

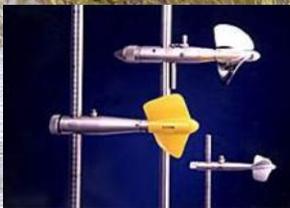
Nos domaines d'intervention:



➤ Diagnostic, aménagement et gestion des rivières



- inventaires ichtyologiques des cours d'eau par pêche électrique
- indice d'intégrité biotique poisson (IIBP), IBNC



- Hydraulique fluviale (augeage, courantologie, profondimétrie,...)



- Amélioration et diversification de l'habitat (passe à poissons, bras de contournement, ...)
- Inventaire de la ripisylve

Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la zone d'activités de Vale NC –

Rapport annuel 2014

Milieux lotiques

Rapport du 23 Février 2015

Version 2

HUET Clémence

Sommaire

1	Introduction	4
2	Suivi des milieux lotiques	5
2.1	Zone d'étude	5
2.2	Plan d'échantillonnage	6
2.3	Stratégie d'échantillonnage utilisée pour les macroinvertébrés benthiques (méthode IBNC/IBS)	7
2.3.1	Caractérisation des stations	8
2.3.2	Mesures des paramètres physico-chimiques de l'eau	8
2.3.3	Choix des habitats prospectés	9
2.3.4	Echantillonnage des macroinvertébrés benthiques	9
2.4	Travaux réalisés sur les échantillons.....	10
3	Analyse des données des campagnes de 2014	11
3.1	Données physico-chimiques.....	11
3.1.1	Température.....	11
3.1.2	pH.....	12
3.1.3	Oxygène dissous	13
3.1.4	Conductivité.....	13
3.1.5	Turbidité	14
3.2	Données biologiques	15
3.2.1	Densité.....	15
3.2.2	Richesse taxonomique.....	17
3.2.3	Indices de biodiversité et de structure	18
3.2.4	Indices biologiques	20
4	Discussion	25
4.1	Creek de la Baie Nord	25
4.2	Kadji	28
4.3	Kwé	30
4.3.1	Kwé Est	30
4.3.2	Kwé Nord	32
4.3.3	Kwé Ouest 4.....	33
4.3.4	Kwé Ouest 5.....	34
4.3.5	Kwé Ouest.....	35
4.3.6	Kwé Principale	37
4.4	Trou Bleu	39
4.5	Truu.....	41
5	Bibliographie	43
6	Annexes	45
6.1	Annexe I : Ensemble des données physico-chimiques mesurées sur les stations de suivi en milieu lotique en 2014	45

6.2 Annexe II : Ensemble des données biologiques relevées sur les stations de suivi en milieu lotique en 2014	46
6.3 Annexe III : Liste faunistique des stations de suivi pour les 4 campagnes d'échantillonnage de l'année 2014	47

Cartes

Carte 1 : Localisation des stations de suivi macroinvertébrés en milieu lotique dans la zone d'influence de Vale Nouvelle-Calédonie	5
Carte 2 : Localisation des stations de suivi de la faune macrofaune situées sur le Creek de la Baie Nord.....	25
Carte 3 : Localisation de la station de suivi de la faune macrobenthique située sur Kadji	28
Carte 4 : Localisation de la station de suivi de la faune macrobenthique située sur la Kwé Est.....	30
Carte 5 : Localisation de la station de suivi de la faune macrobenthique située sur la Kwé Nord	32
Carte 6 : Localisation de la station de suivi de la faune macrobenthique située sur la Kwé Ouest 4.....	33
Carte 7 : Localisation des stations de suivi de la faune macrobenthique situées sur la Kwé Ouest 5	34
Carte 8 : Localisation des stations de suivi de la faune macrobenthique situées sur la Kwé Ouest.....	35
Carte 9 : Localisation de la station de suivi de la faune macrobenthique située sur la Kwé principale	37
Carte 10 : Localisation de la station de suivi de la faune macrobenthique située sur le Trou Bleu.....	39
Carte 11 : Localisation des stations de suivi de la faune macrobenthique situées sur la Truu.....	41

Tableaux

Tableau 1: Description détaillée des stations de suivi en milieu lotique	5
Tableau 2 : Planning d'échantillonnage des milieux lotiques.....	6
Tableau 3 : Calendrier des stations échantillonnées durant l'année 2014	7
Tableau 4 : Tableau d'échantillonnage (Mary and Archaimbault, 2012a)	9
Tableau 5 : Valeurs d'IBNC et classes de qualité écologique correspondantes	20
Tableau 6 : Valeurs d'IBS et classes de qualité écologique correspondantes	22

Figures

Figure 1 : Température mesurée sur chaque station de suivi pour chacune des campagnes d'échantillonnage	11
Figure 2 : pH relevé sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014	12
Figure 3 : Oxygène dissous (%) mesuré sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014.....	13
Figure 4 : Conductivité relevée sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014	14
Figure 5 : Valeurs de turbidité mesurées sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014	15
Figure 6 : Valeurs de densité obtenues sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014.....	16
Figure 7 : Valeurs de densité obtenues sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014.....	16
Figure 8 : Richesse taxonomique rencontrée sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014	17
Figure 9 : Résultats de l'indice de Shannon obtenus sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014	19
Figure 10 : Résultats de l'indice de Piélu obtenus sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014	19
Figure 11 : Résultats de l'IBNC obtenus sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014	21
Figure 12 : Résultats de l'IBS obtenus sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014	23
Figure 13 : Valeurs de l'indice EPT obtenues sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014	24

1 INTRODUCTION

Dans le cadre de son programme de suivi environnemental, la société VALE Nouvelle-Calédonie doit réaliser le suivi de la qualité biologique (macrofaune benthique) des cours d'eau présents dans la zone influencée par son activité industrielle et minière.

Les suivis sont réalisés conformément à :

- ✓ l'arrêté n° 890-2007/PS du 12 juillet 2007 autorisant la société Goro Nickel SAS à exploiter les utilités de la centrale électrique au charbon sises sur les lots n° 59 et n° 49, section Prony-Port Boisé, au lieu-dit « Goro », commune du Mont-Dore.
- ✓ l'arrêté n° 1467-2008/PS du 9 octobre 2008 autorisant la société Goro Nickel SAS à l'exploitation d'une usine de traitement de minerai de nickel et de cobalt sise « Baie Nord » - commune du Mont-Dore, d'une usine de préparation du minerai et d'un centre de maintenance de la mine sis « Kwé Nord » - commune de Yaté.
- ✓ l'arrêté n°11479-2009/PS du 13 novembre 2009 modifié par l'arrêté n°85-2011/ARR/DENV du 17 janvier 2011 autorisant la société Vale Nouvelle-Calédonie à exploiter deux installations de traitement et d'épuration des eaux résiduaires domestiques ou assimilées, dénommées STEP5 et STEP6, issues de la base-vie et de l'usine commerciale sises Baie Nord, sur le territoire de la commune du Mont-Dore.
- ✓ la Convention Biodiversité.
- ✓ des mesures compensatoires.

Dans le périmètre concerné, deux types de milieux ont été identifiés : les cours d'eau (milieux lotiques) et les dolines permanentes et temporaires (milieux lentiques).

L'objectif de la mission confiée à ERBIO est de réaliser le suivi de la macrofaune benthique dans la zone d'influence des activités de Vale Nouvelle-Calédonie afin d'évaluer la qualité biologique des milieux aquatiques, sur la période 2014 – 2017, et d'améliorer les connaissances actuelles sur les zones humides et les cours d'eau du Grand Sud.

Ce document présente l'ensemble des résultats des inventaires réalisés lors des 4 campagnes de suivi de la faune macrobenthique, en milieux lotiques, durant l'année 2014.

Le client ayant commandé l'étude le 30 juin 2014, la première campagne, initialement prévue entre mars et juin, n'a pu être réalisée dans les temps impartis. En accord avec le service Environnement de Vale Nouvelle-Calédonie, il a été décidé d'effectuer cette première campagne en juillet 2014 et de décaler la deuxième campagne de juillet au mois d'août. Les campagnes 3 et 4 ont été réalisées comme indiquées dans le planning.

Certaines stations n'ont toutefois pas pu être échantillonnées, que ce soit sur une ou sur la totalité des campagnes (Tableau 3). En cause, des conditions hydrologiques particulières sur ces stations pendant la ou les période(s) d'échantillonnage concernée(s).

Tableau 3 : Calendrier des stations échantillonnées durant l'année 2014

Stations	Juillet 2014	Août 2014	Octobre 2014	Décembre 2014
6-BNOR1	X	X	X	X
6-T	X	X	X	X
6-U		X	X	
EN-02		A sec	A sec	A sec
5-E		X	X	
KE-05		A sec	X	X (station KE-05 Bis)
4-M		X	X	
3-B		X	X	
4-N		X	X	
1-E		X	X	
3-C	X	X	X	X
TR-03		A sec	X	A sec
TR-04		X	X	
TR-05		X	X	
KO5-10-I		A sec	A sec	A sec
KO5-20-I		X (station KO5-20-I Bis)	X	
KO5-50-I		A sec	X (station KO5-50-I Bis)	A sec
KO4-20-I		A sec	A sec	A sec
Total stations échantillonnées	3	11	15	4

X : Stations échantillonnées

Lorsque certaines stations n'étaient pas en eau, il a parfois été possible d'inventorier à moins de 100m en amont ou en aval de la station initiale. La nouvelle station échantillonnée était alors appelée « Station-Bis ». C'est notamment le cas de KO5-20-I en août, de KO5-50-I en octobre et de KE-05 en décembre. Toutefois, sur les 18 stations, 3 n'ont jamais pu être échantillonnées. En effet, les stations EN-02, KO5-10-I et KO4-20-I étaient à sec lors des campagnes d'août et d'octobre. Même si ces stations n'étaient pas prévues dans la campagne 4, celles-ci ont été revisitées en décembre mais étaient encore à sec.

2.3 STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE UTILISEE POUR LES MACROINVERTEBRES BENTHIQUES (METHODE IBNC/IBS)

La stratégie d'échantillonnage adoptée dans le cadre du suivi des milieux lotiques est issue du guide méthodologique d'application de l'IBNC et l'IBS (Mary and Archambault, 2012a).

2.3.1 CARACTERISATION DES STATIONS

La connaissance de l'identité du milieu et de la dynamique des composants des rivières explique la présence ou l'absence de certaines espèces animales et des facteurs qui conditionnent leur développement.

Avant de débiter les prélèvements, le positionnement de la station est identifié à l'aide des coordonnées GPS et des informations notifiées lors des campagnes de suivi précédentes. Afin d'avoir un maximum d'habitats présents, chaque tronçon est délimité en fonction des critères suivants :

- la présence d'au moins une séquence de faciès radier / mouille,
- la longueur au minimum égale à 10 fois la largeur moyenne du lit mouillé au moment de l'échantillonnage.

Une fois les limites de la station identifiées, les caractéristiques physiques suivantes sont relevées:

- Identification de la station (nom de la station et du cours d'eau, date et heure de prélèvement, nom de l'organisme et des opérateurs, coordonnées GPS exactes, altitude),
- Description de l'environnement général (rives droite et gauche, pente, granulométrie dominante, nature géologique du bassin, sources d'interférence, phénomène anormal),
- Conditions d'observation (hydrologie, météo, particularités, ...),
- Mesures in-situ de la physico-chimie de la station,
- Description de la station (longueur, largeur du lit mouillé, les faciès présents, les profondeurs maximale et minimale, l'ensoleillement du lit, description des berges, du fond du lit mouillé et du recouvrement en latérites),
- Photographies et schéma de la station,
- Identification des substrats existants dans la station, ce qui permettra de choisir les habitats à prospecter,
- Caractéristiques des prélèvements unitaires réalisés (substrat, vitesse, hauteur d'eau, colmatage, végétation).

2.3.2 MESURES DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU

Les composantes physico-chimiques de l'eau (pH, conductivité, oxygène dissous, température et turbidité) sont mesurées in situ, à chaque station. Ces mesures sont réalisées à l'aide :

- d'un instrument portable, l'appareil numérique de mesure multiple HACH HQ40D, qui permet de mesurer à la fois la température, le pH, l'oxygène dissous (en mg/L et en %) ainsi que la conductivité (Photo 1),
- d'un photomètre de terrain, l'enregistreur multiparamétrique YSI 9500, qui mesure, affiche et enregistre 150 types d'analyses physicochimiques de l'eau, dont la turbidité (Photo 2).

La connaissance des paramètres physico-chimiques lors de l'échantillonnage apporte une information importante sur l'état de santé du cours d'eau.



Photo 1 : Malette de terrain HACH HQ40D



Photo 2 : Photomètre YSI 9500

2.3.3 CHOIX DES HABITATS PROSPECTES

Dans chaque station, 5 prélèvements sont effectués en fonction des différents habitats présents. Un habitat est caractérisé par un couple substrat-vitesse (S-V) figurant parmi les combinaisons proposées dans le Tableau 4. Les substrats à échantillonner sont à rechercher selon l'ordre de succession de 11 à 0. Le substrat le plus biogène sera échantillonné le premier, soit ici les bryophytes. Le passage à la catégorie suivante s'effectue, soit lorsque le précédent support a été prospecté, soit après avoir vérifié qu'il n'était pas présent de façon significative dans la station. Pour chaque catégorie de substrat (S), le prélèvement est réalisé pour la classe de vitesse (V) où il est le plus représenté. Les vitesses de courant superficielles sont mesurées avec un courantomètre ou au moyen d'un flotteur, au niveau de chaque habitat.

Lorsqu'une station ne présente pas assez de types de supports différents, le nombre de prélèvements est complété à 5 par des prélèvements réalisés sur le(s) substrat(s) dominant(s) mais, si possible, dans des classes de vitesse différentes. L'ensemble des 5 prélèvements doit donner une vision de la diversité des habitats de la station.

Tableau 4 : Tableau d'échantillonnage (Mary and Archambault, 2012a)

Ordre habitabilité	Substrat (S)	% recouvrement	Vitesse (V) en cm/s			
			Cascade V > 150	Rapide 150 > V > 75	Moyenne 75 > V > 25	Faible à nulle V < 25
11	Bryophytes					
10	Hydrophytes					
9	Litières					
8	Chevelus racinaires / troncs, branchages					
7	Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) 250mm > Ø ≥ 25mm					
6	Blocs déplaçables (> 250mm), inclus dans une matrice de pierres et galets					
5	Granulats grossiers (graviers) 25mm > Ø ≥ 2mm					
4	Sédiments fins ± organiques (« vases ») Ø ≤ 0,1mm					
3	Sables et limons Ø < 2mm					
2	Fines latéritiques Ø < 2mm					
1	Algues					
0	Roches, dalles, argiles compactes, ... (non déplaçables)					

2.3.4 ECHANTILLONNAGE DES MACROINVERTEBRES BENTHIQUES

L'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques se déroule selon le guide méthodologique de réalisation de l'IBNC/IBS (Mary and Archambault, 2012a).

La faune benthique est récoltée à l'aide d'un filet Surber à mailles calibrées à 250µm. L'échantillonneur est positionné face au courant, dans le lit du cours d'eau, de façon à encadrer l'habitat à échantillonner. Le substrat présent à l'intérieur du cadre est gratté méticuleusement à la main ou à l'aide d'une brosse afin d'en détacher les invertébrés, ceci sur une surface de 0,05m².

A chaque station, 5 échantillons sont prélevés séparément. L'échantillonnage est effectué dans des types de microhabitats distincts, définis par les combinaisons « substrat / vitesse de courant » différentes. L'échantillon récolté, contenant les micro-organismes ainsi que la matière minérale et organique, est mis dans un flacon et fixé à l'alcool éthylique à 70%. Sur chaque flacon sont mentionnés la date d'échantillonnage, le nom de la station et le numéro de prélèvement. A l'intérieur du flacon se trouve également un papier portant les mêmes informations. Le flacon est ensuite mis en glacière afin d'éviter de l'exposer à des conditions de lumière et de chaleur excessives.

Sur le terrain, un pré-tri est effectué afin d'éliminer les éléments les plus grossiers (branches, feuilles, pierres, galets) et ainsi de réduire les risques de détérioration lors du transport. Chaque élément est soigneusement gratté à l'aide d'une brosse à dent.

Les échantillons prélevés dans un substrat sable ou gravier sont pré-triés par élutriation. Cette méthode consiste à séparer les éléments minéraux denses des éléments plus légers (organiques principalement) par mouvement circulaire de l'eau. Le surnageant est récupéré à l'aide d'un petit filet de maille 250 µm.

Pour chaque échantillon concerné, une partie du refus d'élutriation est conservée dans un autre bocal afin de vérifier qu'il ne reste pas de taxons résistants.

Pour plus de précisions sur l'ensemble de la méthodologie utilisée au cours de cette étude, il est conseillé de se référer au guide méthodologique correspondant (Mary and Archambault, 2012a).

2.4 TRAVAUX REALISES SUR LES ECHANTILLONS

Le traitement des échantillons de macroinvertébrés benthiques se déroule selon le guide méthodologique de réalisation de l'IBNC/IBS (Mary and Archambault, 2012a). Les macroinvertébrés sont déterminés à l'aide de clés d'identification, sous loupe binoculaire et microscope (montage sous lamelle) :

- Davis & Christidis, 1997. A guide to wetland invertebrates of Southwestern Australia.
- Gooderham & Tsyrlin, 2002. A guide to freshwater macroinvertebrates of Temperate Australia, the waterbug book.
- Haynes, 2001. Freshwater snails of the tropical Pacific Islands.
- Madden, 2010. Key to genera of larvae of Australian Chironomidae (Diptera).
- Mary, 2000. Guide d'identification des macroinvertébrés benthiques des cours d'eau.
- Peters & *al.*, 1978. The Leptophlebiidae: Atalophlebiinae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part I: Introduction and systematics.
- Peters & Peters, 1981. The Leptophlebiidae: Atalophlebiinae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part III: Systematics.
- Peters & *al.*, 1990. The Leptophlebiidae: Atalophlebiinae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part V: Systematics.
- Peters & *al.*, 1994. The Leptophlebiidae: Atalophlebiinae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part VI: Systematics.
- Peters & Peters, 2000. The Leptophlebiidae: Atalophlebiinae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part VII: Systematics.

