



VALE

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

RAPPORT ANNUEL  
2017

BioIMPACT SARL  
N° RIDET : 1 323 005  
BP 32538  
98 897 Nouméa cédex  
Email: [rios.bioimpact@gmail.com](mailto:rios.bioimpact@gmail.com)



Rapport du 26 Février 2018



# **Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la zone d'activité de VALE NC**

# Sommaire

## CHAPITRE I : MILIEUX LOTIQUES

<b>1</b>	<b>Méthodologie</b> .....	<b>7</b>
1.1	Zone d'étude .....	7
1.2	Echantillonnage .....	8
1.2.1	Définitions .....	8
1.2.2	Mesures physico-chimiques in-situ et relevés mésologiques .....	8
1.2.3	Prélèvement de la faune benthique .....	9
1.3	Tri et identification de la faune .....	10
<b>2</b>	<b>Résultats 2017</b> .....	<b>12</b>
2.1	Précipitations .....	12
2.2	Physico-chimie .....	13
2.3	Macro-invertébrés benthiques .....	15
<b>3</b>	<b>Discussion/ Analyse données historiques</b> .....	<b>18</b>
3.1	Creek de la Baie Nord : 6-BNORD1, 6-T, 6-U .....	18
3.2	Kadji : 5-E .....	21
3.3	Kwé .....	23
3.3.1	Kwe Est : KE-05 .....	23
3.3.2	Kwe Nord : 4-M .....	25
3.3.3	Kwe Ouest 4 : KO4-20-I, 3-B .....	27
3.3.4	Kwe Ouest 5/ Kwe Ouest .....	28
3.3.5	Kwe principale : 1-A, 1-E .....	30
3.4	Trou Bleu : 3-C .....	33
3.5	Truu : TR-04 .....	35
<b>4</b>	<b>Conclusion sur le suivi 2017 des milieux lotiques</b> .....	<b>37</b>

## CHAPITRE II : MILIEUX LENTIQUES

<b>5</b>	<b>Méthodologie</b> .....	<b>38</b>
5.1	Zone d'étude .....	38
5.2	Echantillonnage .....	39
5.2.1	Fréquence d'échantillonnage .....	39
5.2.2	Définitions .....	39
5.2.3	Mesures physico-chimiques in-situ et relevés mésologiques .....	39

5.2.4	Prélèvement de la faune benthique .....	39
5.3	Tri et identification de la faune et analyse .....	40
<b>6</b>	<b>Résultats 2017 .....</b>	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>Bibliographie .....</b>	<b>42</b>
<b>8</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>43</b>
8.1	ANNEXE I : Tableau de synthèse des résultats de la campagne 2017 .....	43
8.2	ANNEXE II : Bulletins avec listes faunistiques .....	43

## Liste des figures

Figure 1:	zone d'étude et localisation des stations de suivi Macroinvertébrés benthiques (MIB) 2017.7	
Figure 2:	sonde multiparametres .....	8
Figure 3:	laboratoire de tri et identification de BioIMPACT.....	10
Figure 4:	Classes de qualité des indices biotiques .....	10
Figure 5:	Larve d'Argiolestidae .....	11
Figure 6:	Précipitations cumulées (2014-2017) à la station GORO_RESIDUS (Source Météo France). .	12
Figure 7:	Graphiques des valeurs physico-chimiques de l'eau _ Oct 2017 .....	13
Figure 8:	Relation théorique Oxygène dissous et température de l'eau .....	14
Figure 9:	grille de paramètres physico-chimiques pour la vie aquatique (source : Grille SEQ eau V2) .	14
Figure 10:	Carte des résultats IBS 2017 .....	16
Figure 11:	Carte des résultats IBNC 2017 .....	17
Figure 12:	Localisation des stations du creek de la Baie Nord (source : Google Earth et georep) .....	18
Figure 13:	Evolution des scores IBS des stations Creek Baie Nord (2011-2017) .....	19
Figure 14:	Courbe décrivant la richesse taxonomique aux stations Creek Baie Nord (2011-2017) .....	19
Figure 15 :	Localisation de la station sur la rivière Kadji (source : Google Earth et georep) .....	21
Figure 16:	Evolution des scores IBS de la station 5-E (2011-2017) .....	22
Figure 17:	Courbe décrivant la richesse taxonomique à la station 5-E (2011-2017).....	22
Figure 18:	Localisation de la station KE-05 (source : Google Earth et georep) .....	23
Figure 19:	Evolution des scores IBS de la station KE-05 (2011-2017) .....	24
Figure 20:	Courbe décrivant la richesse taxonomique à la station KE-05 (2011-2017) .....	24
Figure 21:	Localisation de la station 4-M (source : Google Earth et georep) .....	25
Figure 22:	Evolution des scores IBS de la station 4-M (2011-2017).....	26
Figure 23:	Courbe décrivant la richesse taxonomique à la station 4-M (2011-2017) .....	26
Figure 24:	Localisation des stations KO4 (source : Google Earth et georep) .....	27
Figure 25:	Localisation des stations KO5 et Kwé Ouest (source : Google Earth et georep) .....	28
Figure 26:	Evolution des scores IBS de la station 4-N (2011-2017).....	29
Figure 27:	Courbe décrivant la richesse taxonomique à la station 5-E (2011-2017).....	29
Figure 28:	Localisation des stations sur la Kwé principale (source : Google Earth et georep) .....	30
Figure 29:	Evolution des scores IBS des stations Kwé principale (2011-2017) .....	31
Figure 30:	Courbe décrivant la richesse taxonomique aux stations 1-E et 1-A (2011-2017) .....	31
Figure 31	Localisation de la station 3-C sur la rivière Trou bleu (source : Google Earth et georep) .....	33
Figure 32:	Evolution des scores IBS de la station 3-C (2011-2017) .....	34
Figure 33:	Courbe décrivant la richesse taxonomique à la station 3-C (2011-2017) .....	34
Figure 34:	Localisation de la station TR04 sur la rivière Truu (source : Google Earth et georep) .....	35

Figure 35: Evolution des scores IBS de la station TR-04 (2011-2017) .....	36
Figure 36: Courbe décrivant la richesse taxonomique à la station TR-04 (2011-2017) .....	36
Figure 37: Localisation des points de suivi des macroinvertébrés en milieu lentique .....	38
Figure 38: DOL-10.....	41
Figure 39: DOL-11.....	41

## Tableaux

Tableau 1: Coordonnées des 16 stations MIB des milieux lotiques.....	7
Tableau 2: Stations MIB milieux lotiques échantillonnées lors de la campagne annuelle 2017 .....	8
Tableau 3: Résultats 2017 du suivi macro-invertébrés benthiques.....	15
Tableau 4: Description des points de suivi des macroinvertébrés en milieu lentique .....	38

## **Introduction**

Dans le cadre de son programme de suivi environnemental, la société minière 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.

Afin de détecter les pollutions chroniques induites par les activités industrielles, des suivis sont mis en place conformément aux arrêtés N°1228-2002/PS du 25 septembre 2002 modifié par l'arrêté 541-2006/PS du 6 juin 2006, N°890-2007/PS du 12 juillet 2007, N°11479-2009/PS du 13 novembre 2009, N°1466-2008/PS du 9 octobre 2008 et N°1467-2008/PS du 9 octobre 2008 correspondant respectivement aux prescriptions des ICPE des stations d'épuration 1 et 4, des utilités, de la station d'épuration n°5 et n°6, du parc à résidus et de l'usine, de l'unité de préparation du minerai et du centre industriel de la mine.

Depuis 2013, deux arrêtés portant dérogation aux espèces protégées et autorisant des défrichements, mentionnent une prescription de suivi, soient l'arrêté n° 1172-2013/ARR/DENV du 7 mai 2013 concernant la zone SMLT à proximité de l'UPM-CIM et l'arrêté n°2853-2014/ARR/DENV du 21 octobre 2014 concernant la zone d'emprunt de Fer (ZEF). Enfin l'arrêté n° 1756-2013/ARR/DENV du 11 juillet 2013 renouvelant et portant sur l'extension de l'autorisation d'exploiter une carrière de limonite située à la Kwé Ouest mentionne un suivi de la qualité des eaux et des écosystèmes aquatiques.

En 2016, l'arrêté autorisant l'exploitation du site minier de « GORO » n°2698-2016/ARR/DIMENC, est entré en vigueur. Les prescriptions de suivi liées aux eaux superficielles sont présentées dans ce rapport.

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). Le réseau de suivi 2017 comprend 16 stations en milieu lotique et 2 stations en milieu lentique.

La présente étude constitue le rapport annuel de suivi. Il rassemble à la fois les résultats des milieux lotiques et lentiques de la campagne 2017.

*Le suivi était antérieurement effectué à une fréquence plus élevée (2 à 4 campagnes par an selon les stations). Depuis 2017, une seule campagne/an est réalisée, ceci implique qu'il n'y a plus de rapports mensuels mais un seul rapport annuel tel que présenté ici.*

# CHAPITRE 1 : MILIEUX LOTIQUES

## 1 METHODOLOGIE

### 1.1 ZONE D'ETUDE



Figure 1: zone d'étude et localisation des stations de suivi Macroinvertébrés benthiques (MIB) 2017

Le tableau ci-dessous présente les noms des stations, leurs coordonnées, ainsi que les activités associées sur chaque sous-bassin versant.

Tableau 1: Coordonnées des 16 stations MIB des milieux lotiques

	Long_RGNC	Lat_RGNC	Bassin Versant	Activités associées
6-BNOR1	492084.5	207594.3	Creek de la Baie Nord	Site industriel
6-T	491882.1	207360.9	Creek de la Baie Nord	Site industriel
6-U	491517.2	207491.4	Creek de la Baie Nord	Site industriel
5-E	491895.4	209496.9	Kadji	Base Vie
KE-05	499043.7	211013.6	Kwé Est	Mine (Verse à stériles)
4-M	498889.4	211632.5	Kwé Nord	Unité de préparation du minerais et centre industriel de la mine
3-B	496478.1	210820.1	Kwé Ouest	Parc à résidus
4-N	497415.6	210891.5	Kwé Ouest	Unité de préparation du minerais et centre industriel de la mine
1-A	499142	210447	Kwé Principale	Aval de la confluence de la Kwé Ouest, Kwé Nord et Kwé Est
1-E	500042.1	208314.8	Kwé Principale	Embouchure de la kwé (parc à résidus, unité de préparation du minerais, centre industriel de la mine et Mine
3-C	499124.3	206971.6	Trou Bleu	Aucune activité industrielle et minière directes
TR-04	502143.0	209111.0	Truu	Aucune activité industrielle et minière directes
KO5-10-I	496606.0	212760.0	Kwé Ouest 5	Stockage de minerais longue teneur, unité de préparation du minerais et centre industriel de la mine
KO5-20-I	496730.0	212060.0	Kwé Ouest 5	Stockage de minerais longue teneur, unité de préparation du minerais et centre industriel de la mine
				minerais et centre industriel de la mine
KO5-50-I	496883.0	211259.0	Kwé Ouest 5	Stockage de minerais longue teneur, unité de préparation du minerais et centre industriel de la mine
KO4-20-I	495534	211574	Kwé Ouest 4	Aucune activité industrielle et minière directes

Tableau 2: Stations MIB milieux lotiques échantillonnées lors de la campagne annuelle 2017

Stations	Echantillonnage annuel 2017
6-BNOR-1	Octobre 2017
6-T	Octobre 2017
6-U	Octobre 2017
5-E	Octobre 2017
KE-05	Octobre 2017
4-M	Octobre 2017
3-B	A sec
4-N	Octobre 2017
1-A	Octobre 2017
1-E	Octobre 2017
3-C	Octobre 2017
TR-04	Octobre 2017
KO5-10-I	A sec
KO5-20-I	A sec
KO5-50-I	A sec
KO4-20-I	A sec

## 1.2 ECHANTILLONNAGE

### 1.2.1 Définitions

La **station de mesure** est, par définition, la partie du cours d'eau sur laquelle sont effectués des mesures ou des prélèvements en vue d'analyses physico-chimiques, biologiques, etc., afin de déterminer la qualité des milieux aquatiques à cet endroit. Il s'agit d'un volume dans lequel il est possible de faire des mesures en différents points réputés cohérents et représentatifs de la station.

Le **point de prélèvement** (anciennement appelé « station ») correspond au sous-espace caractéristique et représentatif de la station de mesure qui est clairement identifié et localisé et sur lequel sont réalisés l'ensemble des prélèvements de faune benthique ou des mesures *in situ*. **Sa longueur sera égale au minimum à dix fois la largeur moyenne du lit mouillé au moment du prélèvement.**

### 1.2.2 Mesures physico-chimiques in-situ et relevés mésologiques

Ces mesures sont relevées avant les prélèvements faunistiques.

