



Suivi environnemental Rapport Annuel 2010

EAUX DOUCES DE SURFACE



SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
1. ACQUISITION DES DONNEES	3
1.1. Localisation.....	3
1.1.1 Suivi qualitatif des eaux de surface.....	3
1.1.2 Suivi de la nature et de la quantité des sédiments.....	5
1.1.3 Indice biotique de Nouvelle-Calédonie.....	5
1.1.4 Suivi de la faune ichtyologique.....	6
1.1.5 Suivi de la faune dulcicole des dolines.....	6
1.2. Méthode de mesure.....	7
1.2.1 Suivi qualitatif des eaux de surface.....	7
1.2.2 Suivi de la nature et de la quantité des sédiments.....	8
1.2.3 Suivi des macro-invertébrés.....	9
1.2.4 Suivi de la faune ichtyologique.....	9
1.3. Bilan des données disponibles.....	10
1.3.1 Suivi qualitatif des eaux de surface.....	10
1.3.2 Suivi de la nature et de la quantité des sédiments.....	10
1.3.3 Suivi des macro-invertébrés.....	10
1.3.4 Suivi de la faune ichtyologique.....	11
1.3.5 Suivi de la faune dulcicole des dolines.....	11
2. RESULTATS.....	13
2.1. Valeurs réglementaires.....	13
2.2. Valeurs obtenues.....	13
2.2.1 Suivi de la qualité des eaux de surface.....	13
2.2.2 Suivi de la nature des sédiments.....	14
2.2.3 Suivi des macro-invertébrés.....	16
2.2.4 Suivi de la faune ichtyologique.....	16
2.2.5 Suivi de la faune dulcicole des dolines.....	16
3. ANALYSE DES RESULTATS ET INTERPRETATION.....	17
3.1. Suivi de la qualité des eaux de surface du creek de la Baie Nord.....	17
3.1.1 Qualité physico-chimique des eaux de surface.....	17
3.1.2 Suivi des macro-invertébrés.....	20
3.1.3 Le suivi de l'indice poisson.....	20
3.1.4 Le suivi de la faune dulcicole des dolines.....	21
3.2. Suivi de la qualité des eaux de surface de la Kwé.....	21
3.2.1 Qualité physico-chimique des eaux de surface.....	21
3.2.2 Physico-chimie des sources de la Kwé Ouest : WK17 et WK20.....	22
3.2.3 Suivi des macro-invertébrés.....	22
3.2.4 Suivi de la faune ichtyologique.....	23
3.3. Suivi de la nature des sédiments du creek de la Baie Nord et de la Kwé.....	23
3.4. Suivi de la qualité des eaux de surface sur des bassins versants limitrophes.....	23
3.4.1 Suivi des macro-invertébrés.....	23
4. BILAN DES NON-CONFORMITES.....	25
CONCLUSION.....	27

TABLEAUX

Tableau 1 :	Localisation et description des points de suivi qualitatif des eaux de surface	3
Tableau 2 :	Localisation et description des points de suivi de la nature et de la quantité des sédiments	5
Tableau 3 :	Localisation et description des points de suivi pour l'IBNC.....	5
Tableau 4 :	Localisation des points de suivi pour le suivi de la faune ichtyologique	6
Tableau 5 :	Localisation des points de suivi pour la faune dulcicole	6
Tableau 6 :	Méthodes d'analyse pour les paramètres physico-chimiques	7
Tableau 7 :	Méthode d'analyse pour les métaux	8
Tableau 8 :	Catégories granulométriques des sédiments.....	9
Tableau 9 :	Données disponibles pour le suivi des eaux de surface pour l'année 2010	10
Tableau 10 :	Teneurs moyennes des principaux ions des sources WK17 et WK20	22

FIGURES

Figure 1 :	Carte de localisation des stations de suivi des eaux de surface	4
Figure 2 :	Carte de localisation du suivi de la faune dulcicole des dolines	6
Figure 3 :	Résultats des analyses granulométriques en 2010 du Creek Baie Nord	15
Figure 5:	Fuite du réseau d'incendie - niveau d'eau et pluviométrie à la station Usine Pilote	17
Figure 6:	Fuite du réseau d'incendie - conductivité aux stations U7, U-13 et 6-deb-7	18
Figure 8:	Evolution des concentrations en sulfates à la station 6-R de 2003 à 2010	19
Figure 9 :	Evolution des concentrations en calcium sur la station 6-R de 2003 à 2010	19

ANNEXES

Annexe 1	Évolution des paramètres physico-chimiques des stations du creek de la Baie Nord
Annexe 2	Évolution des paramètres physico-chimiques des stations de la Kwé
Annexe 3	Évolution des paramètres physico-chimiques, sources WK17 et WK20
Annexe 4	Suivi continu des sources de la Kwé Ouest
Annexe 5	Suivi des mesures continues <i>in situ</i> : station 3-A
Annexe 6	Suivi des mesures continues <i>in situ</i> : station 3-B
Annexe 7	Suivi de la qualité des eaux de surface – Tableaux d'exploitation statistique des analyses
Annexe 8	Résultats du suivi de la nature des sédiments du creek de la Baie Nord
Annexe 9	Suivi de la nature des sédiments - Tableaux d'exploitation statistique des analyses

SIGLES ET ABREVIATIONS

Lieux

Anc M	Bassin versant de l'ancienne mine
BPE	Baie de Prony Est
CBN	Creek Baie Nord
dol XW	Doline Xéré Wapo
KB	Kuébini
KJ	Kadji
KO	Kwé Ouest
KP	Kwé principale
SrK	Source Kwé
TB	Trou Bleu
UPM	Unité de préparation du minerais

Organismes

CDE	Calédonienne des eaux
-----	-----------------------

Paramètres

Ag	Argent
Al	Aluminium
As	Arsenic
B	Bore
Ba	Baryum
Be	Béryllium
Bi	Bismuth
Ca	Calcium
CaCO ₃	Carbonates de calcium
Cd	Cadmium
Cl	Chlore
Co	Cobalt
COT	Carbone organique total
Cr	Chrome
CrVI	Chrome VI
Cu	Cuivre
DBO ₅	Demande biologique en oxygène
DCO	Demande chimique en oxygène
F	Fluor
Fe	Fer
FeII	Fer II
HT	Hydrocarbures totaux
K	Potassium
Li	Lithium
MES	Matières en suspension
Mg	Magnésium
Mn	Manganèse
Mo	Molybdène
Na	Sodium
NH ₃	Ammonium
Ni	Nickel
NO ₂	Nitrites
NO ₃	Nitrates
NT	Azote total
P	Phosphore
Pb	Plomb
pH	Potentiel hydrogène
PO ₄	Phosphates
S	Soufre

Sb	Antimoine
Se	Sélénium
Si	Silice
SiO ₂	Oxyde de silicium
Sn	Etain
SO ₄	Sulfates
Sr	Strontium
T°	Température
TA	Titre alcalimétrique
TAC	Titre alcalimétrique complet
Te	Tellure
Th	Thorium
Ti	Titane
Tl	Thallium
U	Uranium
V	Vanadium
WJ	Wadjana
Zn	Zinc
Autre	
IBNC	Indice biotique de Nouvelle-Calédonie
IIB	Indice d'intégrité biotique
LD	Limite de détection
N°	Numéro

INTRODUCTION

Implanté dans le Sud de la Nouvelle-Calédonie, aux lieux-dits « Goro » et « Prony-Est » sur les communes de Yaté et du Mont-Dore, le complexe industriel (usine, mine, port) détenu par Vale Nouvelle-Calédonie, a pour objectif d'extraire du minerai latéritique et de le traiter par un procédé hydrométallurgique, visant à produire 60 000 t/an de nickel et 5400 t/an de cobalt.

Les activités liées au projet Vale Nouvelle-Calédonie se répartissent sur plusieurs bassins versants : la Baie de Prony, le creek de la Baie Nord et trois des bras amont de la Kwé (Kwé Ouest, Nord et Est).

Afin de détecter les pollutions chroniques induites par les activités liées au projet, 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 de maintenance de la mine.

Après le déversement d'acide sulfurique du 1^{er} avril 2009, qui a fortement impacté la faune aquatique et la composition chimique du creek de la Baie Nord, un deuxième incident majeur s'est produit en début d'année 2010. Le 21 avril 2010, une rupture d'une colonne d'extraction par solvant sur l'unité 250 de l'usine engendra un déversement de 670 m³ d'une solution d'acide chlorhydrique et d'organique. A l'inverse de l'incident du 1^{er} avril 2009, aucun déversement n'a eu lieu dans le milieu naturel. Suite à ces déversements, des suivis ont été engagés et les résultats de ces suivis font l'objet de rapports spécifiques. Toutefois, la quasi totalité des données collectées suite aux suivis engagés sont reprises dans ce rapport.

Un incident de moindre ampleur a eu lieu sur le réseau d'incendie. Une rupture du réseau d'incendie, alimenté par de l'eau de procédé, a eu lieu le 24 octobre 2010. Environ 500 m³ d'eau de procédé se sont écoulé vers le Creek de la Baie Nord, provoquant une élévation importante mais brève du niveau et de la conductivité, associé à des augmentations en concentrations en sulfates et en métaux. Le passage de la "vague" a pu être enregistré par les stations de surveillances. Lors des inspections suivant la fuite, une dizaine de poissons morts ont été retrouvés dans le Creek, probablement à cause de la hausse brutale de la salinité.

Cet incident a fait l'objet d'un rapport transmis en janvier 2011. Quelques graphiques issus en partie de programmes de suivi non réglementaires sont repris dans ce rapport.

Ce document présente les données et analyses collectées sur le site du projet de Vale Nouvelle-Calédonie dans le cadre des suivis effectués sur les eaux de surface des bassins versants cités ci-dessus.

1. ACQUISITION DES DONNEES

1.1. Localisation

La figure 1 (page suivante) présente l'ensemble des points de suivi cités dans les paragraphes concernant le suivi de la qualité physico-chimique des eaux de surface, le suivi de la nature et de la quantité de sédiments et le suivi de l'IBNC.

1.1.1 Suivi qualitatif des eaux de surface

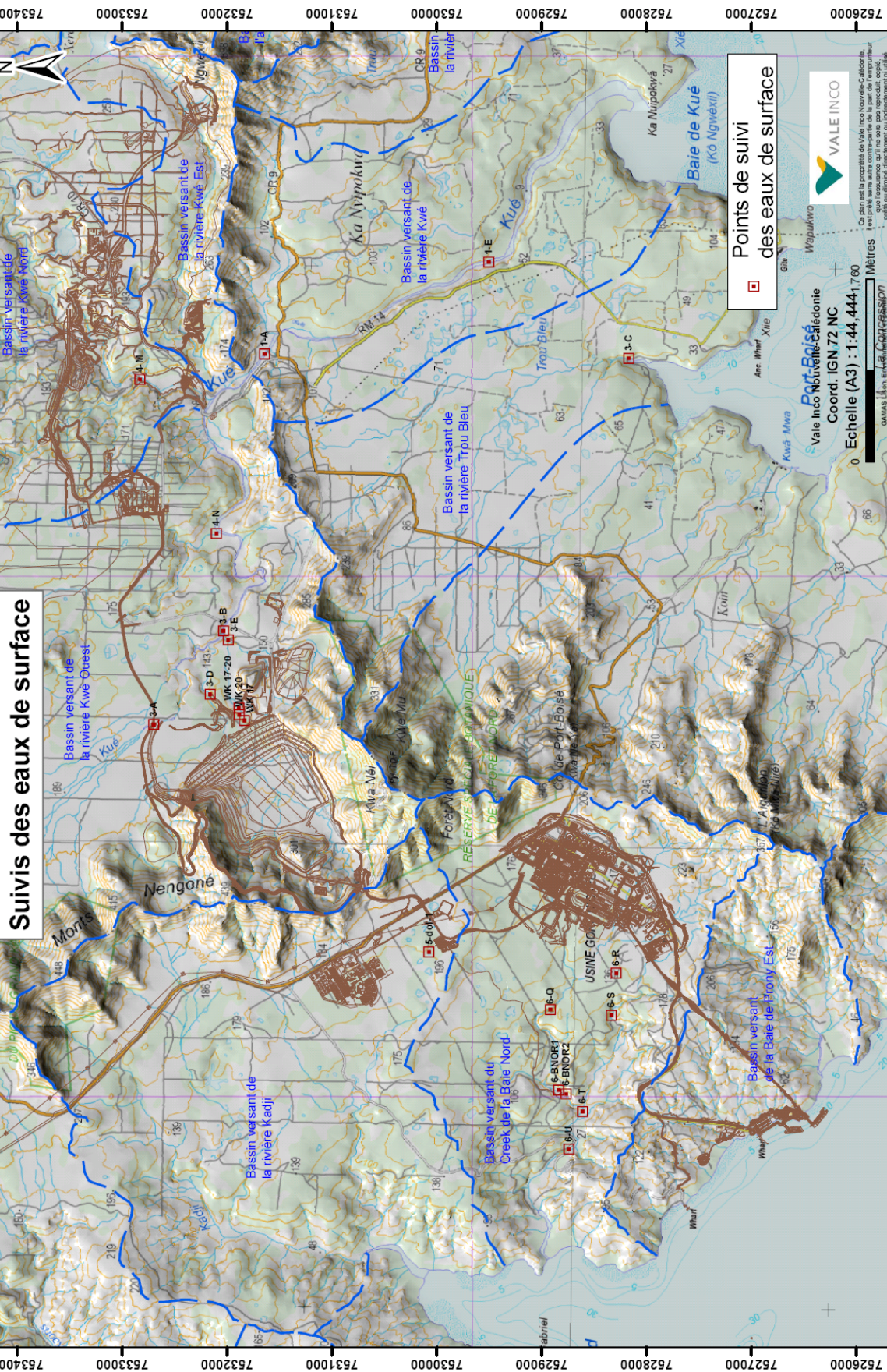
Au total, 20 stations ont été choisies pour le suivi physico-chimique des eaux de surface des bassins versants du Creek de la Baie Nord (CBN), de la Kwé Ouest (KO), de la Kwé Principale (KP), de la Kadji (KJ). Les différents points de suivi sont présentés au tableau 1 et la figure 1.

Tableau 1 : Localisation et description des points de suivi qualitatif des eaux de surface

Nom	Bassin Versant	Type de suivi	Fréquence*	Raison d'être	IGN 72 Est	IGN 72 Nord	RGN 91 Est	RGN 91 Nord
1-A	KP	Physico-chimique	M	Arrêté n°1467-2008/PS	701789	7531647	499142	210447
1-E	KP	Physico-chimique	M	Arrêté n°1467-2008/PS	702675	7529508	500042,1	208314,8
3-A	KO	Physico-chimique	M	Arrêté n°1466-2008/PS	698229	7532703	495575	211479
3-B	KO	Physico-chimique	M	Arrêté n°1466-2008/PS	698131	7532043	496478,1	210820,1
3-D	KO	Physico-chimique	S	Arrêté n°1466-2008/PS	698520	7532164	495869	210942
3-E	KO	Physico-chimique	S	Arrêté n°1466-2008/PS	699043	7531993	496393	210775
4-M	KN	Physico-chimique	M	Arrêté n°1467-2008/PS	701545	7532834	498889,4	211632,5
4-N	KO	Physico-chimique	M	Arrêté n°1467-2008/PS	700066	7532103	497415,6	210891,5
6-bnor1	CBN	Physico-chimique	S	Arrêté n°575-2008/PS	694712	7528842	492084,5	207594,3
6-bnor2	CBN	Physico-chimique	S	Arrêté n°575-2008/PS	694677	7528771	492050	207523
6-Q	CBN	Physico-chimique	M	Arrêté n°890-2007/PS Arrêté n°1467-2008/PS	695487	7528921	492858,9	207678,4
6-R	CBN	Physico-chimique	M	Arrêté n°1467-2008/PS	695838	7528292	496178	207286,7
6-S	CBN	Physico-chimique	M	Arrêté n°1467-2008/PS	695433	7528335	492808,9	207092,2
6-T	CBN	Physico-chimique	M	Arrêté n°890-2007/PS Arrêté n°1467-2008/PS	694508	7528610	491882,1	207360,9
6-U	CBN	Physico-chimique	M	Arrêté n°890-2007/PS Arrêté n°1467-2008/PS	694144	7528743	491517,2	207491,4
DOL-10	CBN	Physico-chimique	S	Arrêté N°11479-2009/PS	696015	7529822	493380,6	208583,1
DOL-11	KJ	Physico-chimique	S	Arrêté N°11479-2009/PS	696373	7530403	493734,7	209166,3
WK 17	KO	Physico-chimique	H	Arrêté n°1466-2008/PS	698266	7531837	495617,6	210613,3
WK 20	KO	Physico-chimique	H	Arrêté n°1466-2008/PS	698322	7531887	495673,3	210663,6

*H : Hebdomadaire, M : Mensuel, T : Trimestriel, S : Semestriel, A : Annuel.

Figure 1 : Carte de localisation des stations de suivi des eaux de surface



1.1.2 Suivi de la nature et de la quantité des sédiments

Au total, 10 stations ont été définies pour le suivi de la nature et de la quantité des sédiments des bassins versants du Creek de la Baie Nord et de la Kwé Ouest. Les différents points de suivi sont présentés au tableau 2 et à la figure 1.