3 ANALYSE DES DONNEES DES CAMPAGNES DE 2014

Cette partie du rapport présente les résultats des inventaires réalisés lors des 4 campagnes de 2014 en milieu lotique. Sont à la fois synthétisées les données relatives à la physico-chimie relevées sur chaque station de suivi et à chaque campagne ainsi que les données biologiques de peuplement. L'évolution de chacun de ces paramètres est présentée sous forme de graphique.

3.1 DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Les composantes physico-chimiques de l'eau (pH, conductivité, oxygène dissous, température et turbidité) sont mesurées in situ, à chaque station, avant tout prélèvement de benthos. Les résultats des analyses physico-chimiques témoignent donc de la composition de l'eau au moment de l'échantillonnage (Mary and Archambault, 2012a) et apportent ainsi une information importante sur l'état de santé du cours d'eau.

L'ensemble des données physico-chimiques relevées lors des 4 campagnes de 2014 sont détaillées dans l'Annexe I : Ensemble des données physico-chimiques mesurées sur les stations de suivi en milieu lotique en 2014.

3.1.1 TEMPERATURE

La température a été mesurée sur chacune des stations échantillonnées lors des 4 campagnes de suivi de la faune macrobenthique. La Figure 1 présente l'évolution de ce paramètre entre la première campagne de suivi de juillet et la campagne de décembre 2014, et ce pour chaque station.

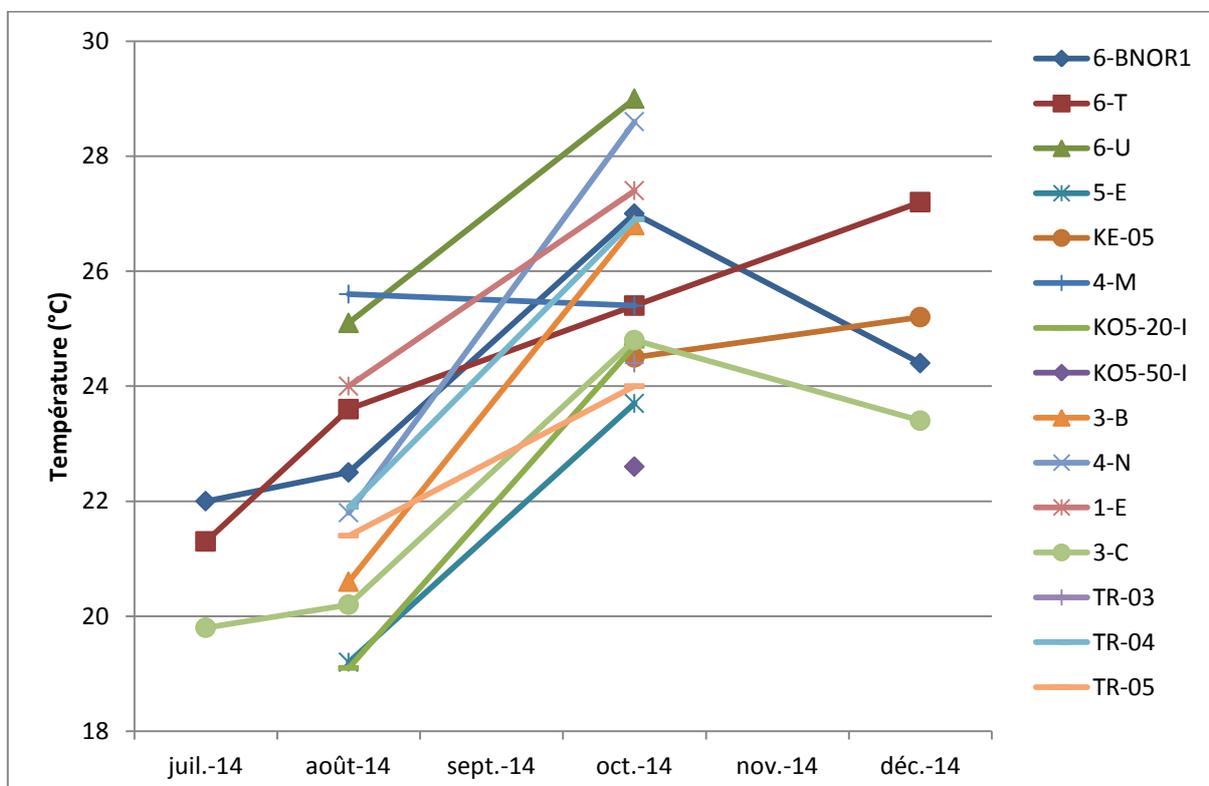


Figure 1 : Température mesurée sur chaque station de suivi pour chacune des campagnes d'échantillonnage

La température varie entre les stations et les différentes périodes d'échantillonnage. En juillet, celle-ci se situe entre 19,8°C (3-C) et 22°C (6-BNOR1). Ces valeurs de température augmentent légèrement en août

pour les 3 stations échantillonnées lors de la campagne précédente.

Au total, les mesures effectuées sur les 11 stations échantillonnées en août s'échelonnent entre 19,1°C (KO5-20-I Bis) et 25,6°C (4-M). Toutes ces stations voient leur température augmenter entre la campagne 2 d'août et la campagne 3 d'octobre, excepté la station 4-M qui reste stable (25,6 à 25,4°C). En octobre, la température s'étend de 22,6°C (KO5-50-I) à 29°C (6-U). Pour la dernière campagne de l'année 2014, seulement 4 stations ont été inventoriées. Pour 2 d'entre elles, la température augmente de nouveau entre octobre et décembre (6-T et KE-05) tandis que pour 6-BNOR1 et 3-C, la température diminue.

Les 2 premières campagnes (juillet et août) ont été réalisées en saison fraîche et les 2 autres (fin octobre/début novembre et décembre) en saison chaude, d'où une augmentation importante de température entre août et octobre.

3.1.2 PH

Les données de pH relevées sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014 sont représentées sur la Figure 2 qui suit.

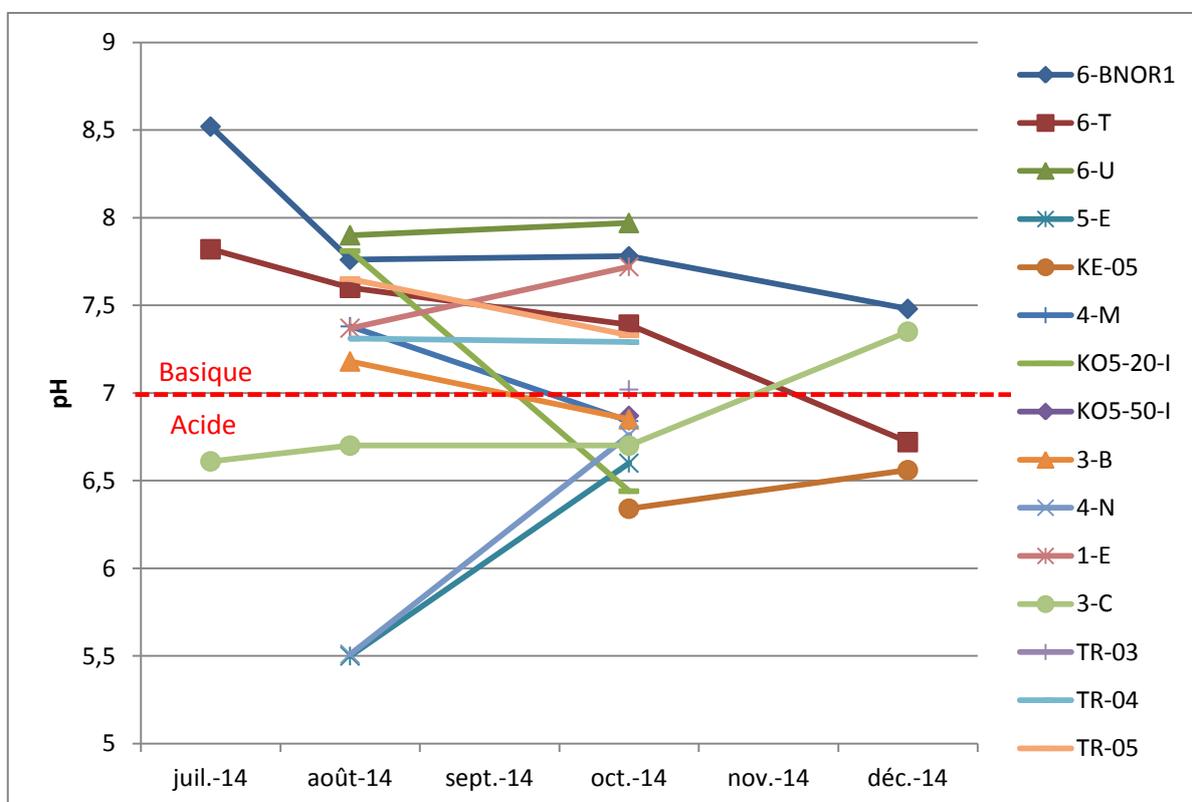


Figure 2 : pH relevé sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014

Lors de la première campagne en juillet, le pH apparaît très variable entre les 3 stations échantillonnées, allant de 6,61 (3-C) à 8,52 (6-BNOR1). Pour les 2 stations du Creek Baie Nord, 6-BNOR1 et 6-T, les mesures de pH diminuent entre juillet et août tandis que pour la station du Trou Bleu (3-C), le pH augmente très légèrement. Avec les autres stations échantillonnées en août, le pH varie globalement entre 5,5 et 7,9. Ce paramètre évolue plus ou moins selon les stations entre août et octobre (pH entre 6,34 et 7,97), et entre octobre et décembre pour les 4 stations inventoriées (pH entre 6,56 et 7,48).

Plusieurs stations montrent des valeurs de pH assez basses, fluctuant ou non en fonction des périodes d'échantillonnage. Lors des 2 campagnes où elles ont été échantillonnées, les stations 5-E et 4-N présentaient un pH acide, en particulier en août (pH de 5,50 et 5,51). Le pH relevé sur la station KE-05 était également acide lors des échantillonnages en octobre et décembre (6,34 et 6,56). De même pour 3-C entre

juillet et octobre (6,61 à 6,7). D'autres stations ont présenté sur une des campagnes de suivi des valeurs de pH en dessous de la neutralité : 3-B, 4-M, KO5-20-I, KO5-50-I en octobre et 6-T en décembre.

3.1.3 OXYGENE DISSOUS

Le taux d'oxygène dissous dans l'eau est mesuré en milligrammes d'oxygène par litre d'eau et en pourcentage de saturation. Le pourcentage de saturation exprime la quantité d'oxygène présente dans l'eau par rapport à la quantité totale d'oxygène que l'eau peut contenir à une température donnée. Cette valeur est une mesure permettant de comparer plus facilement les données entre les différents sites ou à différentes dates.

La Figure 3 qui suit présente les données relatives à l'oxygène dissous (en %), récoltées sur les stations de suivi lors des 4 campagnes de 2014.

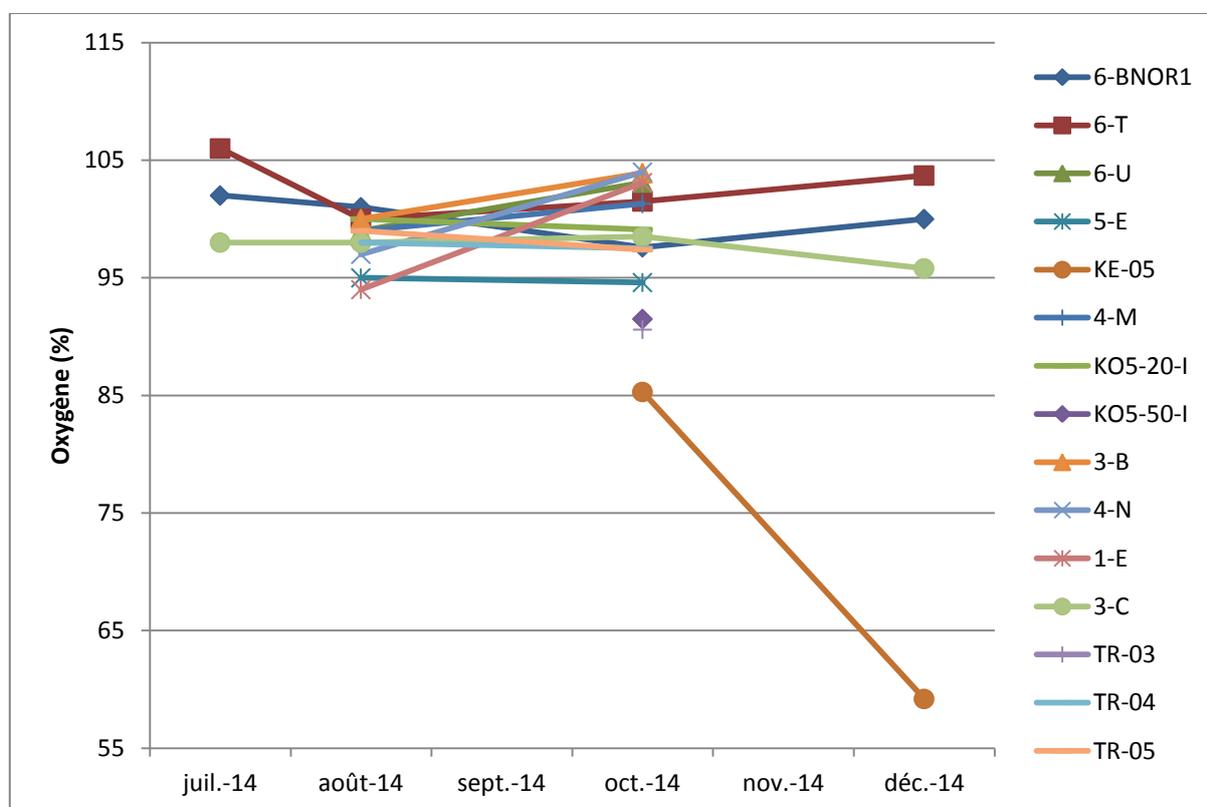


Figure 3 : Oxygène dissous (%) mesuré sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014

Globalement, la saturation en oxygène dissous fluctue entre 90,6% (TR-03 en octobre) et 106% (6-T en juillet), toutes stations et campagnes confondues. Dans l'ensemble, ces valeurs d'oxygène apparaissent correctes. Seule la station située sur la Kwé Est, KE-05, fait exception. En effet, celle-ci présente un taux d'oxygène plus faible que les autres stations en octobre, de l'ordre de 85,3%. De plus, la saturation chute en décembre, diminuant à 59,2% seulement. Pour rappel, la station initiale de la Kwé Est étant à sec en décembre, une station KE-05 bis avait été échantillonnée en aval du seuil.

3.1.4 CONDUCTIVITE

La conductivité est une mesure de la capacité de l'eau à conduire un courant électrique, exprimée en $\mu\text{S}/\text{cm}$, et est donc de manière indirecte une mesure de la teneur de l'eau en ions. La mesure de ce paramètre permet ainsi d'évaluer le degré de minéralisation d'une eau.

Les données de conductivité relevées sur les stations en milieu lotique sont représentées sur la Figure 4.

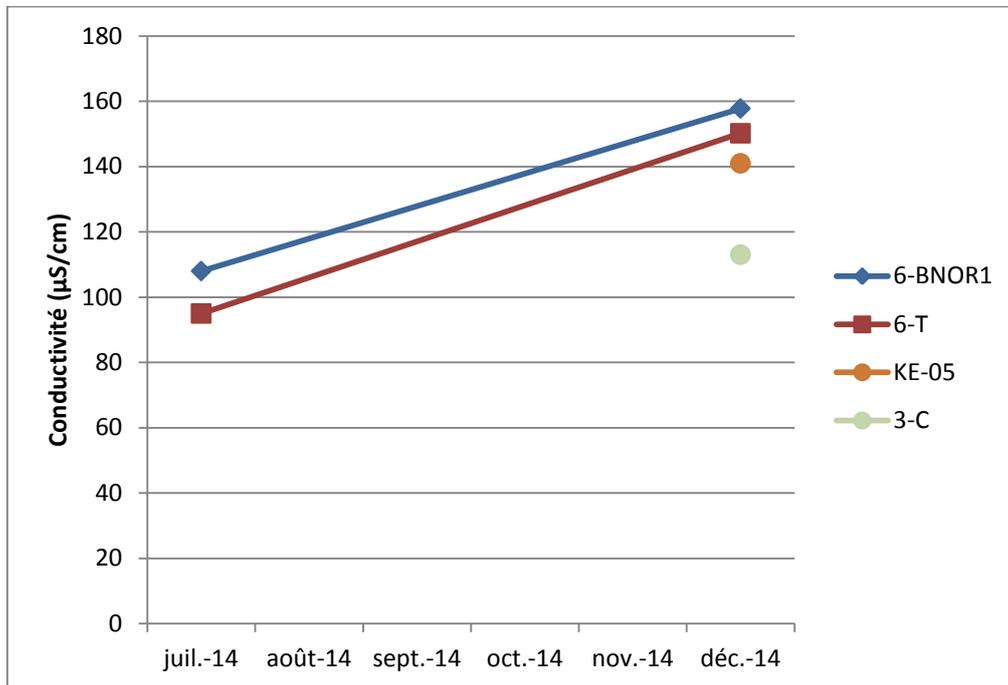


Figure 4 : Conductivité relevée sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014

Seulement quelques valeurs de conductivité apparaissent sur la Figure 4. En effet, lors des campagnes d'août et d'octobre, la sonde multiparamétrique a fait l'objet d'un problème d'étalonnage. Dans un souci d'interprétation, aucune des valeurs obtenues durant ces 2 campagnes n'a été intégrée dans les résultats finaux.

