



Suivi environnemental Rapport Annuel 2013

EAUX DOUCES DE SURFACE



SOMMAIRE

1. ACQUISITION DES DONNEES	2
1.1 LOCALISATION	2
1.1.1 Suivi qualitatif des eaux de surface	2
1.1.2 Suivi de la nature et de la quantité des sédiments	4
1.1.3 Suivi des macro-invertébrés	4
1.1.4 Suivi de la faune ichtyenne et carcinologique	4
1.1.5 Suivi de la faune dulcicole des dolines	5
1.2 METHODE DE MESURE	6
1.2.1 Suivi qualitatif des eaux de surface	6
1.2.1.1 Mesures in situ	6
1.2.1.2 Mesure des hydrocarbures	6
1.2.1.3 Mesure des paramètres physico-chimiques en solution	7
1.2.1.4 Mesure des métaux	8
1.2.2 Suivi de la nature et de la quantité des sédiments	8
1.2.2.1 Prélèvements	8
1.2.2.2 Nature granulométrique des sédiments prélevés	8
1.2.2.3 Mesures des paramètres chimiques des sédiments	9
1.2.3 Suivi des macro-invertébrés	9
1.2.4 Suivi de la faune ichtyenne et carcinologique	9
1.2.5 Suivi de la faune dulcicole des dolines	9
1.3 BILAN DES DONNEES DISPONIBLES	10
1.3.1 Suivi qualitatif des eaux de surface	12
1.3.1.1 Bilan	12
1.3.1.2 Commentaire sur la qualité des données	12
1.3.2 Suivi de la nature et de la quantité des sédiments	12
1.3.2.1 Bilan	12
1.3.2.2 Commentaires sur la qualité des données	12
1.3.3 Suivi des macro-invertébrés	12
1.3.4 Suivi de la faune ichtyenne et carcinologique	12
1.3.5 Suivi de la faune dulcicole des dolines	13
2. RESULTATS	13
2.1 VALEURS REGLEMENTAIRES	13
2.2 VALEURS OBTENUES	13
2.2.1 Suivi de la qualité des eaux de surface	13
2.2.1.1 Creek de la baie Nord	13
2.2.1.2 Kwé	17
2.2.1.3 Sources Kwe Ouest : WK17 et WK20	22
2.2.2 Suivi de la nature des sédiments	28
2.2.3 Suivi des macro-invertébrés	36
2.2.4 Suivi de la faune ichtyenne et carcinologique	37
2.2.4.1 Creek de la Baie Nord	38
2.2.4.2 Kwé	39

2.2.4.3	Kuébini	39
2.2.5	Suivi de la faune dulcicole des dolines	40
3.	ANALYSE DES RESULTATS ET INTERPRETATION	41
3.1	SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE DU CREEK DE LA BAIE NORD.....	41
3.1.1	Qualité physico-chimique des eaux de surface	41
3.1.2	Suivi des macro-invertébrés	41
3.1.3	Suivi de la faune ichtyenne	41
3.1.4	Suivi de la faune dulcicole des dolines	42
3.2	SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE DE LA KWE.....	42
3.2.1	Qualité physico-chimique des eaux de surface	42
3.2.2	Physico-chimie des sources de la Kwé Ouest : WK17 et WK20	43
3.2.3	Suivi des macro-invertébrés	43
3.2.4	Suivi de la faune ichtyologique	43
3.3	SUIVI DE LA NATURE DES SEDIMENTS DU CREEK DE LA BAIE NORD ET DE LA KWE	44
3.4	SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE SUR DES BASSINS VERSANTS LIMITROPHES.....	44
3.4.1	Suivi des macro-invertébrés	44
3.4.1.1	Le Trou Bleu	44
3.4.2	Suivi de la faune ichtyenne	44
3.4.2.1	Kuébini	44
4.	BILAN DES NON-CONFORMITES	45

Listes des Annexes

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 surface. Evolution des paramètres physico-chimiques des stations de la Kwé

ANNEXE III : Suivi des eaux surface. Evolution des paramètres physico-chimiques : Sources WK17 et WK20

ANNEXE IV : Suivi de la qualité des Eaux de Surface : Tableau d'exploitation statistique des analyses

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Localisation et description des points de suivi qualitatif des eaux de surface	2
Tableau 2 : Localisation et description des points de suivi de la nature et de la quantité des sédiments	4
Tableau 3 : Localisation et description des points de suivi pour l'IBNC	4
Tableau 4 : Localisation des points de suivi réglementaires pour le suivi de la faune ichtyologique.....	4
Tableau 5 : Localisation des points de suivi pour la faune dulcicole	5
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	8

Tableau 9 : Données disponibles pour le suivi des eaux de surface en 2013.....	10
Tableau 10 : Données disponibles pour le suivi de la faune aquatique en 2013.....	11
Tableau 11 : Synthèse des métriques de suivi des macro-invertébrés	36
Tableau 12 : Richesses spécifiques du creek de la Baie Nord, de la Kwé et de la Kuébini, en mars et juin 2013 (Source Erbio).....	37
Tableau 13: Métriques des suivis réalisés au niveau des dolines DOL-10 et DOL-11 en 2012.....	40

Liste des figures

Figure 1 : Carte de localisation des stations de suivi des eaux de surface	3
Figure 2 : Carte de localisation du suivi de la faune dulcicole des dolines	6
Figure 3 : Suivi des mesures in-situ et continu à la station 3-A	21
Figure 4 : Suivi des mesures in-situ et continu à la station 3-B	22
Figure 5 : Suivi des mesures continues aux sources WK17 et WK20	27
Figure 6 : Résultats des analyses granulométriques en 2013 du Creek Baie Nord	28

Sigles et Abréviations

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 mineraï

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
Fell	Fer II
HT	Hydrocarbures totaux

K	Potassium
Li	Lithium
MES	Matières en suspension
Mg	Magnésium
Mn	Manganèse
Mo	Molybdène
Na	Sodium
NB	Nota bene
NH3	Ammonium
Ni	Nickel
NO2	Nitrites
NO3	Nitrates
NT	Azote total
P	Phosphore
Pb	Plomb
pH	Potentiel hydrogène
PO4	Phosphates
S	Soufre
Sb	Antimoine
Se	Sélénium
Si	Silice
SiO2	Oxyde de silicium
Sn	Etain
SO4	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 4 500 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 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.

Les programmes de suivi des ICPE sont repris et complétés dans les recommandations de la convention N°C.238-09 fixant les modalités techniques et financières de mise en œuvre de la démarche pour la conservation de la biodiversité.

En 2013, les évènements marquants pouvant avoir un impact potentiel sur la qualité des eaux de surface se sont produits :

1. Du 30 décembre 2012 au 04 janvier 2013 : La dépression tropicale forte, FREDA a engendré des pluies d'intensité exceptionnelle (durée de retour d'environ 10 ans sur 24 heures), des ruissellements et le débordement du bassin de soufre dues aux fortes précipitations.
2. Le 17 mai, sur le secteur de la Kwe Ouest : des perforations et des déchirements de soudure de la géomembrane ont provoqué des infiltrations de résidus sous la géomembrane. Une conductivité élevée avait été mesurée au niveau du drain de récupération des eaux sous géomembrane de la zone impactée. Le caractère ponctuel de ces observations révèle une contamination mineure du drain.
3. En juillet de fortes précipitations ont été enregistrées au parc à résidus de la Kwe Ouest. Une concentration élevée en manganèse de 1.65 mg/L, supérieure à la limite réglementaire de rejet (1 mg/L) a été relevée au point de rejet 4R-6, correspondant à l'exutoire du système de drainage sous géomembrane (mélange des 4 drains).

1. ACQUISITION DES DONNEES

1.1 Localisation

La figure 1 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

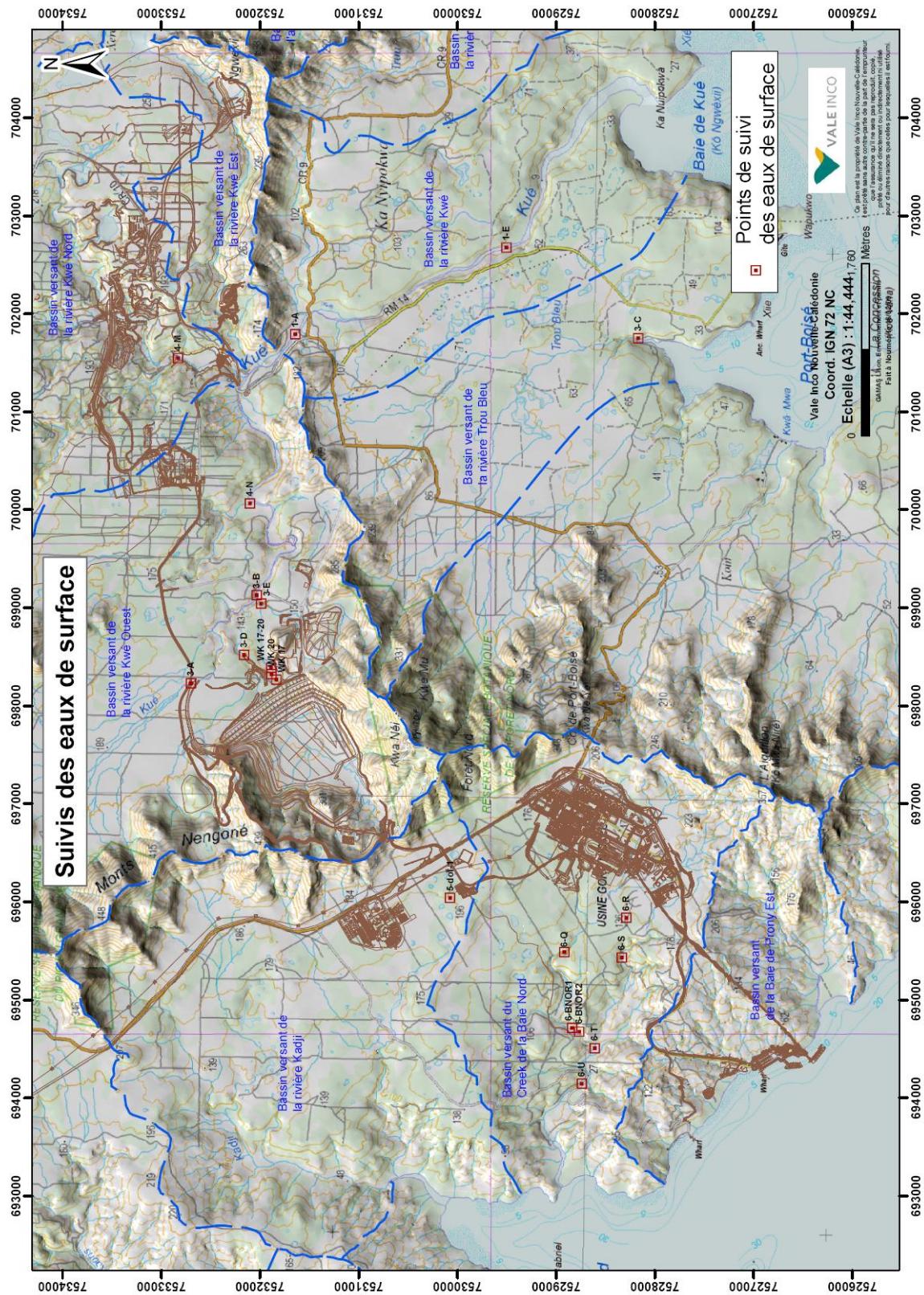
Au total, 20 stations ont été choisies pour le suivi physico-chimique des eaux de surface des bassins versants du Creek de la Baie Nord (CBN), de la Kwé Ouest (KO), de la Kwé Principale (KP), de la Kadji (KJ). Les différents points de suivi sont présentés dans le tableau 1 et la figure 1.

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

Nom	Bassin Versant	Type de suivi	Fréquence*	Raison d'être	RGNC 91 Est	RGNC 91 Nord
1-A	KP	Physico-chimique	M	Arrêté n°1467-2008/PS	499142	210447
1-E	KP	Physico-chimique	M	Arrêté n°1467-2008/PS	500042,1	208314,8
3-A	KO	Physico-chimique	M	Arrêté n°1466-2008/PS	495575	211479
3-B	KO	Physico-chimique	M	Arrêté n°1466-2008/PS	496478,1	210820,1
3-D	KO	Physico-chimique	S	Arrêté n°1466-2008/PS	495869	210942
3-E	KO	Physico-chimique	S	Arrêté n°1466-2008/PS	496393	210775
4-M	KN	Physico-chimique	M	Arrêté n°1467-2008/PS	498889,4	211632,5
4-N	KO	Physico-chimique	M	Arrêté n°1467-2008/PS	497415,6	210891,5
6-bnor1	CBN	Physico-chimique	S	Arrêté n°575-2008/PS	492084,5	207594,3
6-bnor2	CBN	Physico-chimique	S	Arrêté n°575-2008/PS	492050	207523
6-Q	CBN	Physico-chimique	M	Arrêté n°890-2007/PS Arrêté n°1467-2008/PS	492858,9	207678,4
6-R	CBN	Physico-chimique	M	Arrêté n°1467-2008/PS	493214.2	207052.0
6-S	CBN	Physico-chimique	M	Arrêté n°1467-2008/PS	492808,9	207092,2
6-T	CBN	Physico-chimique	M	Arrêté n°890-2007/PS Arrêté n°1467-2008/PS	491882,1	207360,9
6-U	CBN	Physico-chimique	M	Arrêté n°890-2007/PS Arrêté n°1467-2008/PS	491517,2	207491,4
DOL-10	CBN	Physico-chimique	S	Arrêté N°11479-2009/PS	493380.6	208583.1
DOL-11	KJ	Physico-chimique	S	Arrêté N°11479-2009/PS	493734,7	209166,3
WK 17	KO	Physico-chimique	H	Arrêté n°1466-2008/PS	495617,6	210613,3
WK 20	KO	Physico-chimique	H	Arrêté n°1466-2008/PS	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 dans le tableau 2 et 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	RGNC 91 Est	RGNC 91 Nord
6-T	CBN	Sédiments	M	Arrêté n°890-2007/PS	491882,1	207360,9
6-U	CBN	Sédiments	M	Arrêté n°890-2007/PS	491517,2	207491,4
6-Q	CBN	Sédiments	M	Arrêté n°890-2007/PS Arrêté n°1467-2008/PS	492859	207678,4
6-S	CBN	Sédiments	T	Arrêté n°1467-2008/PS	492808,9	207092,2
4-M	KN	Sédiments	T	Arrêté n°1467-2008/PS	498889,4	211632,5
4-N	KO	Sédiments	T	Arrêté n°1467-2008/PS	497415,6	210891,5
1-A	KP	Sédiments	T	Arrêté n°1467-2008/PS	499142	210447
1-E	KP	Sédiments	T	Arrêté n°1467-2008/PS	500042,1	208314,8
3-A	KO	Sédiments	M	Arrêté n°1466-2008/PS	495575	211479
3-B	KO	Sédiments	M	Arrêté n°1466-2008/PS	496478,1	210820,1