La phase de prélèvement comporte la prise de mesures physico-chimiques in situ sur chaque station



Figure 2: sonde multiparamètres

Suivi macroinvertébrés benthiques Vale NC \_ Rapport annuel 20

:

- Température
- pH
- Conductivité
- Oxygène dissous
- Turbidité

Afin de décrire la station, les paramètres mésologiques suivants sont également relevés sur le terrain :

- Substrat dominant
- Vitesse de la surface libre du cours d'eau
- Ombrage du cours d'eau
- Berges
- Présence de matière organique végétale
- Présence de fines latéritiques
- Autres observations (traces de pollution...)

Pour plus de détails, voir fiches terrain en annexe.

### 1.2.3 Prélèvement de la faune benthique

La méthode d'échantillonnage utilisée pour la campagne IBS est celle définie par N. Mary en 2015 et validée par la DAVAR pour le calcul de l'IBS.

Sur chaque point de prélèvement, **sept prélèvements unitaires** (c'est-à-dire différenciés) sont réalisés, au moyen du filet « Surber », dans des couples « substrat/vitesse » préalablement définis. On entend par habitat la combinaison d'un substrat et d'une vitesse de courant.

**La longueur du point de prélèvement** est égale au minimum à **dix fois la largeur moyenne du lit mouillé** au moment de l'échantillonnage.

Le protocole d'échantillonnage préconisé dans le guide 2015 combine habitabilité et représentativité des substrats. Dans un point de prélèvement, **les 7 prélèvements unitaires sont à réaliser en 2 phases** :

- 3 prélèvements effectués sur les habitats marginaux (représentativité < 5%) les plus biogènes, en suivant l'ordre d'habitabilité du Tableau 5, et dans la classe de vitesse la plus représentée pour chacun des substrats. Si le nombre de substrats marginaux est inférieur à 3, le(s) prélèvement(s) se feront sur le(s) substrat(s) marginaux présentant la plus grande superficie, en faisant varier, si possible, la classe de vitesse de courant par ordre de représentativité.
- 4 prélèvements effectués sur les substrats dominants les plus représentés sur le point de prélèvement
  - 2 prélèvements sur le substrat dominant ayant la plus grande superficie en faisant varier, si possible, les classes de vitesse de courant par ordre de représentativité,
  - 2 prélèvements sur les 2 autres substrats dominants les mieux représentés sur le site, dans la classe de courant la plus représentée.En cas d'égalité de surface de recouvrement entre 2 substrats, celui présentant la meilleure habitabilité est prioritaire.

Les paramètres descriptifs tels que la hauteur d'eau, la stabilité du substrat ou le colmatage sont renseignés.

Sur le terrain, consécutivement à chaque échantillonnage, un **prétraitement (ou élutriation)** permet d'éliminer les éléments les plus grossiers (pierres, galets, graviers, sable) de façon à réduire le volume des prélèvements et limiter les risques de détérioration de la faune lors du transport. L'élutriation est une méthode efficace pour séparer les invertébrés flottants des éléments inertes sédimentant. Ce traitement a été réalisé ou non en fonction du type d'échantillon.

### 1.3 TRI ET IDENTIFICATION DE LA FAUNE



Figure 3: laboratoire de tri et identification de BioIMPACT

Le matériel prélevé est ensuite nettoyé des éléments minéraux et organiques végétaux. Les individus sont identifiés sous loupe et microscope optique.

Les invertébrés déterminés sont comptés et les valeurs sont rentrées dans une matrice faunistique sous le logiciel Hydrobioweb. Les indices biotiques sont ensuite calculés à l'aide de la formule suivante :

$$\text{IBNC ou IBS} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} s_i$$

avec n : nombre de taxons indicateurs et  
si : score du taxon i pour l'indice calculé.

On détermine ainsi la classe de qualité biologique du cours d'eau, selon 5 classes présentées dans le tableau ci-dessous :

IBS (Indice Biosédimentaire)	Qualité
IBS ≤ 4,35	Mauvaise
4,35 < IBS ≤ 4,90	Médiocre
4,90 < IBS ≤ 5,45	Passable
5,45 < IBS ≤ 6,00	Bonne
IBS > 6,00	Très bonne

IBNC	Qualité
IBNC ≤ 4,25	Mauvaise
4,25 ≤ IBNC ≤ 4,75	Médiocre
4,75 ≤ IBNC ≤ 5,30	Passable
5,30 ≤ IBNC ≤ 5,70	Bonne
5,70 < IBNC	Très bonne

Figure 4: Classes de qualité des indices biotiques

Complémentairement aux indices biotiques, sont calculés différents indices de diversité et de structure qui permettent de conforter les hypothèses apportés par les IBS:

- Richesse taxonomique
- Abondance
- Densité
- indice d'équitabilité de Piélou
- indice de Shannon
- indice EPT
- Abondance en Diptères chironomidae



Figure 5: Larve d'Argiolestidae

## 2 RESULTATS 2017

### 2.1 PRECIPITATIONS

Nous avons analysé le cumul des précipitations sur les 3 mois précédant l'échantillonnage (Aout, Septembre, Octobre), sur les 4 dernières années de suivi. Cette période est déterminante sur la structuration du peuplement de macroinvertébrés échantillonné.

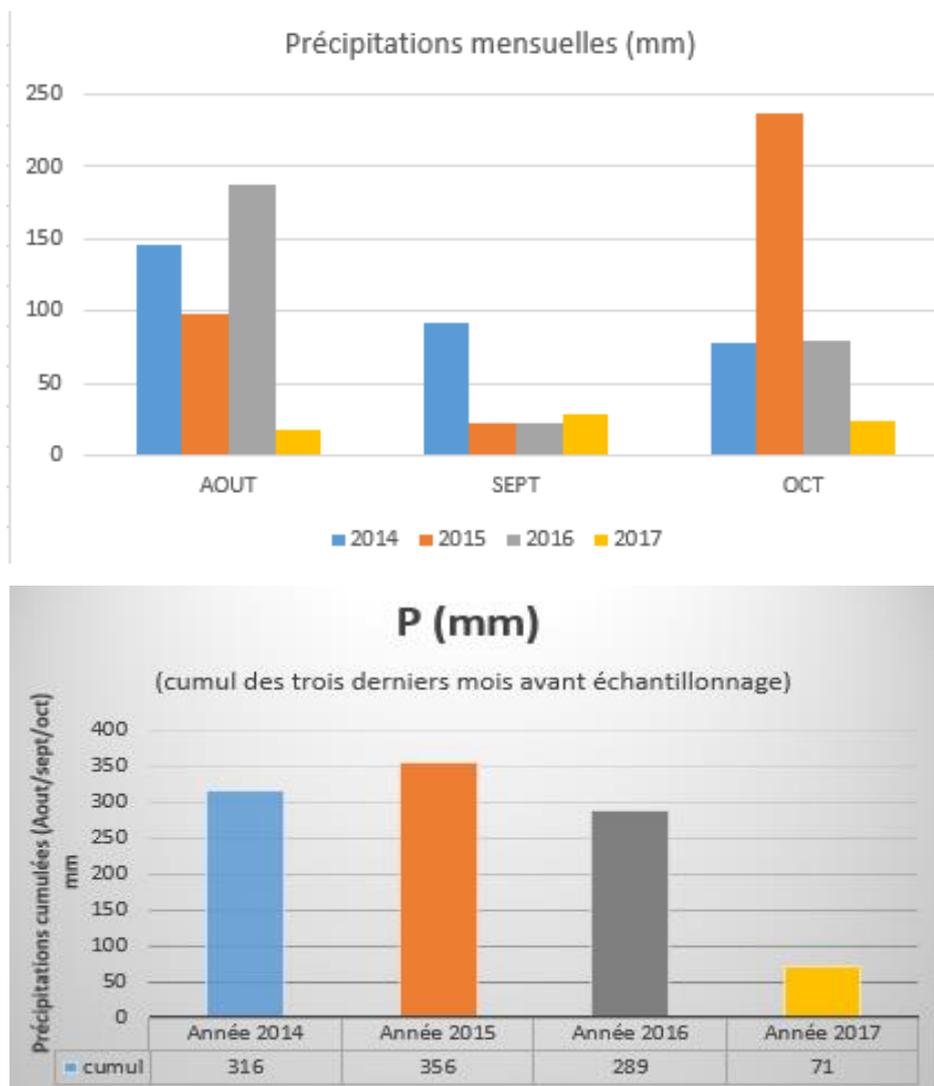


Figure 6: Précipitations cumulées (2014-2017) à la station GORO\_RESIDUS (Source Météo France).

Il apparaît clairement que l'année 2017 présente des cumuls de précipitations bien plus faibles que les autres années de suivi (71mm sur 3 mois). Ce facteur peut être pénalisant en cas de pollution organique mais est en principe favorable en cas de pollution sédimentaire, en limitant les ruissellements.

## 2.2 PHYSICO-CHIMIE

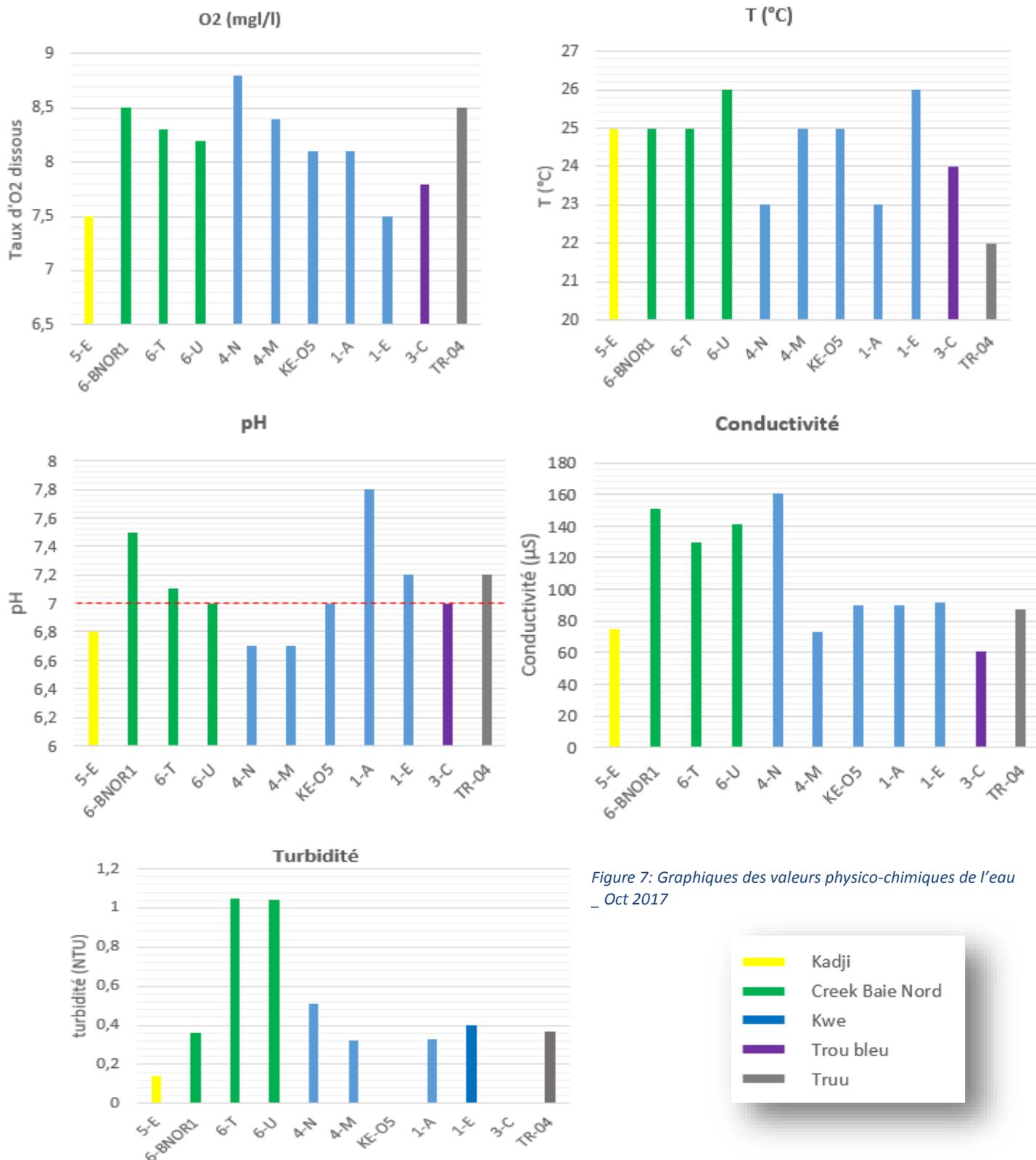
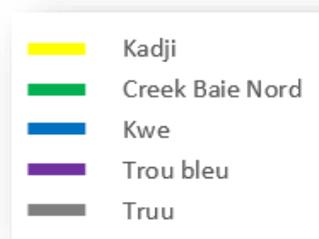


Figure 7: Graphiques des valeurs physico-chimiques de l'eau - Oct 2017



Rappelons tout d'abord que les relevés physico-chimiques in situ effectués en accompagnement des macroinvertébrés benthiques ne sont que des relevés sommaires servant à étayer des hypothèses dans le cadre d'importants changements de peuplement. Ils ne constituent pas à eux-seuls une image de l'état physicochimique de la rivière, notamment du fait qu'il ne s'agit que d'une seule mesure ponctuelle par an, sur des paramètres assez peu influencés par une pollution sédimentaire (hormis la turbidité).