Tableau 2 : Localisation et description des points de suivi de la nature et de la quantité des sédiments

Nom	Bassin Versant	Type de suivi	Fréquence*	Raison d'être	IGN 72 Est	IGN 72 Nord	RGN 91 Est	RGN 91 Nord
6-T	CBN	Sédiments	M	Arrêté n°890-2007/PS	694508	7528610	491882,1	207360,9
6-U	CBN	Sédiments	M	Arrêté n°890-2007/PS	694144	7528743	491517,2	207491,4
6-Q	CBN	Sédiments	M	Arrêté n°890-2007/PS Arrêté n°1467-2008/PS	695487	7528921	492859	207678,4
6-S	CBN	Sédiments	T	Arrêté n°1467-2008/PS	695433	7528335	492808,9	207092,2
4-M	KN	Sédiments	T	Arrêté n°1467-2008/PS	701545	7532834	498889,4	211632,5
4-N	KO	Sédiments	T	Arrêté n°1467-2008/PS	700066	7532103	497415,6	210891,5
1-A	KP	Sédiments	T	Arrêté n°1467-2008/PS	701789	7531647	499142	210447
1-E	KP	Sédiments	T	Arrêté n°1467-2008/PS	702675	7529508	500042,1	208314,8
3-A	KO	Sédiments	M	Arrêté n°1466-2008/PS	698229	7532703	495575	211479
3-B	KO	Sédiments	M	Arrêté n°1466-2008/PS	698131	7532043	496478,1	210820,1

* M : Mensuel, T : Trimestriel, S : Semestriel, A : Annuel.

1.1.3 Indice biotique de Nouvelle-Calédonie

Au total, 10 stations sont été choisies pour le suivi IBNC des bassins versants du Creek de la Baie Nord, de la Kwé Ouest, de la Kwé Principale, de la Kadji et du Trou Bleu. Les différents points de suivi sont présentés au tableau 3 et à la figure 1.

Tableau 3 : Localisation et description des points de suivi pour l'IBNC

Nom	Bassin Versant	Type de suivi	Fréquence*	Raison d'être	IGN 72 Est	IGN 72 Nord	RGN 91 Est	RGN 91 Nord
6-bnor1	CBN	IBNC	S	Arrêté n°575-2008/PS Arrêté n°1228-2002/PS	694712	7528842	492084,5	207594,3
6-bnor2	CBN	IBNC	S	Arrêté n°575-2008/PS Arrêté n°1228-2002/PS	694677	7528771	492050	207523
6-T	CBN	IBNC	S	Arrêté n°1467-2008/PS	694508	7528610	491882,1	207360,9
6-U	CBN	IBNC	S	Arrêté n°575-2008/PS	694144	7528743	491517,2	207491,4
4-M	KN	IBNC	A	Arrêté n°1467-2008/PS	701545	7532834	498889,4	211632,5
4-N	KO	IBNC	A	Arrêté n°1467-2008/PS	700066	7532103	497415,6	210891,5
1-E	KP	IBNC	S	Arrêté n°1467-2008/PS	702675	7529508	500042,1	208314,8
DOL-10	CBN	IBNC	S	Arrêté n°11479-2009/PS	696015	7529822	493380,6	208583,1
DOL-11	KDJ	IBNC	S	Arrêté n°11479-2009/PS	696015	7529822	493380,6	208583,1
3-B	KO	IBNC	S	Arrêté n°1467-2008/PS	698131	7532043	496478,1	210820,1
3-C	TB	IBNC	T	Mesure compensatoire	701748	7528171	499124	206972

* M : Mensuel, T : Trimestriel, S : Semestriel, A : Annuel

1.1.4 Suivi de la faune ichthyologique

Les lieux d'échantillonnage pour la pêche électrique sont indiqués au tableau 4.

Tableau 4 : Localisation des points de suivi pour le suivi de la faune ichthyologique

Nom	Bassin Versant	Type de suivi	Fréquence	Raison d'être	IGN 72 Est	IGN 72 Nord	RGN 91 Est	RGN 91 Nord
CBN-30	CBN	Suivi poisson	Annuelle	Arrêté n°890-2007/PS	694553	7528995	491924.5	207746
CBN-70	CBN	Suivi poisson	Annuelle	Convention biodiversité	693534	7529011	491242.2	208094.3
TBL-50	TB	Suivi poisson	Tous les 2 ans	Convention biodiversité	701752	7528373	499477.5	207400.8
TBL-70	TB	Suivi poisson	Tous les 2 ans	Convention biodiversité	701739	7528146	499469	207313.8
KO-20	KO	Suivi poisson	Annuelle	Convention biodiversité	699557	7531800	496909	210585
KWP-10	KP	Suivi poisson	Annuelle	Convention biodiversité	701625	7531745	499313.6	210881.4
KWP-70	KP	Suivi poisson	Annuelle	Convention biodiversité	703603	7529013	501310	208180.4

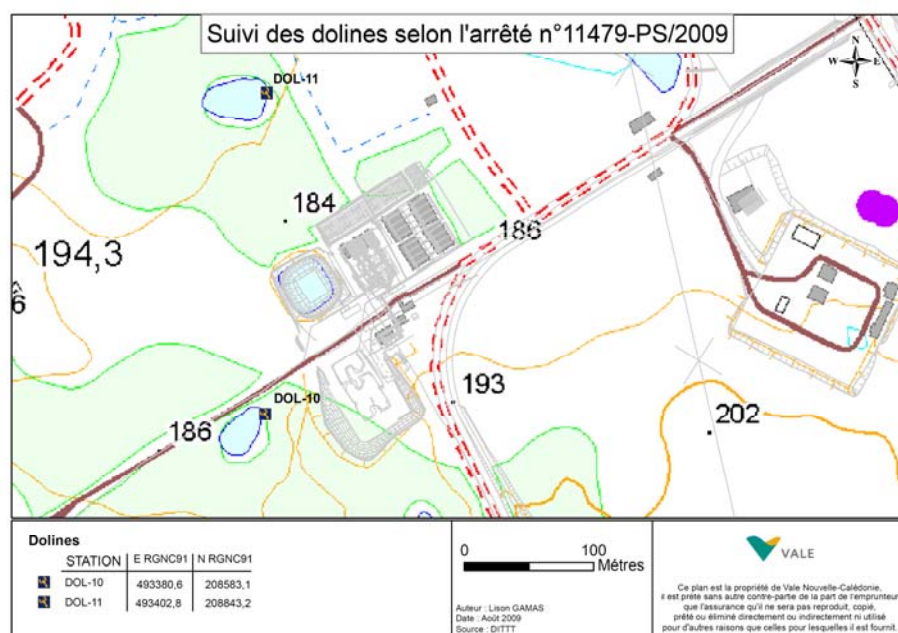
1.1.5 Suivi de la faune dulcicole des dolines

Les lieux pour le suivi de la faune dulcicole des dolines sont indiqués au tableau 5. La figure 2 localise ces points de suivi.

Tableau 5 : Localisation des points de suivi pour la faune dulcicole

Nom	Bassin Versant	Type de suivi	Raison d'être	IGN 72 Est	IGN 72 Nord	RGN 91 Est	RGN 91 Nord
DOL-10	CBN	Faune aquatique	Arrêté n°11479-2009/PS	696015	7529822	493380.6	208583.1
DOL-11	KDJ	Faune aquatique	Arrêté n°11479-2009/PS	696015	7529822	493380.6	208583.1

Figure 2 : Carte de localisation du suivi de la faune dulcicole des dolines



1.2. Méthode de mesure

1.2.1 Suivi qualitatif des eaux de surface

1.2.1.1. Mesures *in situ*

Les mesures *in situ* sont réalisées à l'aide du multi-paramètre portable *HachHQ40d* composé d'une sonde de pH, d'une sonde de température et d'une sonde de mesure de conductivité.

Le pH est mesuré *in situ* selon la norme NF T90 008 et selon les recommandations précisées dans le mode d'emploi de l'appareil de mesure utilisé.

La conductivité est également mesurée *in situ* selon la procédure décrite dans le mode d'emploi de l'appareil de mesure utilisé.

1.2.1.2. Mesure des hydrocarbures

Les hydrocarbures sont mesurés par le laboratoire de Vale Nouvelle-Calédonie selon la norme NF T 90 114.

1.2.1.3. Mesure des paramètres physico-chimiques en solution

Les méthodes d'analyse pour les paramètres physico-chimiques réalisés sont décrites au tableau 6.

Tableau 6 : Méthodes d'analyse pour les paramètres physico-chimiques

Labo	Analyse	Unité	LD	Méthode	Intitulé de la méthode	Norme
Interne	MES	mg/L	5	GRV02	Dosage des matières en suspension (MES)	NF EN 872 Juin 2005
Interne	pH		-	PH01	Mesure du pH	NF T90-008
Interne	Conductivité	µS/cm	0.1	CDT01	Mesure de la conductivité	
Interne	Cl	mg/L	0.1	ICS01	Analyse de 4 ou 6 anions par chromatographie ionique (chlorure, nitrate, phosphates, sulfate, fluorure et nitrate en plus si demandé)	NF EN ISO 10304-1
Interne	NO3	mg/L	0.2	ICS01		
Interne	SO4	mg/L	0.2	ICS01		
Interne	PO4	mg/L	0.2	ICS01		
Interne	DCO	mg/L	10	SPE03	Analyse de la DCO	Méthode HACH 8000
Interne	TAC as CaCO3	mg/L	2	TIT11	Titration de l'alcalinité (TA et TAC)	
Interne	TA as CaCO3	mg/L	2	TIT11		
Interne	CrVI	mg/L	0.01	SPE01	Analyse du chrome VI dissous dans les eaux naturelles et usées	NF T 90-043 Octobre 1988
Interne	Turbidité	NTU	0.1	TUR01	Mesure de la turbidité	
Interne	SiO2	mg/L	1	CAL02	Calcul de SiO2 à partir de Si mesuré par ICP02	
Externe	DBO5	mg/L	2			NF EN 1899-2

1.2.1.4. Mesure des métaux

Les méthodes d'analyse des métaux dans les eaux douces sont indiquées au tableau 7.

Tableau 7 : Méthode d'analyse pour les métaux

Labo	Analyse	Unité	LD	Méthode	Intitulé de la méthode	Norme
Interne	Al	mg/L	0.1	ICP02	Analyse d'une cinquantaine d'éléments dissous ou totaux (si demandé) dans les solutions aqueuses faiblement concentrées par ICP-AES	NFT90-210
Interne	As	mg/L	0.05	ICP02		
Interne	Ca	mg/L	1	ICP02		
Interne	Cd	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Co	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Cr	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Cu	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Fe	mg/L	0.1	ICP02		
Interne	K	mg/L	0.1	ICP02		
Interne	Mg	mg/L	0.1	ICP02		
Interne	Mn	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Na	mg/L	1	ICP02		
Interne	Ni	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	P	mg/L	0.1	ICP02		
Interne	Pb	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	S	mg/L	1	ICP02		
Interne	Si	mg/L	1	ICP02		
Interne	Sn	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Zn	mg/L	0.1	ICP02		

A noter : En comparaison avec 2009, les valeurs en calcium mesurées en 2010 sont en majeure partie inférieures à la limite de détection du laboratoire. Cette différence s'explique par une revalidation de la méthode de mesure au niveau du laboratoire (ICP02) selon la norme NFT90-210 impliquant une augmentation de la limite de détection.

1.2.2 Suivi de la nature et de la quantité des sédiments

1.2.2.1. Prélèvements

Les prélèvements des sédiments des cours d'eau pour le suivi de leur nature sont effectués à l'aide d'une pelle de prélèvement. Selon la largeur du lit du cours d'eau plusieurs prélèvements sont effectués en vue de réaliser un échantillon composite. Cette méthode d'échantillonnage a été choisie dans l'optique d'obtenir un profil complet du transect étudié. Elle permet de définir la nature des sédiments déposés en surface.

1.2.2.2. Nature granulométrique des sédiments prélevés

L'analyse granulométrique permet de connaître la répartition des éléments transportés par les cours d'eau selon leur taille. Depuis Janvier 2010, l'analyse granulométrique est réalisée en externe par le laboratoire Lab'Eau selon les normes françaises NF X 31-107 et NF ISO 11464. Les limites de classes granulométriques ont évolué par rapport aux limites des années antérieures. Ces limites sont détaillées au tableau 8 :

Tableau 8 : Catégories granulométriques des sédiments

Classe	Limites de taille (µm) Laboratoire VNC 2008-2009	Limites de taille (µm) Laboratoire Lab'Eau 2010
Graviers	>1700	>2000
Sables grossiers	1700-220	2000-200
Sables fins	220-45	200-50
Limons grossiers	45-20	50-20
Limons fins (+argiles)	<20	20-2
Argiles		<2

1.2.2.3. Mesures des paramètres chimiques des sédiments

Depuis janvier 2010, la composition chimique des sédiments est également déterminée en externe, par le laboratoire Lab'Eau. Les principaux paramètres analysés sur les échantillons de sédiments composites sont :

- Les métaux (arsenic, cadmium, cobalt, chrome, chrome VI, manganèse, nickel, plomb, zinc).
- Matières sèches.

1.2.3 Suivi des macro-invertébrés

Le suivi des macro-invertébrés requiert le calcul d'un indice permettant de qualifier la qualité du milieu, il est appelé Indice Biotique de Nouvelle-Calédonie ou IBNC.

La méthode de détermination de cet indice a été mise en place dans le cadre d'une thèse : « Caractéristiques physico-chimiques et biologiques des cours d'eau de la Nouvelle-Calédonie, proposition d'un indice biotique fondé sur l'étude des macro-invertébrés benthiques » soutenue par Nathalie Mary en 1999. Cette thèse décrit également la méthode d'échantillonnage à mettre en place pour recourir au suivi des IBNC.

Comme tout indice, celui-ci est voué à être amélioré et adapté à différentes pressions voir différents types de milieu. Son auteur a élaboré un autre indice, l'indice bio-sédimentaire, ou IBS, permettant de qualifier la qualité d'un milieu face à des altérations sédimentaires. Cet indice pas pour l'instant pas été validé par les autorités locales et est soumis à controverse. Toutefois, son calcul est proposé.

1.2.4 Suivi de la faune ichthyologique

La méthode d'échantillonnage pour le suivi de la faune ichthyologique est la pêche électrique. Elle est réalisée conformément à la norme NF EN 14011 de juillet 2003. La méthode d'interprétation des populations de poissons est basée sur différents indicateurs. Les caractéristiques mésologiques (type de milieu et physico-chimie) sont retranscrites lors de chaque campagne. L'inventaire faunistique porte sur les poissons et la faune carcinologique.

1.3. Bilan des données disponibles

Le tableau ci-dessous synthétise les données disponibles pour les suivis réalisés sur les eaux de surface pendant l'année 2010. Les suivis correspondent au nombre de stations attendues et effectuées dans l'année comportant l'ensemble des paramètres réglementaires recommandés par station.

Tableau 9 : Données disponibles pour le suivi des eaux de surface pour l'année 2010

Suivi	Qualité des eaux de surface			Nature et quantité des sédiments		IBNC		Faune ichtyologique	Faune dulcicole des dolines
	M	S	H	M	T	S	A		
Nombre de suivis préconisés dans les arrêtés	132	12	104	60	20	16	2	5	4
Nombre de suivis effectués	119	11	89	60	20	16	2	5	4
% de suivis effectués	90,2	91,7	85,6	100	100	100	100	100	100

H : Hebdomadaire M : Mensuel T : Trimestriel S : Semestriel A : Annuel

1.3.1 Suivi qualitatif des eaux de surface

1.3.1.1. Bilan

Les types de paramètres physico-chimiques et la fréquence des mesures dépendent des réglementations en vigueur pour l'année 2010. Seulement, certaines stations n'ont pas été échantillonnées suivant les fréquences recommandées. Les incidents sur le site de l'usine qui engendrent des suivis supplémentaires sont les principales causes de décalage. De plus, certains paramètres physico-chimiques réglementaires n'ont pu être analysés en raison de problèmes techniques au niveau du laboratoire.

1.3.1.2. Commentaire sur la qualité des données

Les analyses sont réalisées par notre laboratoire interne (accrédité Cofrac depuis le 2 octobre 2008) et le laboratoire externe, Lab'Eau qui a entrepris une démarche d'accréditation.

1.3.2 Suivi de la nature et de la quantité des sédiments

1.3.2.1. Bilan

Le suivi imposé des sédiments des cours d'eau du projet porte sur la nature des sédiments. Celle-ci est essentiellement définie par l'analyse granulométrique et par les analyses chimiques réalisées sur les principaux métaux composant les sols des massifs miniers du Sud de la Nouvelle-Calédonie.

L'ensemble des stations imposées dans les arrêtés cités en introduction a été échantillonné.

1.3.2.2. Commentaires sur la qualité des données

L'ensemble des données collectées depuis janvier 2010 ont été analysées par le laboratoire Lab'Eau. Les classes granulométriques ont été modifiées pour être en accord avec les limites généralement utilisées.

1.3.3 Suivi des macro-invertébrés

Pour 2010, les suivis des indices biotiques ont été réalisés pour l'ensemble des stations de suivi préconisées dans les arrêtés. Les campagnes se sont déroulées aux dates suivantes :

- 14 janvier 2010 : suivi de la recolonisation du creek de la Baie Nord (6-deb-11, 6-T, 6-BNOR1, 6-Q, U-7 et affluent Sud du creek.
- 9 février 2010 : suivi de la recolonisation du creek de la Baie Nord.