Globalement, les stations dont la conductivité a pu être mesurée apparaissent moyennement minéralisées. Lors de la première campagne d'échantillonnage en juillet, les stations du Creek de la Baie Nord 6-BNOR1 et 6-T présentent des valeurs de conductivité égales à 108 et 95 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ces valeurs sont plus élevées en décembre : 157,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour 6-BNOR1 et 150,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour 6-T. La conductivité est légèrement plus faible à la même période pour la station de la Kwé Est KE-05, de l'ordre de 141 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ainsi que pour 3-C (113 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

3.1.5 TURBIDITE

La turbidité est la mesure de l'aspect plus ou moins trouble de l'eau. Elle est causée par diverses matières particulaires ou colloïdales composées de limon, d'argile, de composés organiques et inorganiques ainsi que du plancton et d'autres microorganismes. Les sources de matières particulaires peuvent être d'origine naturelle ou anthropique (US EPA, 1999).

Les pollutions d'origine mécanique, liées au transport de matières en suspension, telles que celles observées sur les terrains miniers participent à l'augmentation de la turbidité.

Les valeurs de turbidité relevées sur les points de suivi en milieu lotique sont présentées dans la Figure 5 ci-dessous.

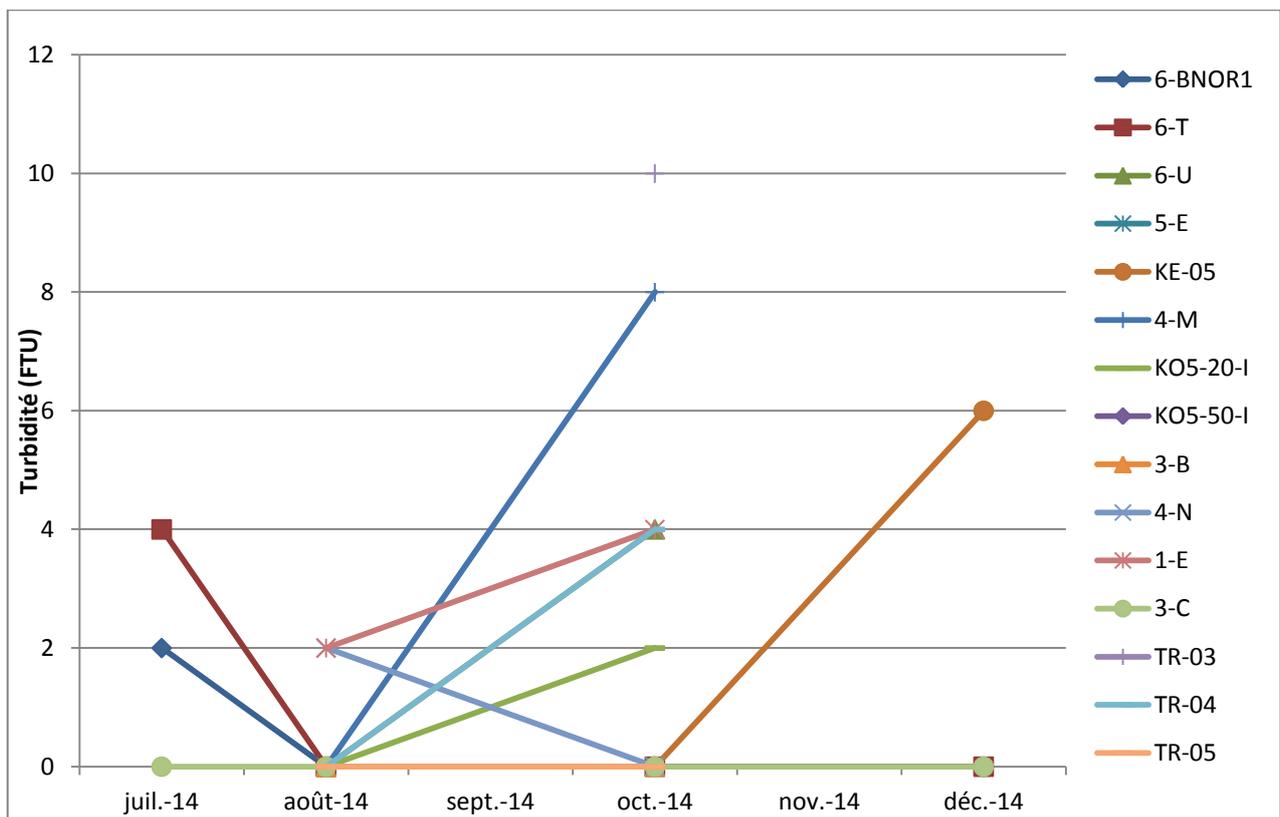


Figure 5 : Valeurs de turbidité mesurées sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014

La majorité des stations présentent des valeurs de turbidité comprises entre 0 et 4 FTU, indiquant des eaux non turbides ou très légèrement. Toutefois, quelques stations ont présenté des valeurs plus élevées comme KE-05 en décembre (6 FTU), et 4-M et TR-03 en octobre avec respectivement 8 et 10 FTU. La turbidité mesurée sur la station de la Kwé Nord (4-M) est à relier aux observations faites le jour de l'échantillonnage. En effet, entre l'arrivée sur la station et le début des mesures physico-chimiques, l'eau est très rapidement devenue trouble et de couleur orange. Si sur TR-03, la station la plus en amont de la Truu, l'eau paraissait assez claire, celle-ci s'est très vite troublée lors de l'échantillonnage (cf. Rapport de campagne 3 d'octobre 2014).

3.2 DONNEES BIOLOGIQUES

Les données relatives à la faune macrobenthique recensée sur les stations de suivi sont interprétées en termes de densité, de richesse taxonomique, à l'aide d'indices de biodiversité (indices de Shannon et Piélu) ainsi que d'indices biologiques (IBNC/IBS, EPT).

L'ensemble des données biologiques sont compilées dans l'Annexe II : Ensemble des données biologiques relevées sur les stations de suivi en milieu lotique en 2014.

3.2.1 DENSITE

Les densités obtenues sur les stations de suivi qui ont pu être échantillonnées au moins une fois durant l'année 2014 sont représentées sur les Figure 6 et Figure 7 ci-dessous.

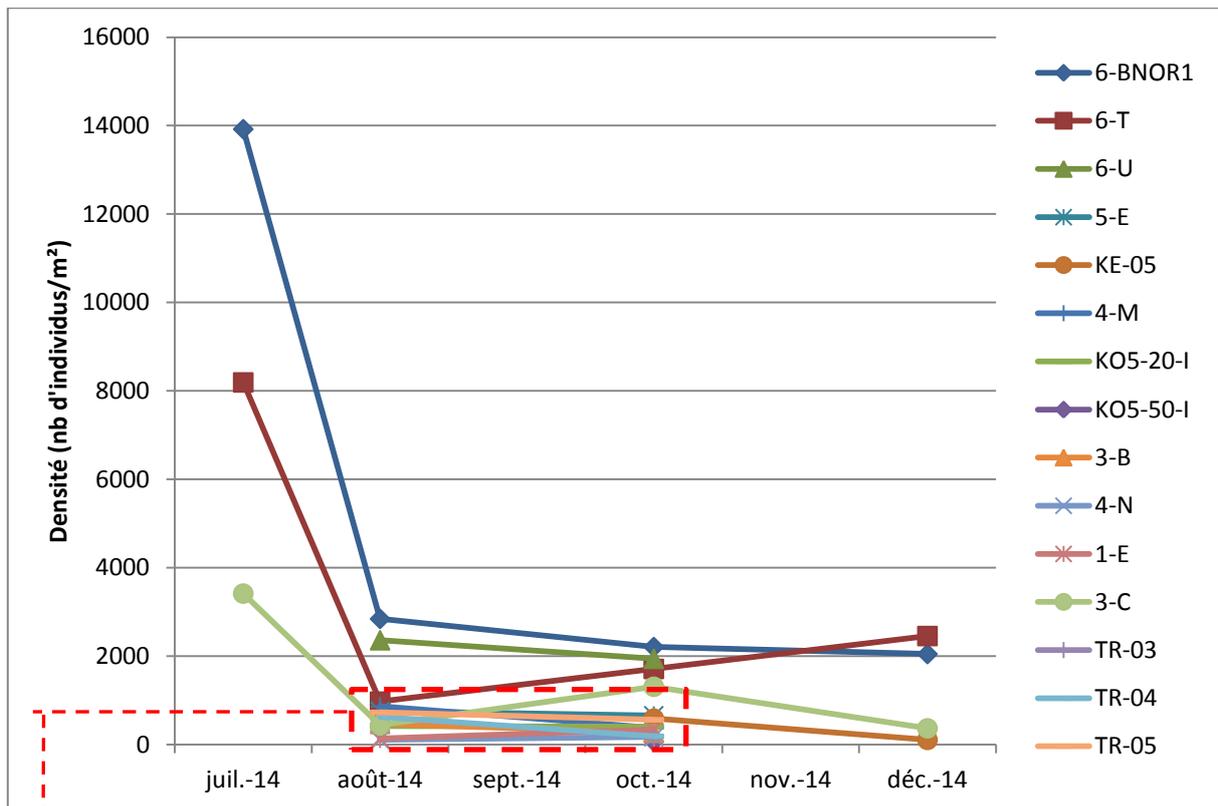


Figure 6 : Valeurs de densité obtenues sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014

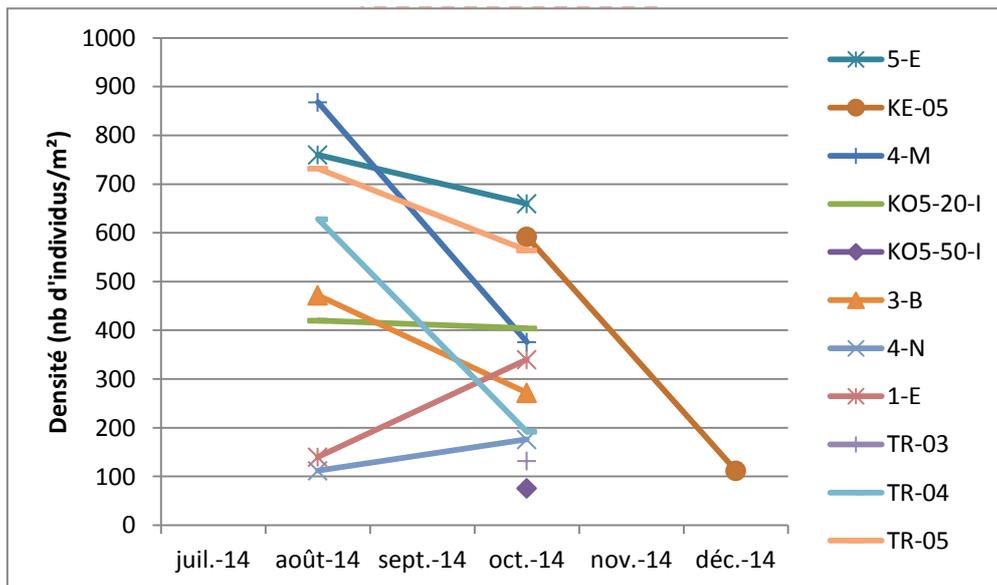


Figure 7 : Valeurs de densité obtenues sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014

Les valeurs de densité obtenues sont très variables selon les stations et selon les périodes d'échantillonnage, allant de 76 à 13924 ind./m². Les 3 stations inventoriées en juillet présentent des densités importantes : 3420 ind./m² pour 3-C, 8196 ind./m² pour 6-T et 13924 ind./m² pour 6-BNOR1 (Figure 6). La densité diminue fortement sur ces stations lors de la campagne d'août (444 à 2848 ind./m²). Sur les 11 stations échantillonnées au total en août, la densité varie de 112 (4-N) à 2848 ind./m² (6-BNOR1). Entre les campagnes d'août et d'octobre, la plupart des stations voient leur nombre d'individus par m² diminuer de manière plus ou moins importante. Toutefois, la densité augmente pour certaines d'entre elles telles que 6-T, 3-C, 1-E et 4-N. Enfin, pour les 4 stations échantillonnées en décembre, la densité diminue, en particulier pour la station 3-C (de 1312 à 372 ind./m²). La station 6-T fait exception, passant de 1716 à

2460 ind./m².

Globalement, les stations du Creek de la Baie Nord sont les plus abondantes en macroinvertébrés, avec des valeurs de densité largement supérieures à celles des autres stations, et ce quelque soit la période de l'année.

3.2.2 RICHESSE TAXONOMIQUE

Pour chaque échantillon de benthos, les organismes extraits sont identifiés jusqu'à l'embranchement, la classe, la famille, la tribu ou le genre selon le guide méthodologique et technique de réalisation de l'IBNC/IBS (Mary and Archambault, 2012a). Les macroinvertébrés n'étant pas déterminés au même niveau, on parle donc de « taxon ».

Les données relatives au nombre de taxons rencontrés dans les échantillons de benthos pour chaque station, et pour chaque campagne de suivi, sont exposées dans la Figure 8 suivante.

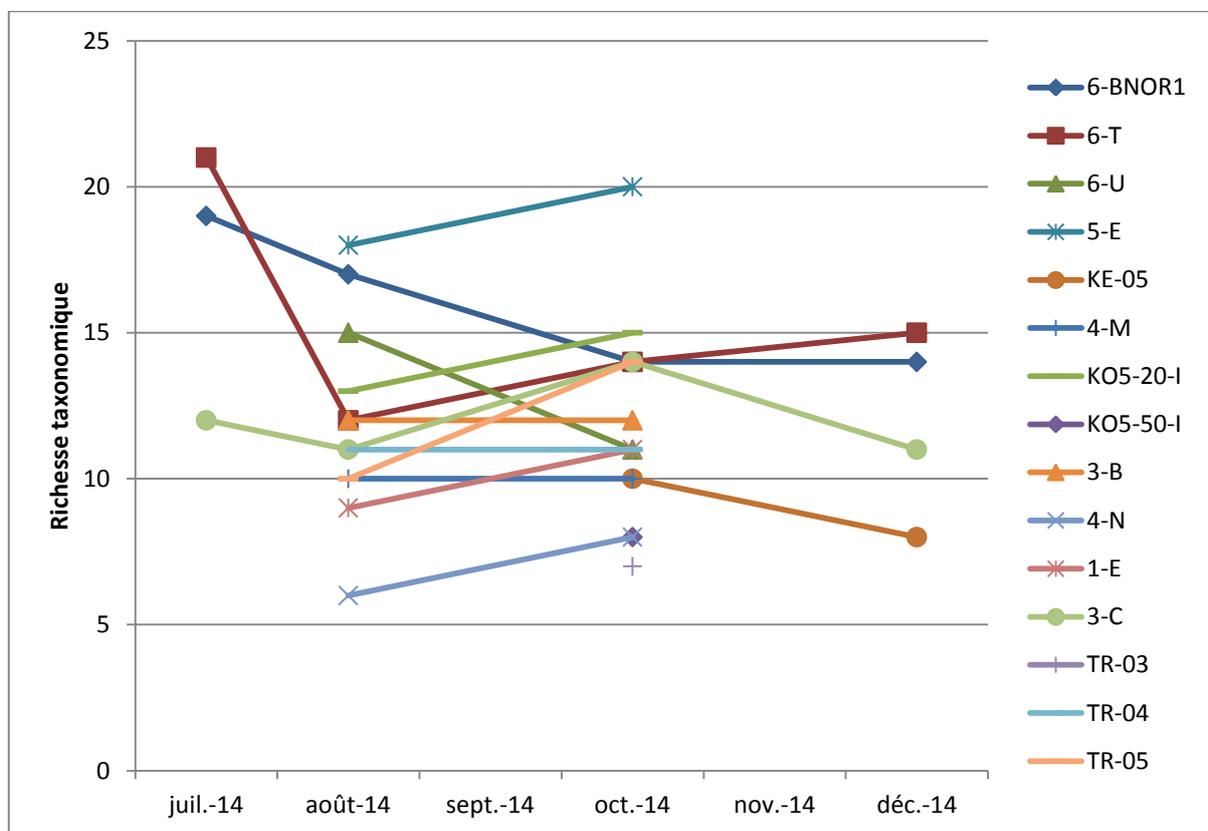


Figure 8 : Richesse taxonomique rencontrée sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014

La richesse taxonomique relevée entre juillet et décembre 2014 est également très variable en fonction des stations. Le nombre de taxons recensés sur les stations s'étend de 6 à 21. Les valeurs de richesse les plus importantes ont été rencontrées sur le Creek de la Baie Nord – respectivement 19 et 21 taxons pour 6-BNOR1 et 6-T en juillet – et sur Kadji (18 taxons en août et 20 en octobre ; Figure 8).

Pour les 3 stations échantillonnées lors des 4 campagnes de suivi, la richesse taxonomique diminue pour chacune d'entre elles entre juillet et août. Cette baisse est notamment importante pour la station 6-T, passant de 21 à 12 taxons. Entre août et octobre, le nombre de taxons identifiés a tendance à augmenter pour la plupart des stations inventoriées ou à rester stable, à l'exception de 6-BNOR1 et de 6-U. Entre octobre et décembre, la richesse taxonomique varie plus ou moins selon les stations.

La valeur la plus basse en termes de richesse taxonomique a été rencontrée sur la station 4-N, lors de la

campagne d'août, avec seulement 6 taxons inventoriés.