La campagne de mesures s'est déroulée en Octobre 2017. Les paramètres relevés in-situ ne révèlent aucune valeur anormale.

Les températures sont normales pour cette période de l'année. Elles s'échelonnent de 22 à 26°C. Les températures les plus élevées sont retrouvées sur les stations aval, telles que 1-E et 6-U, ce qui est logique. TR-04 présente la température la plus basse, du fait que c'est un petit cours d'eau étroit, avec des sous-berges, et que la station est localisée assez proche de la source.

Si l'on compare aux relations théoriques qui relient la température à l'oxygène dissous, l'oxygénation est normale pour cette gamme de température.

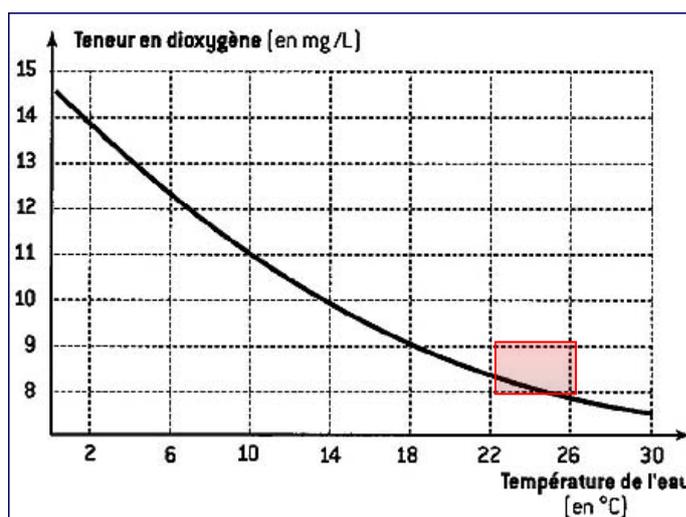


Figure 8: Relation théorique Oxygène dissous et température de l'eau

Cette relation se voit assez bien sur les graphiques oxygène et température car les stations sur lesquelles la température est la plus élevée sont celles qui sont le moins oxygénées, et inversement (ex. station 4-N).

De plus, si l'on compare aux valeurs de la grille seq eau recommandée par la DAVAR (ci-contre), on se situe dans les 2 meilleures classes concernant l'oxygénation (dissous et saturation).

Figure 9: grille de paramètres physico-chimiques pour la vie aquatique (source : Grille SEQ eau V2)

I- CLASSES D'APTITUDE A LA BIOLOGIE					
Classe d'aptitude →	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice d'aptitude →	80	60	40	20	
MATIERES ORGANIQUES ET OXYDABLES					
Oxygène dissous (mg/l O <sub>2</sub> )	8	6	4	3	
Taux de saturation en oxygène (%)	90	70	50	30	
DBO <sub>5</sub> (mg/l O <sub>2</sub> )	3	6	10	25	
DCO (mg/l O <sub>2</sub> )	20	30	40	80	
Carbone organique (mg/l C)	5	7	10	15	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l NH <sub>4</sub> )	0,5	1,5	4	8	
NKJ (mg/l N)	1	2	6	12	

Les valeurs de pH s'échelonnent de 6,8 à 7,8. Ces valeurs sont normales et ne présentent pas de danger pour la vie aquatique. La station 1-A présente un pH plus basique que les autres, c'était déjà le cas lors d'Octobre 2016.

Suivi macroinvertébrés benthiques Vale NC \_ Rapport annuel 2017

Les valeurs de **conductivité** varient de 60 à 160µs/cm, ce qui traduit des eaux de faiblement à moyennement minéralisées. Hors phénomène de pollution par rejet, la conductivité est naturellement influencée par le temps de contact entre l'eau et la roche. Les stations aval présentent donc généralement des conductivités plus élevées que leurs homologues en amont. Enfin, les épisodes pluvieux font chuter la conductivité, car l'eau de pluie est très faiblement minéralisée. Les valeurs observées ici sont normales pour ce type de cours d'eau.

La **turbidité** varie quant à elle de 0 à 1.05 NTU en fonction des stations. Il s'agit de valeurs très faibles. Ceci s'explique par le long laps de temps sans épisode de précipitation qui a précédé l'échantillonnage.

## 2.3 MACRO-INVERTEBRES BENTHIQUES

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des résultats du suivi MIB de la campagne d'Octobre 2017, qui représente également les résultats annuels 2017. Ces résultats sont replacés dans leur contexte historique dans le paragraphe 3 « discussion ». Notons que les méthodes de prélèvement ont changé en 2016, pour passer de 5 échantillons à 7 échantillons. Il peut en résulter une légère modification des résultats des indices pour cette année de transition d'une méthode à l'autre. Le tableau de synthèse en annexe 1 permet d'observer les différents résultats de cette année en comparant les 2 méthodes.

Tableau 3: Résultats 2017 du suivi macro-invertébrés benthiques

Rivière	Station	Densités (ind/m <sup>2</sup> )	Diversité (richesse taxonomique)	Abondance Chironomidae	IBS	IBNC	Shannon	Equitabilité	EPT
<b>Kadji</b>	<b>5-E</b>	300	19	12,38	5,22	5,78	2,19	0,74	6
<b>Creek Baie Nord</b>	<b>6-BNOR1</b>	922	15	31,58	4,33	4,53	1,9	0,7	6
	<b>6-T</b>	1928	24	3,7	4,83	5,08	1,48	0,47	8
	<b>6-U</b>	788	18	15,58	5	4,56	1,82	0,63	6
<b>Kwe</b>	<b>4-N</b>	43	8	53,33	5,12	5,25	1,89	0,91	1
	<b>4-M</b>	23	3	25	2	3,33	1,08	0,98	1
	<b>KE-O5</b>	77	8	48	5	4,75	1,87	0,9	2
	<b>1-A</b>	100	12	31,43	5,08	5,5	2,11	0,85	6
	<b>1-E</b>	308	14	18,52	4,43	4,43	1,69	0,64	5
<b>Trou bleu</b>	<b>3-C</b>	551	22	28,5	4,76	5,29	2,29	0,74	6
<b>Truu</b>	<b>TR-04</b>	511	17	22,91	4,71	5	2,29	0,81	6

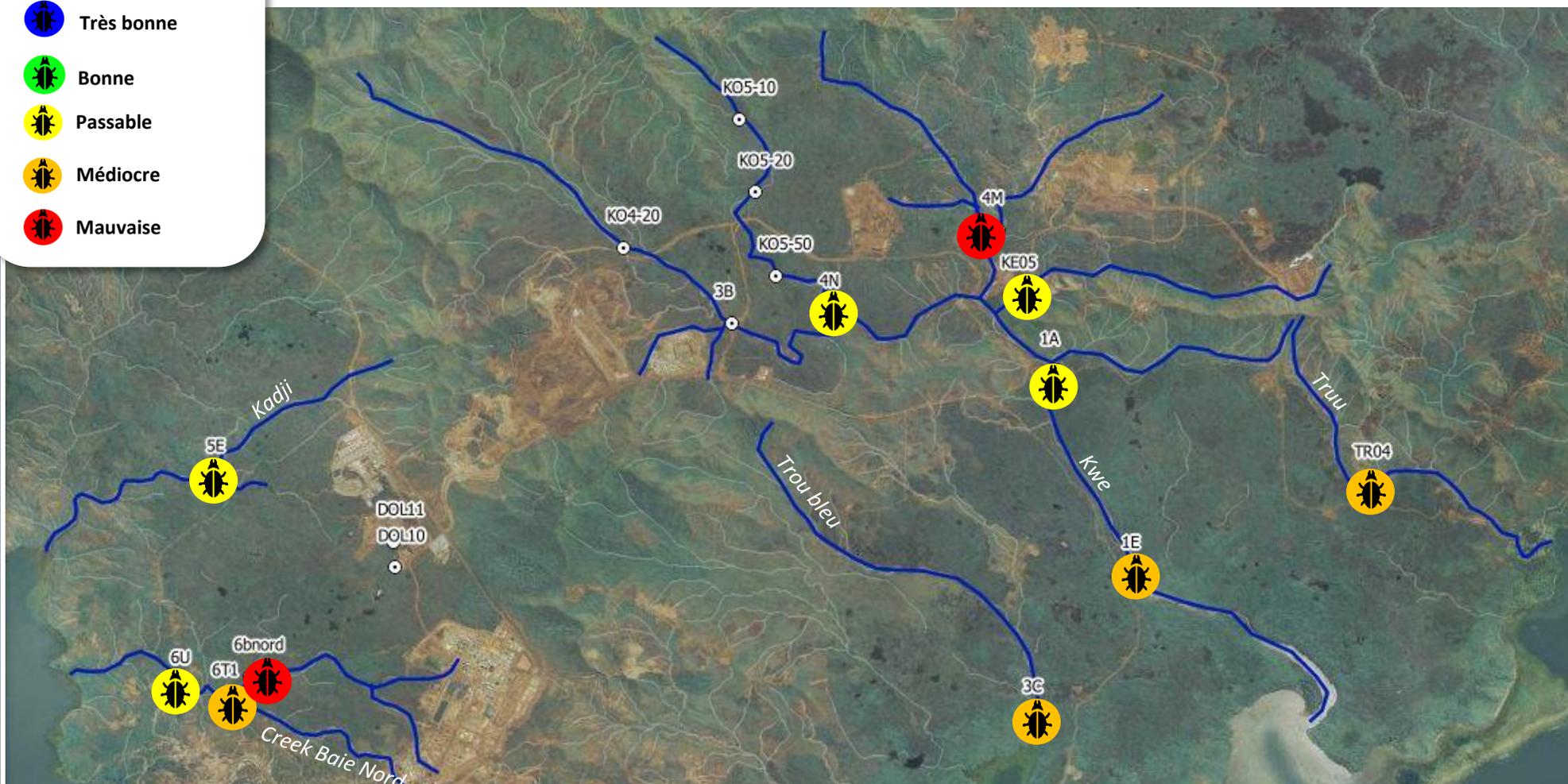
Sur les 5 rivières suivies, le groupe de station de la Kwe présente les moins bons résultats en termes de richesse taxonomique en macroinvertébrés, avec également de très faibles densités. Le creek Baie Nord présente les densités les plus élevées, comme chaque année.

Les indices de structure du peuplement tels que Shannon et Equitabilité de Pielou ne permettent pas ici de dégager de grandes tendances, si ce n'est que Kadji, Trou bleu et la Truu présentent des peuplements plus hétérogènes que la Kwe et Creek Baie Nord. Soulignons que lors de pollutions de type organique, on peut facilement observer des déstructurations du peuplement par des hyperdominances de certains taxons (Chironomidae, Simulidae), ce qui n'est pas le cas ici. En revanche, les pollutions de type sédimentaire ne semblent pas entraîner d'hyperdominance mais généralement des diminutions de l'ensemble des taxons.