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

1.1.3 Suivi des macro-invertébrés

Au total, 10 stations sont été choisies pour le suivi des macro-invertébrés des cours d'eau nommés Creek de la Baie Nord, Kwé Ouest, Kwé Principale, Kadji et Trou Bleu. Les différents points de suivi sont présentés dans le tableau 3 et 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	RGNC 91 Est	RGNC 91 Nord
6-bnor1	CBN	IBNC	T	Arrêté n°11479-2009/PS	492084,5	207594,3
6-T	CBN	IBNC	T	Arrêté n°11479-2009/PS Arrêté n°1467-2008/PS	491882,1	207360,9
6-U	CBN	IBNC	S	Arrêté n°575-2008/PS	491517,2	207491,4
4-M	KN	IBNC	A	Arrêté n°1467-2008/PS	498889,4	211632,5
4-N	KO	IBNC	A	Arrêté n°1467-2008/PS	497415,6	210891,5
1-E	KP	IBNC	S	Arrêté n°1467-2008/PS	500042,1	208314,8
3-B	KO	IBNC	S	Arrêté n°1467-2008/PS	496478,1	210820,1
3-C	TB	IBNC	T	Mesure compensatoire	499124	206972

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

1.1.4 Suivi de la faune ichtyenne et carcinologique

Les lieux d'échantillonnage pour le suivi de la faune ichtyenne (poissons) et carcinologique (crevettes) sont présentés dans le tableau 4.

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

Nom	Bassin Versant	Type de suivi	Fréquence	Raison d'être	RGNC 91 Est	RGNC 91 Nord
CBN-30	CBN	Suivi poisson	Annuelle	Arrêté n°890-2007/PS	491924.5	207746
CBN-70	CBN	Suivi poisson	Annuelle	Convention biodiversité	491242.2	208094.3
TBL-50	TB	Suivi poisson	Tous les 2 ans	Convention biodiversité	499477.5	207400.8
TBL-70	TB	Suivi poisson	Tous les 2 ans	Convention biodiversité	499469	207313.8
KO-20	KO	Suivi poisson	Annuelle	Convention biodiversité	496909	210585
KWP-10	KP	Suivi poisson	Annuelle	Convention biodiversité	499313.6	210881.4
KWP-70	KP	Suivi poisson	Annuelle	Convention biodiversité	501310	208180.4
KUB-50	Kuébini	Suivi poisson	Semestrielle	Mesure Compensatoire	502032	215188
KUB-40	Kuébini	Suivi poisson	Semestrielle	Mesure Compensatoire	501028	214810
KUB-60	Kuébini	Suivi poisson	Semestrielle	Mesure Compensatoire	503117	215400
WAD-40	Wadjana	Suivi poisson	Tous les 2 ans	Mesure Compensatoire	503211	212009
WAD-50	Wadjana	Suivi poisson	Tous les 2 ans	Mesure Compensatoire	503552	211740
WAD-70	Wadjana	Suivi poisson	Tous les 2 ans	Mesure Compensatoire	504070	211496

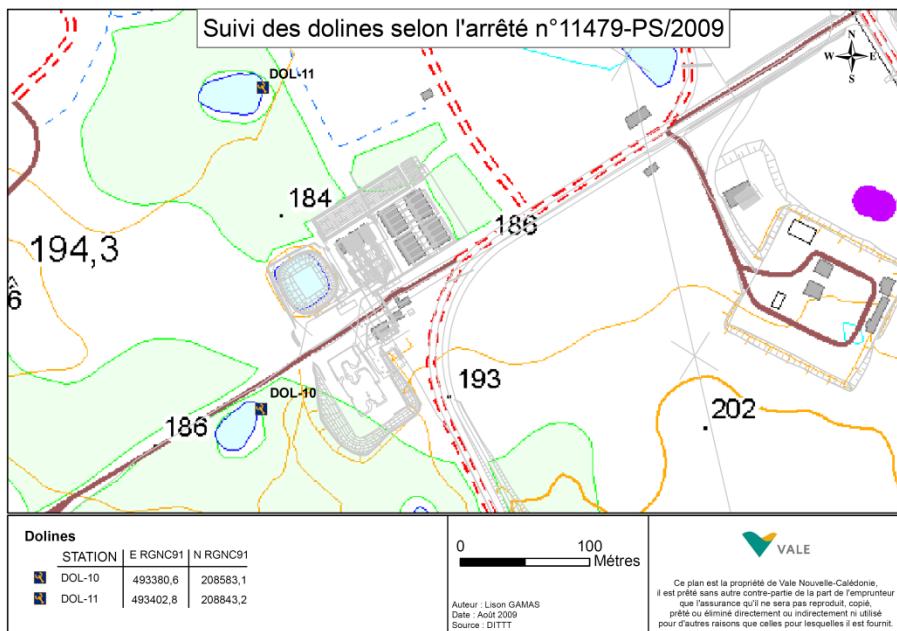
1.1.5 Suivi de la faune dulcicole des dolines

Les lieux pour le suivi de la faune dulcicole des dolines sont indiqués dans le 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	RGNC 91 Est	RGNC 91 Nord
DOL-10	CBN	Faune aquatique	Arrêté n°11479-2009/PS	493380.6	208583.1
DOL-11	KDJ	Faune aquatique	Arrêté n°11479-2009/PS	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 Vale Nouvelle-Calédonie selon la norme NF T 90 114. La méthode est nommée SPE02. La limite de détection est de 0.5 mg/kg. La méthode de détermination des hydrocarbures totaux par calcul, nommée SPE02CALC, est aussi appliquée en fonction du résultat de la Demande Chimique en Oxygène (SPE03). La limite de détection de cette méthode est de 10 mg/kg.

1.2.1.3 Mesure des paramètres physico-chimiques en solution

Les méthodes d'analyse pour les paramètres physico-chimiques réalisés sont décrites dans le 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	5	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	F	mg/L	0.1	ICS01		
Interne	NO2	mg/L	0.1	ICS01		
Interne	Cl	g/l	0.01	TIT10	Titration de l'ion chlorure par potentiométrie	
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	NH3	mg/L	0.5	SPE05	Dosage de l'ammonium dans les eaux	Méthode HACH 10205
Interne	COT	mg/L	0.3	SPE09	Dosage du Carbone Organique Total (COT) dans les eaux	Méthode HACH 10129
Interne	SiO2	mg/L	1 de Si	CAL02	Calcul de SiO2 à partir de Si mesuré par ICP02	
Interne	NT	mg/L	0.5	SPE08	Dosage de l'azote total dans les eaux	Méthode HACH 10071

1.2.1.4 Mesure des métaux

Les méthodes d'analyse des métaux dans les eaux douces sont indiquées dans le 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		

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 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. Pour rappel, 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 évoluées par rapport aux limites des années antérieures. Ces limites sont détaillées dans le tableau 8 :

Tableau 8 : Catégories granulométriques des sédiments

Classe	Limites de tailles (μm) Laboratoire VNC	Limites de tailles (μm) Laboratoire Lab'Eau
--------	---	---

	2008-2009	Depuis 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	20-02
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 une méthodologie d'échantillonnage spécifique et permet ensuite de calculer des indices permettant de qualifier la qualité du milieu. Deux indices ont été élaborés l'Indice Biotique de Nouvelle-Calédonie ou IBNC et l'Indice BioSédimentaire ou IBS. La méthode de détermination de l'IBNC 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. Cet indice permet de qualifier la qualité d'un milieu face à des altérations de type organique. L'IBS permet de qualifier la qualité d'un milieu face à des altérations sédimentaires.

Un guide méthodologique et technique a été édité en avril 2012 par la DAVAR, il réunit les méthodes d'échantillonnage et de calcul des deux indices. Les suivis de 2013 ont été réalisés en suivant les prescriptions de ce guide.

1.2.4 Suivi de la faune ichtyenne et carcinologique

La méthode d'échantillonnage pour le suivi de la faune ichtyologique 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.

1.2.5 Suivi de la faune dulcicole des dolines

Pour les milieux lenticules tels que les dolines, la faune présente dans ces milieux particuliers sont essentiellement des macro-invertébrés.

Les suivis réalisés sur ce type de milieux requièrent une méthodologie spécifique proche de celle utilisée pour le suivi de la faune dulcicole des zones humides. Toutefois, les indices IBNC et IBS ne peuvent pas être utilisés car ils ont été créés pour des milieux lotiques uniquement.

1.3 Bilan des données disponibles

Le tableau ci-dessous résume les données disponibles pour les suivis réalisés sur les eaux de surface au cours de l'année 2013. Les suivis correspondent au nombre de stations attendues et effectuées dans la période précitée et comportant l'ensemble des paramètres réglementaires recommandés par station.

Tableau 9 : Données disponibles pour le suivi des eaux de surface en 2013

Suivi	Qualité des eaux de surface			Nature et quantité des sédiments		IBNC			Suivi de la faune ichtyologique	Suivi de la faune dulcicole des dolines
	M	S	H	M	T	T	S	A		
Nombre de suivis préconisés dans les arrêtés	132	12	104	60	20	6	4	2	11	2
Nombre de suivis effectués	132	12	104	60	16	6	4	2	11	2
% de suivis effectués	100	100	100	100	80	100	100	100	100	100

H : Hebdomadaire

M : Mensuel

T : Trimestriel

S : Semestriel

A : Annuel

Concernant le suivi physico-chimique, l'ensemble des prélèvements hebdomadaires, mensuels et trimestriels ont été réalisés.

Les différents suivis au niveau de la station 4-N n'ont pas pu être réalisés en 2013. Pour des raisons de sécurité et d'accès, les prélèvements de sédiment au niveau de cette station ont été temporairement suspendus.

Tableau 10 : Données disponibles pour le suivi de la faune aquatique en 2013

Nom	Bassin Versant	Type de suivi	Fréquence	Raison d'être	Nombre de suivis en 2013
CBN-30	CBN	Suivi poisson	Annuelle	Arrêté n°890-2007/PS	2
CBN-70	CBN	Suivi poisson	Annuelle	Convention biodiversité	2
TBL-50	TB	Suivi poisson	Tous les 2 ans	Convention biodiversité	0
TBL-70	TB	Suivi poisson	Tous les 2 ans	Convention biodiversité	0
KO-20	KO	Suivi poisson	Annuelle	Convention biodiversité	2
KWP-10	KP	Suivi poisson	Annuelle	Convention biodiversité	2
KWP-70	KP	Suivi poisson	Annuelle	Convention biodiversité	2
KUB-50	Kuébini	Suivi poisson	Semestrielle	Mesure Compensatoire	2
KUB-40	Kuébini	Suivi poisson	Semestrielle	Mesure Compensatoire	2
KUB-60	Kuébini	Suivi poisson	Semestrielle	Mesure Compensatoire	2
WAD-40	Wadjana	Suivi poisson	Tous les 2 ans	Mesure Compensatoire	0
WAD-50	Wadjana	Suivi poisson	Tous les 2 ans	Mesure Compensatoire	0
WAD-70	Wadjana	Suivi poisson	Tous les 2 ans	Mesure Compensatoire	0
6-bnor1	CBN	IBNC	Trimestrielle	Arrêté n°11479-2009/PS	4
6-T	CBN	IBNC	Trimestrielle	Arrêté n°11479-2009/PS Arrêté n°1467-2008/PS	4
6-U	CBN	IBNC	Semestrielle	Arrêté n°575-2008/PS	2
4-M	KN	IBNC	Annuelle	Arrêté n°1467-2008/PS	1
4-N	KO	IBNC	Annuelle	Arrêté n°1467-2008/PS	1
1-E	KP	IBNC	Semestrielle	Arrêté n°1467-2008/PS	2
3-B	KO	IBNC	Semestrielle	Arrêté n°1467-2008/PS	2
3-C	TB	IBNC	Trimestrielle	Mesure compensatoire	4
DOL-10	CBN	Faune dulçaquicole	Annuelle	Arrêté n°11479-2009/PS	1
DOL-11	KDJ	Faune dulçaquicole	Annuelle	Arrêté n°11479-2009/PS	1

Tous les suivis de faune aquatiques imposés par les arrêtés d'exploitation et la convention biodiversité ont été réalisés en 2013.

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.

La totalité des suivis semestriels et la quasi-totalité des suivis mensuels ont été réalisés.