- 24 mars 2010 : suivi de la recolonisation du creek de la Baie Nord, ainsi que la station 3-C.
- 24 avril 2010 : suivi de la recolonisation creek de la Baie Nord, DOL-10 et DOL-11.
- 22 et 23 juin 2010 : 6-T, 6-BNOR1, 6-BNOR2, 6-U, 3-C, 3-B, 1-E, 5-E, 4-M, 4-N et PAKE-01.
- 27 septembre 2010 : 6-T, 6-BNOR1 et 3-C.
- 21 décembre 2010 : 6-T, 6-BNOR1, 3-C, 6-BNOR2, 6-U, 3-B et 1-E.

Ces données sont présentées sous la forme de rapport de synthèse transmis dans le CD de données à la fin de ce document, les documents sont nommés :

- « SynthèseDesSuivisDesMacroInvertébré_2010. »
- « SynthèseRecolonisationCBN_2010 »

1.3.4 Suivi de la faune ichtyologique

Les suivis réalisés au cours de l'année 2010 ont été effectués sur l'ensemble des stations imposées par les arrêtés et la convention biodiversité, mais également sur les stations choisies suite au déversement d'acide sulfurique du 1^{er} avril 2009. Les campagnes d'échantillonnage par pêche électrique ont été réalisées en janvier pour la première campagne et en mai et juin pour la deuxième campagne. Les rapports relatifs aux suivis réalisés en 2010 sont transmis dans le CD de données joint à ce document, les documents sont nommés :

- « SuiviFauneIchtyologique_Janvier2010 »
- « SuiviFauneIchtyologique_JuinJuillet2010 »

1.3.5 Suivi de la faune dulcicole des dolines

Les suivis de la faune dulcicole ont été effectués au niveau des dolines DOL-10 et DOL-11. Les objectifs de ces suivis sont liés au suivi des impacts des stations d'épuration. Les campagnes de suivi ont été réalisées aux dates suivantes :

- 24 avril 2010
- 21 décembre 2010

La 2^{ème} campagne avait été prévue, selon notre planning de suivi, en septembre mais les dolines étant à sec il a fallu attendre la fin du mois de décembre pour procéder à un échantillonnage, la doline DOL-10 était toujours à sec en décembre. Les résultats de ces suivis sont transmis dans le CD de données dans le fichier « SynthèseDesSuivisDesMacroInvertébré_2010. »

2. RESULTATS

2.1. Valeurs réglementaires

Aucune valeur réglementaire n'est imposée par les arrêtés d'autorisation d'exploitation exceptée dans l'arrêté autorisant l'exploitation d'une aire de stockage à résidus sur le site de la Kwé Ouest où une valeur limite de 50µg/L a été fixée pour le manganèse dans les eaux de surface.

2.2. Valeurs obtenues

2.2.1 Suivi de la qualité des eaux de surface

Les résultats du suivi des eaux de surface de l'année 2010 sont présentés graphiquement en annexe par secteurs géographiques :

- Annexe I: Evolution des paramètres physico-chimiques des stations du Creek de la Baie Nord
- Annexe II : Evolution des paramètres physico-chimiques des stations de la Kwe
- Annexe III : Evolution des paramètres physico-chimiques des sources WK17 et WK20
- Annexe IV : Suivi des mesures en continu des sources de la Kwe ouest WK17 et WK20
- Annexe V : Suivi des mesures *in situ* et continues : Station 3-A
- Annexe VI : Suivi des mesures en continu : Station 3-B

La représentation graphique des résultats n'est réalisée que pour les paramètres ayant un nombre de résultats suffisant (pourcentage de valeurs exploitables supérieur à 50%). Le tableau en Annexe VII montre les statistiques réalisées à partir des résultats obtenus par paramètre suivant la localisation des stations.

2.2.1.1. Creek de la baie Nord

La limite de quantification du laboratoire interne n'a jamais été dépassée pour l'année 2010 sur l'ensemble des stations du Creek de la Baie Nord pour les paramètres suivants : aluminium, arsenic, cadmium, cobalt, mercure, plomb, zinc et titre alcalimétrique.

Pour les éléments suivants, la limite de quantification est dépassée dans moins de 50% des cas : chrome, cuivre, fer, potassium, manganèse, phosphore, étain, phosphates, DCO et MES.

Les éléments calcium, chrome VI, nickel, silicium, COT, nitrates, et titre alcalimétrique complet ont été quantifiés dans plus de 70% des mesures effectuées.

Les éléments chlorures, magnésium, sodium, SiO₂, soufre, sulfates, Turbidité, pH et conductivité ont été quantifiés sur l'ensemble des mesures.

Le tableau présenté en Annexe V montre les moyennes et valeurs maximum observés pour ces différents éléments.

2.2.1.2. Kwé

La limite de quantification du laboratoire interne n'a jamais été dépassée pour l'année 2010 sur l'ensemble des stations de la Kwé pour les paramètres suivants : aluminium, arsenic, cadmium, cobalt, cuivre, fer, phosphore, plomb, étain, zinc, COT, MES, phosphates, titre alcalimétrique.

Les résultats en calcium, mercure, chrome, potassium, manganèse et DCO sont en majorité inférieurs aux limites de détection du laboratoire.

Les éléments nickel, soufre, silicium, nitrates, sulfates, et titre alcalimétrique ont été quantifiés dans plus de 70% des analyses.

L'ensemble des résultats obtenus pour les éléments pH, conductivité, chlorures, magnésium, sodium, et turbidité et SiO₂ sont exploitables.

Le tableau présenté en Annexe V montre les moyennes et maximums observés pour ces différents éléments.

Les données mesurées par la sonde de type Aqua Troll 200 installée au niveau de la station 3-B sont représentées graphiquement en annexe VI.

2.2.1.3. Sources Kwe Ouest : WK17 et WK20

Au cours de l'année 2010, la limite de quantification du laboratoire est atteinte dans moins de 5% des cas pour les éléments suivants : aluminium, arsenic, cadmium, cobalt, fer, mercure, phosphore, phosphate, plomb, DCO, zinc et MES.

Les éléments chlorures, nickel, nitrates, sulfates et titre alcalimétrique complet ont été quantifiés dans plus de 70% des mesures effectuées.

Les éléments magnésium, silicium, SiO₂, sodium, turbidité, pH et conductivité ont été quantifiés sur l'ensemble des mesures.

Le tableau présenté en Annexe VII montre les moyennes et maximums observés pour ces différents éléments.

L'annexe IV présente les mesures de conductivité, température et turbidité réalisées en continu au niveau des sources WK17 et WK20 depuis janvier 2010. Ces mesures sont issues de sondes de type Aqua Troll 200 installées au niveau des 2 sources, et de l'Isco uniquement positionné à WK17.

Des variations régulières de la conductivité sont enregistrées au niveau de WK17. Celles-ci ne correspondent ni à des variations de température ni de niveau. De plus, un décalage est notable entre les mesures de conductivité en continu et la conductivité mesurée en laboratoire. Un dysfonctionnement de capteur est très probablement à l'origine des dérives et variations de mesures.

Les conductivités mesurées au niveau de WK20 sont cohérentes avec les valeurs de conductivité obtenues en laboratoire jusqu'à un dysfonctionnement de la sonde à partir d'octobre.

La courbe de tarage au niveau du seuil WK17 n'a pour l'instant pas été établie. Aucune donnée de débit n'est actuellement disponible pour cette station.

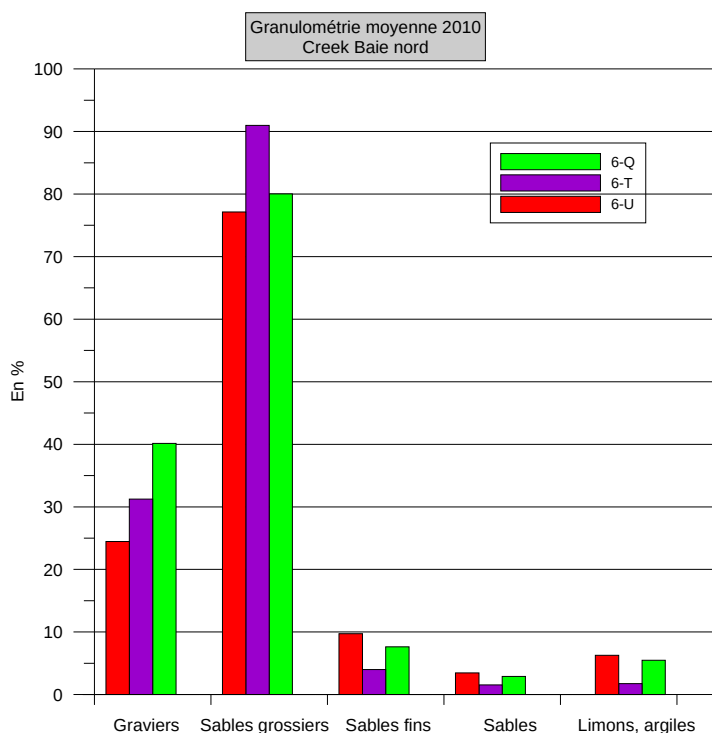
2.2.2 Suivi de la nature des sédiments

Les résultats des analyses effectuées sur les sédiments de l'ensemble des stations de suivi préconisées sont présentés en Annexe VIII et Annexe IX.

Seules sont décrits dans les graphiques ci-dessous les résultats des suivis réalisés dans le creek de la Baie Nord et de la Kwé Ouest, 3-A et 3-B. Les stations 4-M et 4-N n'ont pas fait l'objet d'un assez grand nombre de campagnes pour être interprétées. Les résultats de ces deux stations sont présentés en annexe IX.

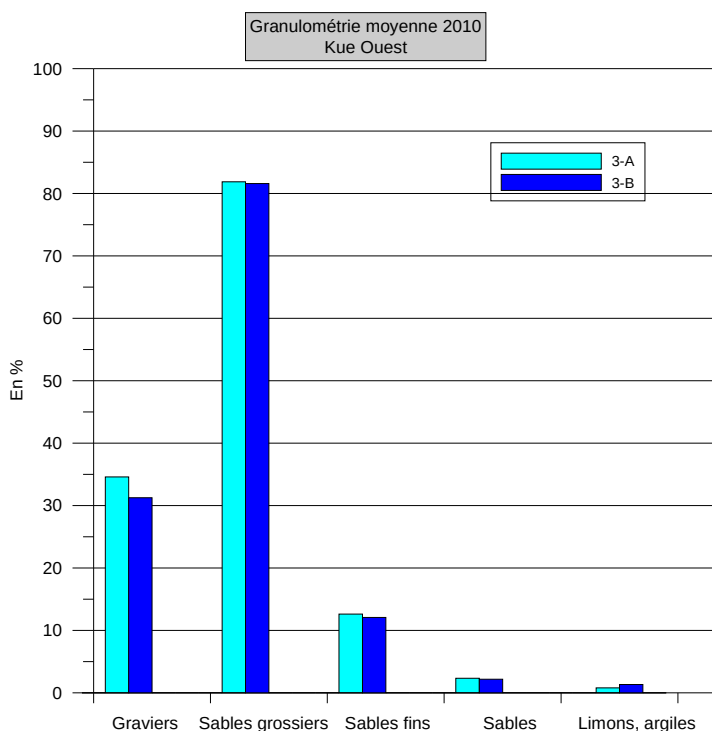
Granulométrie

La nature des sédiments est déterminée essentiellement par la granulométrie des sédiments échantillonnés. La figure ci-dessous présente les résultats moyens obtenus lors campagnes d'échantillonnage des sédiments sur le creek de la Baie Nord au cours de l'année 2010.

Figure 3 : Résultats des analyses granulométriques du Creek Baie Nord


La granulométrie des sédiments dans le creek de la Baie Nord est dominée par des sédiments grossiers (sables grossiers, graviers et blocs de taille plus importante) pour toutes les stations de suivi.

La figure ci-dessous présente les résultats moyens obtenus lors campagnes d'échantillonnage au cours de l'année 2010 aux stations 3-A et 3-B, situées dans la rivière Kwé Ouest.

Figure 4 : Résultats des analyses granulométriques aux stations 3-A et 3-B (Kwé Ouest)


Ces stations présentent pratiquement les mêmes compositions granulométriques malgré leur position dans la rivière de la Kwé Ouest. La granulométrie des sédiments aux stations 3-A et 3-B, est dominée par des sédiments grossiers (graviers et sable grossier).

Composition minérale des sédiments

En début 2010, l'analyse des sédiments a été externalisée au laboratoire Lab'Eau. Les méthodes et les limites de détection ayant été modifiées par rapport aux analyses antérieures effectuées en interne, on observe un décalage dans les proportions de certains éléments.

En effet sur le Creek de la Baie Nord, les analyses de chrome, présentant des moyennes de 4,5 et 4,2% pour 2008 et 2009, montrent cette année une moyenne de 1%. A l'inverse, le plomb (jamais détecté en 2008 et 2009) et le zinc montrent des concentrations plus importantes en 2010.

Les proportions en zinc semblent augmenter au cours de l'année 2010. Les autres éléments sont stables.

2.2.3 Suivi des macro-invertébrés

Le rapport de synthèse des suivis de 2010 et la synthèse des suivis de la recolonisation du creek de la Baie Nord sont transmis dans le CD de données à la fin de ce document, les documents sont nommés :

- « SynthèseDesSuivisDesMacroInvertébré_2010. »
- « SynthèseRecolonisationCBN_2010 »

2.2.4 Suivi de la faune ichtyologique

Conformément à la convention biodiversité et aux suivis entrepris suite au déversement d'acide, les suivis par pêche électrique ont été réalisés au mois de janvier et juin/juillet 2010. Les résultats sont transmis dans le CD de données joint à ce rapport, les documents sont nommés :

- « SuiviFauneIchtyologique_Janvier2010 »
- « SuiviFauneIchtyologique_JuinJuillet2010 »

2.2.5 Suivi de la faune dulcicole des dolines

Les résultats des suivis de 2010 sur la faune aquatique des dolines DOL-10 et DOL-11 sont transmis et commentés dans la synthèse de 2010 dans le CD de données dans le fichier « SynthèseDesSuivisDesMacroInvertébré_2010. »

3. ANALYSE DES RESULTATS ET INTERPRETATION

3.1. Suivi de la qualité des eaux de surface du creek de la Baie Nord

3.1.1 Qualité physico-chimique des eaux de surface

Les résultats d'analyses physico-chimiques concernant les eaux de surface du Creek de la Baie Nord sont le reflet d'une eau faiblement minéralisée, et caractéristique du sud de la Nouvelle-Calédonie.

La comparaison des stations à partir des graphiques par élément révèle une diminution des concentrations en calcium, chlorure, magnésium, sodium, soufre, sulfates, silicium et conductivité de l'amont vers l'aval dans le creek de la Baie Nord.

La station 6-Q est la plus proche de la source impliquant une eau plus concentrée en éléments. Une dilution s'observe en aval du 6-Q, ce qui s'explique par un apport d'eau par des affluents différents du flux enregistré à 6-Q. En effet, plus de 30% du débit total du Creek de la Baie Nord provient des affluents situés entre les stations 6-Q et 6-T. Les résultats obtenus au niveau de la station 6-S confirme cette hypothèse. En effet, la station 6-S située en aval de 6-T et donc sur un affluent différent de 6-Q, montrent des concentrations inférieures à 6-T.

Suite à la rupture de la colonne d'extraction par solvant de l'unité 250 le 21 avril 2010, aucune variation physico-chimique majeure et immédiate n'est observable au niveau de la qualité des eaux du Creek de la Baie Nord.

Lors de la fuite du réseau d'incendie le 24 octobre, un pic important de conductivité a été enregistré sur les stations de surveillances installées dans le Creek de la Baie Nord. Les figures 5, 6 montrent les enregistrements de niveau et de conductivité pendant ce pic sur les stations non réglementaires U7, U-13 et 6-deb-7 positionnées à des distances respectives de l'Usine de 450m, 1400m et 2400m.

La figure 7 montre les analyses effectuées sur les échantillons prélevés automatiquement sur la station U-13 (proche de la station 6-Q).