A noter que dans des milieux de bonne ou d'excellente qualité biologique en Nouvelle-Calédonie, la richesse taxonomique est généralement supérieure à 30 (Mary and Archambault, 2012a).

3.2.3 INDICES DE BIODIVERSITE ET DE STRUCTURE

Deux indices ont été calculés afin d'étudier de plus près le peuplement macrobenthique présent sur chacune des stations de suivi en milieu lotique.

L'indice de Shannon est un des indices les plus connus et des plus utilisés pour quantifier la diversité d'un milieu. Cet indice, noté H' , est calculé par la formule :

$$H' = - \sum \left(\frac{N_i}{N} \right) \times \text{Log}_2 \left(\frac{N_i}{N} \right)$$

Avec N_i : nombre d'individus d'une espèce donnée i et N : nombre total d'individus (toutes espèces confondues). H' est exprimé en bits.

Cet indice se fonde sur le nombre d'espèces/taxons et la régularité de leur distribution de fréquence. L'indice est minimal ($H'=0$) lorsque tous les individus du peuplement étudié appartiennent à une seule et même espèce. H' est également minimal si, dans un peuplement, chaque espèce n'est représentée que par un seul individu, excepté une espèce qui est représentée par tous les autres individus du peuplement. L'indice est maximal quand tous les individus sont répartis de façon égale sur toutes les espèces (Frontier, 1983).

Généralement, la valeur de H' se situe entre 0,5 (très faible diversité) et 4,5/5 (communautés les plus diversifiées ; Mary and Archambault, 2012a).

Appelé également indice d'équirépartition (Blondel, 1979), l'indice de Pielou accompagne généralement l'Indice de Shannon. Il représente le rapport de la diversité H' à l'indice maximal théorique dans le peuplement ($H' \text{ max}$). Cet indice varie de 0 à 1. Il est maximal quand les espèces/taxons ont des abondances identiques dans le peuplement et est minimal quand une seule espèce ou un seul taxon domine tout le peuplement. Insensible à la richesse spécifique, cet indice est très utile pour comparer les dominances potentielles entre stations ou entre dates d'échantillonnage.

Lorsque les 2 indices ont des valeurs faibles, alors le milieu étudié est dit homogène et spécialisé. Au contraire, lorsque ces valeurs sont élevées, le milieu est relativement diversifié (Djégo et al., 2012).

Les résultats des indices de Shannon et de Pielou obtenus sur les stations de suivi et leur évolution au cours de l'année 2014 sont présentés dans les Figure 9 et Figure 10 suivantes.

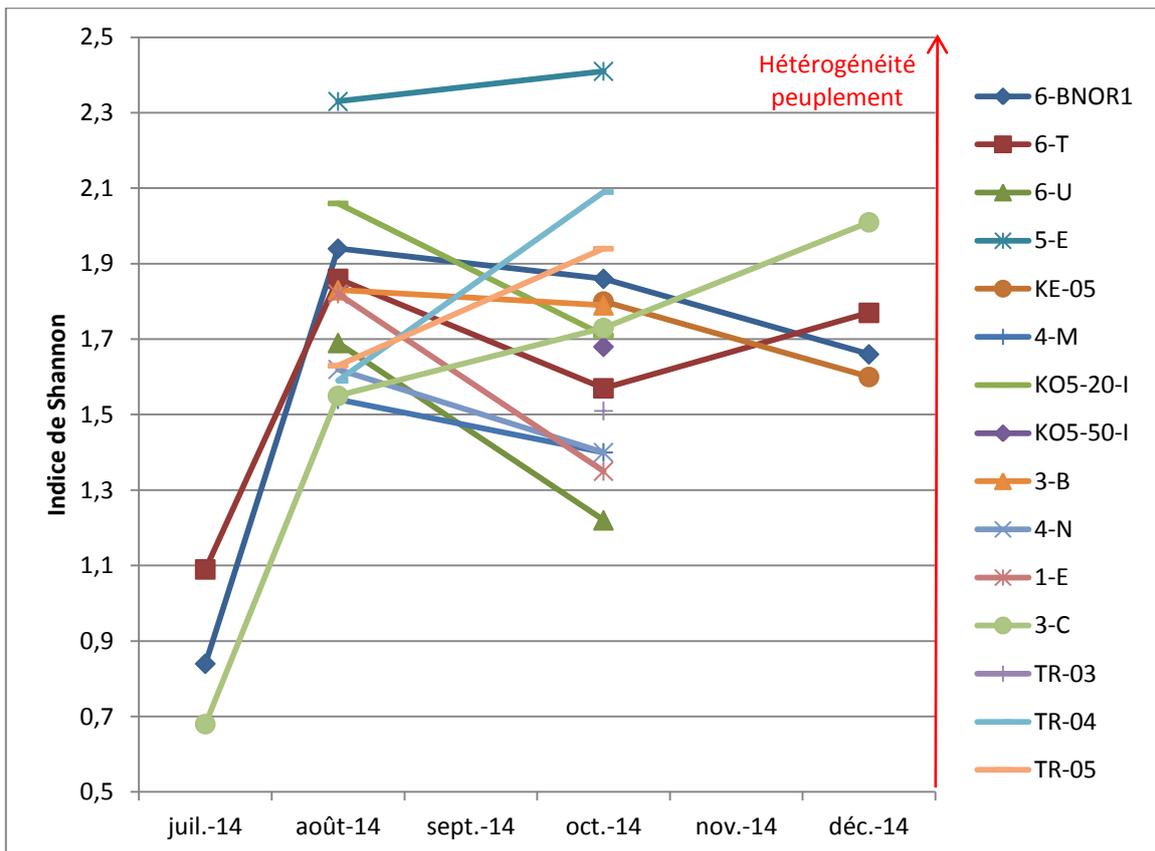


Figure 9 : Résultats de l'indice de Shannon obtenus sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014

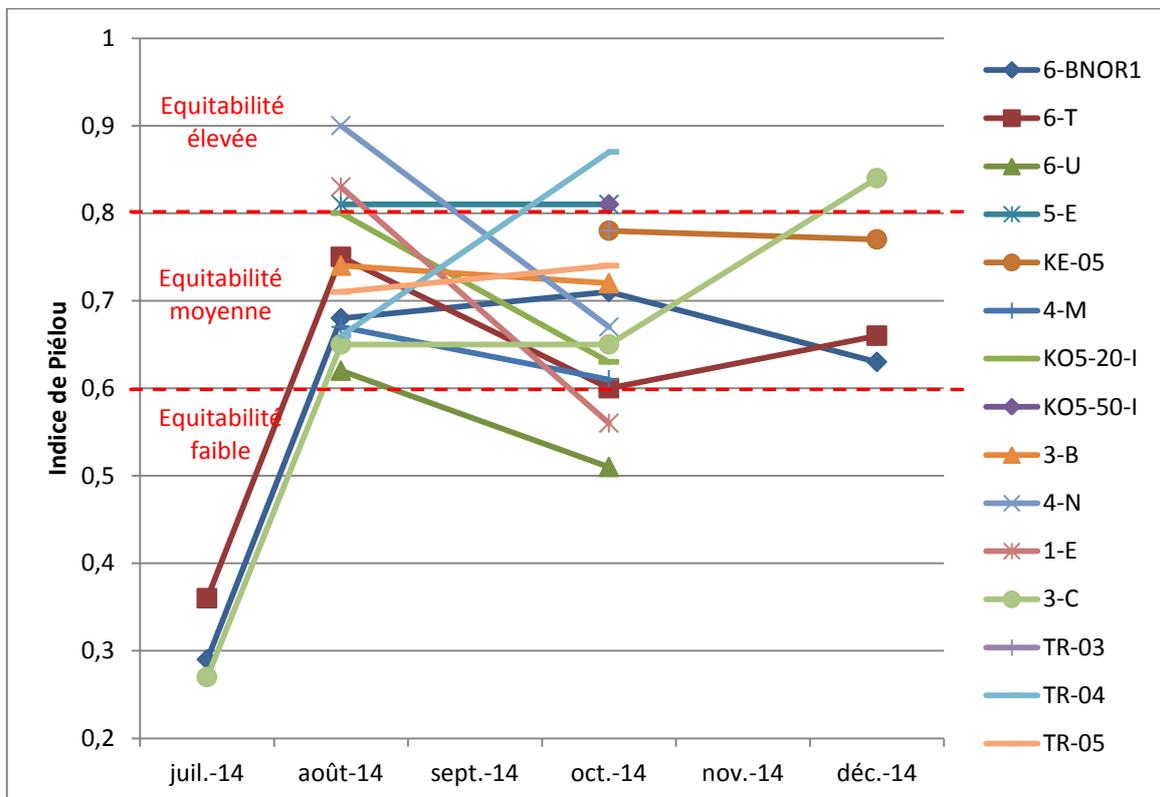


Figure 10 : Résultats de l'indice de Pielou obtenus sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014

D'après la Figure 9, l'indice de Shannon varie entre 1,22 et 2,41, indiquant globalement des stations avec

un peuplement macrobenthique faiblement à moyennement diversifié. Les valeurs les plus élevées ont été observées sur la station 5-E (2,33 en août et 2,41 en octobre). Des valeurs extrêmes ont toutefois été trouvées sur les stations échantillonnées lors de la campagne 1 de juillet (0,68 à 1,09). Il en est de même pour l'indice de Piélu. Les stations 6-BNOR-1, 6-T et 3-C échantillonnées en juillet ont un indice compris entre 0,27 et 0,36, traduisant un déséquilibre important au sein des communautés de macroinvertébrés (Figure 10). Ces valeurs d'équitabilité augmentent fortement lors de la deuxième campagne d'août, l'indice se situant cette fois entre 0,65 (3-C) et 0,75 (6-BNOR1). Deux stations ont également présenté un indice de Piélu en dessous de 0,6 – 6-U (0,51) et 1-E (0,56) en octobre, certains taxons étant nettement plus abondants que d'autres.

Globalement, les indices de Shannon et de Piélu ont tendance à diminuer entre août et octobre, à l'exception de quelques stations telles que TR-04 et TR-05.

3.2.4 INDICES BIOLOGIQUES

Outre les indices de diversité étudiés ci-dessus, d'autres indices servent d'outils de diagnostic de la qualité de la rivière. Ces outils se fondent sur la faune macrobenthique récoltée sur une station donnée, et plus particulièrement sur la présence de taxons dits « indicateurs ». Ces taxons indicateurs sont caractérisés par un coefficient de polluo-sensibilité (appelé score) qui leur est attribué en fonction de leur tolérance vis-à-vis d'un facteur spécifique du milieu (Mary and Archaimbault, 2012a). La somme des scores de ces taxons est ensuite calculée à l'aide de formules.

Deux indices biologiques d'évaluation de la qualité des eaux ont été mis au point en Nouvelle-Calédonie : l'IBNC et l'IBS.

3.2.4.1 Indice Biotique de Nouvelle-Calédonie (IBNC)

L'Indice IBNC (Mary, 1999) est basé sur une liste de 66 taxons indicateurs. Chaque taxon possède un score compris entre 1 et 10, en fonction de leur sensibilité à 8 indicateurs (chlorures, sulfates, sodium, potassium, ammonium, phosphates, MES, DBO5).

L'intérêt de cet indice est de détecter des pollutions organiques générées par les effluents domestiques, les élevages, etc. (Mary, 1999). Il est établi selon la formule :

$$IBNC = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} S_i$$

n : nombre de taxa indicateurs

S_i : score du taxon *i*

En fonction de la valeur de l'indice, on attribue une classe de qualité écologique au cours d'eau (Tableau 5).

Tableau 5 : Valeurs d'IBNC et classes de qualité écologique correspondantes

Valeur d'IBNC	Classe de qualité
6,50 < IBNC	Excellente Qualité
5,50 < IBNC ≤ 6,50	Bonne Qualité
4,50 < IBNC ≤ 5,50	Qualité Passable
3,50 < IBNC ≤ 4,50	Mauvaise Qualité
IBNC ≤ 3,50	Très Mauvaise Qualité

Il est important de rappeler qu'un seuil empirique de 7 taxons indicateurs a été fixé pour le calcul des notes IBNC et IBS. En dessous de ce seuil, le calcul des notes indicelles n'est pas conseillé.

Une amélioration de cet indice est en cours de réalisation et devrait être publiée prochainement, tous les taxons seront alors scorés (Communication personnelle avec N. Mary).

Les résultats de l'IBNC obtenus sur l'ensemble des stations de suivi au cours de l'année 2014 sont présentés dans la Figure 11 ci-dessous.

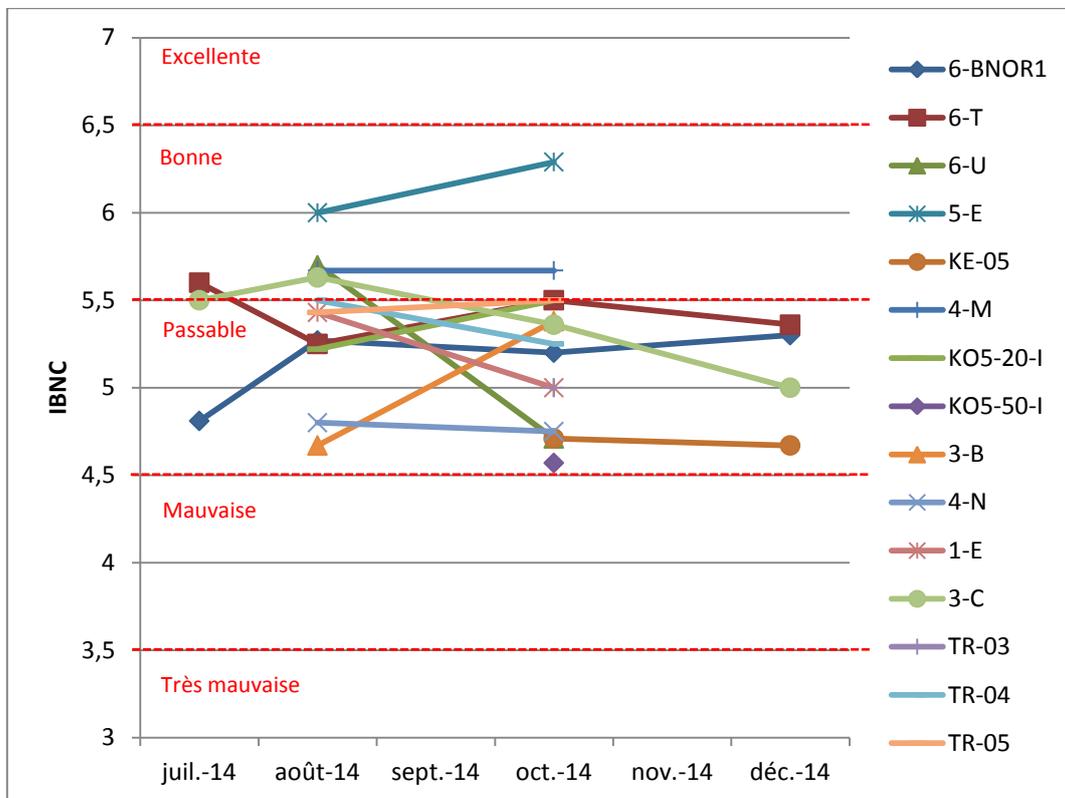


Figure 11 : Résultats de l'IBNC obtenus sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014

Les notes IBNC varient entre les stations et les dates d'échantillonnage. Toutefois, la plupart d'entre elles se situent entre 4,5 et 5,5, indiquant des eaux globalement de qualité passable en matière de pollution organique. La plus mauvaise note (IBNC = 4,57), à la limite de la mauvaise qualité, a été attribuée à la station KO5-50-I lors de la campagne d'octobre.

A l'inverse, certaines des stations ont obtenu des notes IBNC supérieures à 5,5, traduisant une bonne qualité en termes de perturbations organiques. En juillet, la station 6-T obtient une note de 5,6 tandis que la station 3-C est à la limite de la bonne qualité (IBNC=5,5). Si la note IBNC est plus faible pour la station du Creek de la Baie Nord en août (qualité passable), elle passe en bonne qualité pour 3-C (5,63). Toutefois, celle-ci redescend lors des autres campagnes d'octobre et décembre. La station 6-U présente également en août un score IBNC supérieure à 5,5 mais la valeur de l'indice diminue en octobre, passant de 5,7 à 4,71.

Seules les stations 5-E et 4-M sont classées en bonne qualité lors des 2 campagnes dont elles ont fait l'objet. La station située sur Kadji obtient les notes les plus élevées des campagnes de suivi de 2014 (6 en août et 6,29 en octobre).

Rappelons qu'un seuil de 7 taxons indicateurs a été fixé pour le calcul de l'IBNC. Un total de 34 inventaires a été effectué sur l'ensemble des stations de suivi en milieu lotique entre juillet et décembre 2014. Sur 5 d'entre eux, l'indice IBNC a été calculé avec moins de 7 taxons indicateurs : 4-N (5 taxons) et KO5-50-I Bis (4 taxons) en août, 4-M et TR-03 (6 taxons) en octobre et KE-05 (6 taxons) en décembre. Les résultats IBNC sur ces 5 inventaires sont donc à interpréter avec prudence.

3.2.4.2 Indice BioSédimentaire (IBS)

Cet indice, variant de 1 à 10, est basé sur une liste de 56 taxons indicateurs de la pollution. L'intérêt de cet indice est de détecter des pollutions de type sédimentaire, notamment la pollution aux particules fines issues de sols latéritiques. Cet indice a été développé afin de mettre en évidence les dégradations de la qualité du cours d'eau liées au transport de matières en suspension telles que sables, limons et argiles (Mary and Archambault, 2012a).