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. Cette accréditation porte sur les analyses des matières en suspension, des métaux dissous (méthode ICP/AES) et du chrome VI. Le laboratoire externe Lab'Eau 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

En 2013, les suivis des macro-invertébrés n'ont pas pu être réalisés pour l'ensemble des stations de suivi préconisées dans les arrêtés et la convention biodiversité. Les conditions climatiques n'étaient pas favorables. Les campagnes réalisées se sont déroulées aux dates suivantes :

- Le 18 janvier pour les stations 6-BNOR1, 3-B, 6-U, 1-E, 3-C et 6-T.
- Le 18 mars pour les stations 6-BNOR1, 6-T et 3-C
- Le 4 juin pour les stations KE-05, 1-E et 3-C
- Le 6 juin pour les stations 6-BNOR1, 6-T et 6-U
- Le 5 juin pour les stations 4-M, 4-N et 3-B
- Le 19 juin pour la station 5-E
- Le 16 septembre pour les stations 6-BNOR1, 6-T et 3-C

Les résultats des suivis présentés sous la forme de rapports synthétiques sont transmis dans le CD de données à la fin de ce document dans le dossier «MacroInvertébrés2013».

La campagne prévue en décembre 2013 qui concerne les suivis réalisés pour les stations 6-BNOR1, 3-B, 6-U, 1-E, 3-C et 6-T a été réalisée en janvier 2014. Ces données ne sont donc pas présentées dans ce rapport.

1.3.4 Suivi de la faune ichtyenne et carcinologique

Les suivis réalisés en 2013 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 mars 2013 pour la première campagne et en juin 2013 pour la deuxième campagne. Les rapports sont transmis dans le CD de données joint à ce document. Les fichiers sont nommés « RapportPoissonsCarcinologie_mars2013» et « RapportPoissonsCarcinologie_juin2013».

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. L'objectif de ce suivi est l'évaluation des impacts des stations d'épuration.

La campagne de suivi a été réalisée le 18 mars 2013 pour la DOL-11 et le 6 juin pour la DOL-10.

Les résultats de ces suivis sont transmis dans le CD de données dans le fichier « MacroInvertébrés2013 ».

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 du premier semestre 2013 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 de la qualité des Eaux de Surface : Tableau d'exploitation statistique des analyses

La représentation graphique des résultats n'est réalisée que pour les paramètres ayant un nombre de résultats suffisant (pourcentage de valeurs exploitable supérieure à 50%). Les tableaux en Annexe VII montrent les statistiques réalisées à partir des résultats obtenus par paramètre suivant la localisation des stations.

2.2.1.1 Creek de la baie Nord

En 2013, les éléments suivants n'ont jamais été détectés sur l'ensemble des stations du Creek de la Baie Nord : aluminium, arsenic, cadmium, cobalt, phosphore, plomb, phsophates, titre alcalimétrique, étain, zinc, azote total et hydrocarbures. Le chrome, le cuivre, le fer, l'étain et la DCO ont été faiblement mesurés et de manière ponctuelle dans le bassin versant du Creek de la Baie Nord.

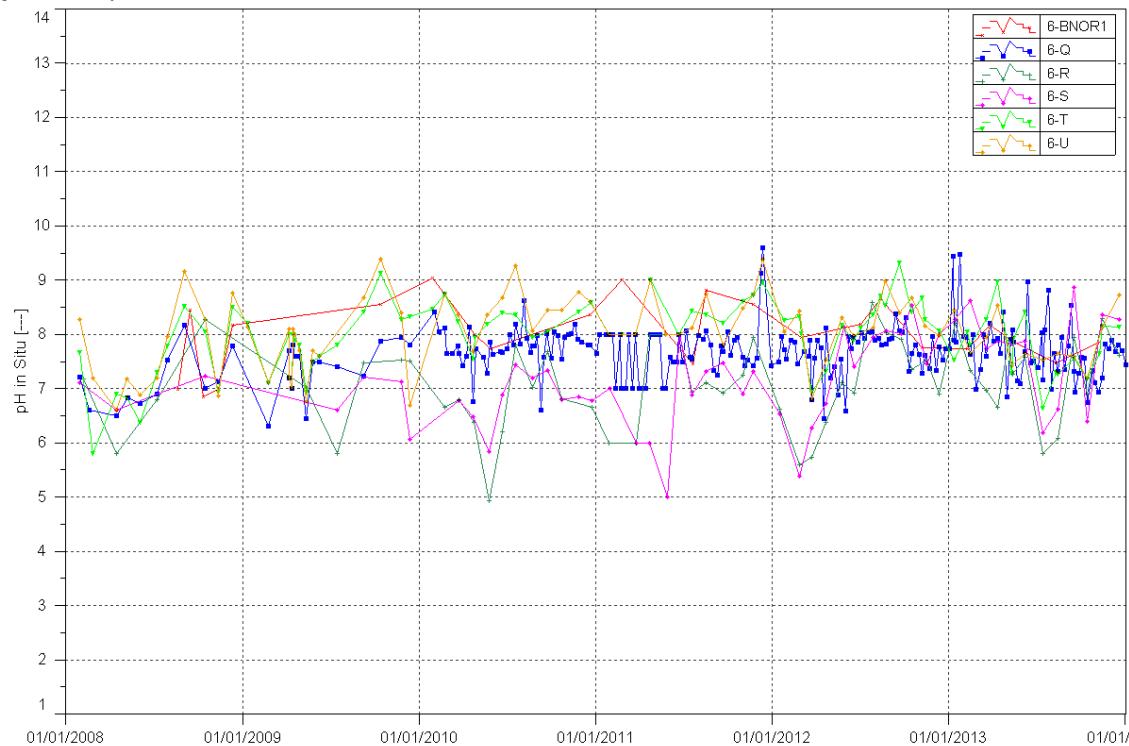
Les résultats en chrome VI, étain, manganèse et MES sont en majorité inférieurs aux limites de détection du laboratoire.

Les éléments calcium, nickel, silicium, COT et nitrates ont été quantifiés dans plus de 50 % des mesures.

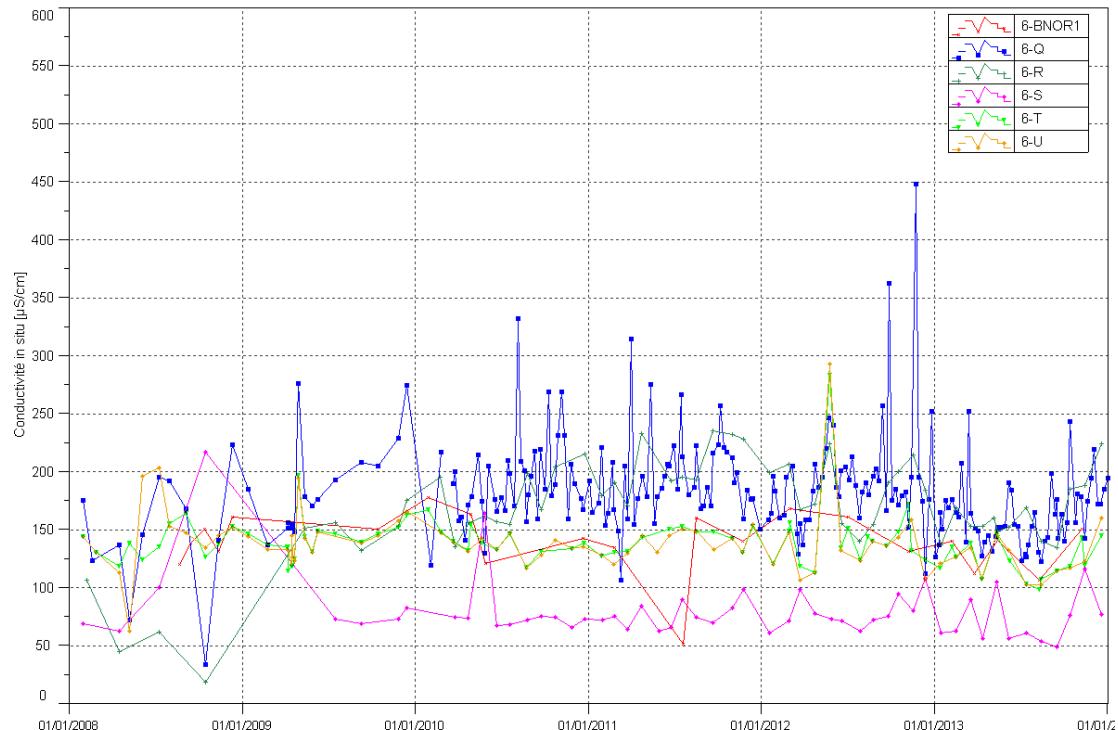
Les éléments chlorures, potassium, magnésium, sodium, soufre, sulfates, turbidité, titre alcalimétrique complet, oxygène dissous, pH et conductivité ont été quantifiés sur l'ensemble des mesures. Le tableau présenté en Annexe IV montre les moyennes et valeurs maximum observés pour ces différents éléments.

Les représentations graphiques et statistiques des résultats de 2013 montrent que pour l'ensemble des paramètres, les résultats sont conformes aux années précédentes sur la plupart des stations. Les principales observations sont les suivantes:

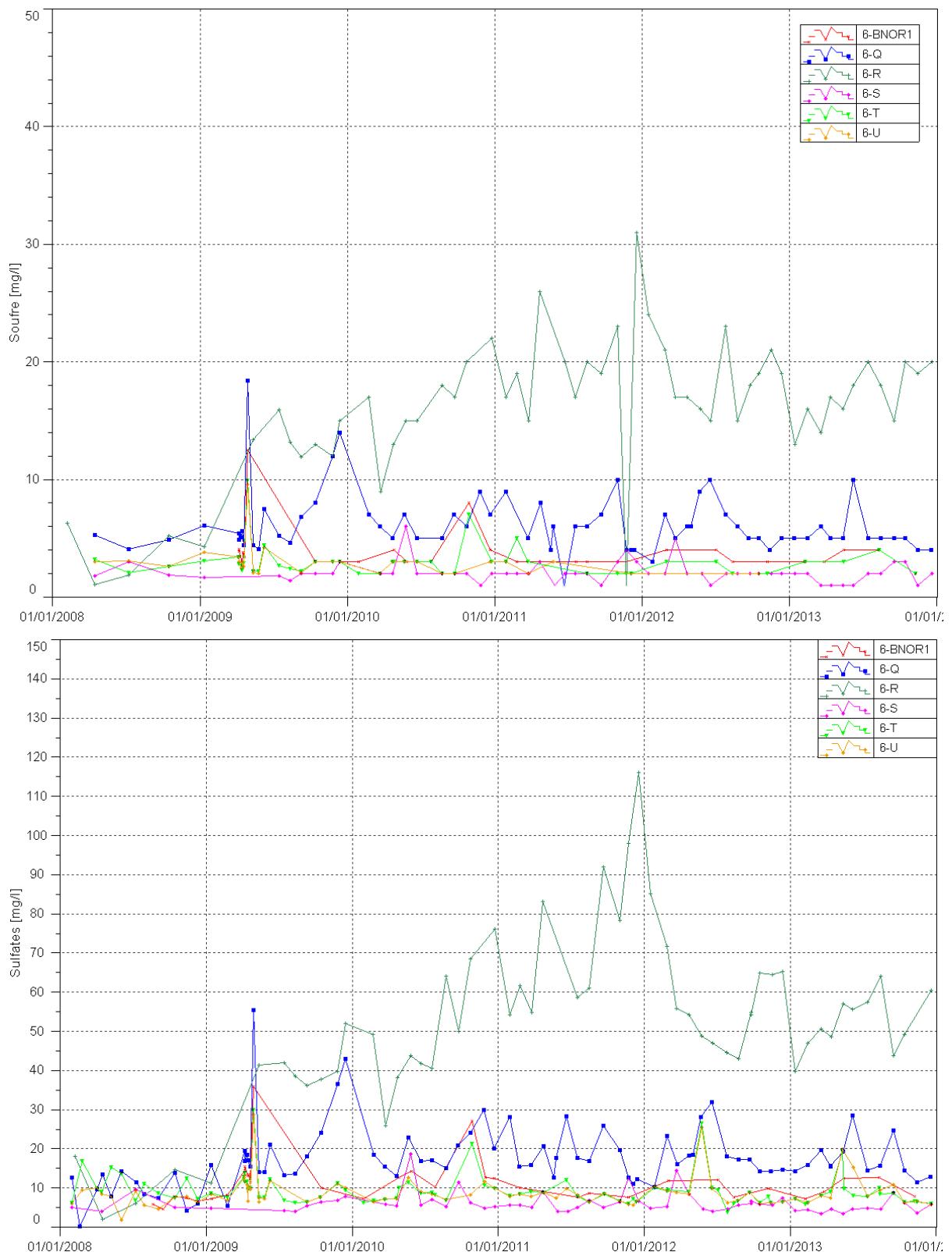
- **pH** : compris entre 5.8 et 9.4.