Suivi macroinvertébrés benthiques Vale NC \_ Rapport annuel 2017

**Classes de qualité IBS**

-  Très bonne
-  Bonne
-  Passable
-  Médiocre
-  Mauvaise



1000m

Suivi des macroinvertébrés dans la zone d'activité de Vale NC



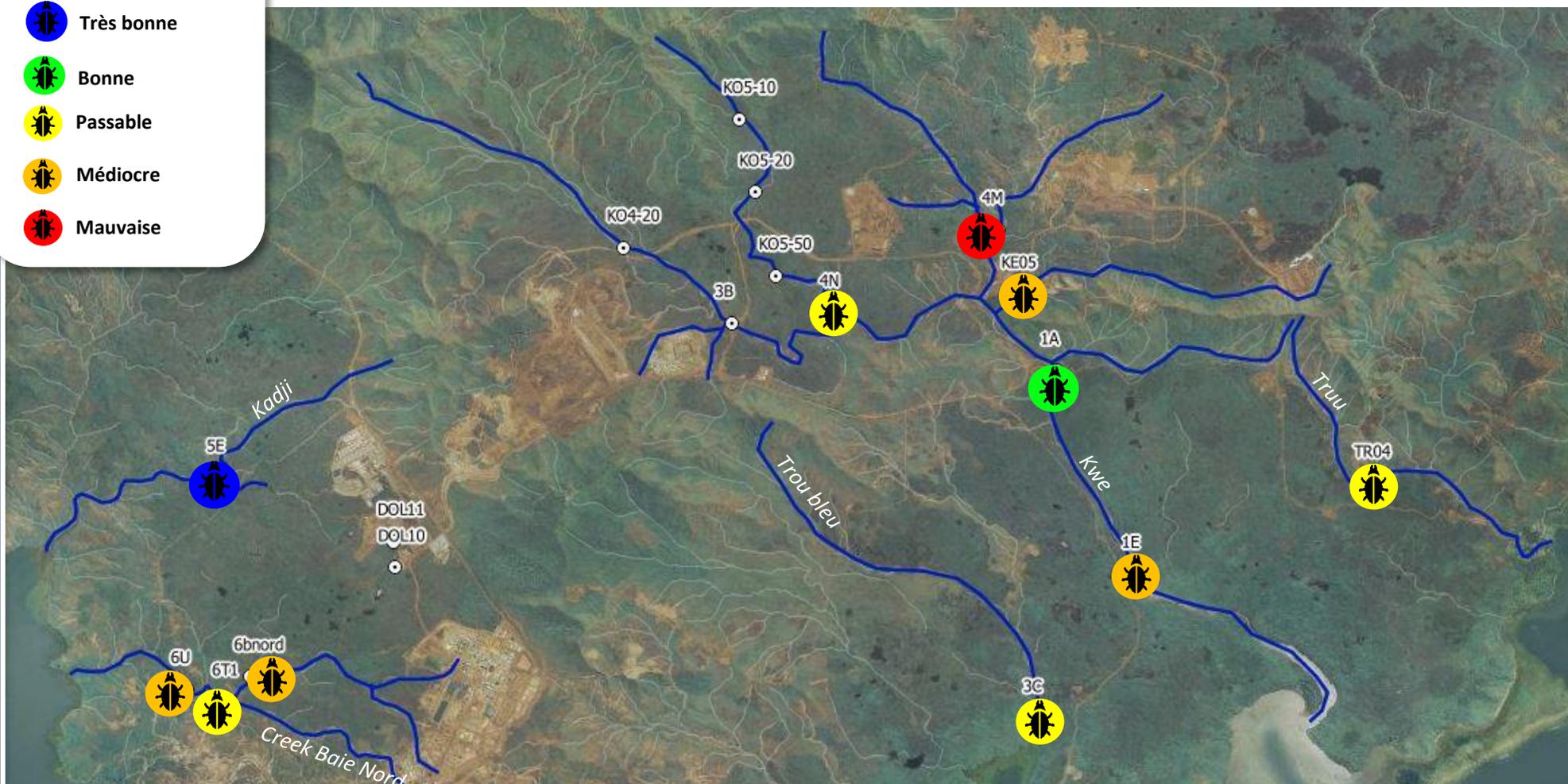
Auteur : J. RIOS, 2017

Résultats IBS 2017



### Classes de qualité IBNC

-  Très bonne
-  Bonne
-  Passable
-  Médiocre
-  Mauvaise



1000m

Suivi des macroinvertébrés dans la zone d'activité de Vale NC



Auteur : J. RIOS, 2017

Résultats IBNC 2017



### 3 DISCUSSION/ ANALYSE DONNEES HISTORIQUES

Dans le paragraphe suivant, les résultats du suivi annuel 2017 sont comparés aux résultats antérieurs. Etant donné qu'il s'agit maintenant d'un seul relevé par an en saison d'étiage, nous avons comparé les données aux résultats des campagnes d'étiages précédentes, depuis 2011.

#### 3.1 CREEK DE LA BAIE NORD : 6-BNORD1, 6-T, 6-U

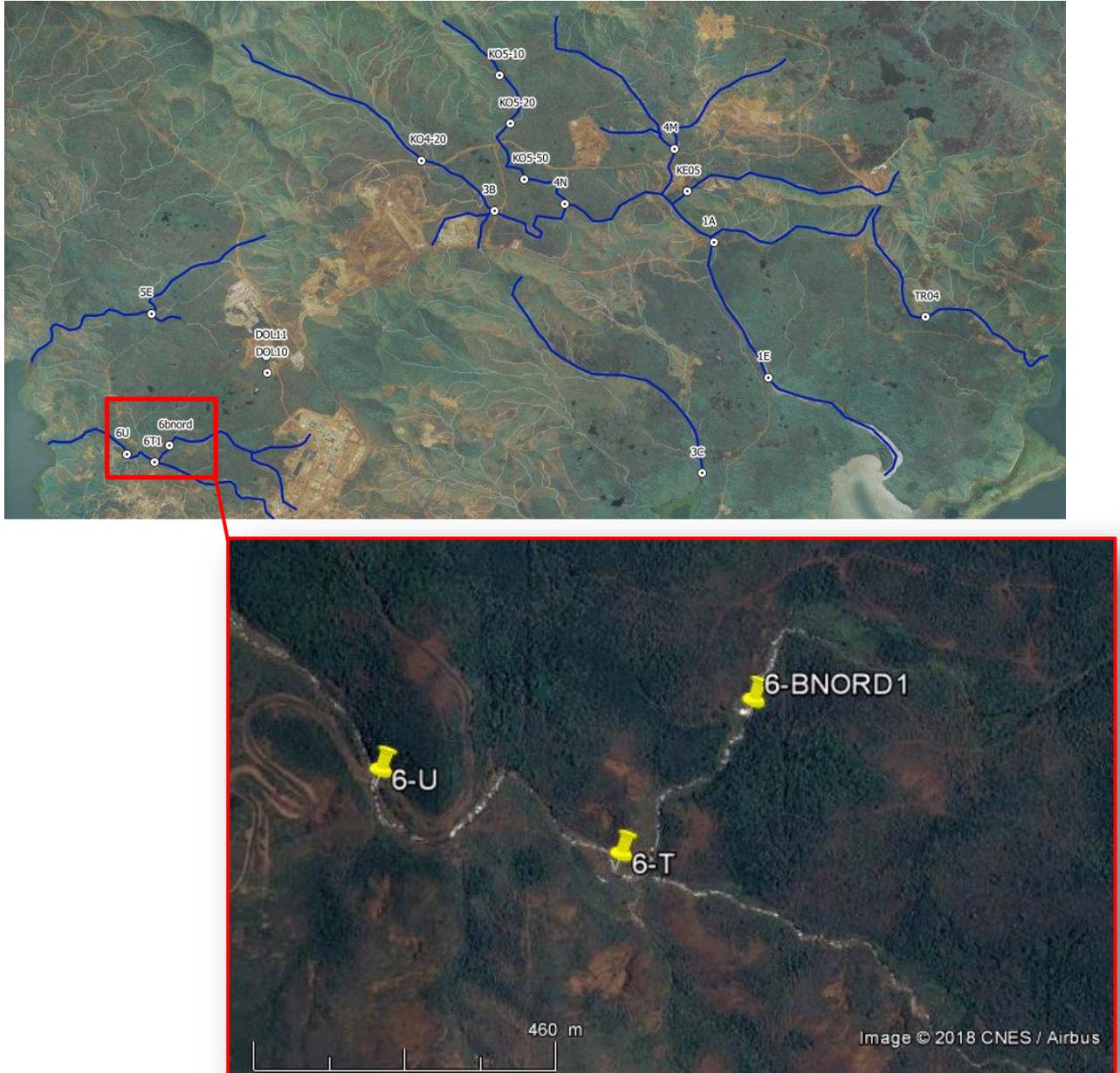


Figure 12: Localisation des stations du creek de la Baie Nord (source : Google Earth et georep)

Le creek Baie Nord comprend 3 stations de suivi : 6-BNORD1, 6-T et 6-U.

6-BNORD1 est le point le plus en amont. Celui-ci est situé 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).

6-T se situe à environ 500m en aval de 6-BNOR1. Il est localisé 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.

6-U est le point de suivi le plus en aval, à 500m de 6-T.

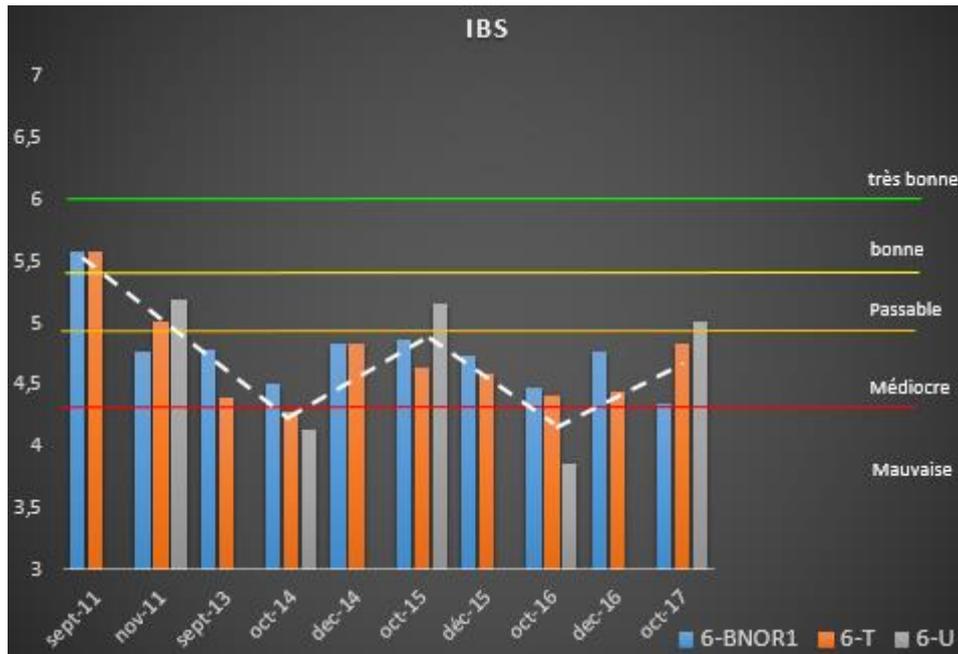


Figure 13: Evolution des scores IBS des stations Creek Baie Nord (2011-2017)

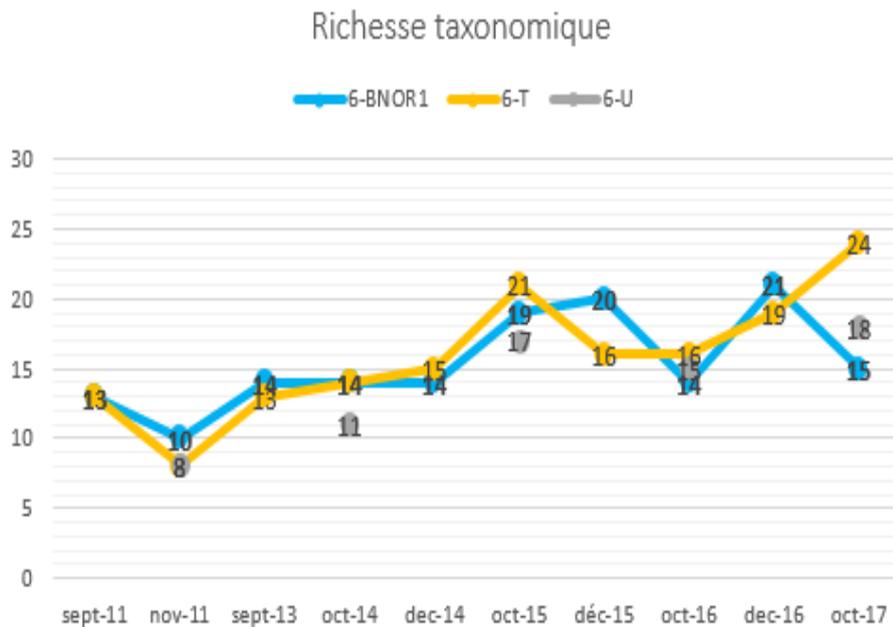


Figure 14: Courbe décrivant la richesse taxonomique aux stations Creek Baie Nord (2011-2017)

Comme souligné précédemment dans les résultats globaux, les stations du creek Baie Nord présentent des densités en macro-invertébrés plus élevées que les autres stations de suivi. Ceci peut être la résultante d'apports plus conséquents en matière organique, sans toutefois engendrer de pollution particulière. En effet, les abondances en Chironomidae ne sont pas pour autant plus

élevées que sur les autres stations. Les indices de structure sont moyens, du fait que les peuplements de ces stations soient dominés par les Trichoptères hydropsychidae (entre 30 et 60% du peuplement). Ces derniers peuvent être prédateurs ou se nourrir de particules organiques et algues microscopiques.

En ce qui concerne les comparaisons amont/aval, il n'y a pas véritablement de hiérarchie, quel que soit l'indice utilisé. Parfois c'est la station amont qui a les meilleurs résultats, parfois la station aval, parfois la station intermédiaire. Les courbes sont proches et suivent la même tendance au cours du temps. Cette proximité des courbes entre les 3 stations indique qu'il n'a pas d'apport de pollution significative entre la station amont (6-BNORD1) et la station aval (6-U).