Figure 5: Fuite du réseau d'incendie - niveau d'eau et pluviométrie à la station Usine Pilote

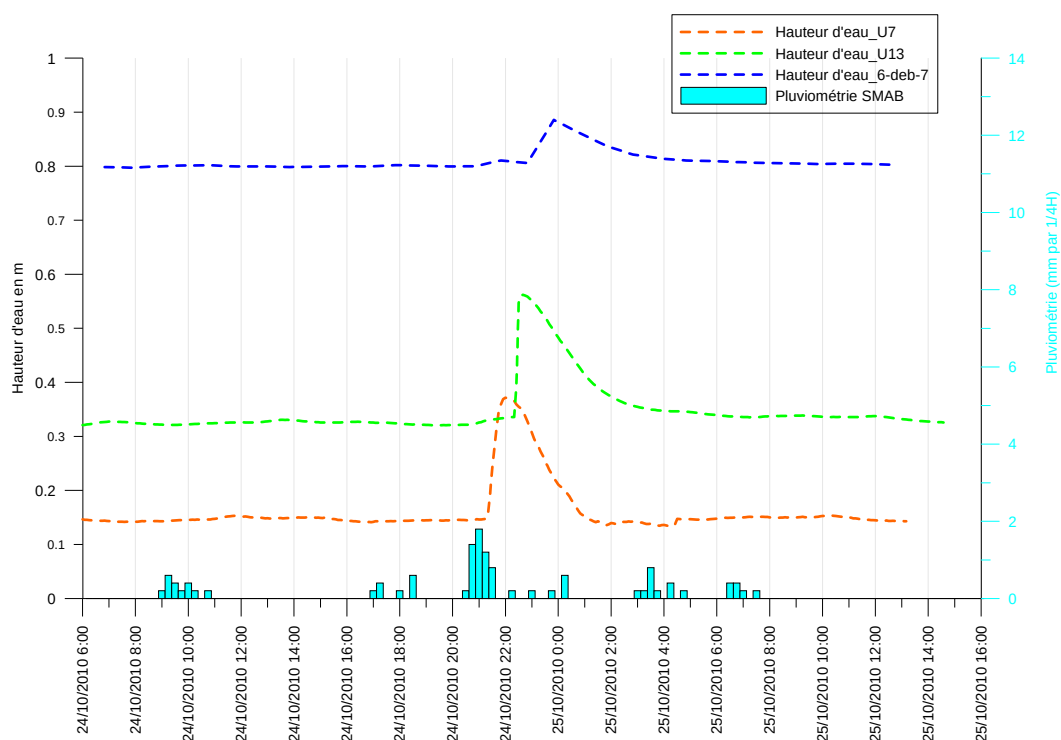
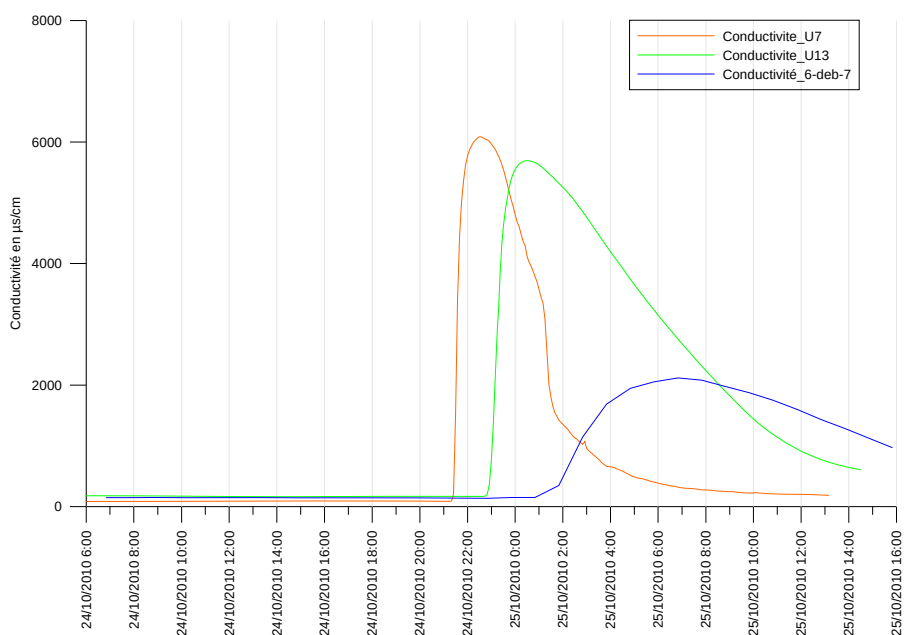
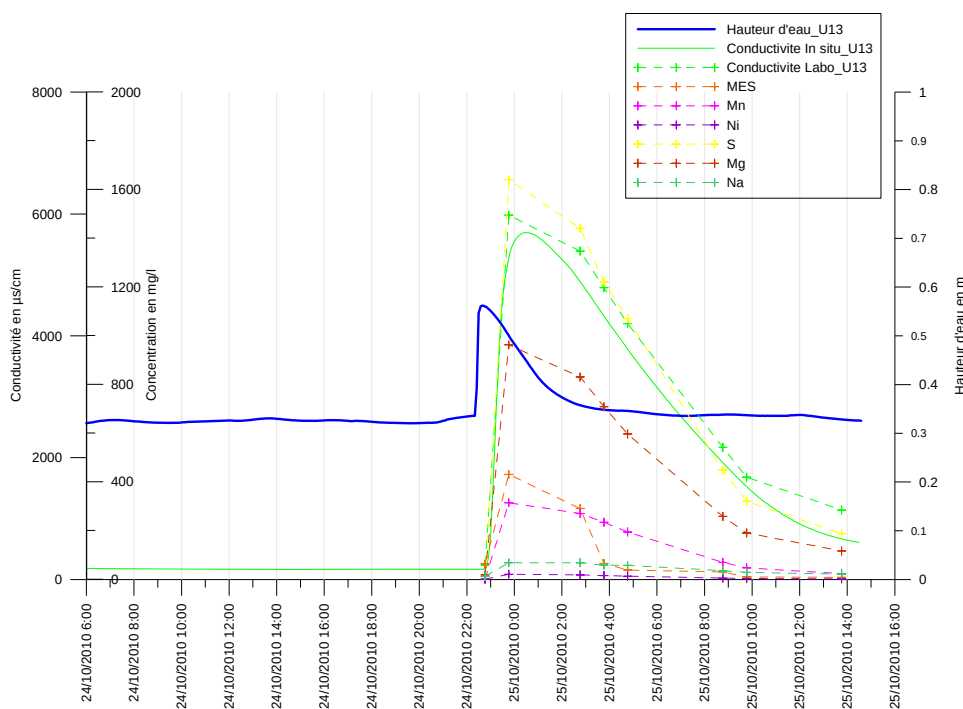


Figure 6 : Fuite du réseau d'incendie - conductivité aux stations U7, U-13 et 6-deb-7

Figure 7 : Fuite du réseau d'incendie - analyses à la station U-13


Suite à ce pic, les concentrations dans les différents paramètres mesurés ont très rapidement retrouvé leurs niveaux habituels. Le suivi réglementaire à fréquence mensuels ne montre par d'impact lié à cette fuite sur la physicochimie des eaux.

Sur la station 6-R située au niveau de la doline de l'Usine Pilote, on observe une tendance à l'augmentation pour les paramètres calcium, soufre et sulfates. Cette augmentation en dents de scie a commencée en début 2009.

Les figures 8 et 9 montrent les variations en sulfates et en calcium de 2003 à 2010.

La station 6-R est la doline dans laquelle étaient déversés les effluents liquides après traitement de l'Usine Pilote pendant sa période de fonctionnement (1999-2002) et pendant la période d'activité du laboratoire d'analyses (1999-2008). C'est également le lieu de déversement des surnageants des cellules à résidus de l'Usine Pilote.

Les concentrations en sulfates et en calcium pendant ces périodes étaient variables et plus élevées qu'aujourd'hui.

La conduite d'arrivée de l'Usine Pilote et des cellules à résidu a été détournée pendant la construction du convoyeur (2006-2008) puis a été remis en fonctionnement en direction de la doline à partir de 2009.

L'augmentation que nous observons depuis début 2009 peut correspondre à un rééquilibrage progressif du à la reprise des apports des cellules à résidus. Cette hypothèse sera à confirmer durant les prochaines observations.

Figure 8 : Evolution des concentrations en sulfates à la station 6-R de 2003 à 2010

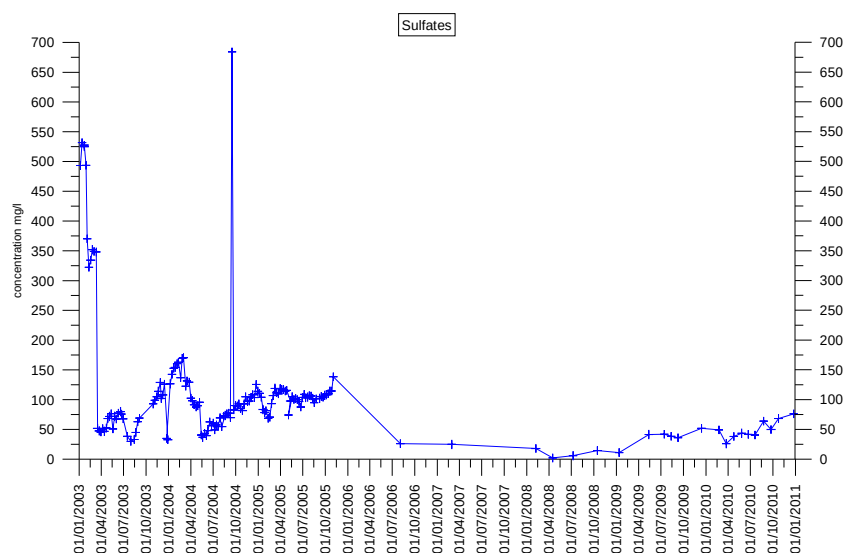
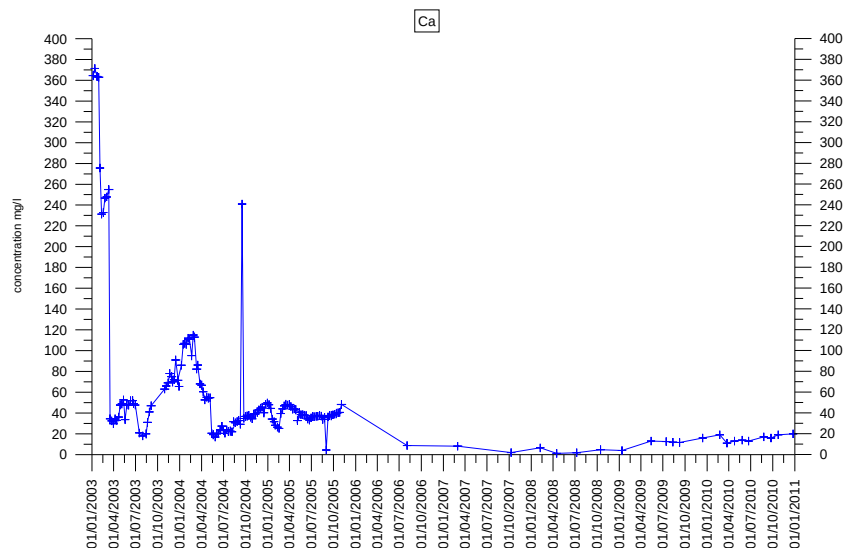


Figure 9 : Evolution des concentrations en calcium sur la station 6-R de 2003 à 2010



Pour l'ensemble des stations du Creek Baie Nord, à l'exception de la station située sur le bras sud (6-S), on observe une augmentation légère et progressive de la conductivité. Cette tendance est probablement due aux rejets continus de Prony Energies et aux vidanges temporaires des bassins de premiers flots.

3.1.2 Suivi des macro-invertébrés

L'année 2009 a été marquée par un déversement d'acide sulfurique qui a perturbé fortement la faune aquatique du creek de la Baie Nord et notamment les macro-invertébrés.

Suite à ce déversement qui a eu lieu le 1er avril 2009, la diversité biologique a fortement chuté. A partir du mois de juillet, 2 mois après l'incident, une croissance des populations de macro-invertébrés été observée. Les communautés ont donc débuté la recolonisation du creek mais un fort déséquilibre entre les espèces de macro-invertébrés a été constaté. Ce déséquilibre est marqué par la présence en fortes proportions d'*Orthocladinae*, d'*Hydroptilidae* et de *Simuliidae* en comparaison des autres espèces inventoriées. Cependant, l'impact de ce déversement sur les communautés de macro-invertébrés a été temporaire et aucune perte définitive de biodiversité n'est à déplorer. De plus, le déséquilibre entre les communautés ne peut être totalement imputé au déversement d'avril 2009. La synthèse réalisée par le bureau d'étude BIOTOP¹ indique qu'une perturbation d'origine organique due à des rejets phosphatés peut avoir eu des conséquences sur la structuration des espèces et l'enregistrement d'un IBNC qualifié de «Passable» en fin d'année 2009 et début 2010.

Les suivis réalisés en 2010 au niveau du creek de la Baie Nord indiquent un maintien global de l'état de structuration des communautés benthiques. En effet, sur les stations 6-T et 6-U connaissent une augmentation de la richesse taxonomique. L'absence de précipitations marquées en 2010 et donc de conditions hydrauliques stables peut être une des raisons de cette stabilité des populations. Cependant, l'IBNC présente en majorité un état biologique de qualité passable sur l'ensemble du cours d'eau pour 2010. Quant à l'IBS, il présente globalement une qualité passable de la ressource en 2010.

La campagne de suivi effectuée en décembre 2010 ne montre pas d'impact directement lié à la fuite du réseau d'incendie survenue le 24 octobre 2010 sur le Creek de la Baie Nord.

3.1.3 Le suivi de l'indice poisson

La campagne de suivi réalisée en janvier 2010 sur le creek de la Baie Nord est intégrée au suivi de la recolonisation du creek suite au déversement d'acide, c'est la 3^{ème} campagne réalisée depuis avril 2009. Les conclusions quantitatives sont les suivantes :

- 644 poissons ont été pêchés sur les 6 stations suivies,
- 21 espèces de poissons appartenant à 7 familles différentes ont été inventoriées,
- 4 espèces endémiques et 3 sur la liste rouge de l'IUCN.

La campagne de suivi réalisée en mai 2010 sur le creek de la Baie Nord est intégrée au suivi de la recolonisation du creek suite au déversement d'acide, c'est la 4^{ème} campagne réalisée depuis avril 2009. Les conclusions quantitatives sont les suivantes :

- 625 poissons ont été pêchés sur les 6 stations suivies,
- 19 espèces de poissons appartenant à 7 familles différentes ont été inventoriées (familles non identiques à la campagne de janvier 2010),
- 4 espèces endémiques et 3 sur la liste rouge de l'IUCN.

Les stations en amont sont pauvres en termes de biodiversité en comparaison des stations aval. Une forte présence d'*Awaous Guamensis* (280 individus) est notée sur l'ensemble des compartiments du cours d'eau. L'indice équitabilité de ce cours d'eau indique une instabilité des peuplements, due en grande partie à une surreprésentation de quelques espèces.

¹ DOMINIQUE Y., Mars 2009, « Fonctionnement physico-chimique du creek de la Baie Nord (2000-2009) : Synthèse », BIOTOP, 104p.

Selon l'IIB (indice non validé par la DAVAR à l'heure actuelle), l'intégrité du creek de la Baie Nord peut être qualifiée de moyenne.

En 2010, les espèces suivantes ont été observées alors que précédemment à l'accident de 2009 elles ne l'avaient pas été :

- *Glossogobius celebius*
- *Kuhlia munda*
- *Protogobius attiti*
- *Mugil cephalus*
- *Liza tade*
- *Stenogobius yateiensis*

Suite à la fuite du réseau d'incendie, une dizaine d'individus d'espèces *Awaous guamensis* et *Kuhlia rupestris* ont été retrouvés morts dans le Creek de la Baie Nord lors d'inspections visuelles portant sur l'intégralité du cours d'eau. Cependant, aucune autre anomalie n'a été observée depuis cette fuite et le suivi effectué en janvier 2011 ne montre pas de diminution de la biomasse ou des effectifs de poissons.

3.1.4 Le suivi de la faune dulcicole des dolines

Le suivi des populations de macro-invertébrés dans les milieux lenithiques tels que les dolines nécessite une méthode de prélèvement spécifique. Celle utilisée ici est la méthode des substrats artificiels. Deux campagnes ont été réalisées en février 2010 et décembre 2010 au niveau de la DOL-11. La DOL-10, doline temporaire, a été échantillonnée uniquement au mois d'avril, celle-ci étant à sec entre juillet et décembre 2010.

Les suivis réalisés au niveau de DOL-11 indiquent que les mêmes espèces ont été inventoriées lors des deux campagnes de 2010. Les résultats indiquent une bonne diversité biologique.

Les suivis réalisés au niveau de DOL-10 indiquent un fort degré de similitude mais un degré de structuration et une diversité biologique plus importante que sur DOL-11. De nombreux *Isopodes* et *Concostracés* ont été observés au niveau de cette doline.

3.2. Suivi de la qualité des eaux de surface de la Kwé

3.2.1 Qualité physico-chimique des eaux de surface

On observe une augmentation progressive en soufre et sulfates depuis fin 2009 sur les stations 3-D et 3-E situées en aval du stockage de résidus. Les concentrations restent faibles (<10 et <35mg/L) et peuvent être expliquées par l'augmentation des concentrations dans les rejets de l'aire de stockage de résidus (voir rapport KWRSF) et au niveau de la source WK17 (voir ci-dessous).

Les concentrations en soufre et sulfates augmentent également, uniquement lors du dernier prélèvement (décembre) sur la station 4-M située en aval de la FPP, coté Kwé Nord.

Cette augmentation peut-être expliquée par le stockage de soufre réalisé récemment sur la zone pour les tests d'injection dans la pulpe de minerai. Cette tendance récente sera contrôlée lors des prochaines campagnes de suivi.

Aucune évolution franche n'est observée pour les autres paramètres et les autres stations.

Les analyses pour ces stations présentent également des eaux de faible minéralisation et à pH neutre.

3.2.2 Physico-chimie des sources de la Kwé Ouest : WK17 et WK20

Les analyses réalisées au niveau des sources montrent des eaux de qualité similaire et homogène en 2010. L'eau présente :

- Une minéralisation faible avec une conductivité de l'ordre de 167 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour WK17 et de 130 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour WK20.
- Un pH neutre, avec une moyenne pour WK17 de 7.01 et pour WK20, une moyenne de 7.2.