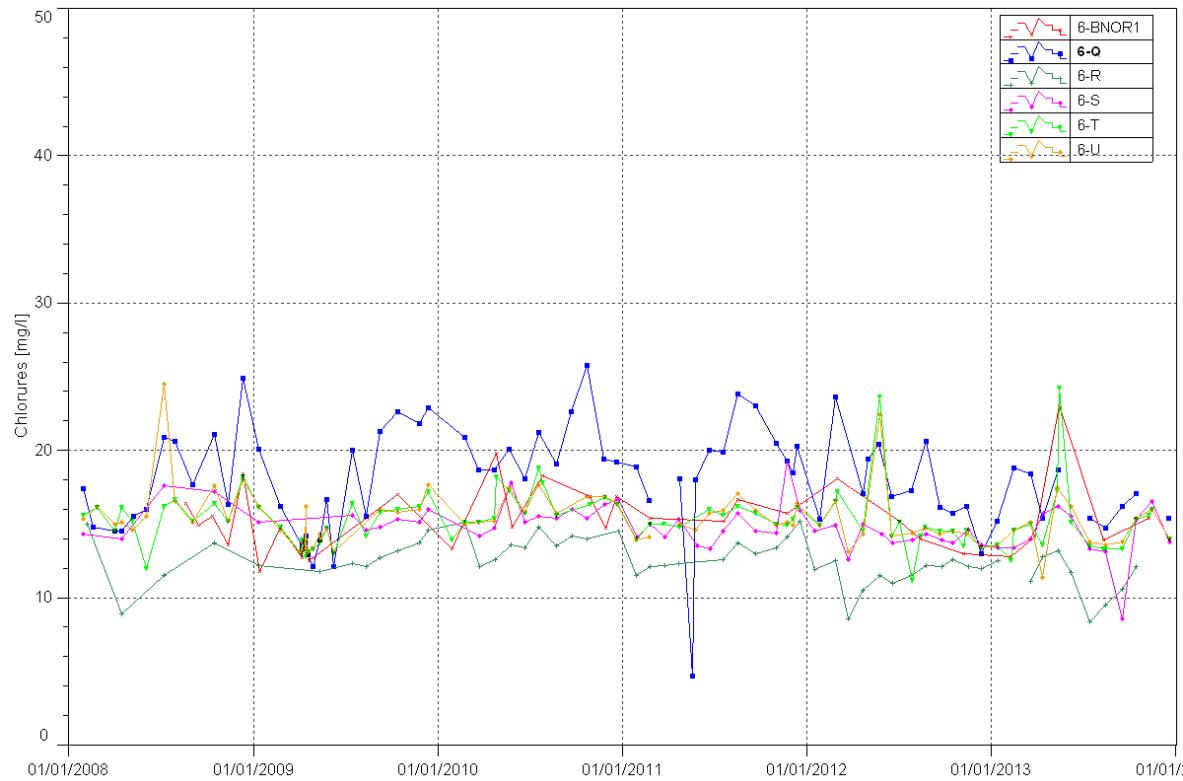
- **conductivité** : comprise entre 48.5 et 252 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La conductivité maximale en 2013 est mesurée comme les années précédentes à la station 6-Q.



- **Soufre et sulfates** : les concentrations sont toujours plus élevées au niveau de la station 6-R.



- **Chlorures** : la concentration maximale de 24.2 mg/L est enregistrée à la station 6-T le 14 mai.



- **Manganèse** : le maximum de 0.06 mg/L est mesuré au niveau de la station 6-R.



2.2.1.2 Kwé

Le tableau présenté en Annexe IV montre les moyennes et maximums observés pour les différents éléments du suivi.

A partir du 1^{er} janvier 2013, la limite de quantification du laboratoire interne n'a jamais été dépassée sur l'ensemble des stations de la Kwé pour les paramètres suivants : arsenic, cadmium, cuivre, phosphore, plomb, zinc, phosphates, titre alcalimétrique, DCO et hydrocarbures. L'aluminium et le fer, ont été faiblement mesurés et de manière ponctuelle dans le bassin versant de la Kwé.

Pour les éléments suivants, la limite de quantification est atteinte dans moins de 50% des mesures : calcium, cobalt, chrome, chrome VI, manganèse, étain, azote totale et MES.

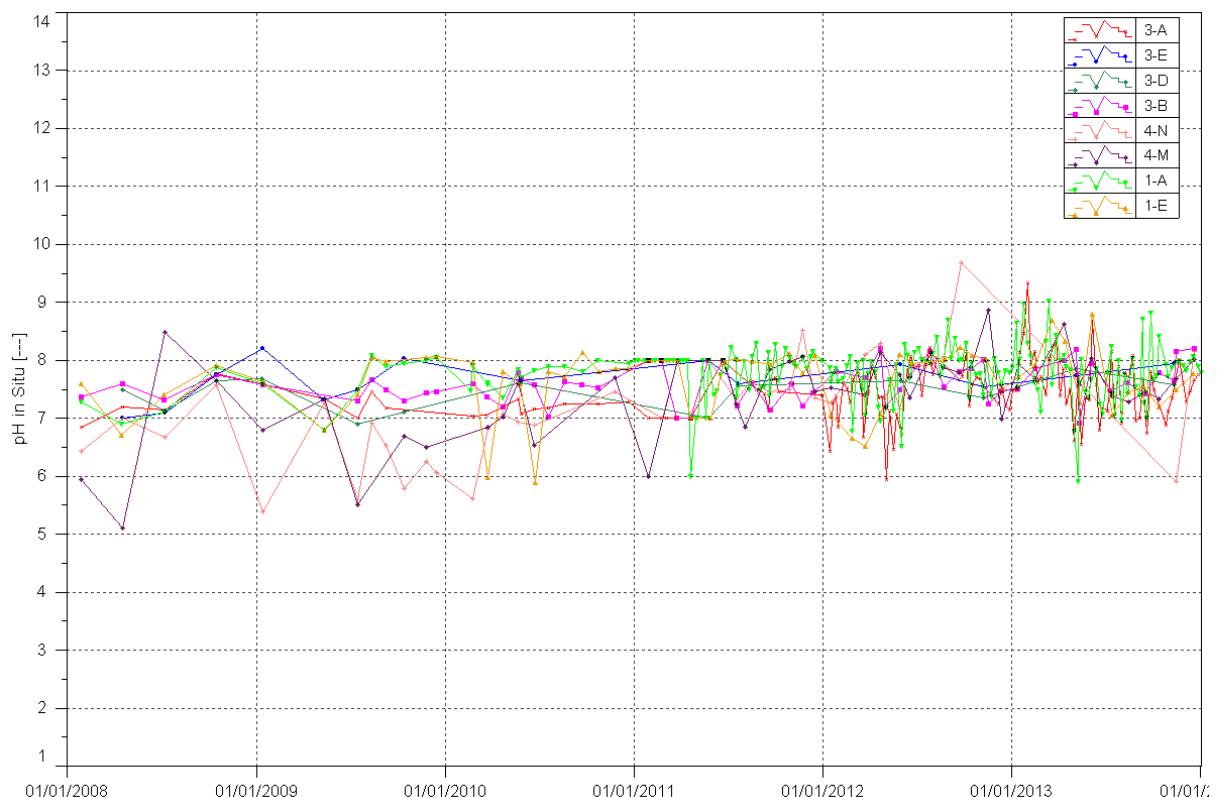
Les éléments chlorures, potassium, soufre, nickel, nitrates, soufre et silicium ont été quantifiés dans plus de 50% des analyses.

Les éléments pH, conductivité, potentiel d'oxydo-réduction, magnésium, sodium, turbidité, silice, sulfates, oxygène dissous et titre alcalimétrique complet sont quantifiées sur l'ensemble des analyses réalisées en 2013.

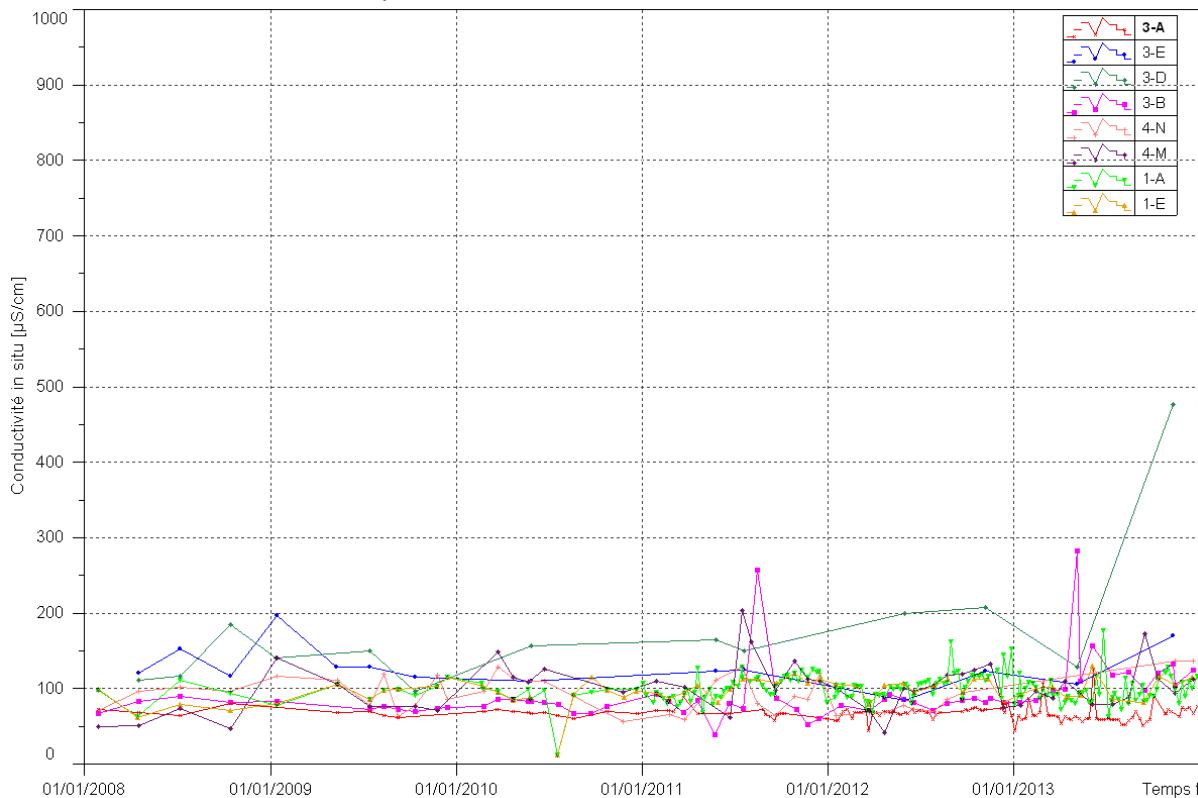
Les représentations graphiques de l'annexe II montrent que pour la majorité des stations, les résultats sont conformes aux années précédentes sur l'ensemble des paramètres.

Les principales évolutions observées en 2013 sont les suivantes :

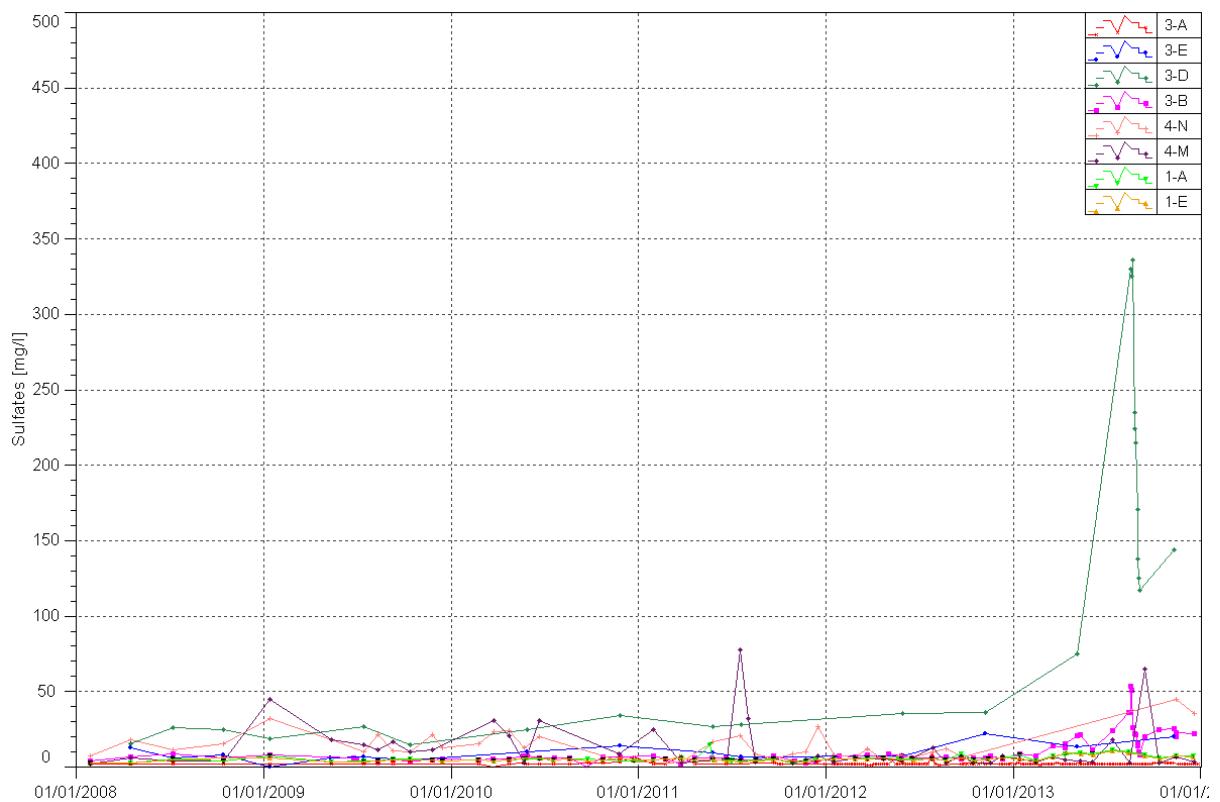
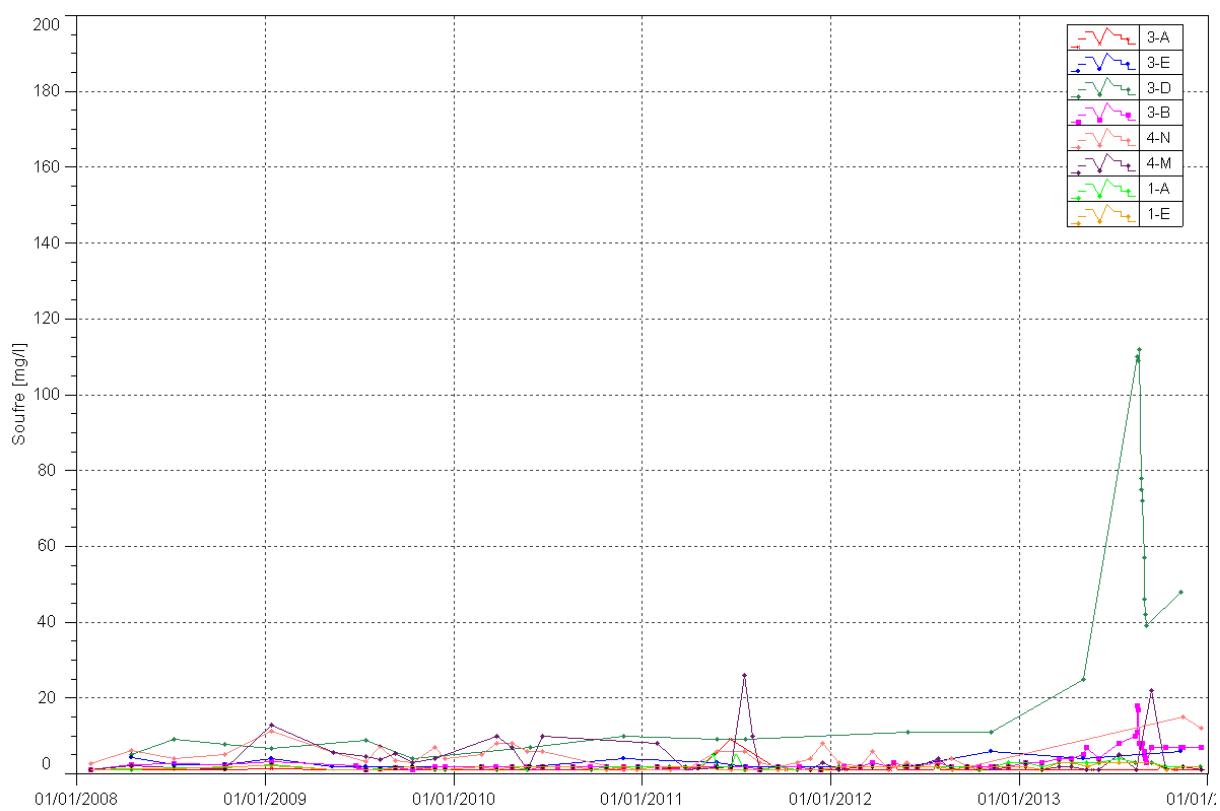
- **pH** : compris entre 5.9 et 9.3.