Depuis 2013, les résultats IBS oscillent autour d'une classe de qualité écologique médiocre. Les résultats annuels 2017 sont sensiblement les mêmes que ceux de l'année précédente.

En 2017, nous avons recensé 25 taxons sur 6-T, soit la plus grande diversité trouvée sur une station sur l'ensemble du réseau de suivi depuis Juillet 2011. Cette diversité peut être considérée comme bonne pour un cours d'eau sur substrat ultramafique en milieu non forestier.

## 3.2 KADJI : 5-E



Figure 15 : Localisation de la station sur la rivière Kadji (source : Google Earth et georep)

La rivière Kadji, à l'ouest de la zone d'étude, comprend un point de suivi : 5-E. Cet affluent peut potentiellement recevoir les eaux de ruissellement de la base vie. Ce point était échantillonné une fois par an, hormis en 2014 et 2015 où il était suivi 2 fois par an.



Figure 16: Evolution des scores IBS de la station 5-E (2011-2017)

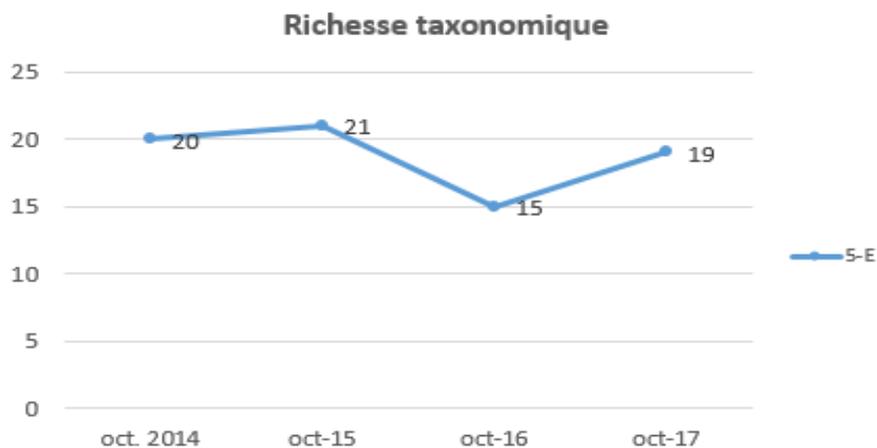


Figure 17: Courbe décrivant la richesse taxonomique à la station 5-E (2011-2017)

L'IBS indique une classe de qualité « passable », en hausse par rapport à l'année dernière. Le résultat 2017 est sensiblement identique aux résultats des années antérieures à 2016.

La note IBNC (5.78) indique une qualité « très bonne ». C'est la meilleure note du réseau de suivi annuel 2017.

On note la présence de Mollusques *Melanopsis*, de l'Odonate *Isosticta*, ainsi que d'Ephemeroptères *Tenagophila*, ce qui révèle une qualité correcte de l'eau, autant sur le plan de la pollution organique que sédimentaire. L'absence de zone de courant cette année, engendre une quasi-absence de taxon rhéophile (seuls 3 individus *Lepeorus*) et l'apparition d'hétéroptères de surface tels que les Gerridae et Veliidae.

Avec les stations du creek de la Baie Nord, la station 5-E est parmi celles présentant les plus fortes diversités taxonomiques, aux alentours de 20 taxons en période d'été. L'indice EPT est de 6, ce qui est dans la moyenne des 7 dernières années de suivi.

Les résultats 2017 suivent la tendance stable des années précédentes.

Les notes indicielles ainsi que les indices de diversité et de structure ne semblent pas révéler d'impact significatif des eaux de ruissellement de la base vie sur la rivière Kadji.

### 3.3 KWE

#### 3.3.1 Kwe Est : KE-05

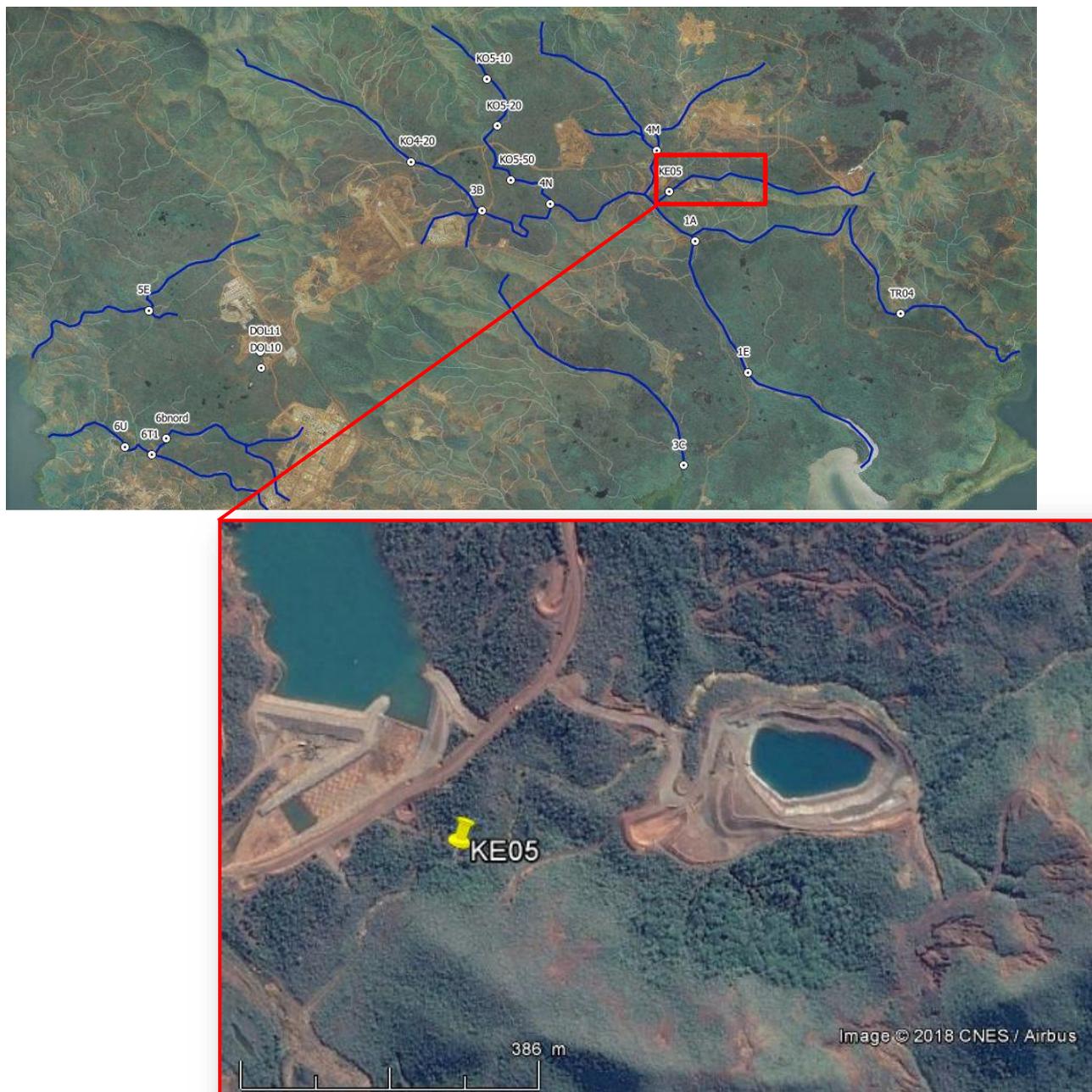


Figure 18: Localisation de la station KE-05 (source : Google Earth et georep)

L'affluent Kwe Est présente 1 station : KE-05. Cette station est sous influence d'une carrière et de la verse à stérile, donc d'un impact potentiel de type sédimentaire.

Suivi macroinvertébrés benthiques Vale NC \_ Rapport annuel 2017



Figure 19: Evolution des scores IBS de la station KE-05 (2011-2017)

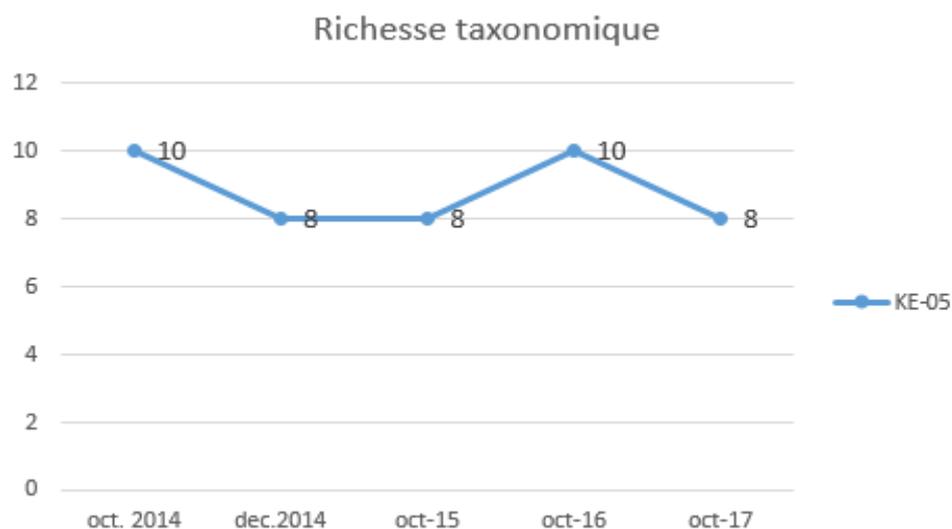


Figure 20: Courbe décrivant la richesse taxonomique à la station KE-05 (2011-2017)

La richesse taxonomique observée est très faible et constante (entre 2 et 10 taxons selon les années). Elle est de 8 taxons en 2017. Le peuplement est constitué pour moitié par des Diptères chironomidae. Les densités sont également très faibles (en moyenne moins de 200 ind./m<sup>2</sup>).

Les résultats IBS annuels 2017 sont meilleurs que ceux de l'année précédente, avec un score de 5 indiquant une qualité « passable » en termes de pollution sédimentaire. C'est en effet 2 classes de qualité au-dessus par rapport à 2016. Ceci peut être en partie expliqué par un faible cumul de précipitations pour cette année 2017, sur les mois précédant l'échantillonnage.

Le score IBNC est de 4.75, ce qui indique une qualité « médiocre ». Ce score est légèrement plus élevé que l'année précédente mais on reste dans la même classe de qualité.

L'équitabilité élevée observée (0.9), indique qu'il n'y a pas de dominance par un taxon particulier. Dans ce cas précis, ceci est dû à la très faible densité et non pas à un bon équilibre du peuplement. L'indice EPT est très faible (2), et uniquement corrélé à la présence de 2 taxons de Trichoptères puisqu'aucun éphéméroptère n'a été recensé. Cette station reste très colmatée avec un état écologique globalement mauvais.

### 3.3.2 Kwe Nord : 4-M



Figure 21: Localisation de la station 4-M (source : Google Earth et georep)

Le bassin versant Kwé Nord présente une station de suivi des macroinvertébrés benthiques : 4-M.

Elle est localisée dans la zone d'influence de l'usine de préparation de minerai et du centre industriel de la mine (UPM-CIM). Elle est en amont du bassin de sédimentation BSKN.

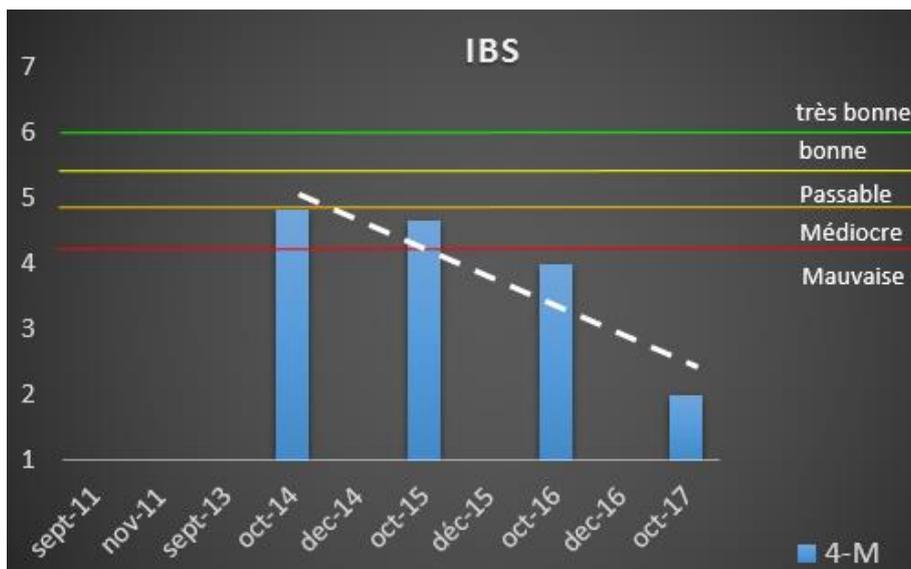


Figure 22: Evolution des scores IBS de la station 4-M (2011-2017)



Figure 23: Courbe décrivant la richesse taxonomique à la station 4-M (2011-2017)

La densité en macroinvertébrés benthique est très faible (23 ind.m<sup>2</sup>). C'est la plus basse du réseau de suivi. Cette station est également la moins diversifiée, avec seulement 3 taxons.