Il est établi selon la formule :

$$IBS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} Si$$

n : nombre de taxa indicateurs

Si : score du taxon *i*

En fonction de la valeur de l'indice, on attribue une classe de qualité écologique au cours d'eau.

Tableau 6).

Tableau 6 : Valeurs d'IBS et classes de qualité écologique correspondantes

Valeur d'IBS	Classe de qualité
6,50 < IBS	Excellente Qualité
5,75 < IBS ≤ 6,50	Bonne Qualité
5,00 < IBS ≤ 5,75	Qualité Passable
4,25 < IBS ≤ 5,00	Mauvaise Qualité
IBS ≤ 4,25	Très Mauvaise Qualité

Pour l'IBNC et l'IBS, le protocole d'échantillonnage et le calcul sont les mêmes, seule la valeur des taxons diffère. Une amélioration de cet indice est en cours de réalisation et sera publiée en 2014, tous les taxons seront alors scorés (Communication personnelle avec N. Mary).

Les résultats de l'IBS obtenus sur l'ensemble des stations de suivi au cours de l'année 2014 sont présentés dans la Figure 12 ci-dessous.

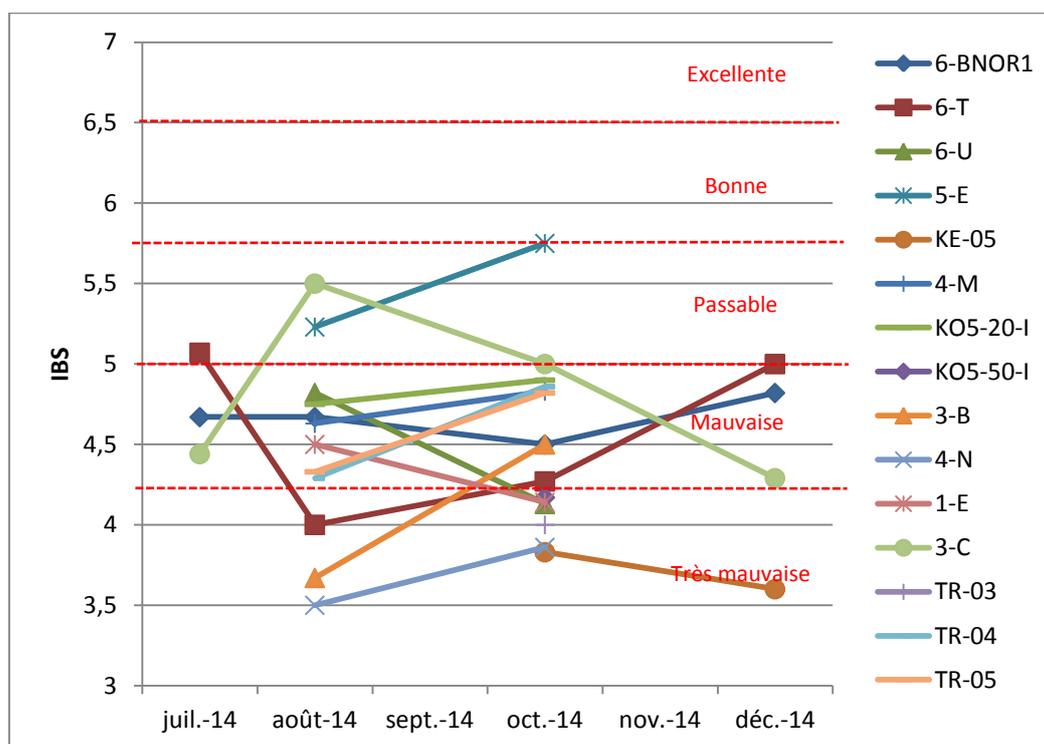


Figure 12 : Résultats de l'IBS obtenus sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014

Les scores IBS s'échelonnent globalement entre 3,5 et 5,75 (Figure 12). Toutefois, les notes se situent principalement entre 4,25 et 5, traduisant une mauvaise qualité sur la majorité des stations en termes de pollution sédimentaire.

Certaines stations présentent, sur une ou plusieurs campagnes de suivi, des notes supérieures au seuil de 5, passant en qualité passable. C'est notamment le cas de la station 6-T en juillet (IBS=5,07) et à la limite en décembre (IBS=5), de 3-C en août (IBS=5,5) et à la limite en octobre. Les scores IBS relevés sur la station 5-E lors des 2 campagnes dont elle a fait l'objet sont tous classés en qualité passable en matière de perturbations d'ordre sédimentaire (IBS de 5,23 et 5,75 – limite de la bonne qualité).

A contrario, d'autres stations ont obtenu des notes en dessous de 4,25, indiquant une eau de très mauvaise qualité quant à la pollution de type mécanique. La station 6-T classée en qualité passable en juillet descend en très mauvaise qualité en août. La station 3-B est également classée en très mauvaise qualité pour l'IBS en août ainsi que les stations TR-03, 1-E, KO5-50-I Bis et 6-U en octobre. Enfin, les stations 4-N et KE-05 présentent elles aussi des scores IBS en dessous de 4,25 lors des 2 campagnes où elles ont été suivies. La note IBS la plus faible, de l'ordre de 3,5, a été retrouvée sur la station 4-N en août.

A noter que parmi les 34 inventaires réalisés sur les stations de suivi en milieu lotique entre juillet et décembre 2014, l'IBS a été calculé pour 10 d'entre eux avec un nombre de taxons inférieur au seuil fixé de 7. Certains de ces résultats sont donc à interpréter avec prudence.

3.2.4.3 Indice EPT

L'indice EPT correspond à la somme des taxons appartenant aux ordres d'insectes des éphéméroptères, plécoptères et trichoptères. Ces groupes faunistiques sont connus pour comprendre de nombreux taxons polluosensibles (Mary and Archaimbault, 2012a). En Nouvelle-Calédonie, aucun plécoptère n'ayant été recensé, cet indice correspond seulement au nombre de taxons d'éphéméroptères et de trichoptères.

La Figure 13 ci-dessous détaille les résultats de l'indice EPT obtenus pour chaque station de suivi et pour chaque campagne d'échantillonnage.

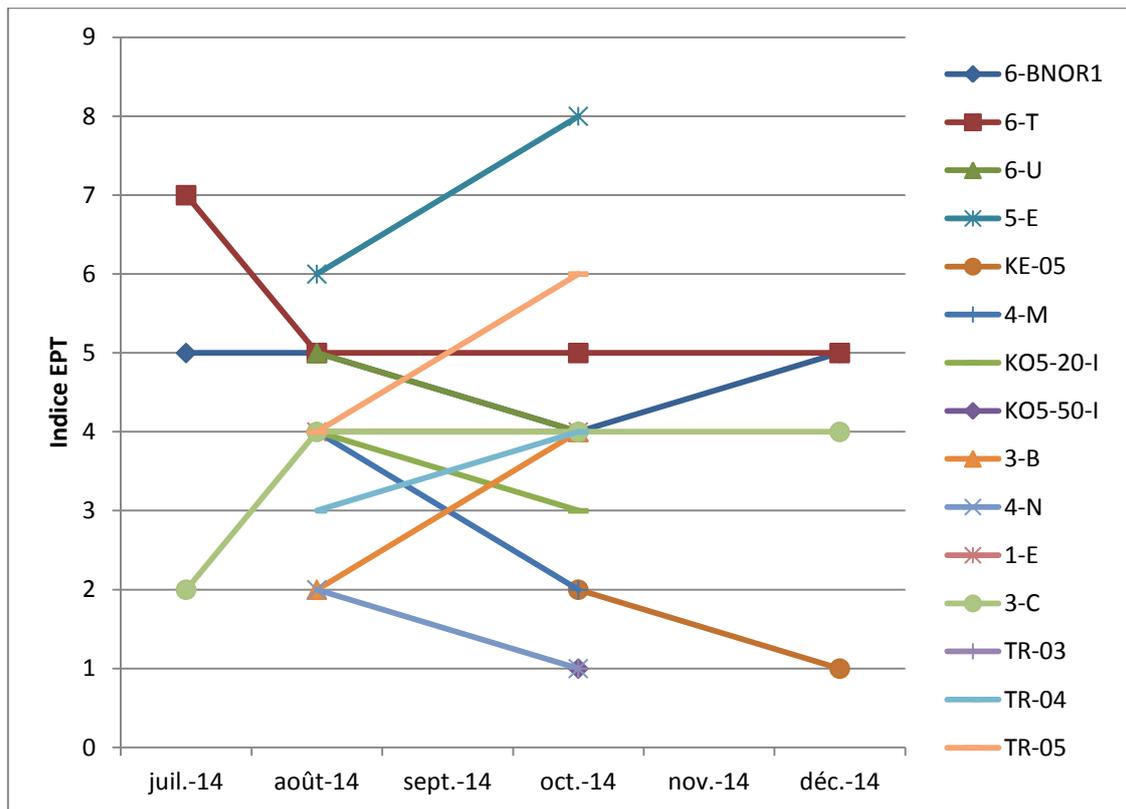


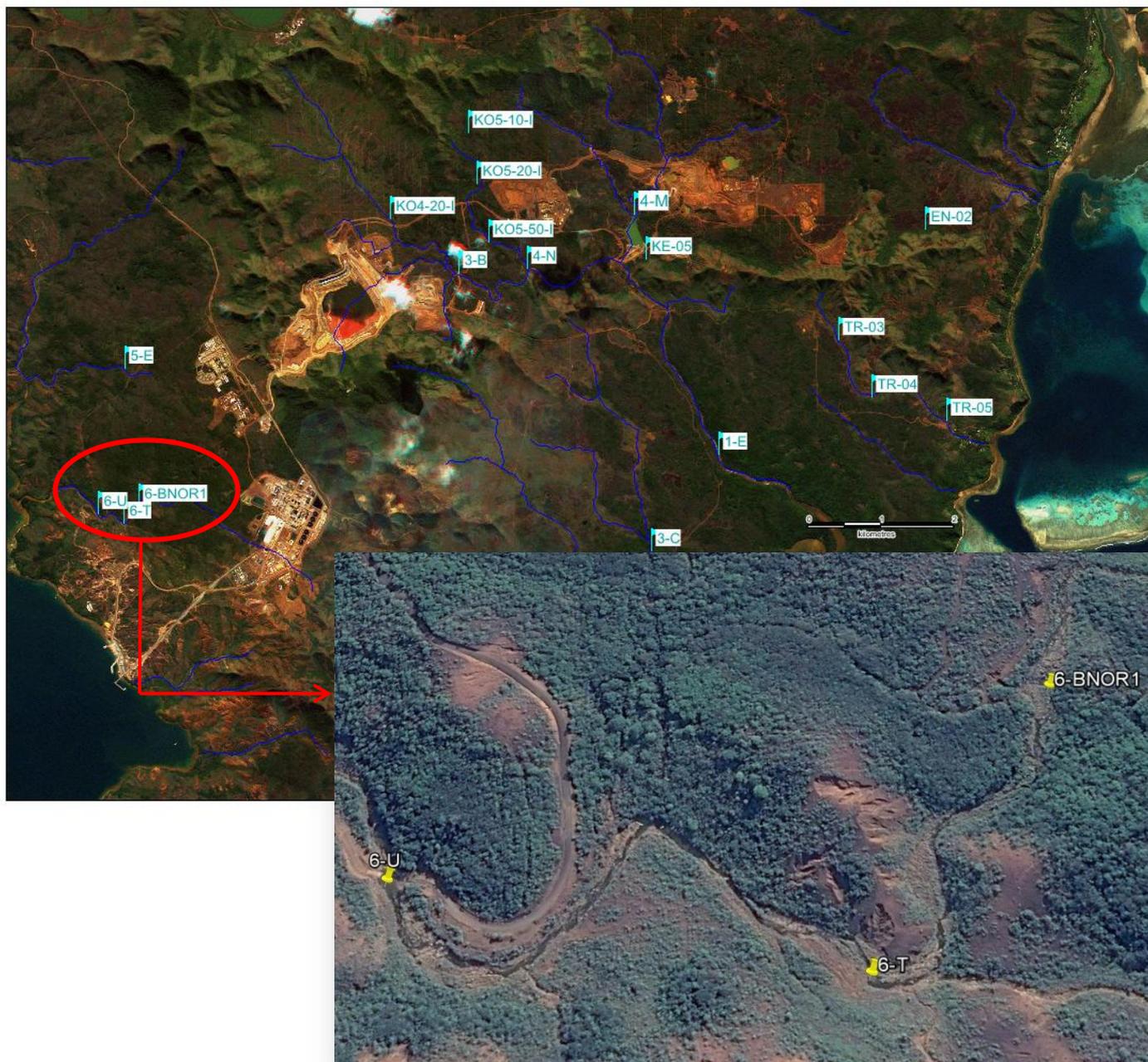
Figure 13 : Valeurs de l'indice EPT obtenues sur les stations de suivi entre juillet et décembre 2014

Les valeurs de l'indice EPT varient entre 1 et 8 selon les stations. Les valeurs les plus basses ont été retrouvées sur les stations 4-N, TR-03 et KO5-50-I en octobre ainsi que sur KE-05 en décembre (Figure 13). Ces stations, lorsqu'elles ont été échantillonnées plusieurs fois dans l'année, présentent à chaque fois un indice EPT très bas (entre 1 et 2). A contrario, cet indice est le plus élevé en octobre, sur la station 5-E. Toutefois, le nombre de taxons en éphéméroptères et en trichoptères est relativement faible sur les stations de suivi en milieu lotique, quelque soit la période de l'année.

A noter que sur des stations de bonne ou d'excellente qualité biologique en Nouvelle-Calédonie, l'EPT se situe généralement entre 15 et 20 taxons (Mary and Archambault, 2012a).

4 DISCUSSION

4.1 CREEK DE LA BAIE NORD



Carte 2 : Localisation des stations de suivi de la faune macrofaune situées sur le Creek de la Baie Nord

Le creek de la Baie Nord comprend 3 stations de suivi de la faune macrobenthique : 6-BNOR1, 6-T et 6-U. La station 6-BNOR1 est la station de suivi la plus en amont. Elle est située en aval de l'usine et de la base vie (environ 1,5km) et juste en amont du tuyau de rejet de la station d'épuration de la base vie (dont les émissions se sont arrêtées en 2008). La station 6-T se situe à environ 500m en aval de 6-BNOR1. Elle est localisée en aval de la confluence du cours principal et du bras sud, soit à environ 2km à vol d'oiseau des rejets d'eaux de refroidissement de la centrale électrique de Prony. Enfin, la station 6-U est le point de suivi le plus en aval, à 500m de 6-T et juste en amont d'un radier.

Les stations 6-BNOR1 et 6-T font l'objet d'un suivi trimestriel, soit 4 fois dans l'année (mars, juillet, octobre et décembre). Durant l'année 2014, ces 2 points ont été échantillonnés en juillet, août, octobre et décembre. La station 6-U, elle, a été échantillonnée 2 fois dans l'année, en août et en octobre, la campagne

de juillet ayant été décalée en août.

Les 3 stations du Creek de la Baie Nord présentent des densités largement supérieures aux valeurs retrouvées sur les autres stations de suivi en milieu lotique. La densité apparaît la plus importante sur ces stations en juillet, 8196 ind./m² pour 6-T et 13924 ind./m² pour 6-BNOR1. Ces valeurs sont plus faibles sur les autres périodes d'échantillonnage, avec une baisse importante entre juillet et août pour ces 2 stations. La densité diminue entre chaque campagne pour 6-BNOR1 alors que pour 6-T, si elle diminue entre juillet et août (976 ind./m²), elle augmente en octobre (1716 ind./m²) puis en décembre (2460 ind./m²). Sur 6-U, la densité diminue entre août et octobre, passant de 2364 à 1944 ind./m².

De même pour la richesse taxonomique, le nombre de taxons rencontrés sur les points de suivi de la Baie Nord est assez important comparativement aux autres stations situées dans le périmètre de Vale NC. En juillet, il a été identifié respectivement 19 et 21 taxons sur les stations 6-BNOR1 et 6-T. Toutefois, la richesse taxonomique diminue en août, en particulier pour 6-T, passant de 21 à 12 taxons. Celle-ci remonte légèrement en octobre pour 6-T tandis qu'elle diminue sur 6-BNOR1, arrivant à un total de 14 taxons. La richesse reste quasiment identique entre octobre et décembre pour ces 2 stations.

Le nombre de taxons retrouvés sur la station la plus en aval, 6-U, est de 15 en août et de 11 en octobre.

Si la densité et la richesse taxonomique sont très importantes sur les stations échantillonnées en juillet, l'indice d'équitabilité est très faible (0,29 pour 6-BNOR1 et 0,36 pour 6-T), traduisant un déséquilibre dans la structure des peuplements macrobenthiques rencontrés sur les stations. De fait, la proportion d'insectes diptères de la famille des Chironomidae est très élevée sur les stations 6-BNOR1 et 6-T en juillet, représentant respectivement 93,3% et 90,5% de l'abondance totale en macroinvertébrés (cf. Annexe II : Ensemble des données biologiques relevées sur les stations de suivi en milieu lotique en 2014). De plus, ces Chironomidae sont essentiellement regroupés dans un taxon, les Chironomini (81,73% sur 6-BNOR1 et 74,87% sur 6-T ; cf. Rapport de campagne de juillet 2014). L'indice de Pielou apparaît plus élevé lors des autres campagnes ($0,60 < E < 0,80$) sur ces 2 stations. Pour la station 6-U, l'indice de Pielou indique une équitabilité moyenne en août (0,62) et plutôt faible en octobre (0,51). Ceci s'explique par la dominance des Tanytarsini, et également des Tanypodinae en août, sur cette station.

