physico-chimique des eaux des rivières transmises par la DASS, la DIMENC, le Parc Provincial de la Rivière Bleue, la Mairie du Mont-Dore et ENERCAL ; des données floristiques fournies par Endémia et Julien Marquié (diatomées) ; enfin, des données faunistiques récupérées auprès de plusieurs scientifiques du MNHN.

Plusieurs bases de données bibliographiques ont été consultées afin de récupérer des documents : Pandore (DENV), le centre des ressources numériques de l'OEIL, les bibliothèques numériques de la province Sud et de la DAVAR. La liste bibliographique constituée comprend 112 documents ou publications réalisés, en général par des bureaux d'étude environnementaux et concernant les cours d'eau du Grand Sud. Cent-six documents ont pu être téléchargés.

Les données complémentaires issues des documents rassemblés ont été bancarisées : 1/ dans HYDROBIO, pour la macrofaune benthique (78 relevés) et les poissons et crustacés décapodes (58 relevés) ; au format BDD-especes de la DENV (fichier Excel) pour celles concernant les diatomées benthiques, les crustacés Copépodes et Branchiopodes, les données éparses se rapportant aux dolines (1 015 lignes). Les données physico-chimiques et bactériologiques ont été formatées pour être intégrées dans la base ATYA gérée par la DAVAR, selon les instructions reçues. L'intégration dans ATYA n'a pas pu être réalisée, faute de temps.

Le bilan des données biologiques bancarisées sur la zone d'étude (réalisé à partir de la base documentaire rassemblée) totalise 145 relevés pour les dolines (environ 20 dolines ont été prospectées entre 1999 et 2018), 8 relevés pour les lacs et plus de 1 000 relevés pour les cours d'eau (220 localités prospectées). Un relevé correspond à un site échantillonné à une période donnée.

Les cours d'eau les plus fréquemment échantillonnés depuis 1999 sont le Creek Baie Nord (379 relevés) et la rivière Kwé (275 relevés). Ces deux cours d'eau font l'objet de suivis réglementaires par VALE Nouvelle-Calédonie en plusieurs sites. Certains cours d'eau de référence sont annuellement suivis par l'OEIL depuis 2015 (rivière des Kaoris, Kuébini, rivière du Carénage, Fausse Yaté). D'autres cours d'eau, tels que la rivière NGO, la Haute Pourina, la Rivière Bleue, la Rivière Blanche, la rivière Mois de Mai, le

Creek Pernod, la Rivière Bleue de Prony, la Rivière des Lacs n'ont pas fait l'objet de prospections depuis plusieurs années.

4.2. Les éléments facilitateurs de l'étude

Plusieurs éléments ont permis le bon déroulement de l'étude :

- La base HYDROBIO existante contenant de nombreux relevés déjà bancaisés,
- les bases bibliographiques accessibles en ligne (OEIL, DAVAR, PS),
- la bonne connaissance des personnes contactées sur les données existantes dans la zone d'étude.

4.3. Les entraves au bon déroulement de l'étude

Nous avons été confrontés à plusieurs difficultés durant ce travail :

- Une absence de réponse de la majorité des personnes contactées qu'il a fallu relancer à plusieurs reprises,
- La réticence de certains organismes à mettre à disposition leurs données (conventions et clause de confidentialité exigées),
- De nombreux dysfonctionnements lors de la bancaisation des données se rapportant aux peuplements piscicoles et carcinologiques dans HYDROBIO.

5. Perspectives, recommandations

5.1. Que reste-t-il à faire ?

Le temps qui nous était imparti pour réaliser cette étude est de 23 jours. Il a été réparti de la façon suivante :

- Coordination de l'étude, relances, échanges, rencontres : 3,5 j
- Recensement des données, recherche des documents : 4,5 j
- Bancaisation des données faunistiques (HYDROBIO, BBD-especes) : 5,5 j
- Formatage des données physico-chimiques : 2,5 j
- Rédaction du rapport : 6 j
- Réunions (DENV, DAVAR) : 1 j

Ce travail est loin d'être exhaustif. Pour le mener à bien, plusieurs recommandations peuvent être émises :