Le score IBS (2) indique une qualité « mauvaise », comme l'année précédente, avec un score encore plus bas. L'indice EPT est très faible : EPT=1. Il est lié à la présence de 3 individus de Trichoptères hydroptilidae.

La qualité écologique de cette station suit une tendance globale à se dégrader depuis 2014 (tendance appuyée par les scores IBS et la richesse taxonomique notamment). Cette dégradation est à corrélérer à une source de pollution de type sédimentaire majoritairement. Les résultats de l'analyse des macroinvertébrés viennent étayer le constat visuel que cette station est très colmatée, avec des dépôts latéritiques atteignant plusieurs centimètres sur certaines zones.

Cette station est avec la station 4-N, celle présentant les moins bons résultats du réseau de suivi.

### 3.3.3 Kwe Ouest 4 : KO4-20-I, 3-B



Figure 24: Localisation des stations KO4 (source : Google Earth et geoprep)

La Kwe Ouest 4 présente une station : KO4-20-I. C'est en quelque sorte la station de référence de la station 3-B, car elle se situe en amont des activités industrielles (ASR berme, bassins, carrière Audemard, carrière de limonite). Elle est cependant localisée proche de la zone de source et dans une région plane, ce qui la rend sensible aux périodes d'étiage.

Cette station n'a pu être échantillonnée lors de la campagne annuelle 2017 car elle était à sec.

La station 3-B est localisée à l'aval des installations citées ci-dessus, notamment le site d'extraction du Mamelon.

Cette station n'a pu être échantillonnée lors de la campagne annuelle 2017 car elle était à sec.

### 3.3.4 Kwe Ouest 5/ Kwe Ouest

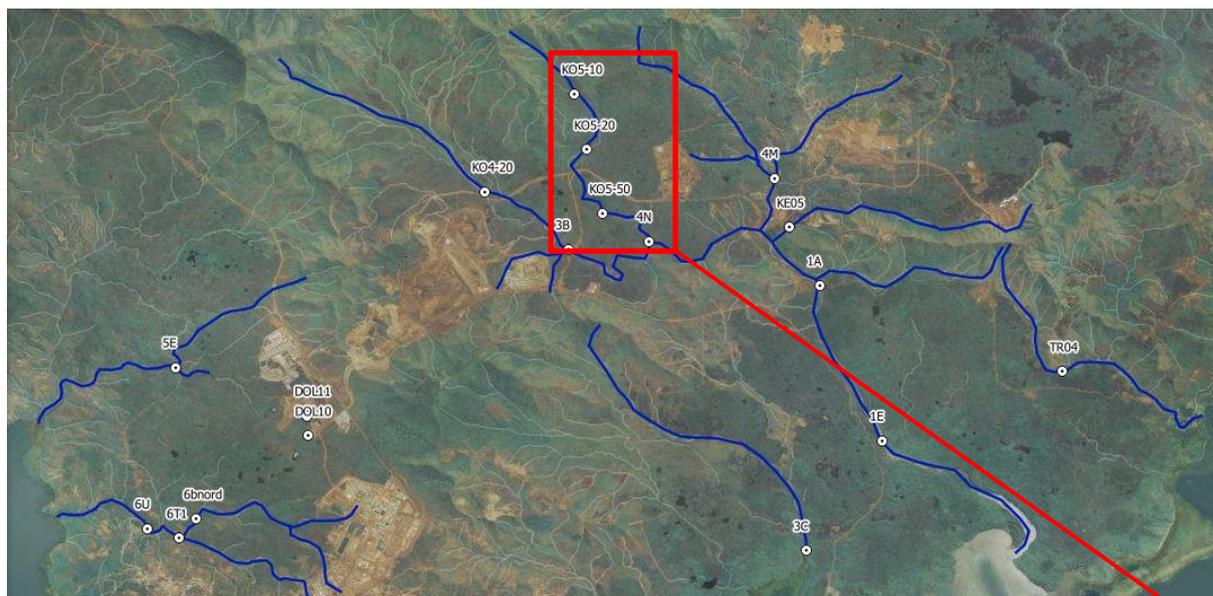


Figure 25: Localisation des stations KO5 et Kwé Ouest (source : Google Earth et georep)



La Kwe Ouest 5 présente 3 stations, de l'amont vers l'aval : KO5-10-I, KO5-20-I, KO5-50-I. Ces stations sont sous l'influence de l'usine de préparation de minerai et du centre de stockage du minerai.

Ces stations n'ont pu être échantillonnées lors de la campagne annuelle 2017 car elles étaient à sec.

La station 4-N est à l'aval des stations KO5, juste avant la confluence avec la Kwe Ouest. Elle est également localisée dans la zone d'influence de l'usine de préparation de minerai et du centre industriel de la mine (UPM-CIM).



Figure 26: Evolution des scores IBS de la station 4-N (2011-2017)



Figure 27: Courbe décrivant la richesse taxonomique à la station 4-N (2011-2017)

La diversité taxonomique en macroinvertébrés est faible (8 taxons), mais meilleure que l'année dernière où l'on observait seulement 2 taxons. L'IBS à la station 4-N (5.12) traduit une qualité biosédimentaire « passable », ce qui est 2 classes au-dessus par rapport à l'année précédente. Ce score est à nuancer car la différence avec le peuplement recensé en 2016 réside dans l'échantillonnage de 2 taxons d'hétéroptères de surface. Le score IBNC est de 5.25, ce qui traduit une qualité « passable », ce qui est également meilleur que l'année dernière. L'indice EPT est de 1, induit par la présence du Trichoptère hydroptychidae, mais on déplore l'absence d'éphéméroptère.

Globalement, les résultats à la station 4-N, complétés par la visite de terrain, traduisent un milieu fortement dégradé par une pollution sédimentaire importante, avec un fort colmatage du substrat. On constate une légère amélioration pour cette campagne annuelle 2017 par rapport aux 3 années précédentes.

### 3.3.5 Kwe principale : 1-A, 1-E

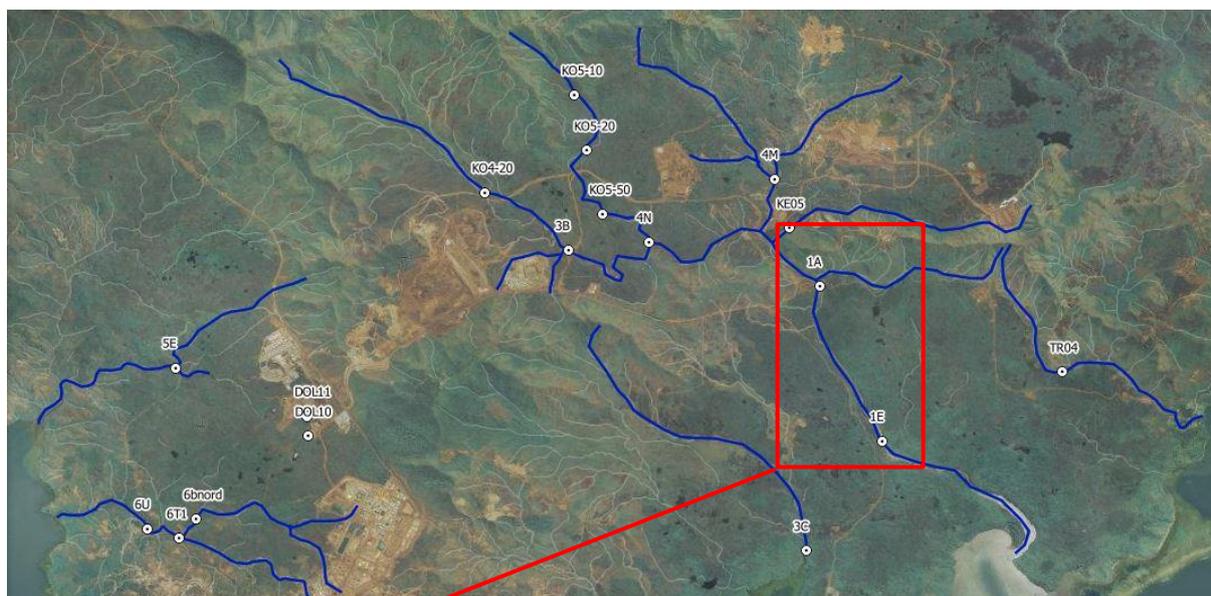


Figure 28: Localisation des stations sur la Kwé principale (source : Google Earth et georep)

Les stations 1-A et 1-E sont situées sur la Kwe principale. La station 1-E est localisée de 2km à l'aval de la station 1-A. Il n'y a pas d'infrastructure industrielle entre ces 2 stations. Les deux stations reçoivent les impacts résiduels de l'ensemble des activités générées sur le bassin versant.



Figure 29: Evolution des scores IBS des stations Kwé principale (2011-2017)

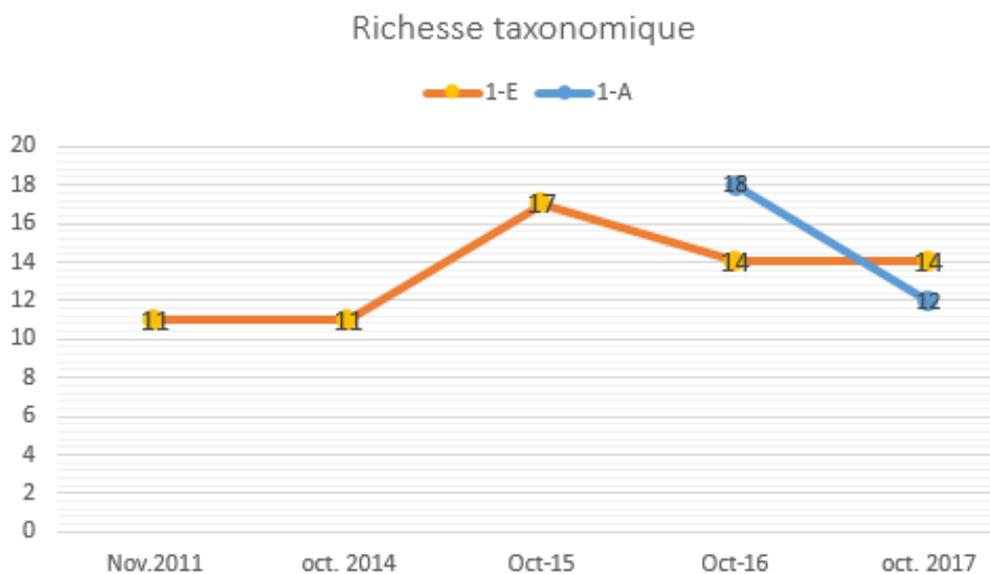


Figure 30: Courbe décrivant la richesse taxonomique aux stations 1-E et 1-A (2011-2017)

Le score IBS à la station 1-E indique une qualité biosédimentaire médiocre, identique aux résultats 2016.

Le score IBS à la station 1-A indique une qualité biosédimentaire passable, identique aux résultats 2016.

La richesse taxonomique est assez faible par rapport aux autres rivières du suivi (creek Baie Nord, Truu, Kadji), mais elle est restée plus élevée sur ces stations aval que sur les autres stations de la Kwé. Il en est de même pour les indices EPT.

La station 1-A n'est suivie que depuis l'année dernière donc nous avons encore que très peu de recul pour visualiser une tendance sur plusieurs années. Les résultats semblent assez proches de ceux de la

station 1-E. Rappelons que dans le cadre d'une source de pollution sédimentaire, il n'y a pas de phénomène d'autoépuration de la rivière comme c'est le cas dans le cas des pollutions organiques. Etant donné qu'il n'y a pas d'aménagement entre ces 2 stations, ni d'affluent majeur, l'eau transitant par 1-A sera sensiblement de même qualité à l'aval, à la station 1-E.

La Kwé principale montre des résultats moyens en comparaison à d'autres rivières moins impactées, mais un milieu moins dégradé qu'au niveau des stations amont, plus proches des activités industrielles.

Jusqu'en 2015 on observe une légère amélioration, qui se traduit par une hausse de l'IBS mais également de la richesse spécifique. Depuis 2015, il y a une certaine stabilité de la qualité du milieu, variant de médiocre à passable, en termes de qualité biosédimentaire.