- **Conductivité** : on observe un pic de conductivité de 477 $\mu\text{S/cm}$ au contrôle le 9 novembre à la station 3-D. En 2013, l'ensemble des mesures de conductivité pour les stations de la Kwé sont inférieures à 200 $\mu\text{S/cm}$ hormis au premier semestre au niveau de 3-B, où l'on relève une conductivité de 282 $\mu\text{S/cm}$ au mois de mai.

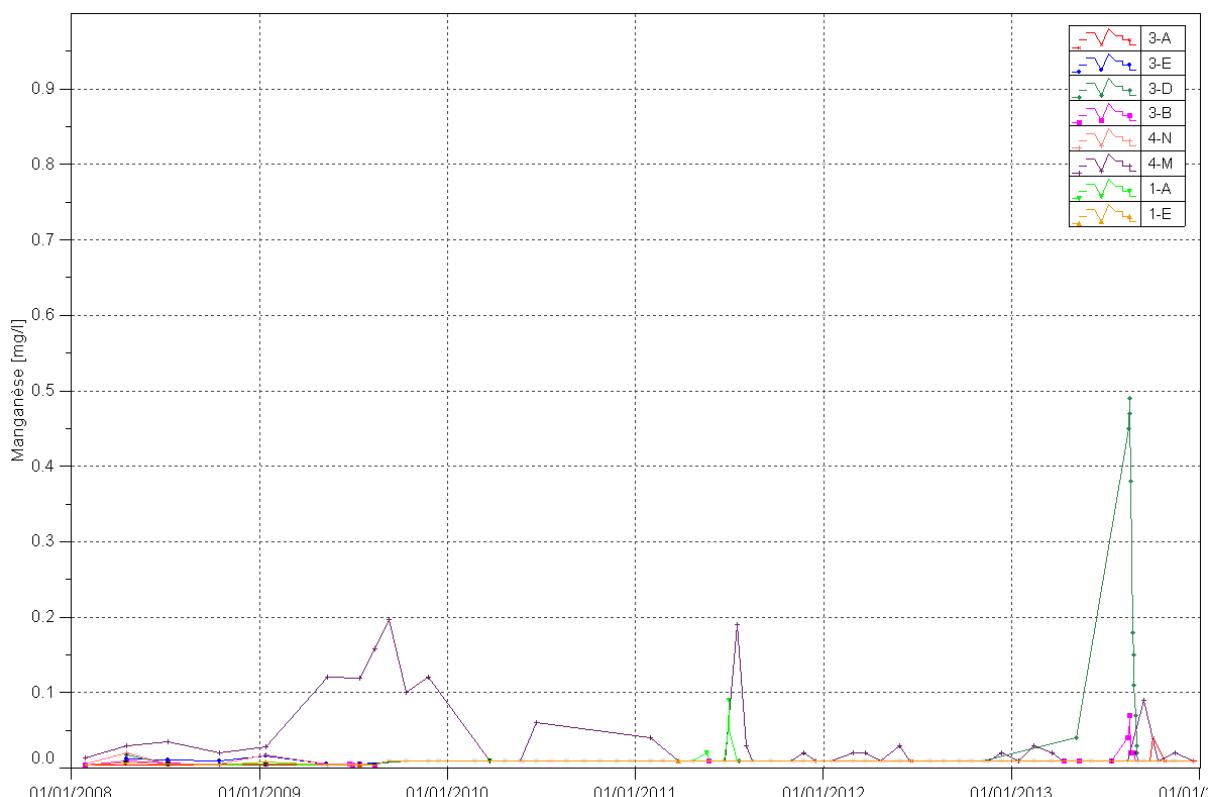


- **Soufre et sulfates** : les maximums de concentration en soufre et sulfates du bassin versant de la Kwé sont enregistrés à la station 3-D. Les fortes concentrations pour ces deux éléments sont enregistrées à partir du 16 août. En 2013, au niveau de 3-B, les concentrations mesurées sont globalement plus élevées que les années précédentes.



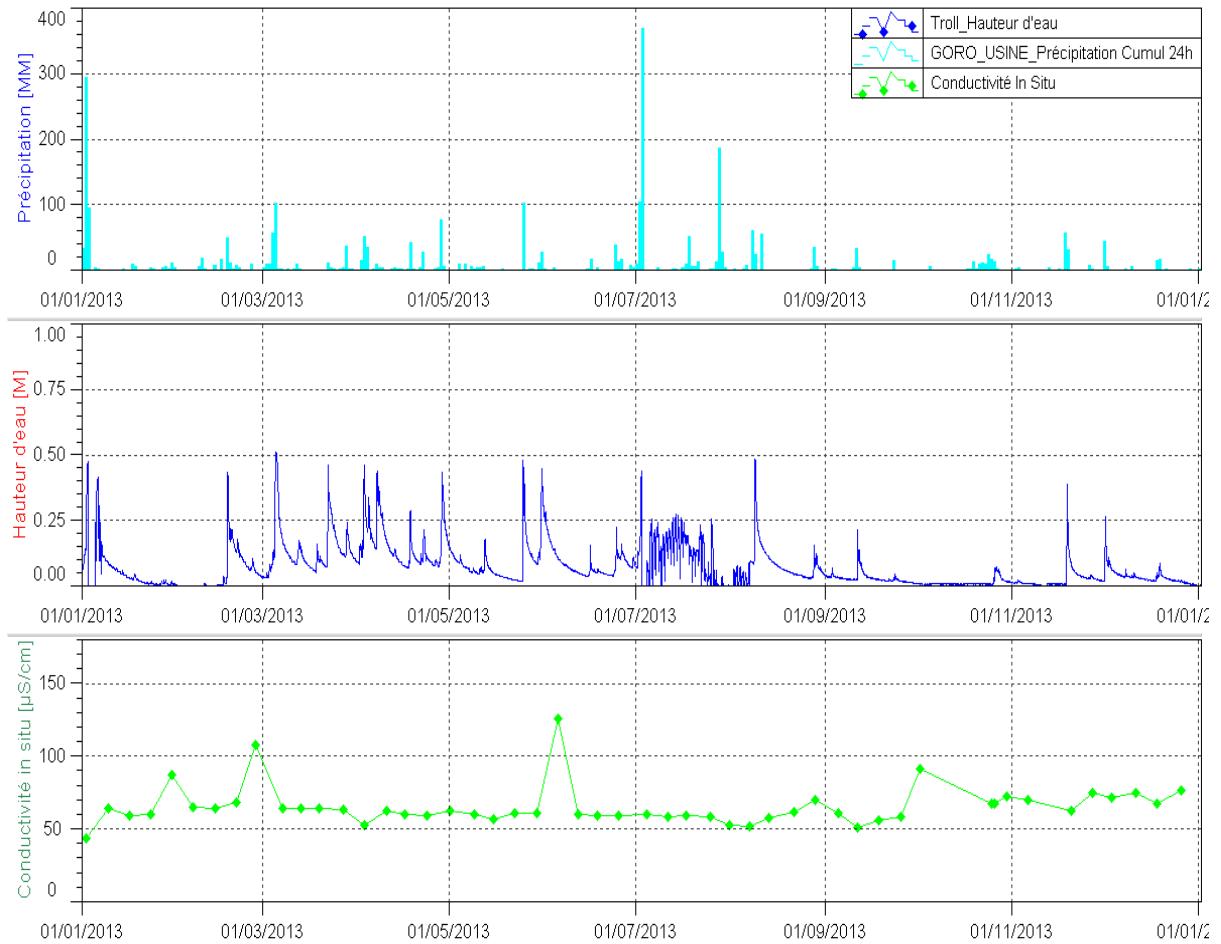
- **Manganèse** : Le manganèse est détecté dans le bassin versant de la Kwé aux stations 4-M, 3-A, 3-B et 3-D. Cet élément n'avait jamais été détecté aux stations 3-A, 3-B et 3-D. A la station 3-A, il est mesuré faiblement, et au niveau de 4-M, les teneurs sont inférieures aux teneurs relevées les années précédentes.

Entre le 16 août et le 31 août, on mesure de fortes concentrations en manganèse aux stations 3-D et 3-B. A 3-D, la concentration maximale mesurée est de 0.49 mg/l enregistrée le 17 août. Le maximum au niveau de 3-B est de 0.07 mg/l à cette même date.

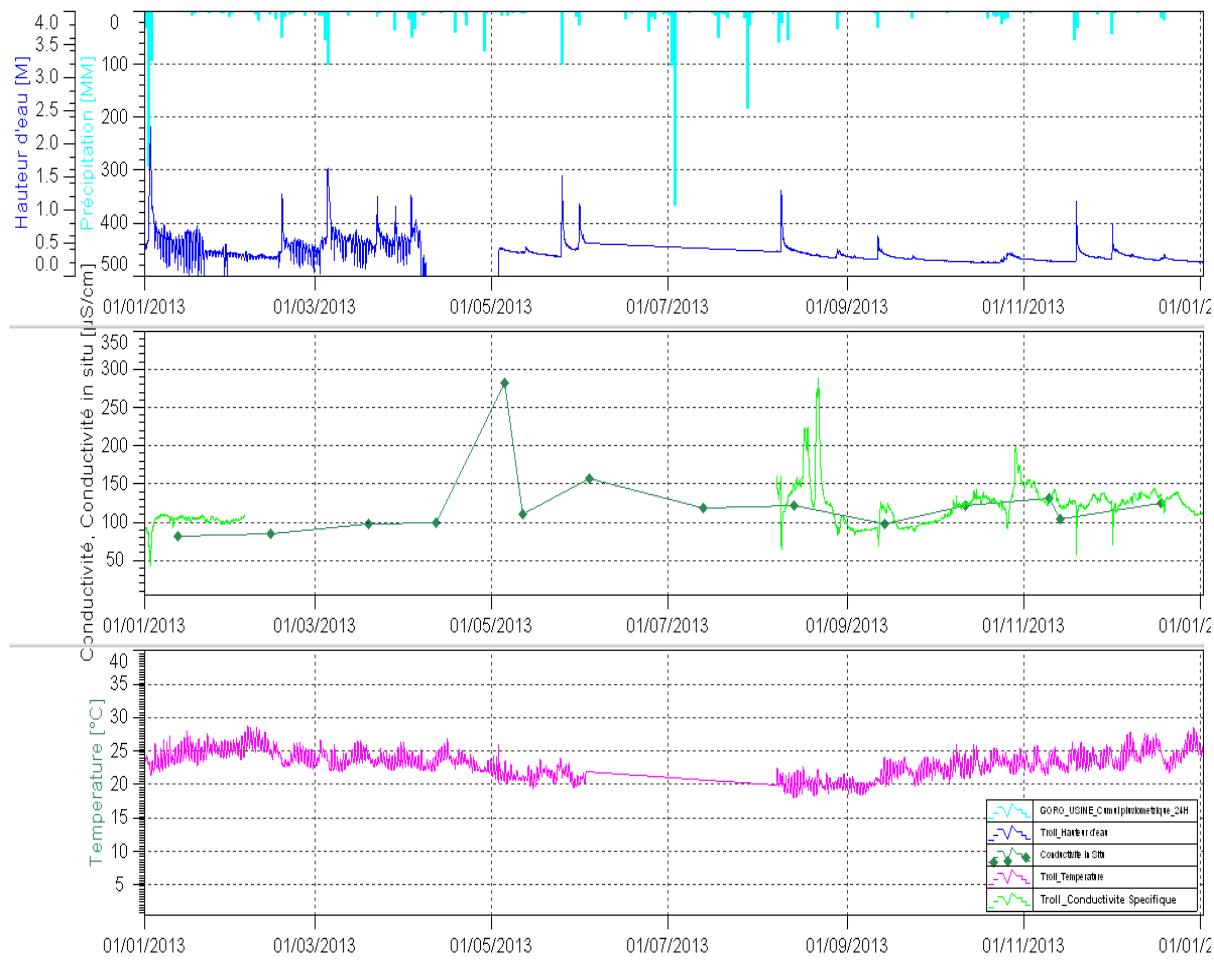


Les données mesurées par la sonde de type Aqua Troll 200 installée au niveau des stations 3-A et 3-B sont représentées graphiquement dans les figures 3 et 4.