Les teneurs moyennes des principaux ions sont récapitulées au tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10 : Teneurs moyennes des principaux ions des sources WK17 et WK20

Paramètre	Unité	2009		2010	
		WK17	WK20	WK17	WK20
Ca	mg/l	0.6	0.4	<0.1	<0.1
K	mg/l	0.1	0.1	0.25	0.23
Mg	mg/l	15.1	10.6	15.5	11.5
Na	mg/l	5.8	5.8	6.0	6.0
Cl	mg/l	12.7	10.6	12.5	11.0
NO ₃	mg/l	7.0	3.4	6.0	3.8
SO ₄	mg/l	15.1	2.4	16.5	4.2
HCO ₃ ⁻	mg/l	48.1	48.7	38.9	42.7

Les eaux de WK17 présentent des teneurs plus élevées en magnésium, chlorures, nitrates, sulfates par rapport à WK20. La charge cationique pour ces deux sources est majoritairement due au magnésium. La charge anionique est majoritairement due aux bicarbonates au niveau de WK20. Pour WK17, la charge anionique est due aux bicarbonates mais aussi aux sulfates.

Au niveau de la WK17 on observe une tendance à l'augmentation en sulfates. Cette augmentation progressive débute courant 2009 et est confirmée en 2010. Les valeurs de concentration restent toutefois faibles.

Les eaux de ces sources restent de type bicarbonatées magnésienne et à tendance sulfatée pour WK17 comme en 2009. La composition de ces sources se rapproche de celles des eaux souterraines de la Kwé Ouest (cf. Rapport annuel Eaux Souterraines 2009).

De plus, ces eaux sont caractérisées par l'absence de métaux lourds. On observe toutefois des traces de chrome et manganèse à partir de janvier 2010. Les teneurs mesurées pour ces deux éléments sont nettement inférieures aux limites de potabilité des eaux.

3.2.3 Suivi des macro-invertébrés

3.2.3.1 Cours supérieur

Les suivis historiques indiquent une richesse spécifique faible au niveau des stations de suivi 4-M et 4-N, situées respectivement sur la Kwé Nord et la Kwé Ouest en aval de l'UPM-CIM. Une forte chute de la richesse des taxons est observée en période humide, à contrario, une richesse importante est observée en période d'étiage. Le nombre de taxa obtenus au droit de ces stations ne permet pas d'utiliser l'IBNC et l'IBS.

3.2.3.2 Cours moyen

Les stations 1-E, 3-B et PAKE-1 sont situées sur le cours moyen de la Kwé Principale. Une augmentation de la richesse des communautés benthiques est observée en période d'étiage. Les compositions faunistiques des 3 stations sont relativement similaires. Les 3 stations ont une qualité biologique passable au regard de la note IBNC.

Sur la stations 3-B il est à noter une tendance à l'amélioration globale en termes de diversité biologique, de structuration des populations et d'IBS, seule des 3 stations où il est qualifié de passable.

Sur la station 1-E, il est noté un maintien des degrés de structuration et une stabilisation de la diversité des populations.

Les suivis réalisés depuis 2006 sur le bassin versant de la Kwé indiquent une évolution saisonnière des communautés benthiques. Les événements pluvieux de 2007-2008 ont eu un impact sur la structuration des communautés, mais les suivis de 2009 et 2010 ont montré un retour aux valeurs enregistrées en 2006.

3.2.4 Suivi de la faune ichtyologique

Les conclusions quantitatives de la campagne de suivi réalisée en juin-juillet 2010 sur la Kwé sont les suivantes :

- 65 individus inventoriés sur 3 tronçons échantillonnés
- 11 espèces sont présentes dans l'ensemble du cours d'eau dont 2 endémiques
- Toutes les espèces inventoriées ont été trouvées dans l'ensemble des cours d'eau suivis lors de cette même campagne.
- Les captures réalisées à l'embouchure sont faibles en comparaison des autres stations du cours d'eau.

La Kwé ressort de cette étude comme la rivière la plus pauvre en termes de faune ichtyologique mais la structuration des populations est homogène. De plus, c'est au cours de la campagne de 2010 que le plus fort effectif et la plus forte richesse spécifique ont été obtenus en comparaison des suivis réalisés depuis 1995

3.3. Suivi de la nature des sédiments du creek de la Baie Nord et de la Kwé

Pour l'année 2010, les analyses effectuées sur la nature des sédiments pour les stations du creek de la Baie Nord et les stations de la rivière Kwé ouest montrent une dominance des sédiments grossiers (graviers et sables grossiers). La part des éléments fins reste minoritaire.

Ces résultats sont corrélés à l'origine des sédiments, principalement des sédiments terrigènes retrouvés dans ce cours d'eau. L'analyse de la composition minérale des sédiments confirme cette observation, la présence en grande quantité de métaux dans les sédiments est évocatrice du bruit de fond des sols latéritiques de la Nouvelle-Calédonie.

3.4. Suivi de la qualité des eaux de surface sur des bassins versants limitrophes

3.4.1 Suivi des macro-invertébrés

3.4.1.1. La rivière Kadji

Lors de la campagne de suivi de mai 2009 la présence de *Chironomidae* indiquait une déstructuration des communautés. La campagne de 2010 indique une diminution de la part de *Chironomidae* qui implique une diversification des communautés.

L'IBNC indique une eau de bonne qualité biologique au niveau de la station 5-E située en aval de la Base Vie. Certains taxa retrouvés présentent toutefois une polluosensibilité élevée face aux altérations organiques (ex : *Amphipodes*, *Empididae* et *Helicopsychiidae*).

3.4.1.2. Le Trou Bleu

Le Trou Bleu est un bassin versant exempt de pressions anthropiques fortes. Le suivi réalisé sur ce cours d'eau permet d'identifier les variations saisonnières de l'évolution des communautés de macro-

invertébrés et de donner une caractérisation des communautés en fonction du calcul de plusieurs indices utilisés en écologie.

Les campagnes réalisées en 2010 (4 au total) dressent le bilan suivant :

- La richesse spécifique oscille entre 15 et 22 taxa selon la période de l'année, la plus forte étant observée en fin d'année au moment de la période d'étiage
- La diversité biologique est en moyenne supérieure à celle enregistrée en 2009.
- L'IBNC chute en juin et septembre est présente une classe de qualité de passable, la valeur de décembre reclasse l'eau du creek de bonne qualité.
- L'IBS indique toujours, et ceci pour toutes les campagnes, une eau de mauvaise qualité faite aux altérations minérales.

4. BILAN DES NON-CONFORMITES

- Description des non-conformités et analyse des causes : **aucune non-conformité n'est à signaler.**
- Mesures correctives immédiates : **aucune mesure corrective n'est à signaler.**
- Plan d'action des mesures correctives : **aucun plan d'action des mesures correctives n'est à signaler.**
- Suivi des actions correctives : **aucun suivi des actions correctives n'est à signaler.**

CONCLUSION

Le suivi 2010 des eaux de surface et de l'état des cours d'eau de la zone d'empreinte Vale Nouvelle-Calédonie a porté sur différents domaines : la physico-chimie des eaux, le suivi de la faune dulcicole (poissons, macroinvertébrés...) et le suivi de la nature des sédiments.

Ces suivis sont réglementés, tant en terme de point de suivi – c'est-à-dire de lieu d'échantillonnage – qu'en terme de paramètre d'analyse et de fréquence de suivi. En fonction des milieux, 85% à 100% des suivis réglementaires ont pu être réalisés. Des dysfonctionnements au niveau des sondes de mesures ont engendré des lacunes dans les suivis à réaliser.

Les principales observations de ces différents suivis sont les suivantes :

- Dans le Creek de la Baie Nord, les concentrations en calcium, soufre et sulfates présentent des variations importantes mais restent faibles et ne montrent plus de tendance à l'augmentation. En revanche, une tendance à l'augmentation en conductivité est observable sur les stations du Creek, plus marquée sur les stations amont.
Dans la doline en aval de l'Usine Pilote (6-R), les concentrations en calcium, soufre et sulfates sont en augmentation depuis 2008, probablement du fait de la reprise des rejets provenant des cellules à résidus.
- La composition des sources de la Kwé Ouest se rapproche de celle des eaux souterraines de la Kwé Ouest. La tendance à l'augmentation en sulfates observée au cours du premier semestre sur la source WK17 est confirmée par le suivi du deuxième semestre. Une légère tendance à l'augmentation en magnésium est également observée. La source WK20 semble plus stable. On note des traces de chrome et de manganèse à partir de janvier 2010 mais les teneurs mesurées sont nettement inférieures aux limites de potabilité des eaux.
- Concernant la nature et la composition minéralogique des sédiments, les résultats montrent une dominance des sédiments grossiers (graviers et sables grossiers) dans les eaux de surface des bassins versants du creek de la Baie Nord et de la Kwé. Dans ces sédiments, la présence de cobalt, chrome, manganèse, nickel, zinc est régulièrement détecté. Les différences de proportions entre ces éléments entre 2009 et 2010 sont dues au changement de laboratoire d'analyses et de limites de détection. Toutefois, aucune tendance à l'augmentation ou à la diminution n'est notable excepté pour le zinc où au cours de l'année 2010 on observe une augmentation des teneurs dans les stations du creek de la baie Nord.

Les suivis relatifs à la faune dulcicole présentés dans ce rapport ont été réalisés en janvier, juin et juillet 2010. Ils sont basés sur un inventaire des poissons et des macro-invertébrés. Les résultats de ces suivis sont présentés ci-dessous :

- Le creek de la Baie Nord a fait l'objet de nombreux suivis de faune benthique et ichthyenne notamment suite à l'incident d'acide de 2009. Les suivis ont montré une recolonisation progressive de l'ensemble du cours d'eau.
Le suivi de la doline DOL-11 a montré que celle-ci présentait une bonne diversité biologique.
- Les suivis de macro-invertébrés réalisés sur le bassin versant de la Kwé présentent globalement une qualité biologique passable lorsque l'IBNC peut être pris en compte.
- Les suivis de macro-invertébrés réalisés sur le creek Kadji indiquent une eau de bonne qualité biologique.

- Un suivi des macro-invertébrés a également été réalisé au niveau du Trou bleu afin d'obtenir une meilleure connaissance du fonctionnement d'un milieu peu impacté par les activités humaines. Les premières conclusions sont que les degrés de structuration des communautés dépendent fortement des conditions hydrologiques des creeks.

Le bilan des suivis réalisés au cours de l'année 2010 est bon, la majorité des suivis a été réalisée et les résultats sont satisfaisants.

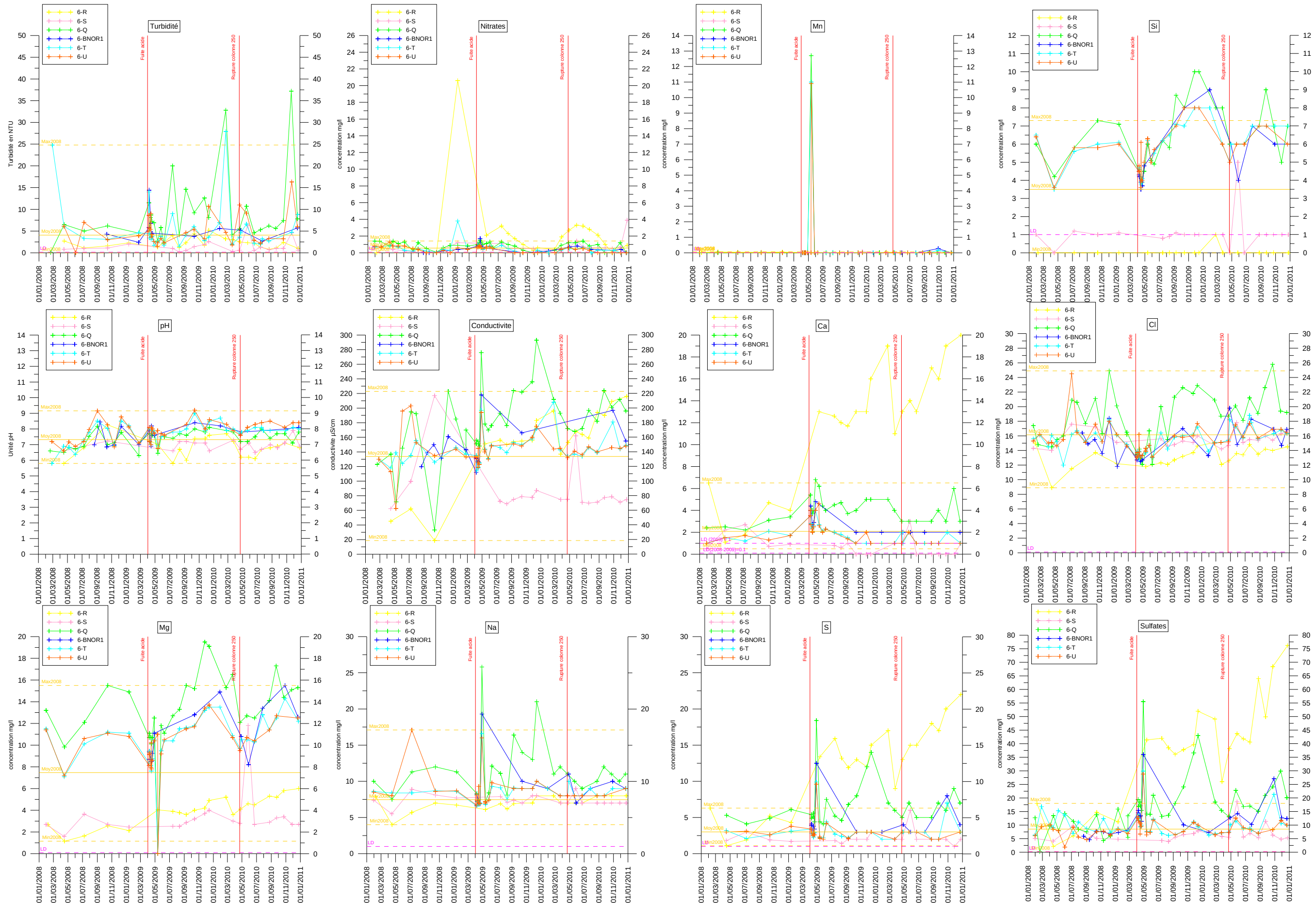
La rupture de la colonne d'extraction par solvant à l'unité 250 est le point marquant de cette année. Les suivis ne montrent aucun impact lié à cet incident.

La fuite du réseau d'incendie ayant eu un impact très ponctuel sur la physico-chimie et la faune dulcicole du Creek de la Baie Nord n'a pas eu d'influence à l'échelle des suivis réglementaires.

Toutes les valeurs mesurées restent inférieures aux seuils de potabilité des eaux et/ou sont conformes aux seuils réglementaires.

ANNEXE I

Suivi des eaux de surface Evolution des paramètres physico-chimiques des stations du creek de la Baie Nord



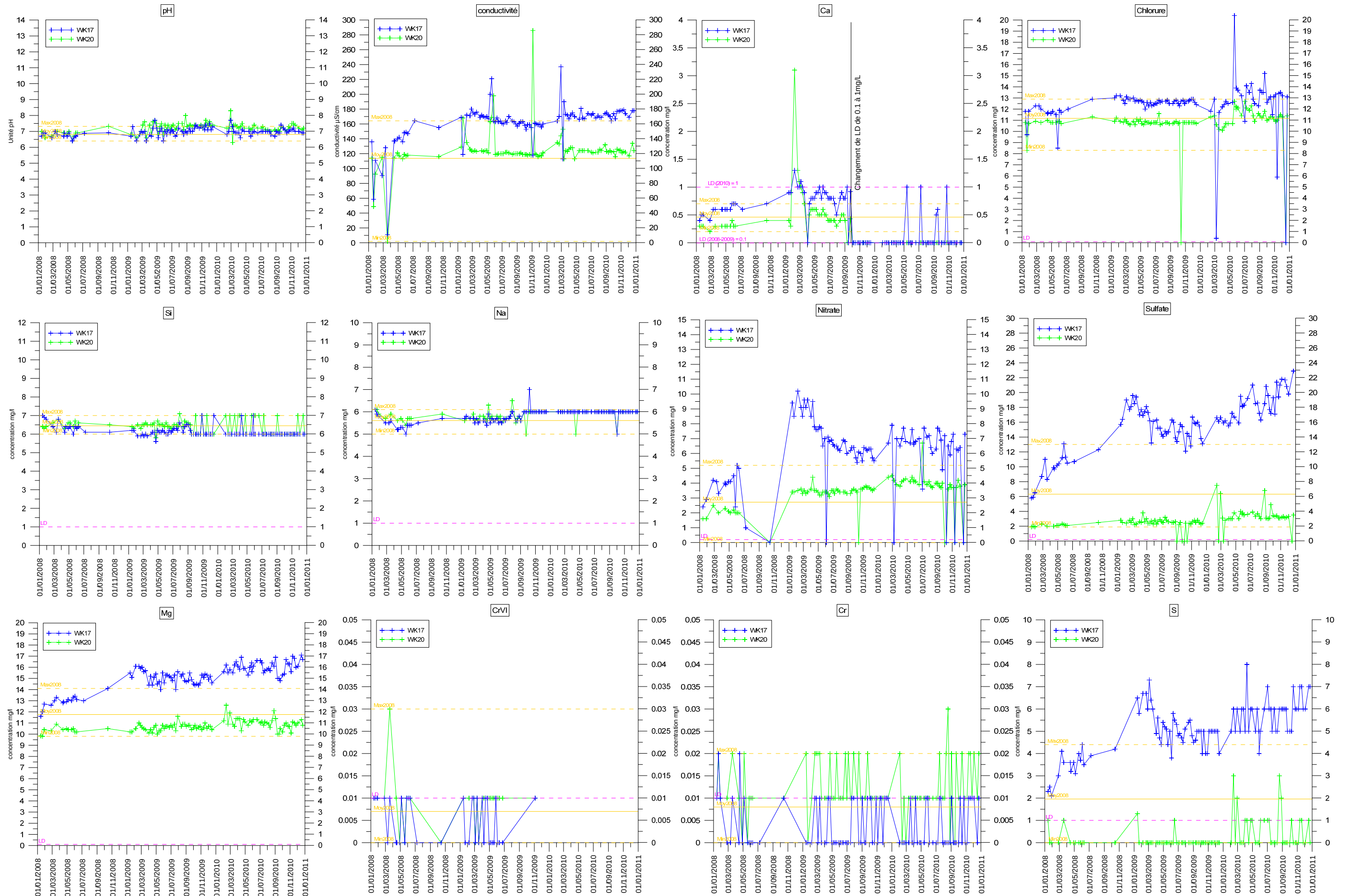
ANNEXE II

Suivi des eaux de surface Evolution des paramètres physico-chimiques des stations de la Kwé