### 3.4 TROU BLEU : 3-C

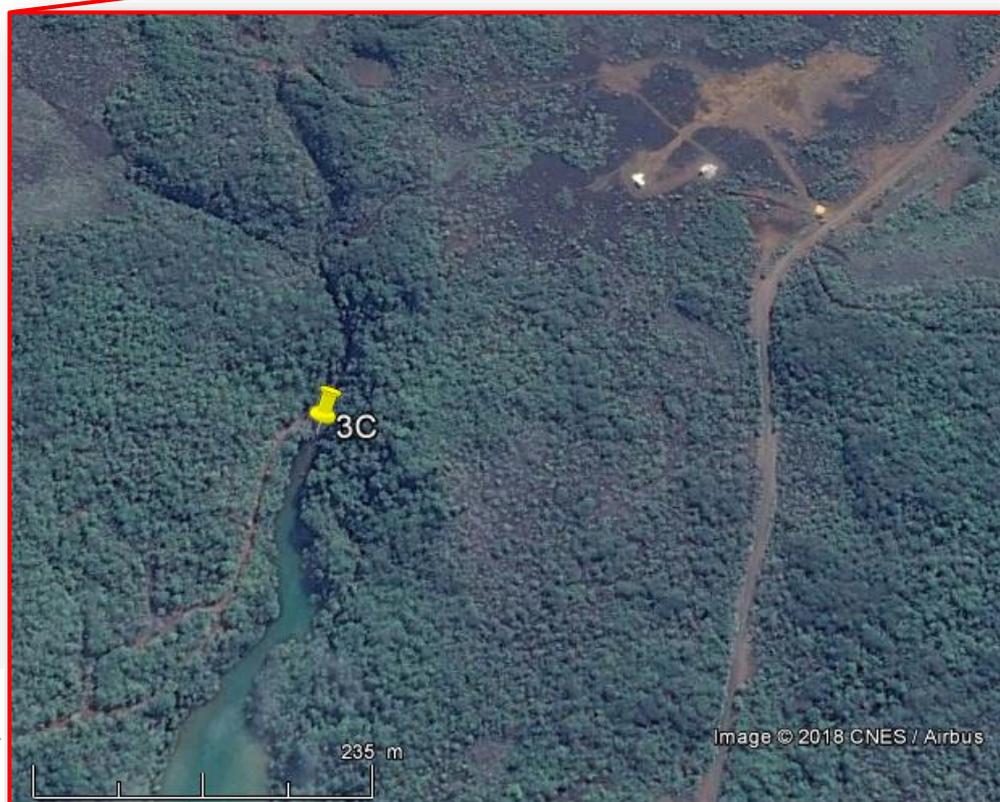


Figure 31 Localisation de la station 3-C sur la rivière Trou bleu (source : Google Earth et georep)

La rivière Trou bleu est localisée au sud de la zone d'étude. Elle est parallèle à la Kwé principale. Du fait de son éloignement du site industriel, la station 3-C est considérée comme une station de référence du réseau de suivi. Elle se situe à 200m de l'embouchure et très proche de la limite de balancement des marées. Nous conseillons à ce propos de prêter attention à ce que l'échantillonnage dans la partie aval de la station soit bien réalisé à l'amont de la zone d'influence de la marée, car cela pourrait avoir un impact sur les résultats.



Figure 32: Evolution des scores IBS de la station 3-C (2011-2017)

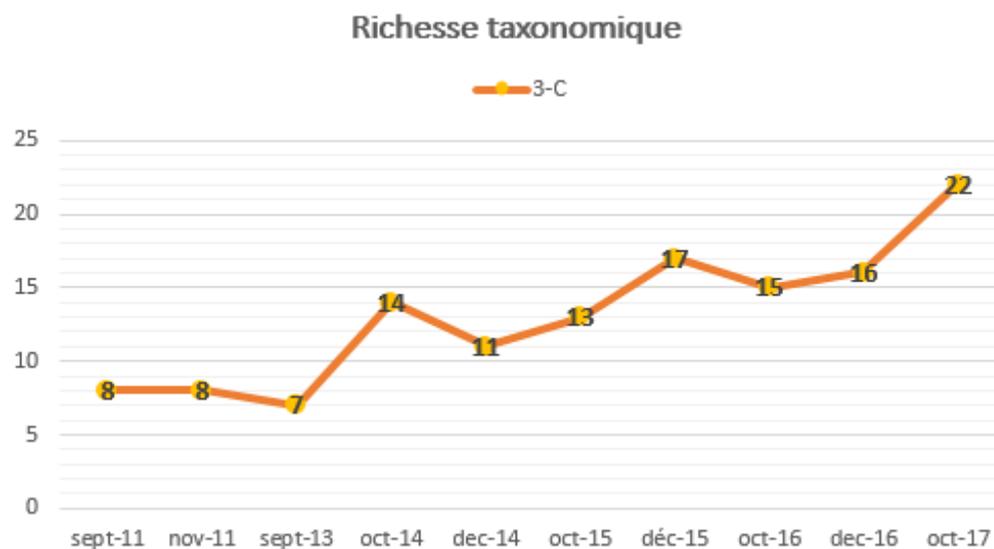


Figure 33: Courbe décrivant la richesse taxonomique à la station 3-C (2011-2017)

Pour la campagne annuelle 2017, le score IBS est de 4.76, ce qui indique une qualité biosédimentaire « médiocre ». Ce résultat est identique à celui de l'année dernière. D'après la courbe IBS, la qualité écologique semble avoir baissée jusqu'en 2013, et est à peu près constante depuis. Le score IBNC de la campagne annuelle 2017 est de 5.29, il indique une qualité « passable », ce qui est une classe au-dessus du score de l'été 2016.

Visuellement, le cours d'eau paraît propre avec très peu de colmatage en fond de lit et des roches propres. La richesse taxonomique est moyenne à bonne, ceci étant lié entre autre à une multitude d'habitats (hétérogénéité du milieu). On y recense de plus en plus d'espèces chaque année (8 taxons en 2011 à 22 taxons en 2017). L'indice EPT est parmi les plus hauts du réseau de suivi, avec 4 taxons de Trichoptère et 2 taxons d'éphéméroptère. Soulignons que c'est la seule station où l'éphéméroptère *Kouma* a été recensé. Cet éphémère possède le plus haut score IBS possible, soit

10. Ce qui indique qu'il n'est présent que dans des milieux très peu pollués par les sédiments. Les indices de structure montrent également une hétérogénéité du peuplement.

### 3.5 TRUU : TR-04



Figure 34: Localisation de la station TR04 sur la rivière Truu (source : Google Earth et georep)

La Truu est une rivière localisée à l'Est de la zone d'étude. Elle prend sa source très proche de celle de l'affluent Kwe Est. Une station de suivi des macroinvertébrés : TR-04 est située sur le cours moyen, à mi-chemin entre la source et l'embouchure. A noter que jusqu'en 2016, deux autres

stations de suivi étaient en place sur la Truu : TR-03 et TR-05. Cette station n'est sous influence d'aucune activité minière directe actuelle. On remarque cependant les fortes zones érodées sur le versant Nord.

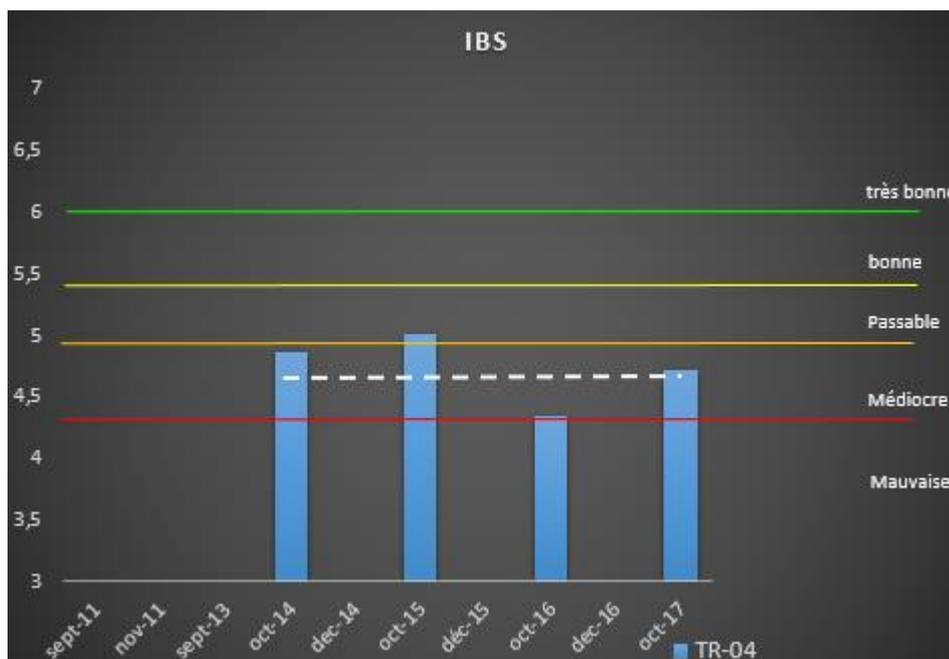


Figure 35: Evolution des scores IBS de la station TR-04 (2011-2017)

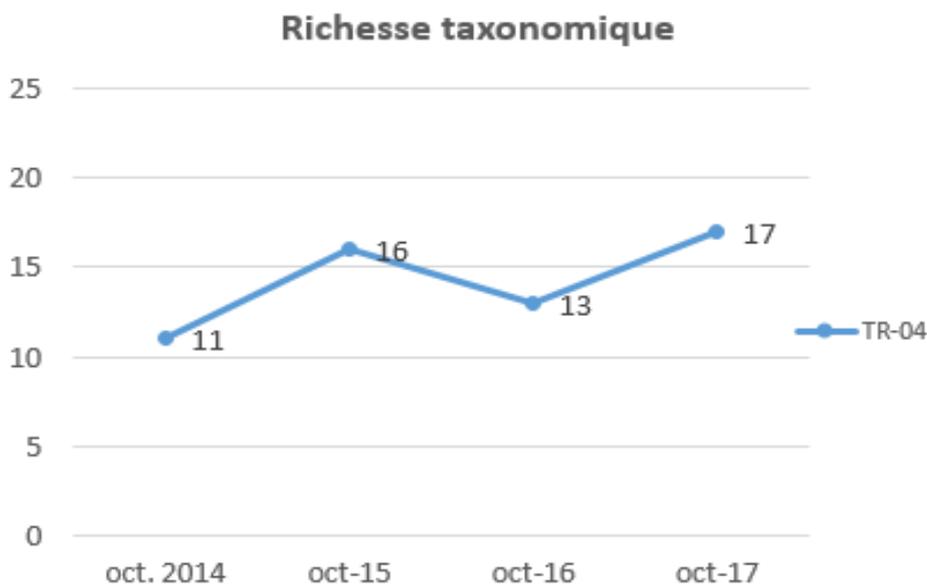


Figure 36: Courbe décrivant la richesse taxonomique à la station TR-04 (2011-2017)

La note IBS 2017 est de 4.71, indiquant une qualité biosédimentaire « médiocre ». C'est la même classe de qualité que le suivi de l'année 2016. L'IBS est relativement constant au cours des années sur cette station.

La note IBNC est de 5, indiquant une qualité « passable ». Il s'agit d'une légère amélioration par rapport au suivi 2016, mais c'est dans la même gamme de valeur que les années précédentes.

La richesse taxonomique et la densité sont moyennes, dans les mêmes ordres de grandeurs que les années précédentes.

L'indice EPT est de 6, ce qui figure parmi les plus hautes valeurs du réseau de suivi pour la campagne 2017. L'indice de Shannon est le plus élevé du réseau avec 2.29, ce qui indique un peuplement réparti de façon homogène entre les différents taxons. Le taxon dominant est le Trichoptère hydroptychidae mais ce dernier ne participe qu'à 25% du peuplement.

## **4 CONCLUSION SUR LE SUIVI 2017 DES MILIEUX LOTIQUES**

---

Aucune des stations du réseau de suivi ne semble être épargnée par des perturbations de type sédimentaire. Les perturbations de type organique semblent être quant à elles, mineures.

Pour ce suivi annuel 2017, le creek Baie Nord reste toujours le plus diversifié, avec les plus grandes densités en macroinvertébrés, et la rivière Kwé celle présentant les densités et la diversité la plus faible. Les stations 4-N et 4-M semblent être les plus touchées.

En termes de comparaison temporelle, la campagne 2017 apparaît avec des résultats plutôt meilleurs que l'année 2016. En effet, sur 11 stations étudiées, une seule a baissé de classe IBS, 5 stations ont une meilleure classe de qualité que l'année précédente, et 5 stations sont restées constantes. Il en est de même si l'on observe la richesse taxonomique par exemple. Pour ce paramètre, la diversité observée en 2017 est supérieure à celle observée en 2016 pour 7 stations sur 11, et elle est moins bonne pour seulement 1 station.

On peut émettre l'hypothèse que les faibles précipitations sur les mois ayant précédé l'échantillonnage ont participées à limiter le ruissellement et donc les apports sédimentaires.