Figure 3 : Suivi des mesures in-situ et continu à la station 3-A



La conductivité est comprise entre 43.6 et 126 $\mu\text{S}/\text{cm}$. On note des augmentations ponctuelles de conductivité à la fin du mois de janvier, février, début juin et octobre. Ces variations sont ponctuelles et consécutives à un épisode pluvieux. A partir de fin octobre, les conductivités in-situ relevées sont légèrement supérieures aux mesures réalisées avant cette date.

Figure 4 : Suivi des mesures in-situ et continu à la station 3-B


Suite à une panne en février 2013, la sonde de type Aqua Troll 200 a été remplacé par une sonde de type Level Troll 500. L'indisponibilité de sonde de type Aqua Troll en stock n'a pas permis l'équipement de cette station pour le suivi en continu de la conductivité. Depuis le mois d'août, cette station est de nouveau équipée d'un capteur de conductivité.

A l'exception du pic de conductivité in situ relevé le 5 mai, on note de manière globale, en 2013, une légère tendance à l'augmentation des mesures de conductivité in situ et continues. De plus, des variations de conductivité sont enregistrées pas la sonde Aqua Troll à partir d'août.

Les enregistrements de niveau d'eau et de température présentent des lacunes de données dus à des dysfonctionnements pour les mois d'avril et juin.

2.2.1.3 Sources Kwe Ouest : WK17 et WK20

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

Comme en 2012 ; les éléments suivants n'ont jamais été détecté aux sources de la Kwé Ouest : aluminium, arsenic, cadmium, fer, phosphore, plomb, zinc et titre alcalimétrique. Le cobalt et l'étain sont détectés ponctuellement.

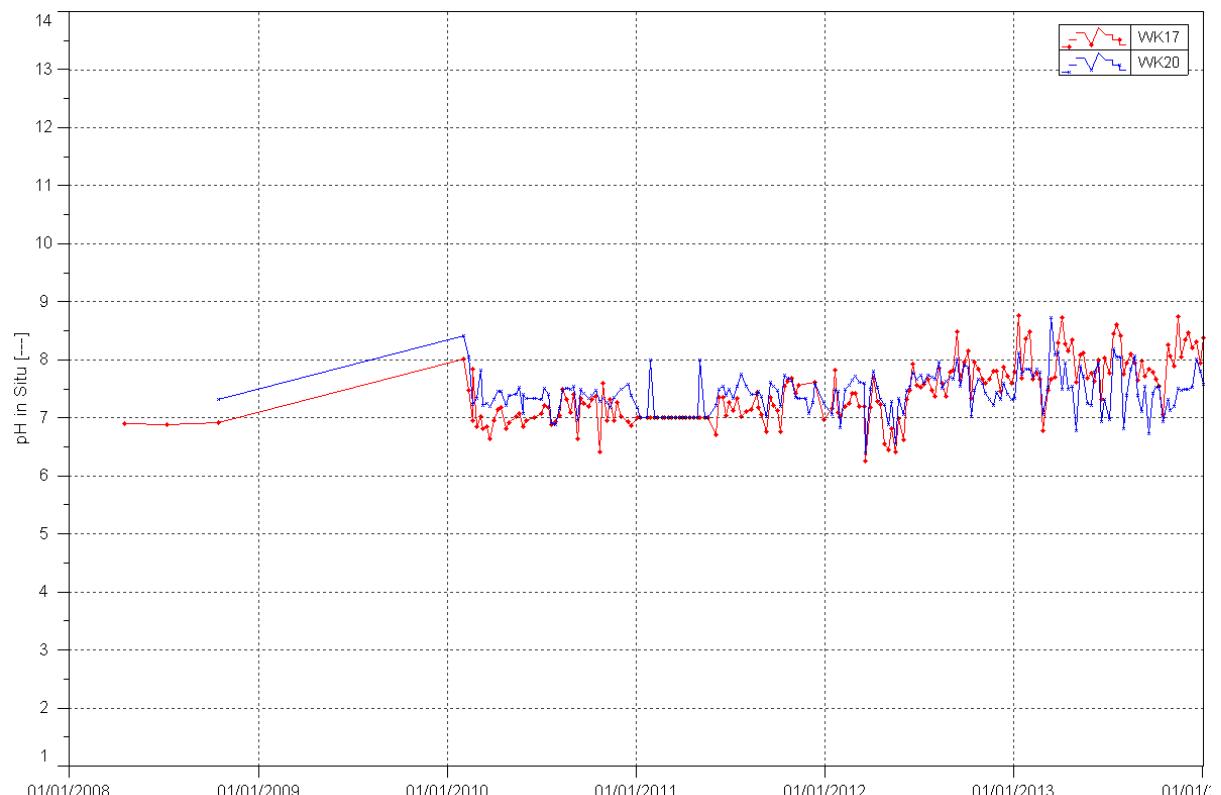
Les éléments calcium, cuivre, manganèse et MES ont été quantifiés dans moins de 50 % des mesures.

Les éléments nickel, soufre, azote totale et COT ont été quantifiés dans plus de 50% des mesures effectuées.

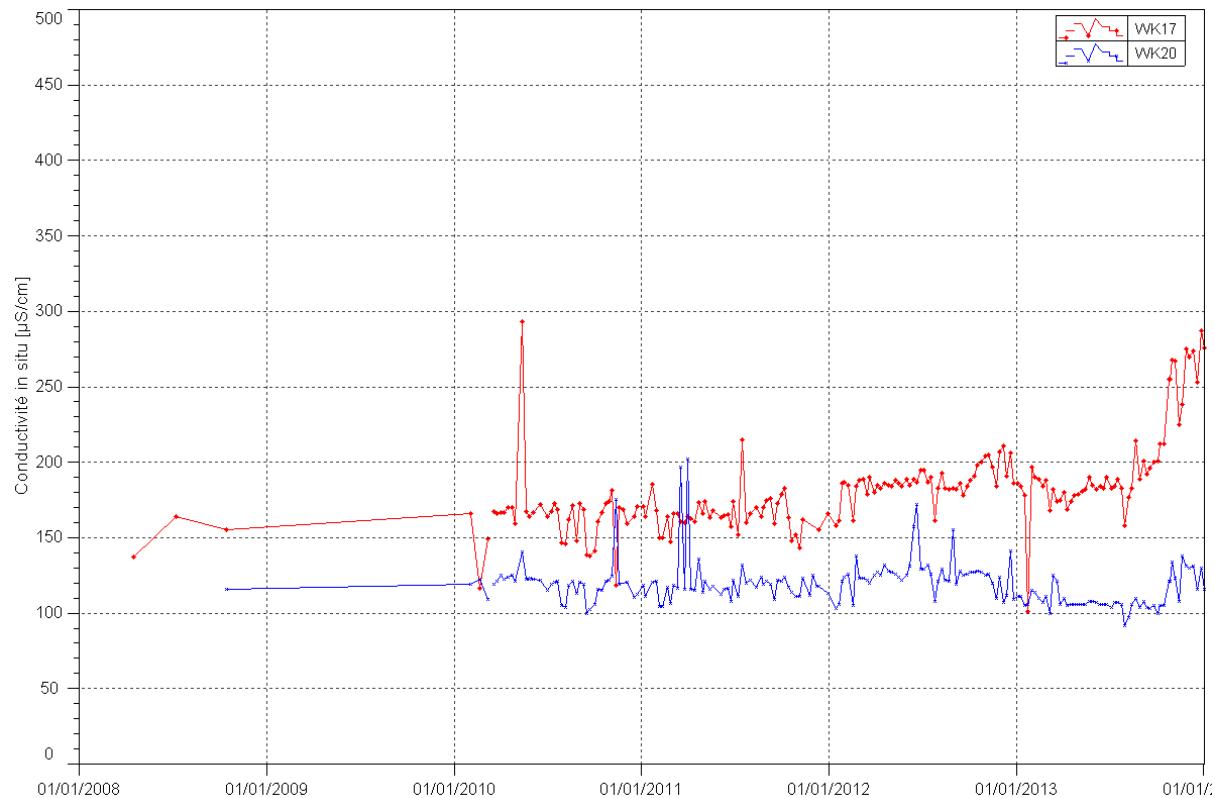
Les éléments chrome, potassium, magnésium, sodium, silicium, SiO_2 , chlorures, nitrates, sulfates, titre alcalimétrique complet, turbidité, pH, potentiel d'oxydo-réduction et conductivité ont été quantifiés sur l'ensemble des mesures.

Les représentations graphiques de l'annexe II montrent que pour l'ensemble des paramètres, les résultats sont relativement stables et conformes aux années précédentes sur les stations WK17 et WK20. Les observations principales sont reprises ci-dessous :

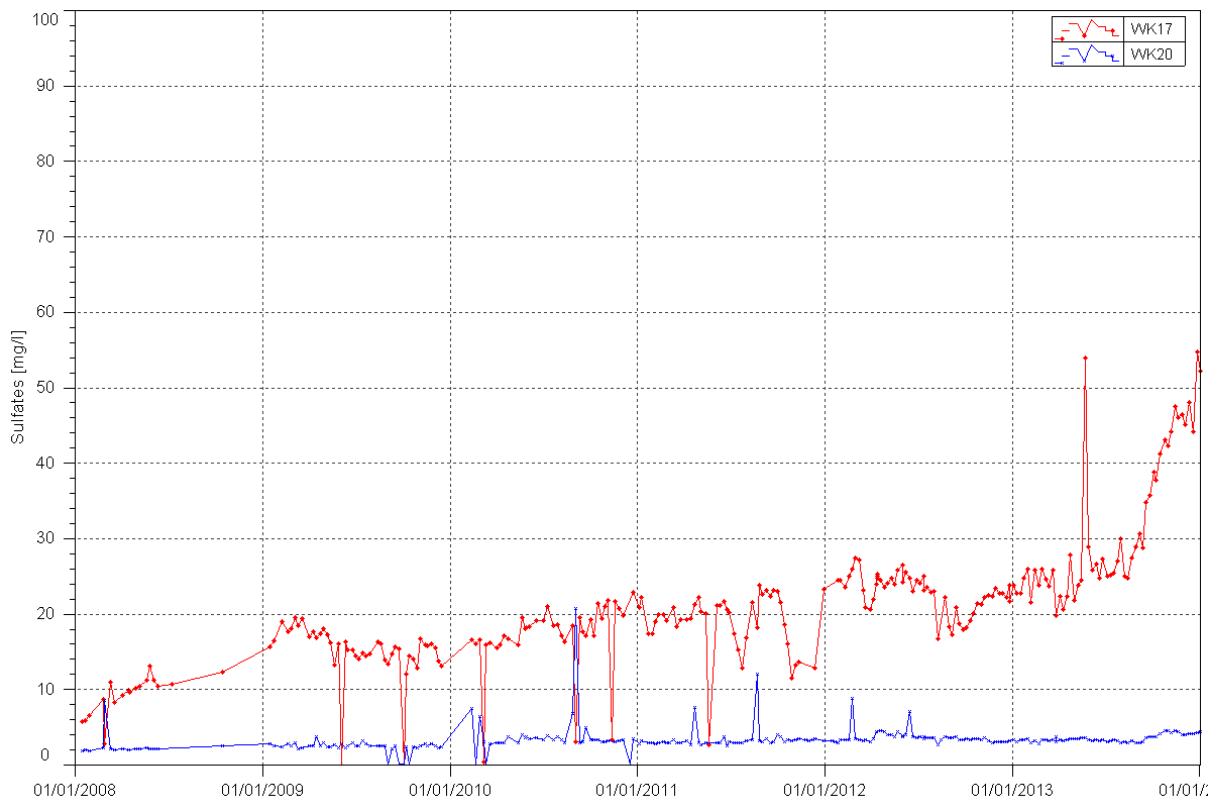
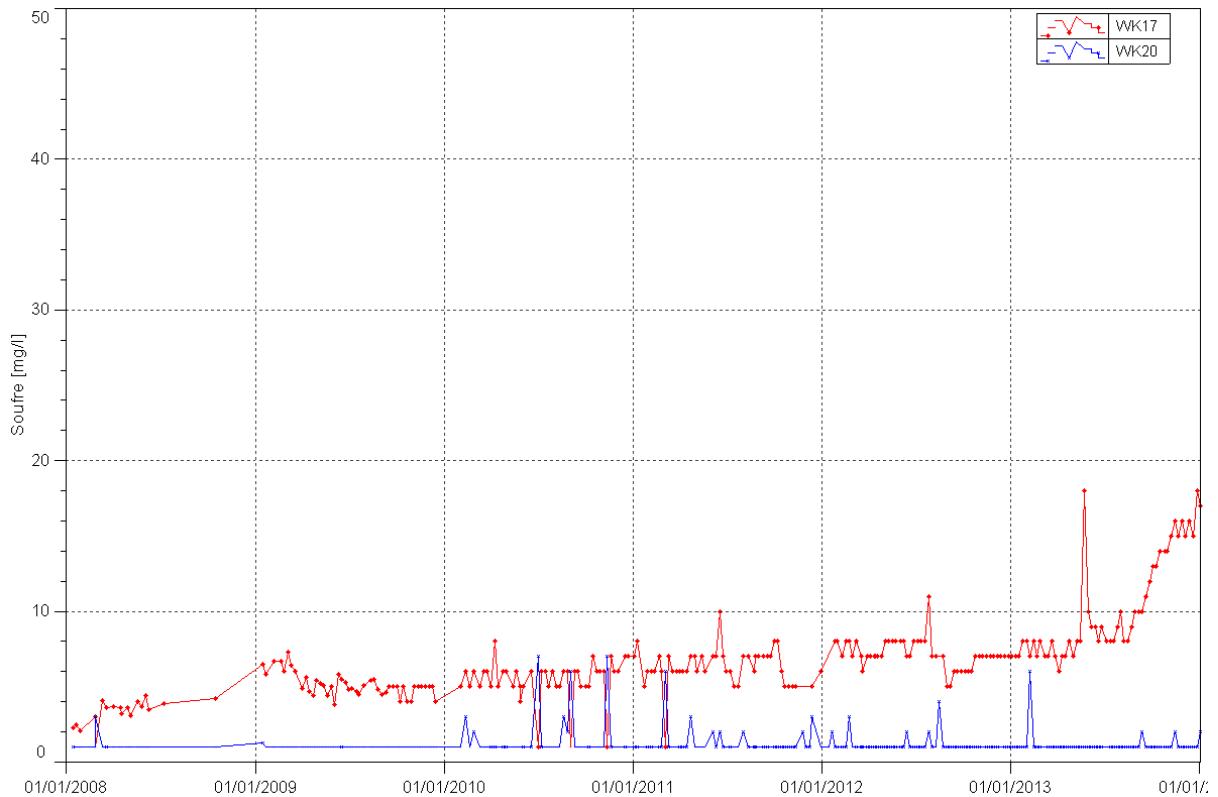
- **pH** : compris entre 6.7 et 8.7.