- Vérifier les coordonnées des localités existantes, en particulier celles des stations anciennes et préciser les coordonnées absentes. Cela permettra de réaliser une cartographie des données existantes dans la zone d'étude (par compartiment et par masse d'eau par exemple).
- Bancariser, sous ATYA, les données physico-chimiques formatées. Etant donné la masse importante de données, ce travail devrait nécessiter plusieurs semaines.
- Bancariser les données des rapports reçus tardivement (après le 10/01/2020), en particulier celles concernant les crustacés décapodes (missions de « la Planète Revisitée »), ainsi que celles relatives à la Rivière Bleue de Prony (Alizée Energies) et à la rivière NGO (rapport MKM) (cf tableau 3.1).
- Intégrer, si elles sont exploitables, les données collectées avant 2002 par le MNHN (poissons et crustacés décapodes) dans le bilan réalisé.
- Récupérer les rapports et données manquants auprès des prestataires de service.
- Intégrer, quand elles seront disponibles, les données des expéditions récentes de « La Planète Revisitée » pour avoir une meilleure connaissance de la biodiversité de la zone d'étude (Mollusques Gastéropodes, Crustacés Amphipodes et Isopodes, Coléoptères aquatiques, ..).
- Exploiter les publications scientifiques taxonomiques (description d'espèces) afin d'amender et de compléter la base de données BDD-especes (Odonates, ..).

5.2. Recommandations en termes de prospection

Notre étude met en exergue de nombreuses lacunes en termes de prospection. Des études complémentaires à réaliser et/ou de sites supplémentaires à couvrir pourraient être envisagées, en particulier :

- Dans les lacs, plans d'eau et dolines afin d'améliorer la connaissance sur la macrofaune benthique et la physico-chimie des eaux ;
- Dans le Parc de la Rivière Bleue où peu de données ont été collectées jusqu'à présent (collectes anciennes, zones peu échantillonnées) ;
- Sur plusieurs cours d'eau peu étudiés dans le site industriel et minier de Vale NC, tels que Creek Saint-Louis, Creek Nicolas (inventoriés uniquement en 2012), le Creek Pernod.

5.3. Recommandations en termes de suivi

Il serait judicieux d'homogénéiser la collecte des données dans le cadre des études réglementaires actuelles. Notre étude souligne que les données existantes sont parcellaires pour certains cours d'eau et insuffisantes pour certains compartiments. D'une année sur l'autre, les réseaux de suivi peuvent être modifiés. La mise en place de réseaux de suivi pérennes avec une périodicité d'échantillonnage identique d'une année sur l'autre est recommandée pour l'acquisition de données plus facilement exploitables.

Annexe 1 : SIGLES

CDE : Calédonienne des Eaux,

CNRT : Centre National de Recherche Technique « Nickel et son environnement

CRESICA : Consortium pour la Recherche, l'Enseignement Supérieur et l'Innovation en Nouvelle-Calédonie

DASS : Direction des Affaires Sanitaires et Sociales (DASS),

DAVAR : Direction des Affaires Vétérinaires Alimentaires et Rurales

DIMENC : Direction de l'Industrie, des Mines et de l'Energie,

DRR : Direction du Développement Rural

MKM : Mai Kouaoua Mines

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

OEIL : Observatoire de l'Environnement en Nouvelle-Calédonie

Annexe 2 : Liste des organismes et personnes contactés dans le cadre de notre étude