# CHAPITRE 2 : MILIEUX LENTIQUES

## 5 METHODOLOGIE

### 5.1 ZONE D'ETUDE

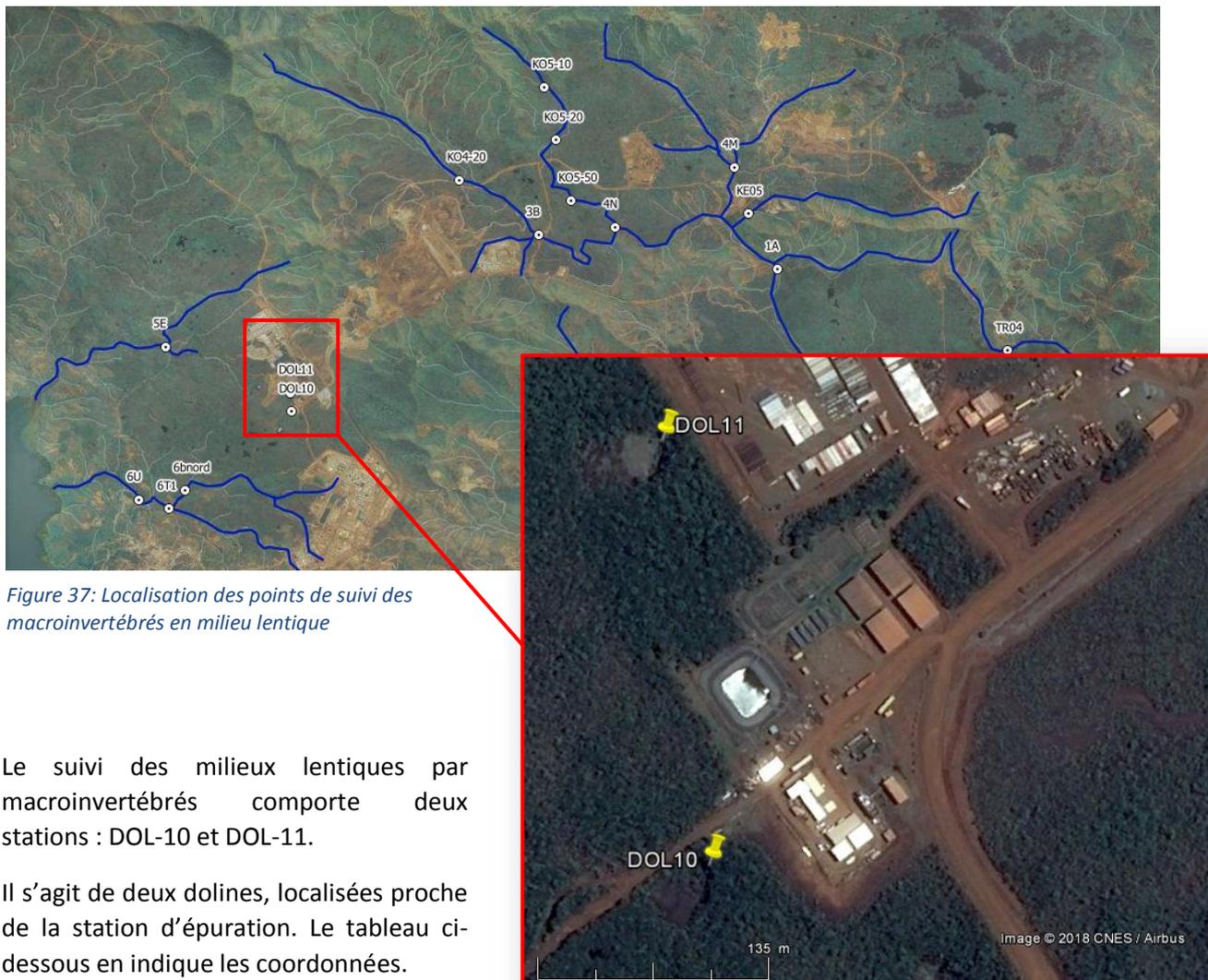


Figure 37: Localisation des points de suivi des macroinvertébrés en milieu lentique

Le suivi des milieux lentiques par macroinvertébrés comporte deux stations : DOL-10 et DOL-11.

Il s'agit de deux dolines, localisées proche de la station d'épuration. Le tableau ci-dessous en indique les coordonnées.

Tableau 4: Description des points de suivi des macroinvertébrés en milieu lentique

Points de prélèvement	X RGNC	Y RGNC	Bassin versant	Activité associée
DOL-10	493401.6	208591.2	Creek Baie Nord	Station d'épuration
DOL-11	493403.9	208841.2	Kadji	Station d'épuration

## 5.2 ECHANTILLONNAGE

### 5.2.1 Fréquence d'échantillonnage

La fréquence d'échantillonnage en milieu lentique est d'une fois par an, et 15 jours après de fortes pluies ou en saison humide.

### 5.2.2 Définitions

La **station de mesure** est, par définition, la partie du cours d'eau sur laquelle sont effectués des mesures ou des prélèvements en vue d'analyses physico-chimiques, biologiques, etc., afin de déterminer la qualité des milieux aquatiques à cet endroit. Il s'agit d'un volume dans lequel il est possible de faire des mesures en différents points réputés cohérents et représentatifs de la station.

Pour les milieux lenticques, les deux dolines DOL-11 et DOL-10 étant de petite taille, on considère que la station englobe l'ensemble de la doline.

### 5.2.3 Mesures physico-chimiques in-situ et relevés mésologiques sur plan d'eau

Ces mesures sont relevées avant les prélèvements faunistiques.

La phase de prélèvement comporte la prise de mesures physico-chimiques in situ sur chaque station :

- Température
- pH
- Conductivité
- Oxygène dissous
- Turbidité

Afin de décrire la station, les paramètres mésologiques suivants sont également relevés sur le terrain :

- Substrat dominant
- Ombrage du plan d'eau
- Berges
- Présence de matière organique végétale
- Présence de fines latéritiques
- Autres observations (traces de pollution...)

### 5.2.4 Prélèvement de la faune benthique

Considérant qu'il n'existe à ce jour, pas de protocole standardisé pour ce type de suivi en Nouvelle-Calédonie, il a été décidé de poursuivre la méthodologie employée jusqu'ici par le prestataire ERBIO. Dans un souci de comparaison temporelle des résultats, les techniques et les surfaces

Suivi macroinvertébrés benthiques Vale NC \_ Rapport annuel 2017

échantillonnées sont identiques. Le protocole consiste à combiner 3 méthodes de prélèvements différentes :

- 3 prélèvements sont effectués à l'aide d'un filet Surber sur les habitats considérés comme les plus biogènes selon l'ordre d'habitabilité défini dans le guide méthodologique et technique de l'IBNC et l'IBS (Mary, 2016). Etant donné l'absence de courant il est nécessaire d'en créer un à l'aide d'un mouvement de la main.
- 1 prélèvement est réalisé selon un transect aléatoire de 1m X 5m (5m<sup>2</sup>) où l'ensemble des individus observés est échantillonné sur le benthos et dans la masse d'eau. Selon la profondeur, le prélèvement peut être réalisé à l'aide de masque et tuba.
- 1 prélèvement est réalisé à l'aide d'un petit filet de maille 250 µm (dipnetting) en plongée. L'opérateur nage aléatoirement pendant une durée de 5 min et récupère la faune observée (notamment pélagique). La durée du prélèvement en « dipnetting » a été évaluée en fonction de la superficie du point de suivi et de contraintes temporelles d'échantillonnage.

Sur le terrain, consécutivement à chaque échantillonnage, un **prétraitement (ou élutriation)** permet d'éliminer les éléments les plus grossiers (pierres, galets, graviers, sable, végétation) de façon à réduire le volume des prélèvements et limiter les risques de détérioration de la faune lors du transport. L'élutriation est une méthode efficace pour séparer les invertébrés flottants des éléments inertes sédimentant. Ce traitement a été réalisé ou non en fonction du type d'échantillon.

### 5.3 TRI ET IDENTIFICATION DE LA FAUNE ET ANALYSE

Le matériel prélevé est ensuite nettoyé des éléments minéraux et organiques végétaux. Les individus sont identifiés sous loupe et microscope optique.

Pour l'analyse temporelle des résultats, les indices biotiques tels que l'IBNC et l'IBS ne sont pas valides en milieu lentique, il s'agit donc d'interpréter les résultats à l'aide des indices de diversité et de structure tels que :

- Richesse taxonomique
- Abondance
- Densité
- indice d'équitabilité de Pielou
- indice de Shannon
- indice EPT
- Abondance en Diptères chironomidae

## 6 RESULTATS 2017

---

Les conditions hydrologiques n'ont pas permis l'échantillonnage des dolines temporaires DOL-10 et DOL-11, ces dernières étant à sec lors de cette campagne 2017.

Soulignons que ces 2 stations n'ont pas pu être échantillonnées lors des campagnes précédentes en 2016 pour les mêmes raisons.



Figure 38: DOL-10



Figure 39: DOL-11

## 7 BIBLIOGRAPHIE

---

AquaTerra. Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la région de Goro, Rapport Annuel 2011.

AquaTerra. Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la région de Goro, Rapport Annuel 2012.

AquaTerra. Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la région de Goro, Rapport Annuel 2013.

ERBIO. Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la zone d'activités de Vale NC, Rapport annuel 2014- Milieux lotiques.

ERBIO. Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la zone d'activités de Vale NC, Rapport annuel 2014- Milieux lentiques.

ERBIO. Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la zone d'activités de Vale NC, Rapport annuel 2015- Milieux lotiques.

ERBIO. Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la zone d'activités de Vale NC, Rapport annuel 2015- Milieux lentiques.

ERBIO. Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la zone d'activités de Vale NC, Rapport annuel 2016- Milieux lotiques.

ERBIO. Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la zone d'activités de Vale NC, Rapport annuel 2016- Milieux lentiques.

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. (2016). Indice biotique de Nouvelle-Calédonie (IBNC) et Indice biosédimentaire (IBS) - Guide méthodologique et technique. Version révisée 2015. ETHYCO Etude Hydrosystèmes Continentaux.

Mary, N., and Archaimbault, V. (2012). 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.).

Meteo-France. Synthèses climatologiques annuelles (2012-2017).

## 8 ANNEXES

### 8.1 ANNEXE I : TABLEAU DE SYNTHÈSE DES RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2017

N.B. : Les colonnes 2016 et 2012 correspondent au nom de la méthode.

2012 : méthode d'échantillonnage 2012, avec 5 prélèvements

2016 : méthode d'échantillonnage mise en application dès 2016, avec 7 prélèvements

Rivière	Station	Densités (ind/m <sup>2</sup> )		Diversité (richesse taxonomique)		Abondance Chironomidae		IBS		IBNC		Shannon		Equitabilité		EPT	
		2016	2012	2016	2012	2016	2012	2016	2012	2016	2012	2016	2012	2016	2012	2016	2012
Kadji	5-E	300	292	19	15	12,38	1,37	5,22	4,9	5,78	5,82	2,19	1,79	0,74	0,66	6	6
Creek Baie Nord	6-BNOR1	922	1 016	15	15	31,58	1,97	4,33	4,73	4,53	5,55	1,9	1,97	0,7	0,73	6	6
	6-T	1 928	2 120	24	23	3,7	0,75	4,83	5,29	5,08	5,94	1,48	1,5	0,47	0,48	8	8
	6-U	788	968	18	17	15,58	13,64	5	4,62	4,56	5,31	1,82	1,71	0,63	0,6	6	6
Kwe	4-N	43	40	8	7	53,33	50	5,12	5	5,25	5,83	1,89	1,89	0,91	0,97	1	1
	4-M	23	32	3	3	25	25	2	3,33	3,33	4,33	1,08	1,08	0,98	0,98	1	1
	KE-05	77	60	8	6	48	53	5	4,25	4,75	5,25	1,87	1,52	0,9	0,85	2	2
	1-A	100	112	12	9	31,43	14,29	5,08	6,29	5,5	7,14	2,11	1,87	0,85	0,85	6	6
	1-E	308	368	14	14	18,52	4,35	4,43	5,2	4,43	5,6	1,69	1,51	0,64	0,57	5	5
Trou bleu	3-C	551	720	22	22	28,5	19	4,76	5,62	5,29	5,82	2,29	2,33	0,74	0,75	6	6
Truu	TR-04	511	556	17	16	22,91	14	4,71	5,67	5	6	2,29	2,29	0,81	0,83	6	6
	MOYENNES	505	571	15	13	26	18	5	5	4,9	5,7	1,9	1,8	0,8	0,8	4,8	4,8

### 8.2 ANNEXE II : BULLETINS AVEC LISTES FAUNISTIQUES

Suivi macroinvertébrés benthiques Vale NC \_ Rapport annuel 2017