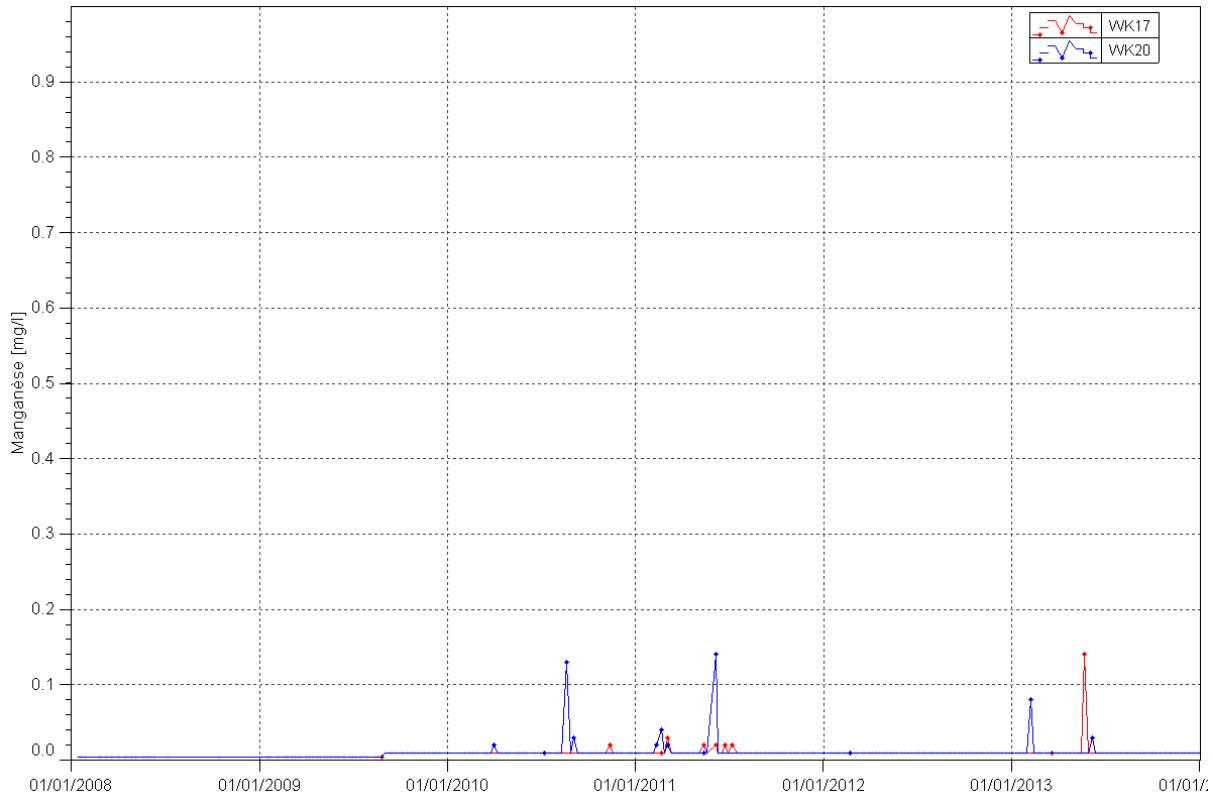
- **Conductivité** compris entre 91.6 et 287 $\mu\text{S/cm}$ en 2013. Les mesures de conductivités à WK20 sont comparables aux années précédentes. En revanche, à WK17 on constate une tendance à l'augmentation de la conductivité à partir de juillet.



- **Soufre et Sulfates** : les concentrations en soufre et sulfates sont toujours plus élevées à WK17. De plus, on observe une augmentation ponctuelle des concentrations pour ces deux éléments le 22 mai. A partir du 13 août, on observe une tendance à l'augmentation des concentrations pour ces deux éléments.



- **Manganèse** : le manganèse est faiblement détecté dans les eaux de surface de la Kwé. On note une concentration max de 0.14 mg/L à WK17 le 22 mai.



Les mesures de niveau, conductivité, température et turbidité réalisées en continu au niveau des sources WK17 et WK20 en 2012 sont présentées en figure 5.

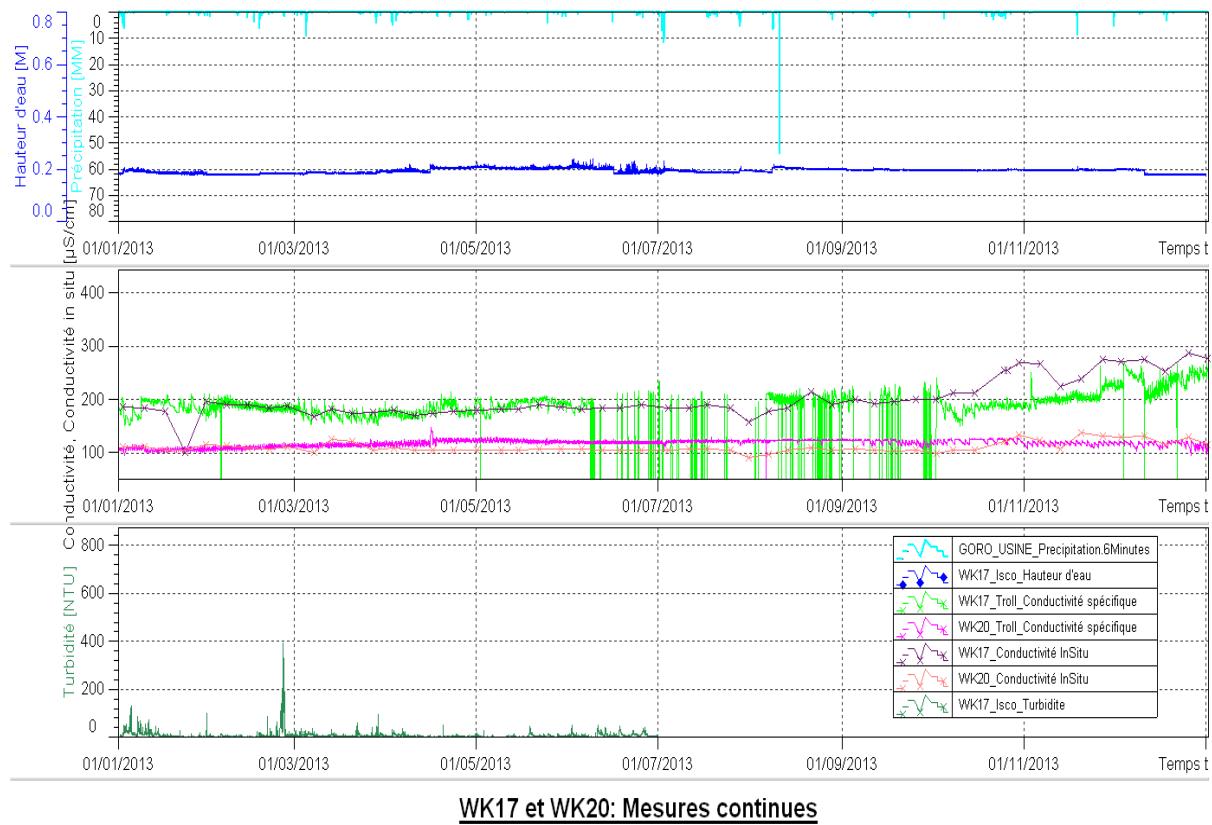
Ces mesures sont issues de sondes autonomes de type Aqua Troll 200 installées au niveau des 2 sources, et des sondes asservies à l'échantillonneur automatique (Isco) positionné à WK17.

Au cours du premier semestre 2013, les enregistrements de turbidité de l'échantillonneur montrent un maximum en turbidité de 393 NTU au niveau de WK17 le 25 février. L'épisode pluvieux du mois de février est à l'origine de ce maximum. Les données du second semestre n'ont pas été importées dans notre système de gestion des données environnementales. Elles seront présentées au prochain bilan semestriel.

Les enregistrements en continu révèlent une conductivité moyenne de 149 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à WK17 et de 117 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à la source WK20.

On note toujours des variations régulières et importantes de conductivité à WK17. Celles-ci ne semblent pas correspondre à des variations de niveau. De plus, à partir du mois d'octobre, on constate une tendance à l'augmentation de la conductivité en continu. Les mesures de conductivité in situ à partir de cette date confirment cette tendance. Globalement sur la période, les enregistrements en continu de conductivité sont concordants avec les mesures manuelles in-situ. Excepté le 23 janvier, où le résultat de la conductivité in-situ est largement inférieur aux mesures en continu. La valeur de conductivité manuelle sera considérée comme douteuse à cette date. A partir du 8 juin, on note une dérive de l'Aqua Troll 200. La sonde a fait l'objet d'une re-calibration au début du mois de novembre.

A WK20, la conductivité est stable sur la période on note un léger décalage entre les mesures manuelles et en continu entre mi-mars et début novembre.

Figure 5 : Suivi des mesures continues aux sources WK17 et WK20


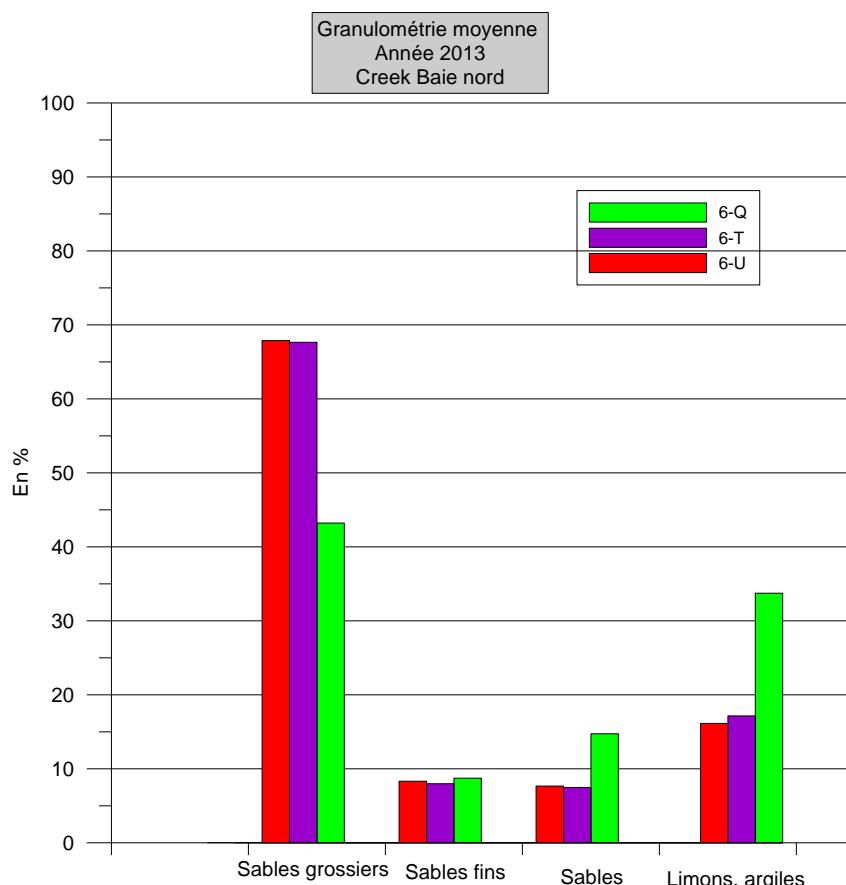
2.2.2 Suivi de la nature des sédiments

Les résultats des suivis réalisés dans le creek de la Baie Nord et de la Kué Ouest, 3-A et 3-B sont décrits ci-dessous.

Granulométrie :

La nature des sédiments est déterminée essentiellement par la granulométrie des sédiments échantillonnés. La figure 6 présente les résultats moyens obtenus lors des campagnes d'échantillonnage des sédiments sur le creek de la Baie Nord en 2013.