Organismes contactés	Personne	Service / Fonction	mail
Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie			
DASS	Charlotte Duval	Santé-Environnement / Chargée Eaux de consommation	charlotte.duval@gouv.nc
DASS	Karine Saume	Santé-Environnement	karine.saume@gouv.nc
DASS	Muriel Hagen	Santé-Environnement	muriel.hagen@gouv.nc
DAVAR	Erwann Lamand	Section gestion de l'eau / réglementation PPE	erwann.lamand@gouv.nc
DAVAR	Geoffroy Wotling	Chef service de l'Eau	geoffroy.wotling@gouv.nc
DAVAR	Jean-Michel Mir	Ingénieur / Concepteur bases de données et SIG	jean-michel.mir@gouv.nc
DAVAR	Jennifer Monnier	Cellule qualité des eaux	jennifer.monnier@gouv.nc
DAVAR	Pearl Winchester	Cellule « Applications et communication »	pearl.winchester@gouv.nc
DAVAR	Typhaine Quéré	Cellule qualité des eaux	typhaine.quere@gouv.nc
DIMENC	Jean-Sébastien Baille	Directeur adjoint	jean-sebastien.baille@gouv.nc
DIMENC	Julie Jeanpert	Hydrogéologue	julie.jeanpert@gouv.nc
Province Sud			
DDR	Gwenaëlle Salaun		gwenaëlle.salaun@province-sud.nc
DDR	Philippe Bonnefois	Chef Service Sylviculture, eau et lutte contre l'érosion	philippe.bonnefois@province-sud.nc
DENV	Nicolas Bazire	Bureau des Impacts environnementaux	nicolas.bazire@province-sud.nc
DENV	Patrice Hervouet	Bureau des Impacts environnementaux	patrice.hervouet@province-sud.nc
Parc de la Rivière Bleue	Joseph Manauté	Directeur	joseph.manaute@province-sud.nc
Mairies			
Mairie Mont-Dore	Chantal Creugnet	Chef service Hygiène et Santé Publiques	chantal.creugnet@ville-montdore.nc
Marie de Yaté	Tito Douépéré		tito-douepere@canl.nc
Associations			
Endémia	Shankar Meyer	Coordinateur	coordination@endemia.nc
Mocamana	Christine Poellabauer	Directrice	erbio-pm@lagoon.nc
OEIL (Observatoire de l'Environnement en Province Sud)	Adrien Bertaud	Responsable Pôle Environnement	adrien.bertaud@oeil.nc
OEIL (Observatoire de l'Environnement en Province Sud)	Fabien Albouy	Directeur	fabien.albouy@oeil.nc
OEIL (Observatoire de l'Environnement en Province Sud)	Jean-François N'Guyen	Gestionnaire Système d'Information	jf.nguyenvansoc@oeil.nc
WWF	Hubert Géraux	Responsable Antenne Nouvelle-Calédonie	hgeraux@wwf.nc
Organismes de recherche			

CNRT	France Bailly	Directrice	france.bailly@cnrt.nc
CRESICA	Claire Tatin	Chargée de mission animation et ingénierie de projets	claire.tatin@cresica.nc
CRESICA	Laura Boher	Ingénieur d'étude	laura.boher@cresica.nc
MNHN	Gérard Marquet	Chercheur libre	gmarquet@neuf.fr
MNHN	Michael Manuel	Maitre de Conférence / chercheur	michael.manuel@upmc.fr
MNHN	Nicolas Rabet	Maitre de Conférence / chercheur	nicolas.rabet@mnhn.fr
MNHN	Philippe Bouchet	Professeur / chercheur	philippe.bouchet@mnhn.fr
MNHN	Philippe Keith	Professeur / chercheur	philippe.keith@mnhn.fr
MNHN	Valentin Seizilles de Mazancourt	Maitre de Conférence / chercheur	valentin.seizilles-de-mazancourt@edu.mnhn.fr
Organismes privés et bureau d'étude			
A2EP	Pauline GIRARD		pauline.girard@a2ep.nc
ALIZES ENERGIE	Franck Meozzi	Directeur du Développement	Franck.MEOZZI@engie.com
Aquaterra	Valérie Vaillet	Biologiste - Directrice	v.vaillet@aquaterra-nc.com
BIOEKO	Yannick Dominique	Gérant associé, Docteur en écotoxicologie	ydominique@bioeko.nc
BIOIMPACT	Joël Rios	Gérant	rios.bioimpact@gmail.com
CAPSE NC	Catherine Delorme	Co-gérante	catherine.delorme@capse.nc
CDE	Vanessa Lavigne	Chef de laboratoire	vanessa.lavigne@cde.nc
EMR	Archibald Kissling	Gérant - Associé	akissling@emr.nc
EMR	Sébastien Saramegna	Ex-Directeur/Gérant - Associé	ssaramegna@emr.nc
ENERCAL	Nicolas Cazé	Directeur technique	n.caze@een.nc
ENERCAL	Serge Roussin-Bouchard	Chef service Hydraulique	s.roussin@enercal.nc
ERBIO	Christine Poellabauer	Directrice	erbio-pm@lagoon.nc
GEOS4D	Flora Guillemaud		fguillemaud@geos4d.com
GEOS4D	Gaëlle Bouichet	Ingénieur Géologue Environnement	gbouichet@geos4d.com
HYTEC	Clémentine Flouhr	Gérante	clementinenoumea@gmail.com
JBS Conseils en Environnement	Jean-Baptiste Save	Gérant	jb.save@nautile.nc
SOPRONER	Nicolas Guiguin	Chef de projet Environnement et Métrologie	nicolas.guiguin@soproner.nc
Julien Marquié		Diatomiste indépendant	julmarquie@gmail.com
Sociétés minières			
MKM	Christian Taupua		mkm@canl.nc ; christian.taupua@gmail.com
VALE NC	Lison Gamas	Service Environnement	Lison.Gamas@vale.com
VALE NC	Jean-Luc Folio	Service Environnement	Jean-Luc.Folio@vale.com