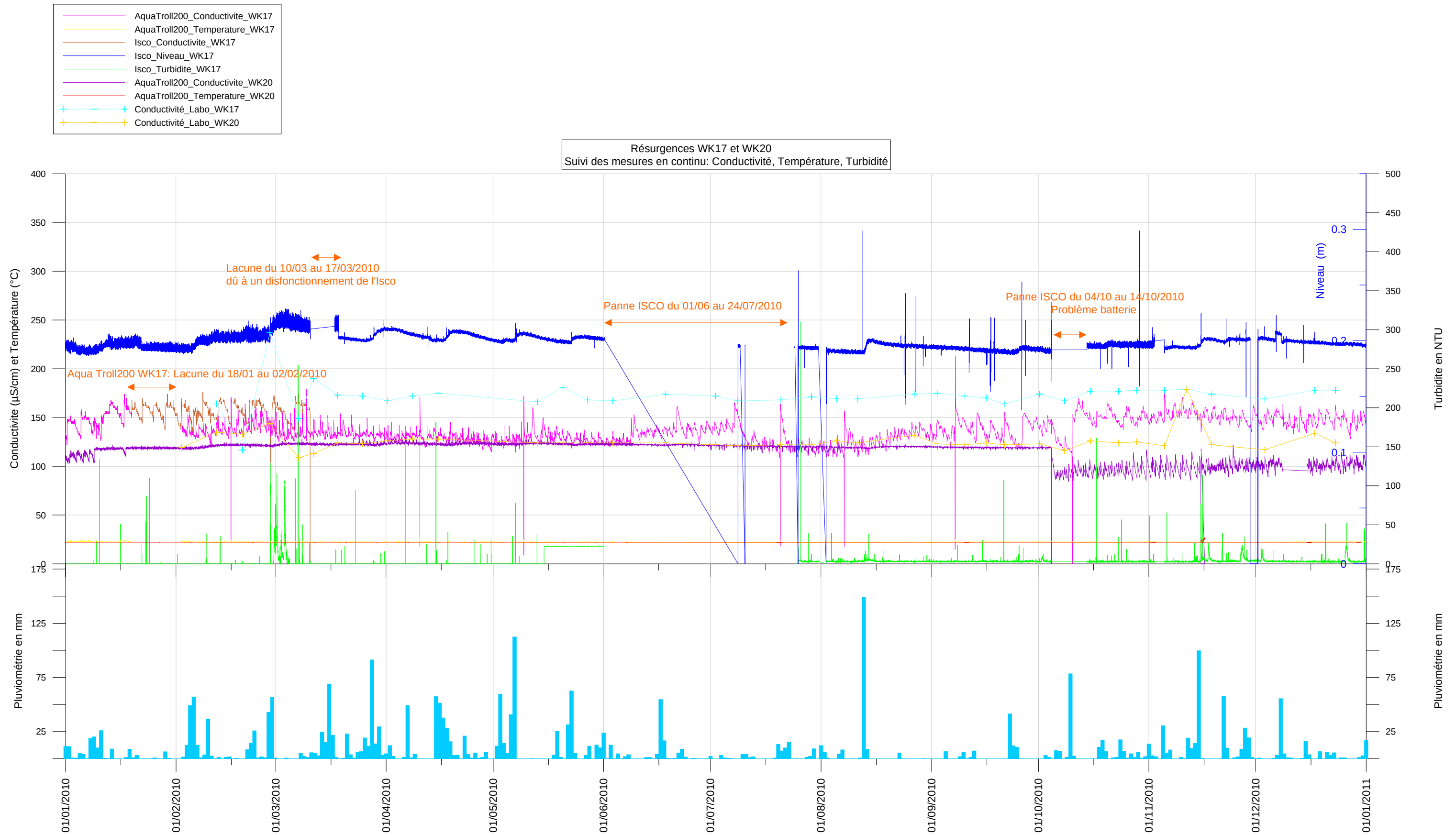
ANNEXE III

Suivi des eaux de surface Evolution des paramètres physico-chimiques Sources WK17 et WK20



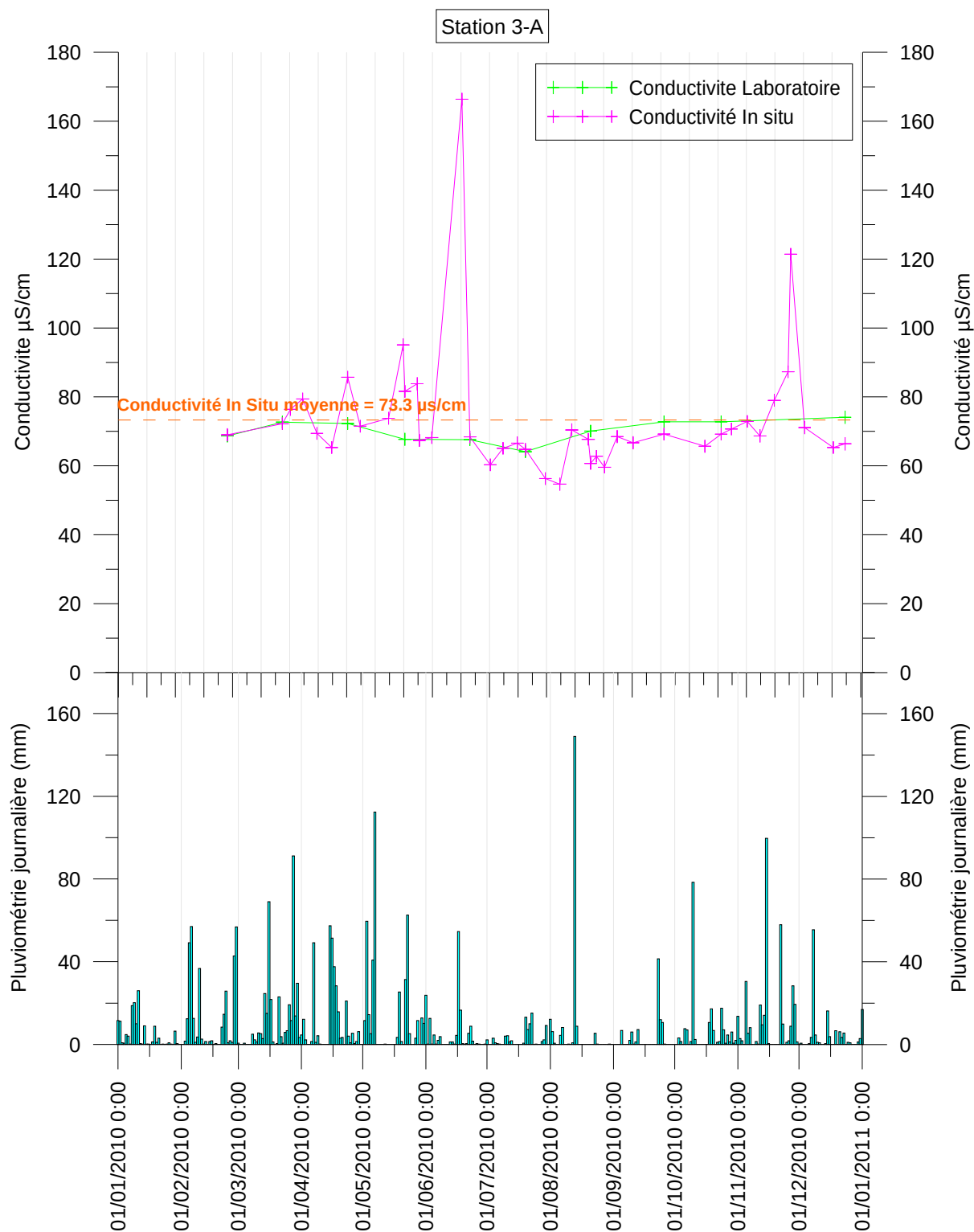
ANNEXE IV

Suivi continu des sources de la Kwé Ouest



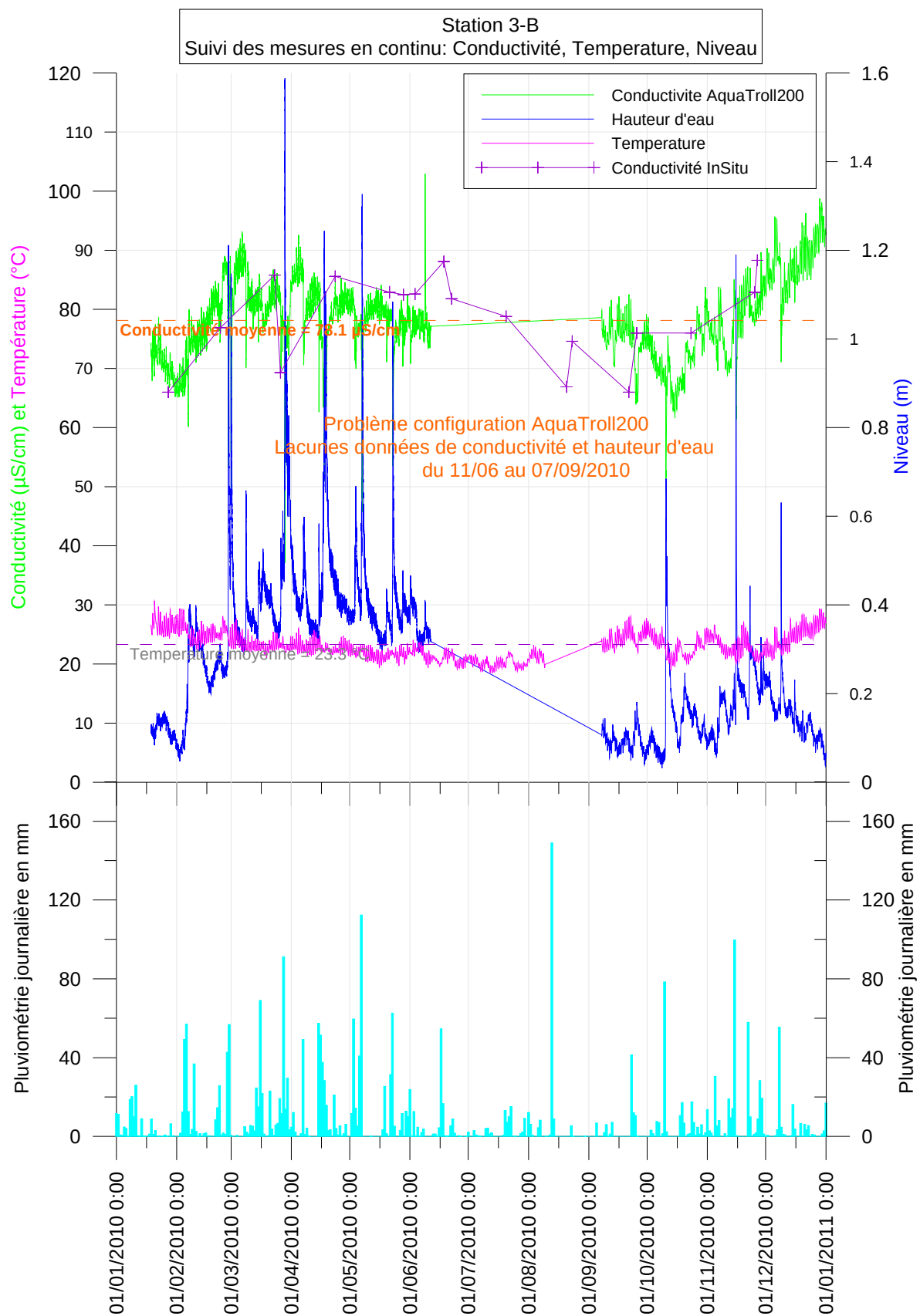
ANNEXE V

Suivi des mesures continues *in situ* : station 3-A



ANNEXE VI

Suivi des mesures continues *in-situ* : station 3-B



ANNEXE VII

Suivi de la qualité des eaux de surface Tableaux d'exploitation statistique des analyses