L'indice EPT est globalement assez faible sur les stations du Creek de la Baie Nord, variant entre 4 (6-BNOR1 et 6-U en octobre) et 7 (6-T en juillet). Plusieurs taxons endémiques ont été retrouvés au cours de l'année 2014 sur ces stations ; des éphéméroptères (*Amoa*, *Lepeorus*, *Paraluma*), des trichoptères (Ecnomidae, Helicopsychidae, Hydropsychidae, *Oecetis*) et des gastéropodes de la famille des Hydrobiidae. Cependant, certains de ces taxons n'ont été retrouvés qu'une seule fois et/ou en faible quantité.

Les scores IBNC obtenus sur les stations 6-BNOR1, 6-T et 6-U s'échelonnent de 4,71 à 5,7. Les stations sont donc majoritairement classées en qualité passable en termes de pollution organique. Quelques notes dépassent le seuil de 5,50, indiquant une eau de bonne qualité en matière de perturbations organiques (5,6 pour 6-T en juillet et à la limite en octobre ; 5,7 pour 6-U en août).

L'indice BioSédimentaire présente des notes comprises entre 4 et 5,07, indiquant des eaux de mauvaise voire de très mauvaise qualité en matière de pollutions sédimentaires. Une seule station fait exception, 6-T en juillet avec une note de 5,07 traduisant une qualité passable toutefois, celle-ci passe en très mauvaise qualité en août (IBS=4). La station 6-U obtient également en octobre une note IBS faible (4,13).

D'après les rapports antérieurs sur le suivi annuel de la faune macrobenthique dans la zone de Vale NC (AquaTerra, 2012, 2013a, 2013b), la densité et la richesse taxonomique relevées sur les stations du Creek de la Baie Nord depuis 2011 sont les plus élevées de tout le réseau de suivi. Les données obtenues sur l'année 2014 confirment ces résultats.

En mai 2014, un déversement de solution acide provenant du site de Vale Nouvelle-Calédonie s'est produit dans le Creek de la Baie Nord. Les stations de suivi de la faune macrobenthique – 6-BNOR1, 6-T et 6-U – se situent sur le bras principal par lequel le déversement d'acide a transité. D'après les données biologiques obtenues au cours de l'année 2014, les peuplements de macroinvertébrés ne semblent pas avoir été affectés de manière significative par cette fuite d'acide. Deux mois après l'événement, les densités en

macroinvertébrés relevés sur 6-BNOR1 et 6-T sont même les plus élevées de l'année 2014. Il en est de même pour la richesse taxonomique.

Globalement, l'indice EPT est très faible sur les stations 6-BNOR1, 6-T et 6-U. Entre 2011 et 2014, le nombre de taxons en éphémères et en trichoptères rencontrés sur une même station a été le plus élevé en juillet 2014 sur la station 6-T (7 taxons). Les données d'équitabilité apparaissent très faibles entre juillet 2011 et juin 2013, celles-ci étant toujours inférieures à 0,6 (à l'exception de 6-T en septembre 2011). On note également en juillet 2014 un déséquilibre dans la structure des communautés benthiques présentes sur 6-BNOR1 et 6-T, et en octobre sur 6-U. Toutefois, l'indice de Pielou remonte lors des autres campagnes de 2014 pour les 2 premières stations ($E > 0,60$).

Les notes IBNC obtenues sur le Creek de la Baie Nord depuis 2011 traduisent dans l'ensemble des eaux de qualité passable en termes de pollution organique. L'IBS, quant à lui, est très variable selon les stations, l'année et la période de l'année. Les classes de qualité vont de passable à très mauvaise en ce qui concerne les perturbations d'ordre sédimentaire.

4.2 KADJI



Carte 3 : Localisation de la station de suivi de la faune macrobenthique située sur Kadji

La Kadji comprend 1 station de suivi de la faune macrobenthique nommée 5-E. Cette station est positionnée sur un affluent, proche de l'embouchure du creek Kadji. La station est située en aval de la confluence des 3 bras principaux et peut donc recevoir les impacts résiduels de la base vie (eaux de ruissellement).

Ce point de suivi fait l'objet d'un suivi biannuel et a donc été inventorié en août et en octobre.

Le nombre de macroinvertébrés recensés sur la station 5-E diminue entre la campagne d'août et celle d'octobre, passant de 760 à 660 ind./m². A l'inverse, la richesse taxonomique augmente entre les 2 périodes d'échantillonnage, de 18 taxons en août à 20 en octobre. La station située sur Kadji apparaît comme étant l'une des plus riches parmi les 15 échantillonnées au cours de l'année 2014. L'indice de Shannon révèle que 5-E est la station la plus diversifiée ($H' = 2,33$ et $2,41$). La proportion en insectes diptères de la famille des Chironomidae augmente (37,89 à 44,2%) tandis que la part en éphéméroptères et trichoptères, elle, diminue (41,1 à 20% ; cf. Annexe II : Ensemble des données biologiques relevées sur les stations de suivi en milieu lotique en 2014). Globalement, le peuplement macrobenthique rencontré à chacune des campagnes de suivi est équilibré ($E=0,81$), les individus étant bien répartis au sein des

différents taxons.

L'indice EPT est assez faible, allant de 6 en août à 8 en octobre. Toutefois, le nombre de taxons en éphémères et en trichoptères retrouvés sur 5-E en octobre est le plus élevé de toutes les stations, toutes campagnes confondues. Huit taxons endémiques ont été inventoriés au total au cours de l'année 2014 ; des gastéropodes de la famille des Hydrobiidae, des éphémères (*Notachalcus*, *Lepeorus*, *Paraluma*, *Tenagophila*) et des trichoptères (Ecnomidae, Helicopsychidae, Hydropsychidae). Cependant, 4 d'entre eux n'ont été inventoriés qu'une seule fois et en un seul exemplaire (Hydrobiidae, Ecnomidae, *Lepeorus* et *Notachalcus corbassoni*).

L'Indice Biotique de Nouvelle-Calédonie augmente entre les 2 campagnes d'échantillonnage, passant de 6 à 6,29 sur la station 5-E. Ces scores indiquent une eau de bonne qualité en matière de pollution organique. Cette station est celle qui présente les scores IBNC les plus élevés parmi toutes les stations étudiées en 2014.

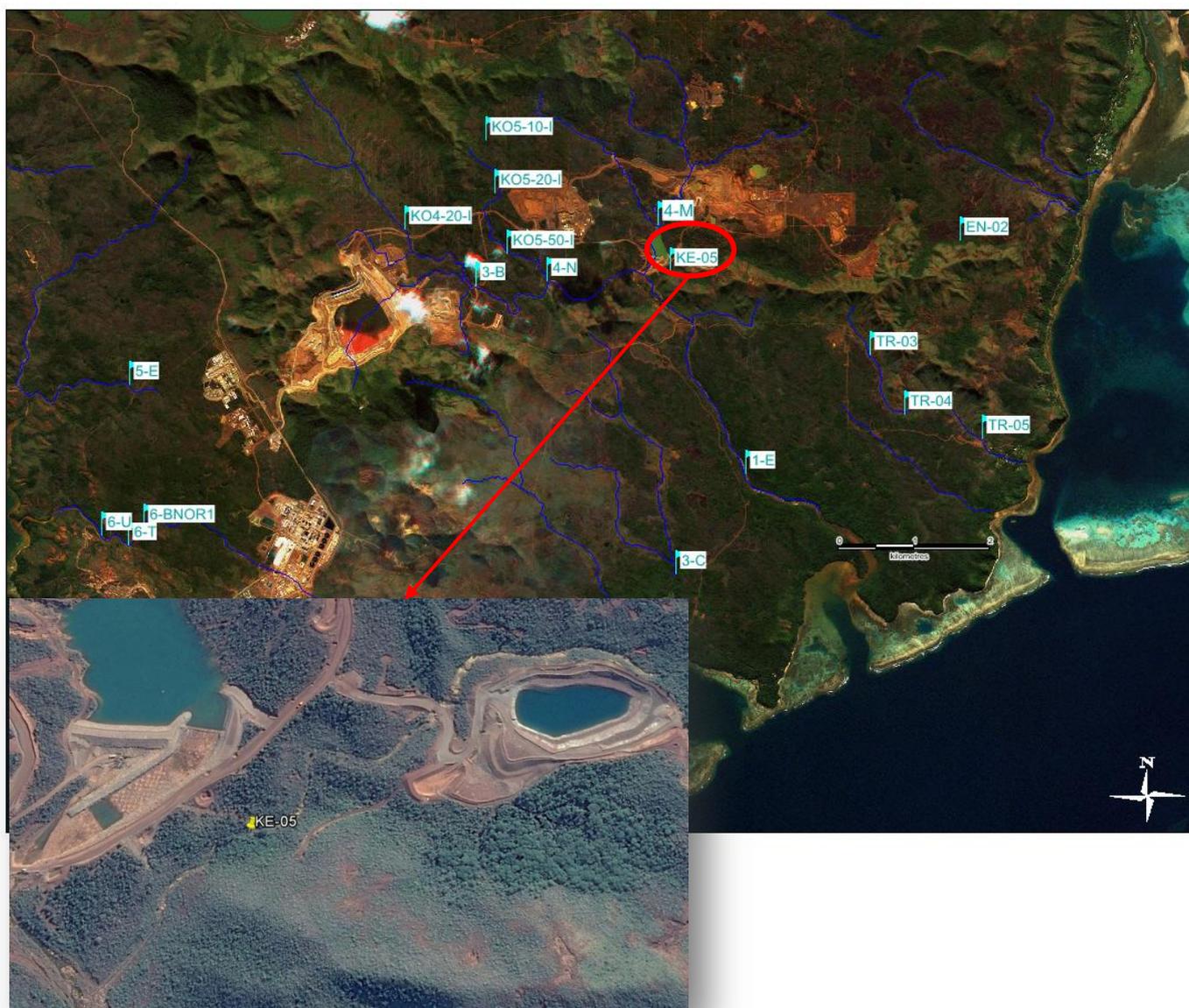
L'Indice BioSédimentaire calculé sur 5-E augmente également entre août et octobre, allant de 5,23 à 5,75. Ces notes traduisent une qualité passable en termes de pollution sédimentaire, la note d'octobre étant à la limite de la bonne qualité (> à 5,75). La station 5-E présente globalement des résultats IBS supérieurs aux autres stations.

D'après les rapports antérieurs sur le suivi annuel de la faune macrobenthique dans la zone de Vale NC (AquaTerra, 2012, 2013a, 2013b), le nombre de taxons rencontrés sur la station 5-E n'a jamais été aussi important qu'en 2014 (18 et 20 taxons en 2014 contre 6 taxons en 2011, 13 taxons en 2012 et 14 taxons en 2013). De même pour l'indice EPT, celui-ci est dans l'ensemble plus important sur les suivis de 2014 (6 et 8 taxons) qu'entre 2011 et 2013 (2 à 3 taxons).

La station est globalement de bonne qualité en matière de pollutions organiques (excepté en juin 2013 – qualité passable). Les résultats de l'indice IBS entre 2011 et 2014 indiquent une qualité passable sur 5-E en ce qui concerne les perturbations d'ordre sédimentaire.

4.3 KWE

4.3.1 KWE EST



Carte 4 : Localisation de la station de suivi de la faune macrobenthique située sur la Kwé Est

La Kwé Est comprend une station de suivi de la faune macrobenthique nommée KE-05. Celle-ci est située dans une zone sous l'influence d'une exploitation de roche massive et d'extraction. Un seuil est présent en aval direct de la station.

Ce point de suivi fait l'objet d'un suivi biannuel. Etant à sec en août, KE-05 a été échantillonnée en octobre et en décembre.

Entre la campagne d'octobre et celle de décembre 2014, la densité en macroinvertébrés diminue sur la station KE-05, passant de 592 à 112 ind./m² (seulement 28 individus recensés en décembre). De même, la richesse taxonomique baisse de 10 à 8 taxons entre les 2 campagnes. La station est dans l'ensemble peu diversifiée (H' entre 1,6 et 1,8). Toutefois, les peuplements macrobenthiques rencontrés sur la station apparaissent équilibrés, les macroinvertébrés étant bien répartis entre les différents taxons (E entre 0,77 et

0,78).

L'indice EPT est très faible, 2 taxons de trichoptères ont été identifiés en octobre contre 1 seul en décembre. Des Hydroptilidae étaient présents dans les échantillons de benthos lors des 2 campagnes tandis que les Hydropsychidae ont été retrouvés seulement en octobre. Les Hydropsychidae présents sur le territoire sont endémiques des cours d'eau calédoniens.

Les notes IBNC obtenues sur la station en octobre (IBNC=4,71) et en décembre (IBNC=4,67) révèlent une eau de qualité passable en termes de pollution organique. L'IBS indique, lui, une eau de très mauvaise qualité en matière de pollution sédimentaire (scores IBS de 3,83 et 3,6). Les scores IBS retrouvés sur KE-05 font partie des plus faibles parmi ceux obtenus sur l'ensemble des stations de suivi en 2014.

Les données biologiques obtenues au cours des 2 suivis de la faune macrobenthique en 2014 indiquent globalement une station peu diversifiée, en assez mauvais état écologique.

La station KE-05 présentait des paramètres physico-chimiques particuliers lors des 2 campagnes. Le pH relevé en octobre et en décembre est acide (entre 6,34 et 6,56). De plus, le taux d'oxygène, assez bas en octobre (de l'ordre de 85,3%) descend à seulement 59,2% en décembre. A noter que la station subit fréquemment des assecs. Lors du suivi d'août, cette dernière était à sec. De même pour décembre mais une flaque d'eau en amont ainsi qu'un tronçon en aval de la station avaient néanmoins pu être inventoriés. Lorsque la station était en eau en octobre, la vitesse de courant était nulle, l'eau stagnant en amont de l'ouvrage.

Toutefois, les caractéristiques des communautés macrobenthiques retrouvées sur la station KE-05 en 2014 ne semblent pas différer de celles rencontrées lors des suivis précédents (AquaTerra, 2012, 2013a, 2013b). Globalement, la station de la Kwé Est présente une densité en macroinvertébrés et une richesse taxonomique faibles (de 20 à 168 ind./m² et de 2 à 10 taxons entre 2011 et 2014). L'indice IBNC varie entre les années : passable en 2011, mauvais en 2012, bon en 2013 et de nouveau passable en matière de pollution organique en 2014. L'Indice BioSédimentaire est plus stable entre les années : mauvais en 2011 (mais à la limite du « passable ») et passable en 2012 et 2013. Cependant, la note IBS chute en 2014 passant la station en très mauvaise qualité en matière de perturbation d'ordre sédimentaire. Ces résultats sont cependant à interpréter avec prudence, le nombre de taxons indicateurs pour le calcul de ces 2 indices étant presque toujours inférieur au seuil de 7.

4.3.2 KWE NORD



Carte 5 : Localisation de la station de suivi de la faune macrobenthique située sur la Kwé Nord

La Kwé Nord comprend elle aussi une seule station de suivi de la faune macrobenthique appelée 4-M, positionnée sur l’affluent rive droite. Elle se situe en amont du bassin de sédimentation (BSKN) et peut subir les impacts potentiels de l’usine de préparation du minéral.

Ce point de suivi fait l’objet d’un suivi biannuel et a donc été inventorié en août et en octobre 2014.

Entre la campagne d’août et celle de décembre, la densité en macroinvertébrés a diminué sur la station 4-M, passant de 868 à 376 ind./m². La richesse taxonomique est néanmoins identique entre les 2 suivis, de l’ordre de 10 taxons. Globalement, le peuplement macrobenthique apparaît plus ou moins équilibré (E = 0,67 en août et 0,61 en octobre). Le taxon des Orthocladiinae regroupe une grande partie des individus recensés à chaque campagne (53,46% en août et 56,38% de l’abondance totale en macroinvertébrés en octobre ; cf. Annexe III : Liste faunistique des stations de suivi pour les 4 campagnes d’échantillonnage de l’année 2014).

L’indice EPT reste assez faible, de l’ordre de 4 taxons en août et de 2 en décembre. Aucun éphéméroptère n’ayant été recensé, ces taxons sont tous des trichoptères. Certains d’entre eux sont endémiques des cours d’eau calédoniens, les Ecnomidae et certains Helicopsychidae, mais n’ont été rencontrés qu’au cours de la campagne d’août.

Les notes IBNC obtenues sur la station 4-M indiquent une eau de bonne qualité en termes de pollution organique (IBNC = 5,67 en août et en octobre). Les scores IBS traduisent, eux, une eau de mauvaise qualité

en ce qui concerne les pollutions d'ordre sédimentaire (IBS = 4,63 en août et 4,83 en octobre).

D'après les rapports antérieurs sur le suivi annuel de la faune macrobenthique dans la zone de Vale NC (AquaTerra, 2012, 2013a, 2013b), la densité et la richesse taxonomique relevées sur la station 4-M sont plus élevées en 2014 (toutes campagnes confondues) comparativement aux autres années. La densité va en diminuant entre 2011 et 2013 (de 120 ind./m² en 2011, à 88 en 2012 et 44 en 2013) tandis qu'elle remonte globalement en 2014. De même pour la richesse, entre 2011 et 2013, de 3 à 6 taxons avaient été recensés pour chaque campagne contre 10 taxons en 2014.

Excepté en juin 2012 où elle semble en mauvaise état, la station 4-M apparaît de bonne ou d'excellente qualité en termes de pollution organique (note IBNC > 5,50). Les notes IBS fluctuent entre les années. Si celles-ci indiquent une eau de bonne qualité en matière de perturbations sédimentaires en juin 2011 et juin 2013, elle se classe en mauvais état en juin 2012, en août et en octobre 2014.

A noter que lors des campagnes de 2014, les dépôts latéritiques ont été jugés assez importants sur la station. De plus, au cours de la campagne 3 d'octobre, l'eau a été mesurée comme étant turbide. Entre l'arrivée sur la station et le début des mesures et de l'échantillonnage, l'eau s'est rapidement dégradée, devenant trouble et de couleur orange (cf. Rapport Campagne 3 d'octobre – Milieux lotiques).