Annexe 3 : exemple de fichier de données physico-chimiques formatées pour intégration dans ATYA

Enregistrement automatique Galaxia_Milieu_Eau_Douce_2018_sans_donnees_continues_version_190111 - format ATYA - Excel natmary natmary NN

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision Affichage Aide doPDF 10

Coller Quattrocento Sans 10 A A Standard Partager Commentaires

Presse-papiers Police Alignement Nombre Styles Cellules Édition Idées

G13

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Numéro de bulletin	Date de prélèvement	Origine 1	Origine 2	Paramètre	Unité	Méthode	Résultat	Opéra LQ		Opérateur	Type
2		15/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Hydrocarbures Totaux	mg/kg		10	<		Vale NC	Suivi des eaux souterraines
3		15/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Demande chimique en oxygène	mg/l		17			Vale NC	Suivi des eaux souterraines
4		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	pH			7,42			Vale NC	Suivi des eaux souterraines
5		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Température	degré Celsius		25,9			Vale NC	Suivi des eaux souterraines
6		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Conductivité	µS/cm		227			Vale NC	Suivi des eaux souterraines
7		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Oxygène	mg/l		5,48			Vale NC	Suivi des eaux souterraines
8		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Magnésium	mg/l		18,3			Vale NC	Suivi des eaux souterraines
9		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Nitrites	mg/l		1,9			Vale NC	Suivi des eaux souterraines
10		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Cuivre	mg/l		0,01	<		Vale NC	Suivi des eaux souterraines
11		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Titre alcalimétrique	°f		2	<		Vale NC	Suivi des eaux souterraines
12		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Chrome VI	mg/l		0,01	<		Vale NC	Suivi des eaux souterraines
13		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Demande chimique en oxygène	mg/l		10	<		Vale NC	Suivi des eaux souterraines
14		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Manganèse	mg/l		0,01	<		Vale NC	Suivi des eaux souterraines
15		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Plomb	mg/l		0,01	<		Vale NC	Suivi des eaux souterraines
16		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Soufre	mg/l		1	<		Vale NC	Suivi des eaux souterraines
17		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Sulfates	mg/l		1,4			Vale NC	Suivi des eaux souterraines
18		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Silicium	mg/l		16			Vale NC	Suivi des eaux souterraines
19		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Ions chlorures	mg/l		12,4			Vale NC	Suivi des eaux souterraines
20		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Brome	mg/l		0,2	<		Vale NC	Suivi des eaux souterraines
21		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Cadmium	mg/l		0,01	<		Vale NC	Suivi des eaux souterraines
22		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Nickel	mg/l		0,01			Vale NC	Suivi des eaux souterraines
23		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Etain	mg/l		0,01	<		Vale NC	Suivi des eaux souterraines
24		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Zinc	mg/l		0,1	<		Vale NC	Suivi des eaux souterraines
25		22/02/2018	3-E	Bassin versant Creek Baie	Chrome	mg/l		0,01			Vale NC	Suivi des eaux souterraines

Galaxia_Milieu_Eau_Douce_sans_d

11:01 16/01/2020 3

Annexe 4 : Liste de la base bibliographique constituée