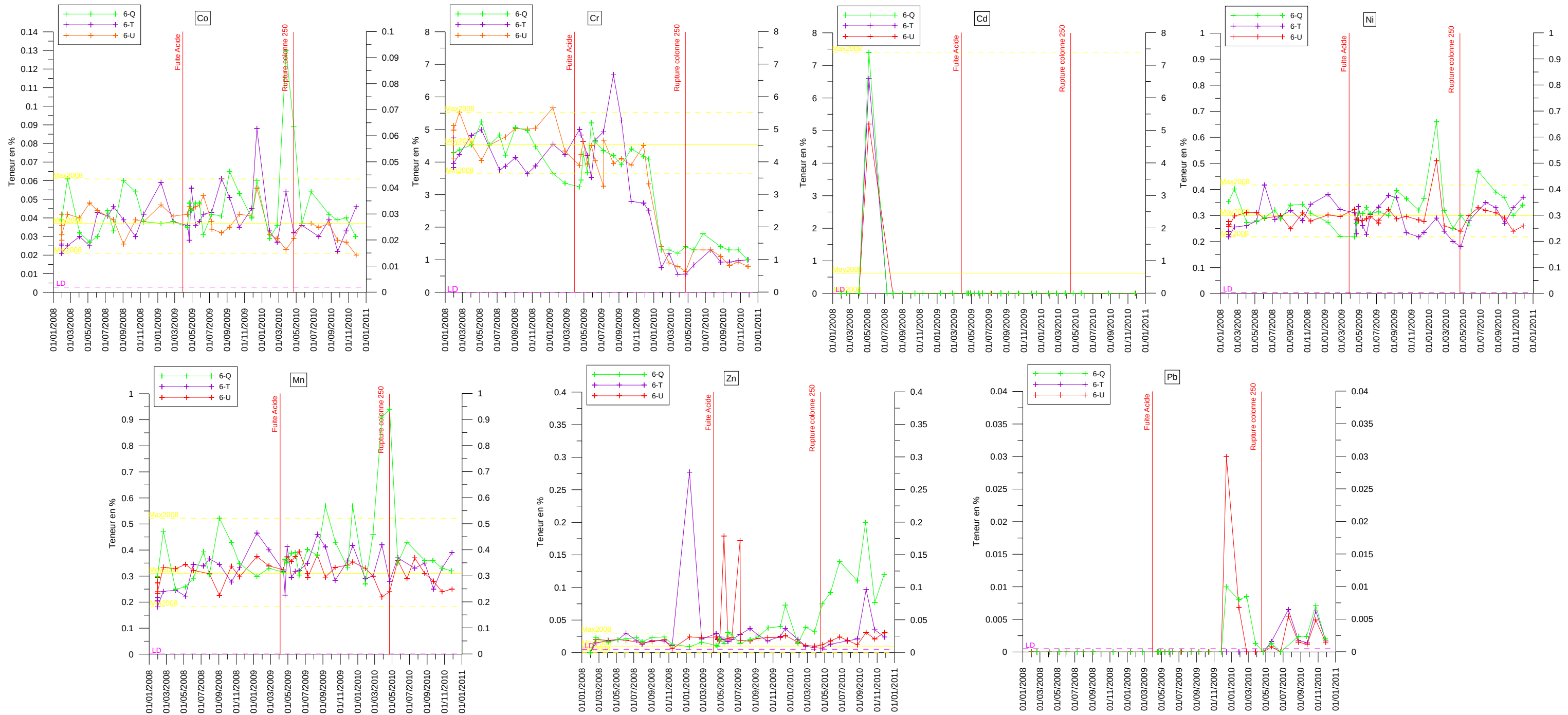
Station Kwé: 3A, 3E, 3D, 3B, 4N, 4M, 1A, 1E, 3C			2008								2009								2010 Station Kwé: 1-A, 1-E, 3-A, 3-B, 3-D, 3-E, 4-M, 4-N														
Paramètres	LD	Unité	Total Analyse	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyse	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyse	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Paramètres	LD	Unité				
pH			36	0	100	7.25	5.1	8.48	0.60	7.31	54	0	100	7.2	5.38	8.70	0.71	7.40	65	0	100	7.260	5.5	8.00	0.480	7.4	pH						
Cond	0.1	µS/cm	36	0	100	88.30	47.4	184.50	28.45	82.30	54	0	100	96.9	67.7	197.00	25.73	86.95	65	0	100	94.818	59.8	180.00	23.917	96.3	Cond	0.1	µS/cm				
ORP	-	mV	0								2	0	100	283.5	252	315.00	44.55	283.50	10	0	100	179.200	130.0	226.00	38.577	203.5	ORP	-	mV				
Al	0.1	mg/l	36	36							55	55							71	71	0						Al	0.1	mg/l				
As	0.05	mg/l	36	34	6	0.01	<LD	0.10	0.02	0.00	55	52	5	0.007	<LD	0.20	0.03	0.00	71	71	0						As	0.05	mg/l				
Ca	0.1	mg/l	36	1	97	0.50	<LD	2.50	0.43	0.35	55	19	65	0.41	<LD	2.00	0.47	0.30	71	63	11	0.127	<LD	2.00	0.375	0.0	Ca	0.1	mg/l				
Cd	0.01	mg/l	36	36							55	55							71	71	0						Cd	0.01	mg/l				
Cl		mg/l	36	0	100	10.57	7.8	15.20	1.81	10.45	55	0	100	10.7	8.5	16.40	1.78	10.10	75	0	100	11.325	9.1	16.10	1.661	10.8	Cl		mg/l				
Co	0.01	mg/l	36	36							55	54	2		<LD	0.01			71	71	0						Co	0.01	mg/l				
Cr	0.01	mg/l	36	27	25	0.01	<LD	0.08	0.02	0.00	55	52	5	0.002	<LD	0.05	0.01	0.00	71	66	7	0.002	<LD	0.04	0.009	0.0	Cr	0.01	mg/l				
CrVI	0.01	mg/l	35	28	20	0.01	<LD	0.08	0.02	0.00	49	39	20	0.003	<LD	0.05	0.01	0.00	65	27	58	0.008	<LD	0.04	0.009	0.0	CrVI	0.01	mg/l				
Cu	0.01	mg/l	36	36							55	55							71	71	0						Cu	0.01	mg/l				
Fe	0.1	mg/l	36	36							55	51	7	0.03	<LD	0.50	0.10	0.00	65	65	0						Fe	0.1	mg/l				
Hg	0.1	mg/l	27	26	4		<LD	0.49			25	16	36	0.84	<LD	4.60	1.44	0.00	35	33	6	0.017	<LD	0.30	0.071	0.0	Hg	0.1	mg/l				
K	0.1	mg/l	36	31	14	0.08	<LD	0.80	0.22	0.00	55	25	55	0.19	<LD	0.90	0.24	0.20	71	0	100	0.240	0.1	0.80	0.140	0.2	K	0.1	mg/l				
Mg	0.1	mg/l	36	0	100	6.15	1.1	12.40	2.83	6.02	55	0	100	7.15	3.84	12.60	2.46	6.27	65	0	100	7.591	3.2	15.90	2.540	7.2	Mg	0.1	mg/l				
Mn	0.01	mg/l	36	12	67	0.01	<LD	0.04	0.01	0.01	55	32	42	0.02	<ld	0.20	0.04	0.00	71	65	8	0.003	<LD	0.06	0.013	0.0	Mn	0.01	mg/l				
Na	0.5	mg/l	36	0	100	5.16	3.5	8.00	0.98	4.95	55	0	100	5.15	4.2	7.00	0.60	5.00	71	0	100	5.310	5.0	7.00	0.550	5.0	Na	0.5	mg/l				
Ni	0.01	mg/l	36	29	19	0.01	<LD	0.04	0.01	0.00	55	37	33	0.01	<LD	0.04	0.01	0.00	71	21	70	0.011	<LD	0.03	0.009	0.0	Ni	0.01	mg/l				
P	0.1	mg/l	36	36							55	55							71	71	0						P	0.1	mg/l				
Pb	0.01	mg/l	36	36							55	55							71	71	0						Pb	0.01	mg/l				
S	1	mg/l	36	7	81	2.23	<LD	9.20	2.18	1.55	55	9	84	2.75	<LD	12.80	2.76	2.00	71	13	82	2.817	<LD	17.00	3.309	2.0	S	1	mg/l				
Si	0.4	mg/l	36	6	83	2.52	<LD	5.80	1.68	2.60	55	11	80	2.77	<LD	7.00	2.03	2.70	71	15	79	2.789	<LD	6.00	1.835	3.0	Si	0.4	mg/l				
Sn	0.01	mg/l	36	36							55	55							71	71	0						Sn	0.01	mg/l				
Zn	0.1	mg/l	36	34	6	0.01	<LD	0.10	0.02	0.00	55	55							71	71	0						Zn	0.1	mg/l				
COT	0.3	mg/l	35	26	26	0.32	<LD	2.40	0.60	0.00	26	7	73	1.05	<LD	4.70	1.09	0.85	10	10	0						COT	0.3	mg/l				
DBO	1	mg/l	34	31	9	0.24	<LD	3.00	0.78	0.00	30	23	23	0.47	<LD	2.00	0.86	0.00	0								DBO	1	mg/l				
DCO	10	mg/l	34	33	3		<LD	42.00			51	49	4	0.59	<LD	20.00	3.11	0.00	41	37	10	1.195	<LD	14.00	3.723	0.0	DCO	10	mg/l				
HT	0.5	mg/kg	22	16	27	2.40	<LD	15.00	4.79	0.00	41	39	5	0.08	<LD	2.40	0.40	0.00	33	33	0						HT	0.5	mg/kg				
MES	5	mg/l	36	30	17	33.01	<LD	540.00	120.44	0.00	55	48	13	12.26	<LD	490.00	66.68	0.00	74	73	1		<LD	20.00			MES	5	mg/l				
Turbidite		NTU	36	0	100	128.32	0.3	2240.00	469.36	3.60	53	1	98	39.4	<LD	1500.00	206.46	3.00	65	0	100	2.405	0.4	13.80	2.210	1.8	Turbidite		NTU				
NO2	0.01	mg/l	34	28	18	0.07	<LD	0.76	0.19	0.00	0								0	0							NO2	0.01	mg/l				
NO3	0.1	mg/l	36	9	75	0.49	<LD	2.80	0.62	0.25	55	6	89	2.71	<LD	27.80	5.06	1.10	75	14	81	1.092	<LD	6.70	1.284	0.8	NO3	0.1	mg/l				
PO4	0.2	mg/l	36	36							55	55							75	75	0						PO4	0.2	mg/l				
SiO2	1	mg/l	2	0	100	5.40	5.3	5.50	0.14	5.40	4	0	100	6.8	3.9	12.60	3.92	5.40	11	0	100	7.227	2.9	13.80	2.706	7.1	SiO2	1	mg/l				
SO4	0.2	mg/l	36	0	100	6.81	1.9	25.80	6.14	5.00	55	0	100	8.7	0.3	44.60	8.42	5.00	75	2	97	9.619	0.0	59.30	10.514	5.6	SO4	0.2	mg/l				
Temperature		C°	25	0	100	23.29	17.8	28.80	3.10	23.50	0	0							0								Temperature		C°				
TA as CaCO3	25	mg/l	2	2							30	30							75	75	0						TA as CaCO3	25	mg/l				
TAC as CaCO3	25	mg/l	2	2							30	17	43	17.6	<LD	64.00	21.58	0.00	75	4	95	18.827	<LD	40.00	10.474	18.0	TAC as CaCO3	25	mg/l				

Station CBN: 6-R, 6S, 6Q, 6BNOR1, 6T, 6U			2008								2009								2010										
Paramètres	LD	Unité	Total Analyse	Nb Analyse s < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Median e	Total Analyse	Nb Analyse s < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Median e	Total Analyse	Nb Analyse s < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Paramètre	LD	Unité
pH			46	0	100	7.32	5.8	9.2	0.76	7.15	76	0	100	7.529	5.8	9.20	0.670	7.6	59	0	100	7.576	6.1	8.70	0.631	7.8	pH		
Cond	0.1	µS/cm	46	0	100	133.8	18.7	223.0	45.54	138.60	80	0	100	145.57	18.7	293.0	44.06	146.0	53	0	100	151.6	70.1	224.0	43.65	148.0	Cond	0.1	µS/cm
ORP	-	mV	0	0							0	0							2	0	100	193.0	149.0	237.0	62.22	193.0	ORP	-	mV
Al	0.1	mg/l	20	20							76	76							53	53	0						Al	0.1	mg/l
As	0.05	mg/l	20	20							76	73	4	0.008	<LD	0.20	0.039	0.0	53	53	0						As	0.05	mg/l
Ca	0.1	mg/l	20	0	100	2.09	0.5	6.5	1.42	1.75	76	3	96	3.808	<LD	16.00	3.350	2.8	53	5	91	4.170	<LD	20.00	5.577	2.0	Ca	0.1	mg/l
Cd	0.01	mg/l	20	20							76	73	4	0.0004	<LD	0.01	0.002	0.0	53	53	0						Cd	0.01	mg/l
Cl		mg/l	49	0	100	16.15	8.9	24.9	2.79	15.50	83	0	100	14.702	8.9	22.90	2.490	13.9	62	0	100	16.51	12.1	25.80	2.483	15.9	Cl		mg/l
Co	0.01	mg/l	20	20							76	73	4	0.001	<LD	0.03	0.006	0.0	53	53	0						Co	0.01	mg/l
Cr	0.01	mg/l	20	19	5		<LD	0.0			76	64	16	0.002	<LD	0.02	0.005	0.0	53	46	13	0.002	<LD	0.02	0.005	0.0	Cr	0.01	mg/l
CrVI	0.01	mg/l	19	19							37	27	27	0.003	<LD	0.03	0.006	0.0	57	15	74	0.011	<LD	0.05	0.011	0.0	CrVI	0.01	mg/l
Cu	0.01	mg/l	20	20							76	72	5	0.001	<LD	0.03	0.006	0.0	53	51	4	0.001	<LD	0.03	0.005	0.0	Cu	0.01	mg/l
Fe	0.1	mg/l	20	19	5		<LD	0.3			76	68	11	0.013	<LD	0.20	0.041	0.0	45	41	9	0.013	<LD	0.20	0.046	0.0	Fe	0.1	mg/l
Hg	0.1	mg/l	15	14	7		<LD	0.7			14	13	7		<LD	0.46			21	21	0						Hg	0.1	mg/l
K	0.1	mg/l	44	35	20	0.46	<LD	16.5	2.48	0.00	78	28	64	0.253	<LD	0.70	0.216	0.3	53	0	100	0.370	0	0.70	0.140	0.3	K	0.1	mg/l
Mg	0.1	mg/l	20	0	100	7.47	1.2	15.5	4.68	8.51	76	1	99	8.627	<LD	19.50	4.416	9.4	53	0	100	9.730	2.7	17.30	4.419	10.7	Mg	0.1	mg/l
Mn	0.01	mg/l	20	3	85	0.01	<LD	0.1	0.02	0.01	76	28	63	0.462	<LD	12.70	2.265	0.0	53	39	26	0.012	<LD	0.27	0.042	0.0	Mn	0.01	mg/l
Na	0.5	mg/l	20	0	100	8.58	4	17.1	2.70	8.40	76	0	100	8.868	<LD	25.80	3.561	7.6	53	0	100	8.566	7.0	12.00	1.408	8.0	Na	0.5	mg/l
Ni	0.01	mg/l	20	16	20	0.01	<LD	0.1	0.02	0.00	76	51	33	0.006	<LD	0.05	0.010	0.0	53	6	89	0.013	<LD	0.05	0.009	0.0	Ni	0.01	mg/l
P	0.1	mg/l	20	18	10	0.04	<LD	0.6	0.14	0.00	76	63	17	0.103	<LD	1.70	0.336	0.0	53	35	34	0.081	<LD	0.50	0.136	0.0	P	0.1	mg/l
Pb	0.01	mg/l	20	20							76	73	4	0.004	<LD	0.10	0.020	0.0	53	53	0						Pb	0.01	mg/l
S	1	mg/l	20	0	100	124.9	1.1	741.0	263.8	3.15	76	0	100	5.111	1.1	18.40	4.021	3.4	53	0	100	5.849	1.0	22.00	5.300	3.0	S	1	mg/l
Si	0.4	mg/l	20	5	75	3.49	<LD	7.3	2.75	3.90	76	12	84	4.333	<LD	10.00	2.727	4.6	53	10	81	4.491	<LD	9.00	2.998	6.0	Si	0.4	mg/l
Sn	0.01	mg/l	20	20							76	74	3	0.003	<LD	0.10	0.016	0.0	53	51	4	0.001	<LD	0.02	0.003	0.0	Sn	0.01	mg/l
Zn	0.1	mg/l	20	20							76	71	7	0.016	<LD	0.40	0.065	0.0	53	53	0						Zn	0.1	mg/l
COT	0.3	mg/l	38	29	24	0.54	<LD	11.0	1.91	0.00	37	16	57	0.773	<LD	11.00	1.828	0.3	4	1	75	1.625	<LD	2.90	1.452	1.8	COT	0.3	mg/l
DBO	1	mg/l	17	11	35	0.59	<LD	2.0	0.87	0.00	31	20	35	0.774	<LD	4.00	1.146	0.0	0								DBO	1	mg/l
DCO	10	mg/l	25	23	8	1.12	<LD	15.0	3.89	0.00	81	75	7	0.827	<LD	13.00	2.957	0.0	35	31	11	1.943	<LD	23.00	5.775	0.0	DCO	10	mg/l
HT	0.5	mg/kg	16	13	19	0.21	<LD	1.6	0.47	0.00	36	33	8	0.100	<LD	1.60	0.350	0.0	37	37	0						HT	0.5	mg/kg
MES	5	mg/l	49	47	4	20.33	<LD	990.0	141.4	0.00	57	55	4	0.432	<LD	19.00	2.611	0.0	62	61	2	0.089	<LD	5.50	0.699	0.0	MES	5	mg/l
Turbidite		NTU	24	1	96	4.06	<LD	24.8	5.01	3.00	76	0	100	4.842	0.2	20.00	3.733	4.0	57	0	100	5.593	0.3	37.20	7.174	3.3	Turbidite		NTU
NO2	0.01	mg/l	20	14	30	0.11	<LD	0.8	0.21	0.00	3	2	33		<LD	0.75			0	0							NO2	0.01	mg/l
NO3	0.1	mg/l	46	6	87	0.56	<LD	1.4	0.45	0.50	83	12	86	0.998	<LD	20.60	2.270	0.7	62	15	76	0.734	<LD	3.90	0.872	0.5	NO3	0.1	mg/l
PO4	0.2	mg/l	49	45	8	0.07	<LD	1.3	0.26	0.00	83	75	10	0.222	<LD	5.10	0.919	0.0	62	60	3	0.047	<LD	2.50	0.321	0.0	PO4	0.2	mg/l
SiO2	1	mg/l	0	0							0	0							2	0	100	8.500	7.8	9.20	0.990	8.5	SiO2	1	mg/l
SO4	0.2	mg/l	49	0	100	8.51	0.2	18.0	3.86	7.80	83	0	100	15.287	2.1	55.50	11.73	11.6	62	0	100	17.88	4.8	76.20	16.26	11.6	SO4	0.2	mg/l
Température		C°	31	0	100	24.54	20.4	31.1	2.98	24.20	4	0	100	26.525	22.1	30.70	4.453	26.7	0	0							Temperature		C°
TA as CaCO3	25	mg/l	0	0							58	58							61	61	0						TA as CaCO3	25	mg/l
TAC as CaCO3	25	mg/l	0	0							58	24	59	26.6	<LD	64.00	23.73	33.00	61	1	98	30.95	<LD	66.00	17.96	36.0	TAC as CaCO3	25	mg/l