4.3.3 KWE OUEST 4



Carte 6 : Localisation de la station de suivi de la faune macrobenthique située sur la Kwé Ouest 4

La Kwé Ouest 4 comprend une seule station de suivi de la faune macrobenthique nommée KO4-20-I. Un projet est à l'étude sur ce bassin versant.

Ce point de suivi fait l'objet d'un suivi biannuel toutefois, du fait de conditions hydrologiques particulières (assecs), elle n'a pu être échantillonnée au cours de l'année 2014.

4.3.4 KWE OUEST 5



Carte 7 : Localisation des stations de suivi de la faune macrobenthique situées sur la Kwé Ouest 5

La Kwé Ouest 5 comprend 3 stations de suivi de la faune macrobenthique ; KO5-10-I la plus en amont, KO5-20-I et KO5-50-I en aval. Ces stations peuvent subir les impacts potentiels de l'usine de préparation du minerai et de l'aire de stockage.

Ces 3 points de suivi font l'objet d'un suivi biannuel. La station la plus en amont KO5-10-I, étant à sec à chaque visite, n'a pu être échantillonnée en 2014. KO5-20-I a été inventoriée en août (KO5-20-I Bis à 150m en amont de la station initiale) et en octobre. Enfin, la station KO5-50-I a été échantillonnée une seule fois, en octobre (KO5-50-I Bis à 76m de la station initiale).

La densité en macroinvertébrés varie entre les 2 stations de KO5 qui ont pu être échantillonnées au moins une fois en 2014, celle-ci étant plus importante sur KO5-20-I. Sur cette station, la densité s'élève à 420 ind./m² en août, diminuant très légèrement en octobre (404 ind./m²). Comparativement, la station KO5-50-I présente une densité beaucoup plus faible, de l'ordre de seulement 76 ind./m² en octobre. Cette valeur est la plus faible densité rencontrée en 2014 sur l'ensemble du réseau de suivi. La richesse taxonomique varie également entre les stations ; 8 taxons pour KO5-50-I contre 15 taxons pour KO5-20-I en octobre. Le nombre de taxons recensés sur KO5-20-I était légèrement plus faible en août (13 taxons).

Globalement, l'indice d'équitabilité indique des peuplements macrobenthiques équilibrés à chaque campagne de suivi ($E > 0,60$). Toutefois, cet indice baisse pour la station KO5-20-I entre août et octobre, passant de 0,80 à 0,63. Ceci s'explique par la dominance des diptères de la famille des Orthoclaadiinae, ces derniers représentant plus de moitié de l'abondance totale en macroinvertébrés en octobre (soit 57,43%).

L'indice EPT est dans l'ensemble très faible, variant de 1 à 4. Seuls des trichoptères ont été retrouvés dans les échantillons de benthos. Certains des taxons de trichoptères regroupent des individus endémiques du territoire calédonien (*Helicopsychoidea*, *Hydropsychidae*, *Triplectides sp.*).

Les notes IBNC obtenues sur les 2 stations de la Kwé Ouest 5 révèlent des eaux de qualité passable en termes de pollution organique (KO5-20-I à la limite de la bonne qualité en octobre). L'IBS classe la station KO5-20-I en mauvais état et la station KO5-50-I de très mauvaise qualité en matière de pollution sédimentaire. L'IBNC et l'IBS ont toutefois tendance à augmenter entre la première et la deuxième campagne de suivi pour KO5-20-I.

KO5-20-I apparaît comme étant la station la plus riche du bassin versant de la Kwé avec respectivement 13 et 15 taxons en août et en octobre. Afin de voir son évolution ainsi que celles des autres stations de la Kwé Ouest 5, il faut attendre les prochaines campagnes. Ces stations n'ont été intégrées dans le programme de suivi annuel de la faune macrobenthique qu'en 2014.

4.3.5 KWE OUEST



Carte 8 : Localisation des stations de suivi de la faune macrobenthique situées sur la Kwé Ouest

La Kwé Ouest comprend 2 stations de suivi de la faune macrobenthique : 3-B située en aval immédiat du site d'extraction du Mamelon et de l'aire de stockage des résidus solides, et 4-N positionnée à 1,5km en aval de la station 3-B et qui peut subir les impacts potentiels de l'usine de préparation du minerai en amont.

Ces 2 points de suivi ont été inventoriés 2 fois au cours de l'année 2014, en août et en octobre.

Les valeurs de densité varient entre les 2 stations et évoluent différemment entre les campagnes de suivi. La densité est globalement plus élevée sur la station 3-B. Sur cette station, la densité diminue entre août et octobre, passant de 472 à 272 ind./m². A l'inverse, celle-ci augmente légèrement sur 4-N (de 112 à 176 ind./m²). La richesse taxonomique est également plus élevée sur 3-B et reste identique entre les 2 campagnes (12 taxons) tandis que pour 4-N, le nombre de taxons présents dans les échantillons de benthos varie entre 6 (août) et 8 taxons (octobre). Parmi toutes les stations échantillonnées durant l'année 2014, 4-N est une des stations les moins riches.

L'indice d'équitabilité indique des peuplements macrobenthiques plus ou moins équilibrés à chaque campagne de suivi ($E > 0,60$). Cet indice reste stable entre les 2 campagnes pour 3-B tandis qu'il diminue pour 4-N, passant de 0,9 à 0,67, du fait de la dominance des Orthocladinae (cf. Annexe III : Liste faunistique des stations de suivi pour les 4 campagnes d'échantillonnage de l'année 2014).

L'indice EPT est globalement faible, les valeurs allant de 1 à 4. Plusieurs taxons endémiques ont été recensés ; des éphéméroptères sur 3-B (*Kouma sp.* et *Paraluma sp.*) et des trichoptères sur les 2 stations (Hydropsychidae).

Les stations 3-B et 4-N se classent en qualité passable en matière de pollution organique ($4,50 < \text{IBNC} \leq 5,50$). En ce qui concerne les perturbations d'ordre sédimentaire, l'IBS indique des eaux de très mauvaise qualité ($\text{IBS} \leq 4,25$) sur ces stations, à l'exception de 3-B en octobre passant en mauvaise qualité ($\text{IBS} = 4,5$).

D'après les données récoltées sur la faune macrobenthique depuis 2011 (AquaTerra, 2012, 2013a, 2013b), les densités retrouvées sur les stations de la Kwé Ouest se situent entre 32 et 472 ind./m². La valeur de densité la plus élevée, soit 472 ind./m², a été relevée sur 3-B en août 2014. De même pour la richesse taxonomique, celle-ci varie entre 5 taxons (4-N en 2013) à 12 taxons (3-B en novembre 2012, août et octobre 2014). L'indice EPT a atteint la valeur maximale de 9 taxons en juin 2012 sur 3-B.

Entre 2011 et 2013, la station 3-B apparaît globalement de bonne qualité. En revanche, en 2014, cette station est en mauvaise voire très mauvaise qualité en termes de pollutions sédimentaires. La station 4-N est, elle, de manière générale, en mauvais état écologique (IBNC mauvais sauf en 2014 passable et IBS mauvais à très mauvais entre 2011 et 2014).

Toutefois, il est difficile d'interpréter les résultats obtenus lors des campagnes de suivi réalisées entre 2011 et 2014 au vu du faible nombre de taxons indicateurs entrant dans le calcul de ces indices.

4.3.6 KWE PRINCIPALE



Carte 9 : Localisation de la station de suivi de la faune macrobenthique située sur la Kwé principale

La Kwé principale comprend une station de suivi de la faune macrobenthique nommée 1-E. Celle-ci est située à 1,4km en amont de l'embouchure et en aval de toutes les autres stations de suivi de la Kwé. De par sa position, cette station reçoit les impacts résiduels de l'ensemble des activités développées sur le bassin versant.

Ce point de suivi fait l'objet d'un suivi biennuel et a été donc été échantillonné en août et en octobre 2014.

Les densités en macroinvertébrés sur la station 1-E s'échelonnent de 140 ind./m² en août à 340 ind./m² en octobre. La richesse taxonomique augmente également entre les 2 campagnes de suivi, passant de 9 taxons en août à 11 taxons en octobre. Parmi ces taxons, 4 d'entre eux étaient des éphéméroptères et des trichoptères (EPT=4 en août et octobre), deux groupes faunistiques connus pour contenir de nombreux organismes polluosensibles (Mary and Archambault, 2012a). Certains de ces individus sont également endémiques des cours d'eau calédoniens et ont été retrouvés sur 1-E ; les éphéméroptères *Lepeorus* et *Paraluma sp.* et les trichoptères Ecnomidae, Hydropsychidae et *Oecetis sp.*

Si l'équitabilité apparaît élevée en août (E=0,83), celle-ci chute à 0,56 en octobre. Lors de la deuxième campagne, le taxon des Hydroptilidae concentre à lui seul 64,71% de la faune macrobenthique récoltée sur 1-E.

Les notes IBNC obtenues sur la station indique globalement une eau de qualité passable en termes de pollution organique (IBNC de 5,43 et 5). L'IBS, quant à lui, révèle une eau de mauvaise (IBS=4,5) à très mauvaise qualité (IBS=4,14) en matière de pollution sédimentaire. Les scores IBNC et l'IBS diminuent entre

la première et la deuxième campagne de suivi.

D'après les données récoltées sur la faune macrobenthique depuis 2011 (AquaTerra, 2012, 2013a, 2013b), les densités retrouvées sur la station de la Kwé principale varient fortement entre les campagnes. Si la densité relevée sur 1-E en 2011 passe de 100 à 792 ind./m² entre juillet et novembre, celle-ci est beaucoup plus faible en 2012 et 2013 (respectivement 44 puis seulement 20 ind./m²). Les valeurs de densité remontent lors des 2 campagnes de 2014 avec 140 ind./m² en août et 340 ind./m² en octobre. De même pour la richesse taxonomique rencontrée sur la Kwé principale, de 8 à 11 taxons en 2011 contre seulement 3 taxons en 2012 et 2013. Le nombre de taxons augmente en 2014 (de 9 à 11 taxons).

Lors des suivis de la faune macrobenthique en 2011, une baisse de l'indice d'équitabilité avait également été observée, celui-ci passant de 0,7 à 0,44. A l'origine de ce déséquilibre, l'explosion des Hydroptilidae dans les prélèvements de benthos (AquaTerra, 2012).

Depuis 2011, l'IBNC varie entre 5 et 6,50, indiquant une eau de qualité passable à bonne en matière de pollution organique. En revanche, la station 1-E apparaît affectée par les perturbations d'ordre mécanique (IBS mauvais à très mauvais en 2011, 2013 et 2014).

4.4 TROU BLEU



Carte 10 : Localisation de la station de suivi de la faune macrobenthique située sur le Trou Bleu

Le Trou Bleu comprend 1 station de suivi macrobenthique nommée 3-C. Celle-ci est située à environ 200m de l'embouchure. Cette station a été choisie pour son caractère peu impacté par le projet de Vale Nouvelle-Calédonie (VALE NC, 2014). Elle permet donc une meilleure connaissance du fonctionnement des communautés dans ce type de milieu (variations saisonnières, évolution des communautés,...) et peut servir de référence pour les cours d'eau du sud de la Grande Terre sur substrat ultramafique.

Ce point de suivi fait l'objet d'un suivi trimestriel (mars, juillet, octobre et décembre), la campagne de mars ayant été décalée en juillet et celle de juillet en août.

Les densités en macroinvertébrés rencontrées sur la station 3-C sont très variables entre les périodes d'échantillonnage. La densité est la plus forte en juillet avec 3420 ind./m², celle-ci diminuant fortement en août (444 ind./m²) et remontant en octobre (1312 ind./m²) pour baisser de nouveau en décembre (372

ind./m²). La richesse taxonomique varie elle aussi entre juillet et décembre, de 11 (août et décembre) à 14 taxons (octobre).

Malgré une densité élevée en juillet, la station apparaît très faiblement diversifiée ($H' = 0,68$) et il y a un déséquilibre important dans la structure du peuplement de macroinvertébrés ($E = 0,27$). Si la proportion en Chironomidae est faible (11,3%) et celle en éphémères et trichoptères encore plus faible (seulement 0,4% ; cf. Annexe II : Ensemble des données biologiques relevées sur les stations de suivi en milieu lotique en 2014), les hydracariens dominent largement sur 5-E en juillet, représentant 85,85% de l'abondance totale en macroinvertébrés. Les Hydracariens ont également été retrouvés en assez grand nombre lors des autres campagnes mais représentent une part moins importante de la faune macrobenthique. Les indices de diversité augmentent alors progressivement entre juillet et décembre, l'indice de Shannon étant égal à 2,01 et l'indice de Piélou à 0,84 en décembre. Les individus sont alors mieux répartis au sein des taxons.

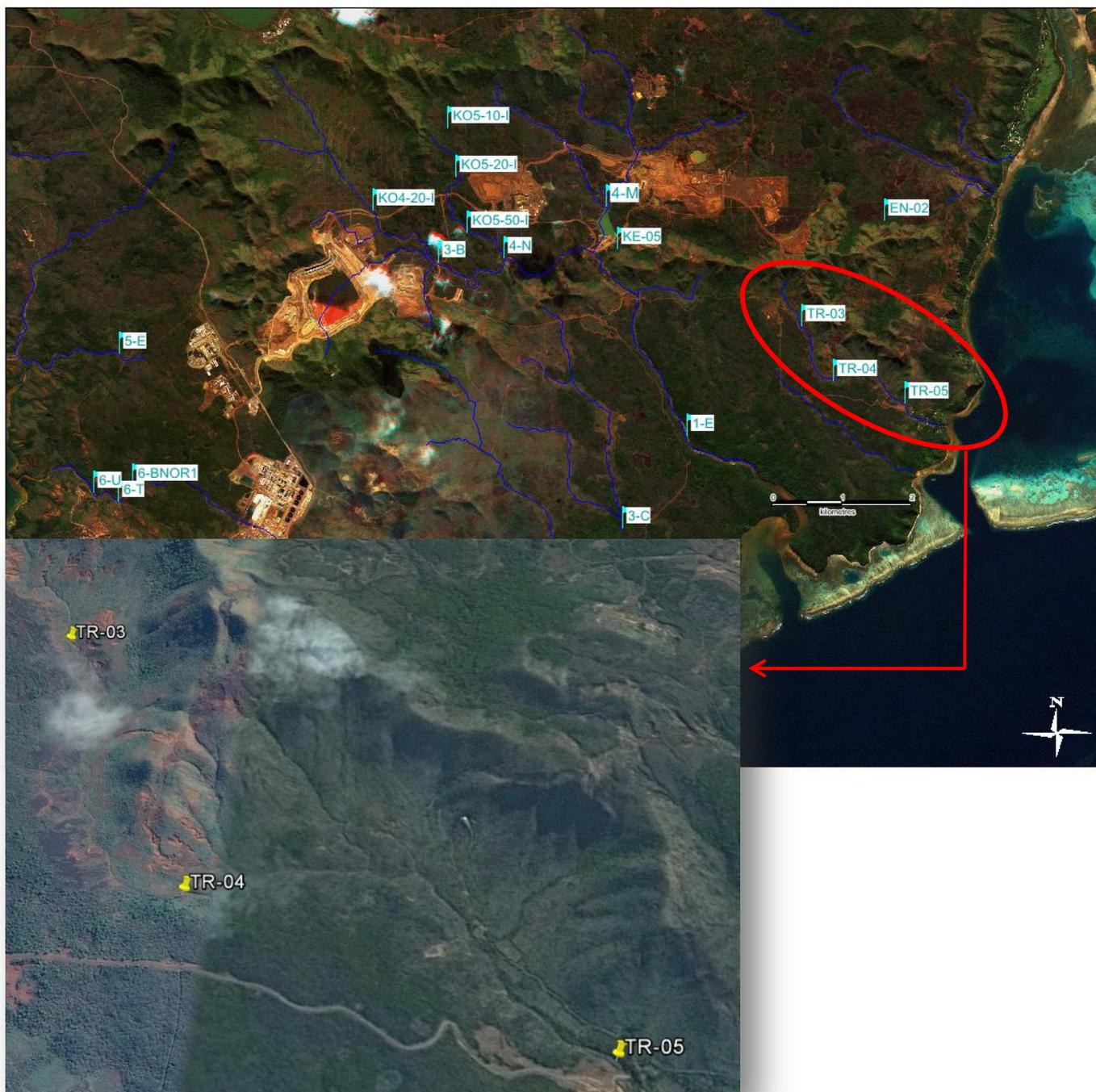
L'indice EPT est faible sur 3-C, allant de 2 en juillet à 4 pour les autres campagnes. Aucun éphéméroptère n'a été recensé sur cette station en juillet et en octobre. Des trichoptères ont été inventoriés, en plus ou moins grande quantité. Au total, six taxons endémiques des cours d'eau calédoniens ont été retrouvés sur 3-C au cours de l'année 2014 ; l'éphémère *Lepeorus*, des trichoptères (Ecnomidae, Helicopsychidae, Hydropsychidae et *Oecetis*) et des Hydrobiidae (8 individus en juillet).

Les notes IBNC obtenues sur la station 3-C entre juillet et décembre varient entre 5 et 5,63, indiquant une eau de qualité passable à bonne en termes de pollution organique. Le score IBNC est le plus fort en août (5,63), celui de juillet étant à la limite de la bonne qualité (5,5).