Sources KW17 et WK20			2008								2009								2010										
Paramètres	LD	Unité	Total Analyse	Nb Analyse s < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Median e	Total Analyse	Nb Analyse s < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Median e	Total Analyse	Nb Analyse s < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Paramètres	LD	Unité
<i>pH</i>			29	0	100	6.81	6.400	7.32	0.191	6.9	90	0	100	7.148	6.4	8.00	0.319	7.2	79	0	100	7.108	6.3	8.30	0.258	7.1	<i>pH</i>		
<i>Cond</i>	0.1	µS/cm	29	0	100	113.7	1.900	164.3	39.20	118.0	90	0	100	147.31	116.0	286.0	28.90	157.0	79	0	100	148.6	113.0	237.0	26.75	144.0	<i>Cond</i>	0.1	µS/cm
<i>ORP</i>	-	mV	0	0							38	0	100	184.21	29.0	646.0	100.4	180.5	18	0	100	227.3	135.0	430.0	94.61	175.5	<i>ORP</i>	-	mV
<i>Al</i>	0.1	mg/l	29	29							86	86							89	87	2	0.004	<LD	0.20	0.030	0.0	<i>Al</i>	0.1	mg/l
<i>As</i>	0.05	mg/l	29	28	3		<LD	0.10			90	88	2	0.003	<LD	0.20	0.023	0.0	89	89							<i>As</i>	0.05	mg/l
<i>Ca</i>	0.1	mg/l	29	0	100	0.46	0.200	0.70	0.161	0.4	90	29	68	0.517	<LD	3.10	0.482	0.5	89	84	6	0.046	<LD	1.00	0.197	0.0	<i>Ca</i>	0.1	mg/l
<i>Cd</i>	0.01	mg/l	29	29							90	88	2	0.001	<LD	0.03	0.004	0.0	89	89							<i>Cd</i>	0.01	mg/l
<i>Cl</i>		mg/l	29	0	100	11.17	8.300	12.90	1.011	11.3	88	1	99	11.632	<LD	13.20	1.574	11.8	77	2	97	11.69	<LD	20.40	2.848	11.9	<i>Cl</i>		mg/l
<i>Co</i>	0.01	mg/l	29	29							90	90							89	87	2	0.000	<LD	0.02	0.003	0.0	<i>Co</i>	0.01	mg/l
<i>Cr</i>	0.01	mg/l	29	11	62	0.01	<LD	0.02	0.007	0.0	90	28	69	0.008	<LD	0.02	0.006	0.0	89	33	63	0.008	<LD	0.03	0.007	0.0	<i>Cr</i>	0.01	mg/l
<i>CrVI</i>	0.01	mg/l	29	10	66	0.01	<LD	0.03	0.006	0.0	41	14	66	0.007	<LD	0.01	0.005	0.0	0								<i>CrVI</i>	0.01	mg/l
<i>Cu</i>	0.01	mg/l	29	29							90	89	1		<LD	0.01			89	82	8	0.007	<LD	0.33	0.039	0.0	<i>Cu</i>	0.01	mg/l
<i>Fe</i>	0.1	mg/l	29	29							90	90							89	87	2	0.006	<LD	0.30	0.038	0.0	<i>Fe</i>	0.1	mg/l
<i>Hg</i>	0.1	mg/l	4	3	25	0.04	<LD	0.14	0.070	0.0	0	0							2	2							<i>Hg</i>	0.1	mg/l
<i>K</i>	0.1	mg/l	29	26	10	0.04	<LD	0.40	0.115	0.0	90	58	36	0.084	<LD	0.40	0.119	0.0	89	4	96	0.240	<LD	0.50	0.080	0.2	<i>K</i>	0.1	mg/l
<i>Mg</i>	0.1	mg/l	29	0	100	11.76	9.800	14.10	1.387	12.0	90	0	100	12.832	10.0	16.10	2.284	12.8	89	0	100	13.50	10.0	17.10	2.585	12.6	<i>Mg</i>	0.1	mg/l
<i>Mn</i>	0.01	mg/l	29	29							90	89	1		<LD	0.00			89	83	7	0.003	<LD	0.13	0.015	0.0	<i>Mn</i>	0.01	mg/l
<i>Si</i>	0.5	mg/l	29	0	100	5.61	5.000	6.10	0.284	5.6	88	0	100	5.791	5.0	7.00	0.254	5.7	89	0	100	5.966	5.0	6.00	0.181	6.0	<i>Na</i>	0.5	mg/l
<i>Ni</i>	0.01	mg/l	29	20	31	0.01	<LD	0.04	0.016	0.0	90	62	31	0.005	<LD	0.05	0.010	0.0	89	17	81	0.015	<LD	0.22	0.025	0.0	<i>Ni</i>	0.01	mg/l
<i>P</i>	0.1	mg/l	29	29							90	89	1		<LD	0.10			89	89							<i>P</i>	0.1	mg/l
<i>Pb</i>	0.01	mg/l	29	29							90	90							89	89							<i>Pb</i>	0.01	mg/l
<i>S</i>	1	mg/l	29	11	62	1.96	<LD	4.40	1.746	2.3	90	43	52	2.596	<LD	7.30	2.621	2.6	89	28	69	3.135	<LD	8.00	2.781	3.0	<i>S</i>	1	mg/l
<i>Si</i>	0.4	mg/l	29	0	100	6.45	6.000	7.00	0.257	6.4	90	0	100	6.267	5.6	7.10	0.313	6.2	89	0	100	6.213	6.0	7.00	0.412	6.0	<i>Si</i>	0.4	mg/l
<i>Sn</i>	0.01	mg/l	29	27	7	0.01	<LD	0.10	0.026	0.0	90	89	1		<LD	0.10			89	84	6	0.017	<LD	0.80	0.112	0.0	<i>Sn</i>	0.01	mg/l
<i>Zn</i>	0.1	mg/l	29	29							90	90							89	87	2	0.002	<LD	0.10	0.015	0.0	<i>Zn</i>	0.1	mg/l
<i>COT</i>	0.3	mg/l	4	2	50	0.68	<LD	1.70	0.830	0.5	40	16	60	0.710	<LD	3.20	0.810	0.6	10	7	30	0.140	<LD	0.50	0.227	0.0	<i>COT</i>	0.3	mg/l
<i>DBO</i>	1	mg/l	4	2	50	1.00	<LD	2.00	1.155	1.0	0	0							0								<i>DBO</i>	1	mg/l
<i>DCO</i>	10	mg/l	4	3	25		<LD	10.00			0	0							4	4							<i>DCO</i>	10	mg/l
<i>HT</i>	0.5	mg/kg	2	2							0	0							0								<i>HT</i>	0.5	mg/kg
<i>MES</i>	5	mg/l	29	23	21	5.02	<LD	66.00	14.04	0.0	90	90							37	36	3	0.351	<LD	13.00	2.137	0.0	<i>MES</i>	5	mg/l
<i>Turbidite</i>		NTU	29	0	100	12.34	0.800	92.50	21.81	4.3	90	0	100	2.258	0.3	13.20	2.269	1.6	56	0	100	1.825	0.4	9.40	1.647	1.3	<i>Turbidite</i>		NTU
<i>NO2</i>	0.01	mg/l	4	1	75	0.48	<LD	1.29	0.612	0.3	18	18							2	1	50	0.100	<LD	0.20	0.141	0.1	<i>NO2</i>	0.01	mg/l
<i>NO3</i>	0.1	mg/l	27	0	100	2.72	0.002	5.20	1.382	2.4	88	2	98	5.191	<LD	10.20	2.188	4.1	77	8	90	4.827	<LD	7.90	2.199	4.2	<i>NO3</i>	0.1	mg/l
<i>PO4</i>	0.2	mg/l	29	28	3		<LD	0.30			90	90							79	79							<i>PO4</i>	0.2	mg/l
<i>SiO2</i>	1	mg/l	0	0							88	0	100	14.119	11.9	27.80	2.849	13.7	22	0	100	13.74	13.0	14.20	0.297	13.8	<i>SiO2</i>	1	mg/l
<i>SO4</i>	0.2	mg/l	29	0	100	6.31	1.900	13.10	4.162	5.9	90	6	93	8.728	<LD	19.60	6.940	3.1	81	4	95	10.20	<LD	22.90	7.904	4.9	<i>SO4</i>	0.2	mg/l
<i>Température</i>		C°	3	0	100	22.13	20.30	23.50	1.650	22.6	0	0							0								<i>Temperature</i>		C°
<i>TA as CaCO3</i>	25	mg/l	0	0							90	90							18	16	11	4.000	<LD	38.00	11.66	0.0	<i>TA as CaCO3</i>	25	mg/l
<i>TAC as CaCO3</i>	25	mg/l	0	0							90	8	91	39.7	<LD	67.00	14.05	40.0	18	2	89	35.22	<LD	41.00	12.85	39.5	<i>TAC as CaCO3</i>	25	mg/l

ANNEXE VIII

Résultats des suivis de la nature des sédiments du creek de la Baie Nord



ANNEXE IX

Suivi de la nature des sédiments Tableaux d'exploitation statistique des analyses

Stations CBN: 6-Q, 6-T, 6-U				2008								2009								2010							
Analytes	Unité	LD 2008 2009	LD 2010	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane
Cd	%	0.002	0.00005	31	25	19	0.62	<LD	7.40	1.94	0.00	43	43							21	21						
Co	%	0.002	0.00005	34	0	100	0.04	0.02	0.06	0.01	0.04	43	0	100	0.045	0.028	0.09	0.011	0.04	31	0	100	0.043	0.023	1.800	0.59	0.80
Cr	%	0.002	0.00005	34	0	100	4.53	3.64	5.53	0.49	4.52	43	0	100	4.190	2.5	6.68	0.783	4.20	31	0	100	1.030	0.550	1.400	0.42	0.47
Mn	%	0.001	0.00005	34	0	100	0.31	0.18	0.52	0.07	0.30	43	0	100	0.364	0.227	0.57	0.067	0.36	31	2	94	0.403	0.220	0.940	0.25	0.01
Ni	%	0.004	0.00005	34	0	100	0.30	0.22	0.42	0.04	0.29	43	0	100	0.298	0.218	0.40	0.045	0.30	31	0	100	0.303	0.180	0.660	0.16	0.05
Pb	%	0.02	0.0005	31	31							43	41	5	0.001	<LD	0.03	0.005	0.00	31	8	74	0.002	<LD	0.200	0.05	0.01
Zn	%	0.005	0.0001	34	8	76	0.01	<LD	0.03	0.01	0.02	43	0	100	0.037	0.009	0.28	0.051	0.02	31	0	100	0.025	0.007	0.430	0.16	0.24
Fraction: Gravier	%	0.01	0.1	34	34	100	49.61	24.9	75.60	11.32	48.35	34	0	100	50.038	24.8	73.60	14.113	50.75	28	2	93	40.060	7.500	71.100	21.99	32.85
Fraction: Sables grossiers	%	0.01	0.5	34	34	100	44.70	21.3	63.30	10.46	45.20	34	0	100	44.262	27.1	62.90	10.427	44.60	31	0	100	81.013	44.700	97.600	14.71	87.50
Fraction: Sables fins	%	0.01	0.5	34	34	100	2.16	0.49	7.22	1.56	1.99	34	0	100	2.730	0.68	6.42	1.860	2.05	31	1	97	8.947	1.000	33.500	7.30	5.30
Fraction: Limons grossier	%	0.01	0.5	34	34	100	0.43	0.02	0.96	0.30	0.40	34	0	100	0.159	0.03	0.63	0.144	0.11	31	2	94	2.274	0.000	10.600	2.53	1.80
Fraction: Limons fins + argiles	%	0.01	0.5	34	34	100	3.43	0.15	19.20	3.60	2.51	34	5	85	3.850	<LD	19.60	4.048	2.61	31	1	97	3.509	0.630	24.400	5.59	3.20
HT	mg/kg	20		29	26	10	20.55	<LD	259.00	63.15	0.00	7	7														

Kwé Ouest : 3-A				08/07/2009 -15/12/2009								2010							
Paramètres	Unité	LD 2009	LD 2010	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane
Cd	%	0.002	0.00005	5	5							8	8						
Co	%	0.002	0.00005	5	0	100	0.05	0.046	0.06	0.01	0.048	10	0	100	0.785	0.026	1.900	0.807451278	0.7185
Cr	%	0.002	0.00005	5	0	100	2.276	2.02	2.45	0.16	2.3	10	0	100	0.793	0.140	1.800	0.583381903	0.58
Mn	%	0.001	0.00005	5	0	100	0.49	0.44	0.625	0.08	0.466	10	1	90	0.173	<LD	0.450	0.187726111	0.12475
Ni	%	0.004	0.00005	5	0	100	0.455	0.4	0.475	0.031	0.467	10	0	100	0.200	0.021	0.430	0.185968217	0.167
Pb	%	0.02	0.0005	5	5							10	1	90	0.009	<LD	0.023	0.007283987	0.0103
Zn	%	0.005	0.0001	5	0	100	0.022	0.012	0.028	0.01	0.023	10	0	100	0.164	0.011	0.400	0.161288871	0.144
Fraction: Gravier	%	0.01	0.1	5	0	100	43.74	30	55.9	10.53	47.6	9	0	100	30.636	5.080	60.400	20.0224893	29.4
Fraction: Sables grossiers	%	0.01	0.5	5	0	100	51.58	36.1	65.7	11.02	51.7	10	0	100	80.420	50.700	95.400	13.8393802	85.05
Fraction: Sables fins	%	0.01	0.5	5	0	100	2.44	1.22	4.4	1.20	2.34	10	0	100	11.710	1.300	28.700	9.341002801	9.8
Fraction: Limons grossier	%	0.01	0.5	5	0	100	0.156	0.1	0.26	0.07	0.13	10	1	90	3.144	<LD	9.400	2.823280991	2.4
Fraction: Limons fins + argiles	%	0.01	0.5	5	1	80	2.538	<LD	5.52	1.96	2.4	10	0	100	2.683	0.930	8.400	2.26544109	1.7
HT	mg/kg	20		2	2														

Kwé Ouest : 3-B				08/07/2009 -15/12/2009								2010							
Paramètres	Unité	LD	LD 2010	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitable	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane
Cd	%	0.002	0.00005	6	6							7	7						
Co	%	0.002	0.00005	6	0	100	0.043	0.04	0.05	0.002	0.04	10	0	100	0.677	0.028	1.800	0.724	0.47
Cr	%	0.002	0.00005	6	0	100	3.028	2.92	3.36	0.165	2.96	10	0	100	0.764	0.940	1.300	0.372	0.78
Mn	%	0.001	0.00005	6	0	100	0.423	0.37	0.48	0.042	0.41	10	1	90	0.252	0.320	0.910	0.311	0.16
Ni	%	0.004	0.00005	6	0	100	0.449	0.41	0.47	0.025	0.46	10	0	100	0.212	0.300	0.460	0.183	0.18
Pb	%	0.02	0.0005	6	4	33	0.003	<LD	0.01	0.005	0.00	10	1	90	0.009	0.000	0.023	0.007	0.01
Zn	%	0.005	0.0001	6	0	100	0.022	0.02	0.03	0.004	0.02	10	0	100	0.258	0.010	0.730	0.277	0.19
Fraction: Gravier	%	0.01	0.1	6	0	100	62.450	45.50	75.80	10.282	64.05	9	0	100	30.376	14.700	60.800	17.886	33.00
Fraction: Sables grossiers	%	0.01	0.5	6	0	100	31.417	22.30	44.50	7.728	28.85	10	0	100	85.220	63.000	96.200	10.976	87.95
Fraction: Sables fins	%	0.01	0.5	6	0	100	3.037	1.83	3.81	0.772	3.26	10	0	100	9.837	3.100	28.500	9.019	6.05
Fraction: Limons grossier	%	0.01	0.5	6	0	100	0.228	0.13	0.35	0.086	0.22	10	1	90	3.213	0.000	13.200	3.736	2.40
Fraction: Limons fins + argiles	%	0.01	0.5	6	1	83	3.130	<LD	5.80	2.100	3.38	10	1	90	1.306	0.000	3.200	0.936	1.05
HT	mg/kg	20		2	2														

Stations Kwé				1-E					1-A				
Paramètres	Unité	LD 2009	LD 2010	13/10/2009	27/01/2010	23/04/2010	19/07/2010	24/10/2010	13/10/2009	27/01/2010	23/04/2010	19/07/2010	24/10/2010
Cd	%	0.002	0.00005	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Co	%	0.002	0.00005	4.6	0.91	1.3	1.4	1	3.45	1.3	1.1	1.6	1.3
Cr	%	0.002	0.00005	0.52	0.29	0.43	0.51	0.39	0.51	0.56	0.43	0.45	0.46
Mn	%	0.001	0.00005	<LD	<LD	<LD	0.0085	0.0079	<LD	0.008	<LD	0.0081	0.008
Ni	%	0.004	0.00005	0.06	0.032	0.044	0.033	0.032	0.05	0.043	0.053	0.035	0.064
Pb	%	0.02	0.0005	0.03	0.021	0.016	0.012	0.012	0.03	0.016	0.014	0.013	0.018
Zn	%	0.005	0.0001	0.39	0.29	0.35	0.33	0.28	0.33	0.35	0.33	0.31	0.35
Fraction: Gravier	%	0.01	0.1	7.58	55.3	1.7	3.12	0	10.9	42.4	1	5.57	1.38
Fraction: Sables grossiers	%	0.01	0.5	72.4	85.8	61.5	98.2	86.5	51.3	90.8	64.7	78.9	
Fraction: Sables fins	%	0.01	0.5	13.1	7.9	29.9	0	10.8	11.6			13.8	
Fraction: Limons grossier	%	0.01	0.5	0.65	<LD	5	0	1.5	0.71			2.8	
Fraction: Limons fins + argiles	%	0.01	0.5	6.26	3.9	<LD	0.87	1.1	25.4			3.6	
HT	mg/kg	20											

Stations Kwé				4-N					4-M				
Paramètres	Unité	LD 2009	LD 2010	13/10/2009	27/01/2010	23/04/2010	19/07/2010	24/10/2010	13/10/2009	27/01/2010	23/04/2010	19/07/2010	24/10/2010
Cd	%	0.002	0.00005	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Co	%	0.002	0.00005	2.89	1.5	1.1	1.7	1.3	3.16	1.3	1.4	1.5	1.3
Cr	%	0.002	0.00005	0.25	0.21	0.58	0.3	0.28	0.937	0.31	0.17	0.68	0.5
Mn	%	0.001	0.00005	<LD	0.006	<LD	0.0087	0.0081	<LD	<LD	<LD	0.01	0.0084
Ni	%	0.004	0.00005	0.02	0.017	0.026	0.025	0.043	0.052	0.03	0.01	0.03	0.032
Pb	%	0.02	0.0005	0.02	0.008	0.014	0.01	0.014	0.033	0.09	0.01	0.012	0.014
Zn	%	0.005	0.0001	0.15	0.13	0.25	0.22	0.44	0.384	0.29	0.1	0.29	0.29
Fraction: Gravier	%	0.01	0.1	21.2	26.7	0.4	5.47	5.62	<LD	20.3	22.8	5.62	3.83
Fraction: Sables grossiers	%	0.01	0.5	43.7	80.4	22	66		6.99	89.5	62.3	89.9	
Fraction: Sables fins	%	0.01	0.5	9.41	15.7	29.5	18.4		54.2	4.9	15.7	2.4	
Fraction: Limons grossier	%	0.01	0.5	0.21	<LD	27.7	8.1		6.26	<LD	9.4	2.2	
Fraction: Limons fins + argiles	%	0.01	0.5	25.5	1.5	3.9	6.7		32.6	3.3	2.8	3.9	
HT	mg/kg	20											