Les scores IBS s'échelonnent, eux, de 4,29 à 5,55 entre juillet et décembre. La station 3-C est classée en mauvaise qualité, en matière de perturbation sédimentaire, en juillet (IBS=4,44), octobre (5) et décembre (4). Toutefois, en octobre, l'IBS est à la limite de la qualité passable ($5,00 < \text{IBS} \leq 5,75$) et l'indice le plus fort (IBS=5,63) a été relevé en août. A noter que seulement 6 taxons indicateurs ont été utilisés dans le calcul de la note IBS en août.

D'après les données des suivis précédents sur la faune macrobenthique (AquaTerra, 2012, 2013a, 2013b), la richesse taxonomique relevée sur la station 3-C est plus importante en 2014 que les autres années (5 et 8 taxons en 2011, 8 et 6 taxons en 2012, 4 taxons seulement en juin 2013). Il en est de même pour la densité. L'IBNC traduit globalement une eau de qualité passable à bonne en matière de pollution organique sur 3-C entre 2011 et 2014.

Les notes IBS sont plus variables selon les années et la période de l'année. Si la station était classée en bonne qualité en termes de pollution sédimentaire en juillet et septembre 2011, celle-ci a baissé en qualité passable en novembre 2011 et en mai 2012 puis en mauvaise qualité en juin 2012. L'IBS remonte en juin 2013 mais celui-ci est globalement mauvais en ce qui concerne les perturbations d'ordre sédimentaire en 2014. Toutefois, ces résultats sont à interpréter avec prudence du fait du faible nombre de taxons indicateurs entrant dans le calcul de cet indice sur la plupart des campagnes.



Carte 11 : Localisation des stations de suivi de la faune macrobenthique situées sur la Truu

La rivière Truu comprend 3 stations de suivi de la faune macrobenthique : TR-03, TR-04 et TR-05. La station TR-03 est positionnée sur le cours supérieur de la Truu, en aval de la confluence de 4 affluents, la station TR-04 sur le cours moyen et enfin TR-05 sur le cours inférieur, à 640m à vol d'oiseau de l'embouchure.

Ces 3 points de suivi font l'objet d'un suivi biennuel et ont donc été échantillonnés en août et en octobre. Etant à sec en août, la station TR-03 n'a été échantillonnée qu'une seule fois, en octobre. Une visite a été effectuée en décembre sur cette station mais celle-ci était de nouveau à sec.

Les densités en macroinvertébrés diffèrent entre les stations et les campagnes. En août, la densité apparaît plus élevée sur la station TR-05 (732 ind./m²) que sur TR-04 (628 ind./m²). De même pour la campagne d'octobre, celle-ci est plus importante sur TR-05 (564 ind./m²) que sur TR-04 (192 ind./m²) et TR-03 (132

ind./m²). Le nombre d'individus par m² semble donc augmenter de l'amont vers l'aval. Pour les stations TR-04 et TR-05 échantillonnées 2 fois en 2014, la densité diminue entre août et octobre. La richesse taxonomique est également plus élevée en octobre sur TR-05 (14 taxons) comparativement à TR-04 (11 taxons) et TR-03 (7 taxons). En août, celle-ci est légèrement supérieure sur TR-04 (11 taxons contre 10 pour TR-05). Le nombre de taxons rencontrés sur la Truu reste stable entre les 2 campagnes d'échantillonnage pour TR-04 et augmente pour TR-05 (de 10 à 14 taxons).

L'indice de Pielou indique dans l'ensemble une équitabilité moyenne sur les stations de la Truu, quelque soit la période de l'année. Les individus sont donc assez bien répartis entre les différents taxons recensés sur chacune des stations de suivi et pour chaque campagne. Ces valeurs d'équitabilité augmentent entre août et octobre pour TR-05 (de 0,71 à 0,74) et TR-04 (de 0,66 à 0,87).

Sur la Truu, l'indice EPT est globalement faible, variant entre 1 (TR-03 en octobre) et 6 (TR-05 en octobre). Cet indice augmente légèrement entre août et octobre pour TR-04 (de 3 à 4 taxons EPT) et TR-05 (de 4 à 6 taxons EPT). Au total, six taxons endémiques ont été retrouvés sur la Truu au cours des suivis de l'année 2014 ; des gastéropodes de la famille des Hydrobiidae (1 individu sur TR-05 en décembre) et des trichoptères (Ecnomidae, Helicopsychidae, Hydropsychidae, *Oecetis* et *Triplectides*). A noter qu'aucun éphéméroptère n'a été recensé sur les 3 stations. Ce groupe faunistique est représenté dans les cours d'eau calédoniens par la famille des Leptophlebiidae, endémique du territoire. De plus, les éphémères sont connus pour contenir de nombreux taxons polluosensibles.

Les notes IBNC obtenues sur les stations de la Truu en 2014 se situent entre 5 et 5,5, indiquant des eaux de qualité passable en termes de pollution organique. Pour TR-04 en août et TR-05 en octobre, l'IBNC est à la limite de la bonne qualité (IBNC=5,5). A noter que le nombre de taxons indicateurs est inférieur au seuil empirique de 7 taxons sur la station TR-03 en octobre, celle-ci ayant obtenu la plus faible note IBNC (5,00) du bassin versant.

L'IBS varie, quant à lui, entre 4 et 4,86, traduisant des eaux de mauvaise à très mauvaise qualité en matière de pollution sédimentaire. La note la plus basse (IBS=4) a été obtenue sur la station TR-03 en octobre. Les dépôts latéritiques étaient omniprésents et l'eau a été mesurée comme étant turbide le jour de l'échantillonnage. Toutefois, le nombre de taxons entrant dans le calcul de l'IBS en octobre pour TR-03 ainsi que pour TR-05 en août est inférieur au seuil fixé (seulement 6 taxons indicateurs).

D'après les précédents suivis sur les stations de la Truu (AquaTerra, 2013a, 2013b), les valeurs de densité sont globalement beaucoup plus importantes en 2014 (132 à 732 ind./m²) comparées à celles de 2013 (16 à 68 ind./m²) et de 2012 (24 à 196 ind./m²). Il en est de même pour la richesse taxonomique (3 à 9 taxons en 2012 et 2 à 5 taxons en 2013 contre 7 à 14 taxons en 2014).

Les indices IBNC et IBS diffèrent entre 2012 et 2014. Si les stations TR-04 et TR-05 apparaissent de bonne qualité en termes de pollution organique en 2012 et 2013, celles-ci sont de qualité passable en 2014 (TR-05 à la limite de la bonne qualité en octobre 2014 et TR-04 en août). A contrario, pour la station en amont TR-03, l'IBNC passe de très mauvaise qualité en matière de perturbations organiques en 2012, à mauvaise en 2013 puis passable en 2014. Concernant l'IBS, les notes fluctuent en fonction des stations et des campagnes, allant de la qualité passable à la très mauvaise qualité en matière de pollution sédimentaire.

La plupart de ces résultats sont toutefois à interpréter avec prudence. Sur les 11 inventaires réalisés sur l'ensemble de la Truu depuis 2012 : 6 scores IBNC ont été calculés avec moins de 7 taxons indicateurs ainsi que 7 scores IBS.

5 BIBLIOGRAPHIE

- AquaTerra (2012). Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la région de Goro, Rapport annuel 2011.
- AquaTerra (2013a). Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la région de Goro, Rapport annuel 2012.
- AquaTerra (2013b). Suivi des macro-invertebres benthiques dans la région de Goro, Mission juin 2013.
- Blondel, J. (1979). Biogéographie écologie (Paris).
- Davis, J.A., and Christidis, F. (1997). A Guide to Wetland Invertebrates of Southwestern Australia (Western Australian Museum for Urban Water Research Association of Australia, Water and Rivers Commission, Land and Water Resources Research and Development Corporation).
- Djogo, J., Gibigaye, M., Tente, B., and Sinsin, B. (2012). Analyses écologique et structurale de la forêt communautaire de Kaodji au Bénin. *Int J Biol Chem Sci* 6, 705–713.
- Frontier, S. (1983). L'échantillonnage de la diversité spécifique. In *Stratégie D'échantillonnage En Écologie*, (Paris (Coll. D'Écologie)), p. 494.
- Gooderham, J., and Tsyrlin, E. (2002). *The Waterbug Book: A Guide to the Freshwater Macroinvertebrates of Temperate Australia* (Csiro Publishing).
- Haynes, A. (2001). *Freshwater snails of the tropical Pacific Islands* (Insitute of Applied Sciences).
- Madden, C.P. (2010). Key to genera larvae of Australian Chironomidae (Diptera). *Mus. Vic. Sci. Rep.* 1–31.
- Mary, N. (1999). Caractérisations physico-chimique et biologique des cours d'eau de Nouvelle Calédonie, proposition d'un indice biotique fondé sur l'étude des macroinvertébrés benthiques. Université Française du Pacifique.
- Mary, N. (2000). Guide pratique d'identification des macroinvertébrés benthiques des cours d'eau. (Ministère de l'Environnement, Service de l'Eau (Paris), Province Nord et Province Sud de la Nouvelle Calédonie.).
- Mary, N., and Archaimbault, V. (2012a). L'Indice Biotique de la Nouvelle Calédonie (IBNC). L'Indice Biosédimentaire (IBS). Guide méthodologique et technique. (DAVAR. Service de l'Eau et des Statistiques et Etudes Rurales, Pôle de l'Observatoire de la Ressource en Eau.).
- Mary, N., and Archaimbault, V. (2012b). L'Indice Biotique de la Nouvelle Calédonie (IBNC). L'Indice Biosédimentaire (IBS). Guide méthodologique et technique. (DAVAR. Service de l'Eau et des Statistiques et Etudes Rurales, Pôle de l'Observatoire de la Ressource en Eau.).
- Peters, W.L., and Peters, J.G. (2000). The Leptophlebiidae: Atalophlebiinae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part VII- Systematics. *Ann. Limnol.* 36, 31–55.
- Peters, W., and Peters, J.. (1981). The Leptophlebiidae: Atalophlebiinae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part III- Systematics. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 14, 233–243.
- Peters, W.L., Peters, J.G., and Edmunds, G.F. (1978). The Leptophlebiidae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part I : Introduction and systematics. *Cah. - ORSTOM Sér. Hydrobiol.* 7, 97–117.
- Peters, W.L., Peters, J.G., and Edmunds, G.F. (1990). The Leptophlebiidae: Atalophlebiinae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part V : Systematics. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 7, 124–140.

Peters, W.L., Peters, J.G., and Edmunds, G.F. (1994). The Leptophlebiidae : Atalophlebiinae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part VI : Systematics. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 27, 97–105.

US EPA (1999). Guidance manual for compliance with the interim enhanced surface water treatment rule : turbidity provisions.

VALE NC (2014). Suivi environnemental - Rapport Annuel 2013, Eaux douces de surface.

6 ANNEXES

6.1 ANNEXE I : ENSEMBLE DES DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES MESUREES SUR LES STATIONS DE SUIVI EN MILIEU LOTIQUE EN 2014

Bassin versant	Stations	Température (°C)				pH				Conductivité (µS/cm)				Oxygène (%)				Turbidité (FTU)			
		juil.-14	août-14	oct.-14	déc.-14	juil.-14	août-14	oct.-14	déc.-14	juil.-14	août-14	oct.-14	déc.-14	juil.-14	août-14	oct.-14	déc.-14	juil.-14	août-14	oct.-14	déc.-14
Creek Baie Nord	6-BNOR1	22	22,5	27	24,4	8,52	7,76	7,78	7,48	108	/	12	157,8	102	101	97,6	100	2	0	0	0
	6-T	21,3	23,6	25,4	27,2	7,82	7,6	7,39	6,72	95	/	11	150,2	106	100	101,5	103,7	4	0	0	0
	6-U		25,1	29			7,9	7,97			/	11			99	103,1			0	4	
Entonnoir	EN-02																				
Kadji	5-E		19,2	23,7			5,5	6,6			/	5			95	94,6			0	0	
Kwé Est	KE-05			24,5	25,2			6,34	6,56			10	141			85,3	59,2			0	6
Kwé Nord	4-M		25,6	25,4			7,38	6,84			/	12			99	101,3			0	8	
Kwé Ouest 5	KO5-10-I																				
	KO5-20-I		19,1	24,7			7,81	6,44			/	5			100	99,1			0	2	
	KO5-50-I			22,6				6,87				4				91,5				0	
Kwé Ouest 4	KO4-20-I																				
Kwé Ouest	3-B		20,6	26,8			7,18	6,85			/	10			100	103,9			0	0	
	4-N		21,8	28,6			5,51	6,76			/	9			97	104			2	0	
Kwé Principale	1-E		24	27,4			7,37	7,72			/	9			94	103,1			2	4	
Trou bleu	3-C	19,8	20,2	24,8	23,4	6,61	6,7	6,7	7,35	/	/	8	113	98	98	98,5	95,8	0	0	0	0
Truu	TR-03			24,4				7,02				9				7,49				90,6	
	TR-04		21,9	26,9			7,31	7,29			/	10			9	7,74			98	97,5	
	TR-05		21,4	24			7,65	7,33			/	9			12,7	8,24			99	97,4	

A sec
Non inventoriée
Sonde en panne/Problème d'étalonnage

6.2 ANNEXE II : ENSEMBLE DES DONNEES BIOLOGIQUES RELEVES SUR LES STATIONS DE SUIVI EN MILIEU LOTIQUE EN 2014

Bassin versant	Stations	Total individus				Densité (ind. /m ²)				Diversité (nb taxons)				Abondance relative en Chironomidae (%)				Abondance relative en EPT (%)				Nb taxons endémiques			
		juil-14	août-14	oct-14	déc-14	juil-14	août-14	oct-14	déc-14	juil-14	août-14	oct-14	déc-14	juil-14	août-14	oct-14	déc-14	juil-14	août-14	oct-14	déc-14	juil-14	août-14	oct-14	déc-14
Creek Baie Nord	6-BNOR1	3481	712	553	513	13924	2848	2212	2052	19	17	14	2052	93,3	59,13	40,87	55,17	5,5	35,3	23,3	32,55	5	4	4	4
	6-T	2049	244	429	615	8196	976	1716	2460	21	12	14	2460	90,5	63,11	21,91	31,54	8,3	34,43	52	41,95	5	4	4	4
	6-U		591	486			2364	1944			15	11			75,13	86,6			20	6,4			4	3	
Entonnoir	EN-02																								
Kadji	5-E		190	165			760	660			18	20			37,89	44,2			41,1	20			6	6	
Kwé Est	KE-05			148	28			592	112			10	112			69,6	82,14			9,5	10,7			1	0
Kwé Nord	4-M		217	94			868	376			10	10			73,73	64,9			12,43	22,3			2	0	
Kwé Ouest 5	KO5-10-I																								
	KO5-20-I		105	101			420	404			13	15			66,67	68,32			14,28	10,9			3	1	
	KO5-50-I			19				76				8				78,95				5,3				1	
Kwé Ouest 4	KO4-20-I																								
Kwé Ouest	3-B		118	68			472	272			12	12			73,73	38,2			16,94	14,7			2	3	
	4-N		28	44			112	176			6	8			57,14	77,3			10,7	2,3			1	0	
Kwé Principale	1-E		35	85			140	340			9	11			18,82	18,8			65,7	69,4			3	3	
Trou bleu	3-C	855	111	328	93	3420	444	1312	372	12	11	14	372	11,3	24,32	61,6	65,59	0,4	24,3	5,5	22,58	2	3	4	3
Truu	TR-03			33				132				7				81,82				12,1				0	
	TR-04		157	48			628	192			11	11			87,9	39,6			7,64	56,3			2	3	
	TR-05		183	141			732	564			10	14			81,4	72,3			12	19,9			3	6	

Bassin versant	Stations	IBNC				IBS				Indice Shannon				Indice de Piéluou				Indice EPT							
		juil-14	août-14	oct-14	déc-14	juil-14	août-14	oct-14	déc-14	juil-14	août-14	oct-14	déc-14	juil-14	août-14	oct-14	déc-14	juil-14	août-14	oct-14	déc-14				
Creek Baie Nord	6-BNOR1	4,81	5,27	5,2	5,3	4,67	4,67	4,5	4,82	0,84	1,94	1,86	1,66	0,29	0,68	0,71	0,63	5	5	4	5				
	6-T	5,6	5,25	5,5	5,36	5,07	4	4,27	5	1,09	1,86	1,57	1,77	0,36	0,75	0,6	0,66	7	5	5	5				
	6-U		5,7	4,71			4,82	4,13			1,69	1,22			0,62	0,51			5	4					
Entonnoir	EN-02																								
Kadji	5-E		6	6,29			5,23	5,75			2,33	2,41			0,81	0,81			6	8					
Kwé Est	KE-05			4,71	4,67			3,83	3,6			1,8	1,6			0,78	0,77			2	1				
Kwé Nord	4-M		5,67	5,67			4,63	4,83			1,54	1,4			0,67	0,61			4	2					
Kwé Ouest 5	KO5-10-I																								
	KO5-20-I		5,22	5,5			4,75	4,9			2,06	1,71			0,8	0,63			4	3					
	KO5-50-I			4,57				4,17				1,68				0,81				1					
Kwé Ouest 4	KO4-20-I																								
Kwé Ouest	3-B		4,67	5,38			3,67	4,5			1,83	1,79			0,74	0,72			2	4					
	4-N		4,8	4,75			3,5	3,86			1,62	1,4			0,9	0,67			2	1					
Kwé Principale	1-E		5,43	5			4,5	4,14			1,82	1,35			0,83	0,56			4	4					
Trou bleu	3-C	5,5	5,63	5,36		4,44	5,5	5		0,68	1,55	1,73		0,27	0,65	0,65		2	4	4					
Truu	TR-03			5				4				1,51				0,78				1					
	TR-04		5,5	5,25			4,29	4,86			1,59	2,09			0,66	0,87			3	4					
	TR-05		5,43	5,5			4,33	4,82			1,63	1,94			0,71	0,74			4	6					

A sec

Non inventoriée