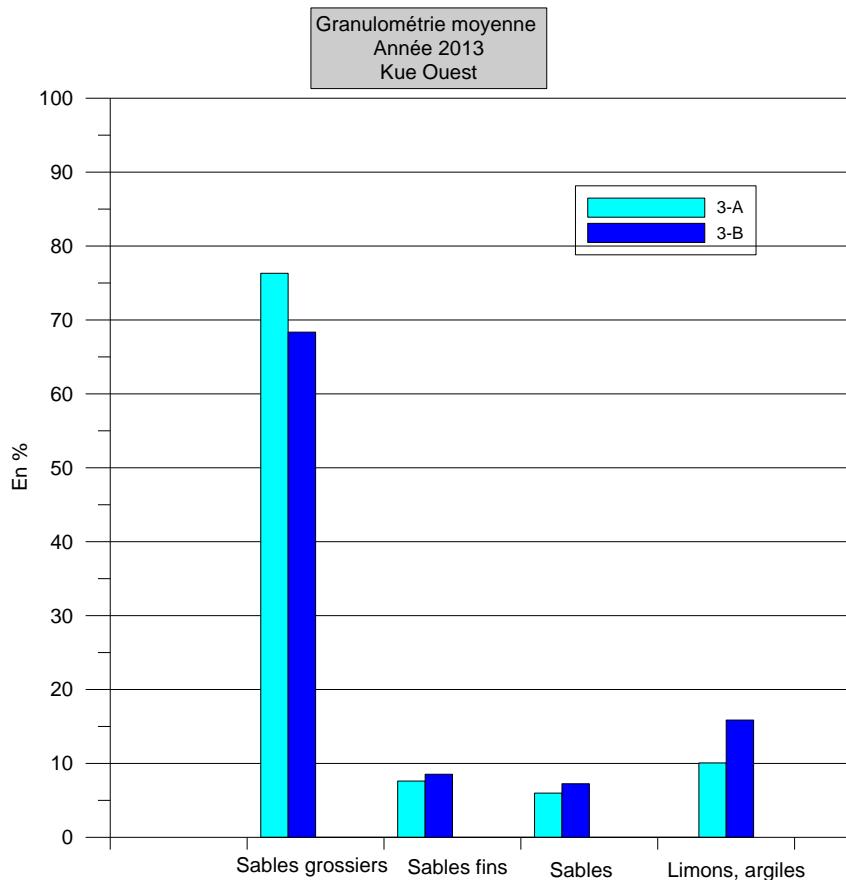
Figure 6 : Résultats des analyses granulométriques en 2013 du Creek Baie Nord



Comme les années précédentes, les résultats des analyses granulométriques montrent que la granulométrie des sédiments dans le Creek de la Baie Nord est dominée par des sables grossiers dont la taille est comprise entre 220 et 1700 µm. A l'exception de la station 6-Q, située en amont du Creek de la Baie Nord, où les limons et argiles (taille < 20 µm) sont aussi bien représentée au niveau de cette station.

La figure 7 présente les résultats moyens obtenus lors des campagnes d'échantillonnage aux stations 3-A et 3-B, situées dans la rivière Kué Ouest.

Figure 7 : Résultats des analyses granulométriques en 2013 aux stations 3-A et 3-B (Kué Ouest)



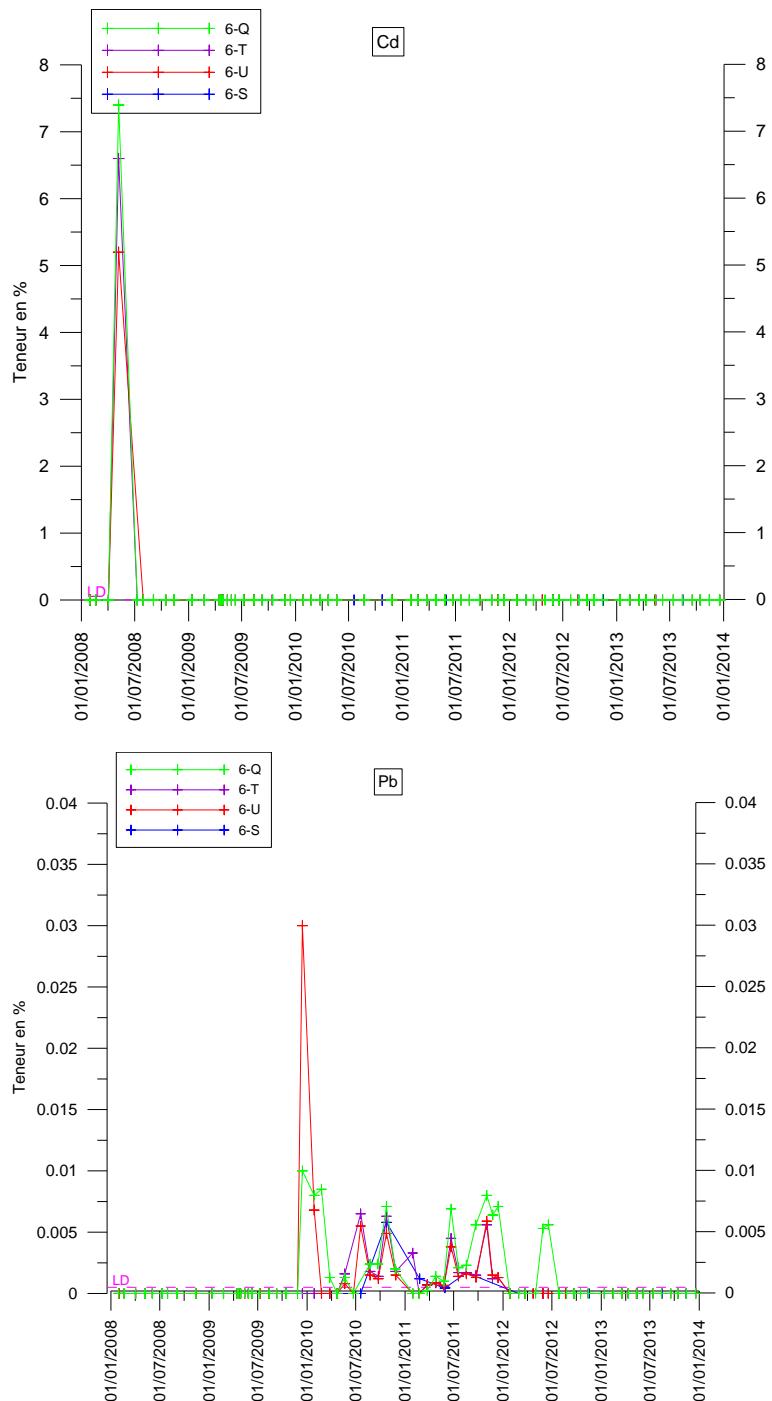
Comme en 2012, la granulométrie des sédiments aux stations 3-A et 3-B est dominée par des sédiments grossiers (Graviers et sables grossiers). La composition granulométrique de ces stations est pratiquement identique.

Composition minérale des sédiments :

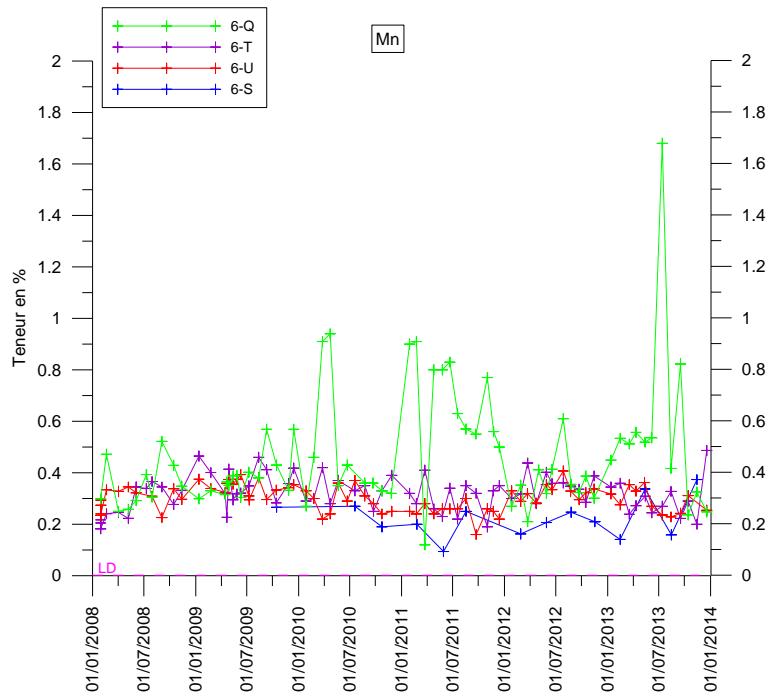
Les figures ci-après présentent les différentes teneurs en métaux contenus dans les sédiments des stations du Creek de la Baie Nord et de la Kwé en 2013. Sur l'ensemble des paramètres, les teneurs mesurées sont pratiquement identiques à 2012.

4. Creek de la Baie Nord :

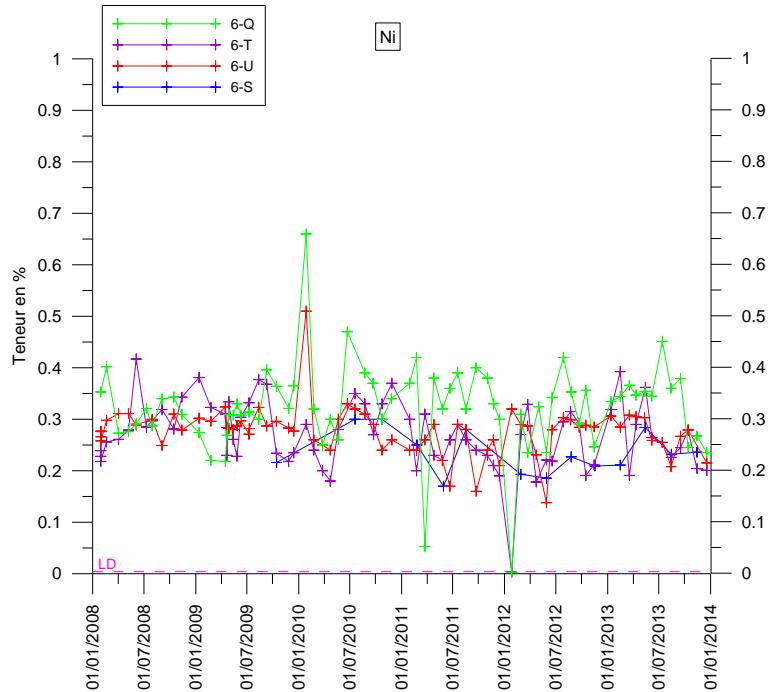
- **Cadmium et Plomb:** En 2013, ces éléments ne sont jamais détectés dans les sédiments du Creek de la Baie Nord.



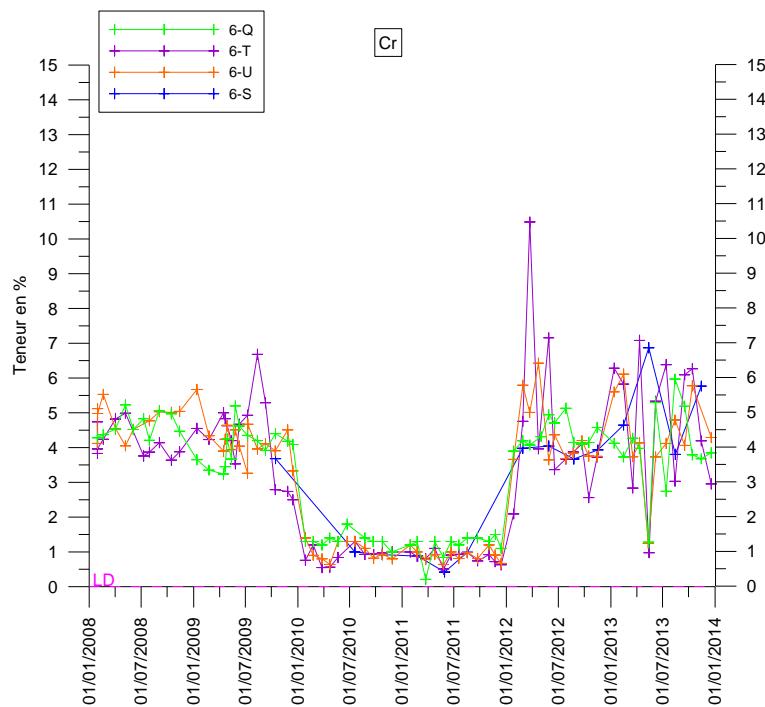
- **Manganèse** : la station 6-Q présente toujours des variations plus importantes en manganèse par rapport aux stations. La teneur maximale soit 1.68% y est enregistrée comme les années précédentes.



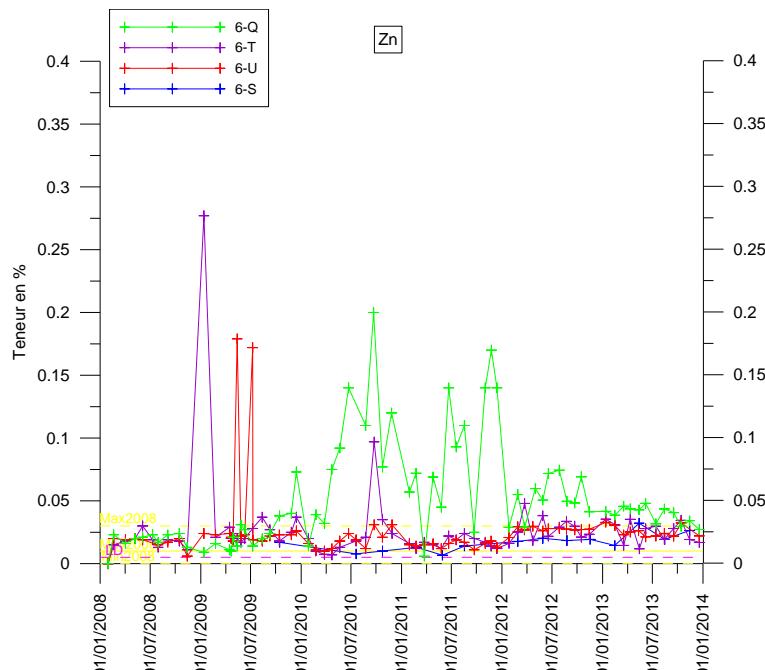
- **Nickel** : les teneurs mesurées en 2013, sont comparables aux années précédentes.



- **Chrome**: comme en 2012, la teneur maximale, soit 7.1 %, est mesurée au niveau de la station 6-T.

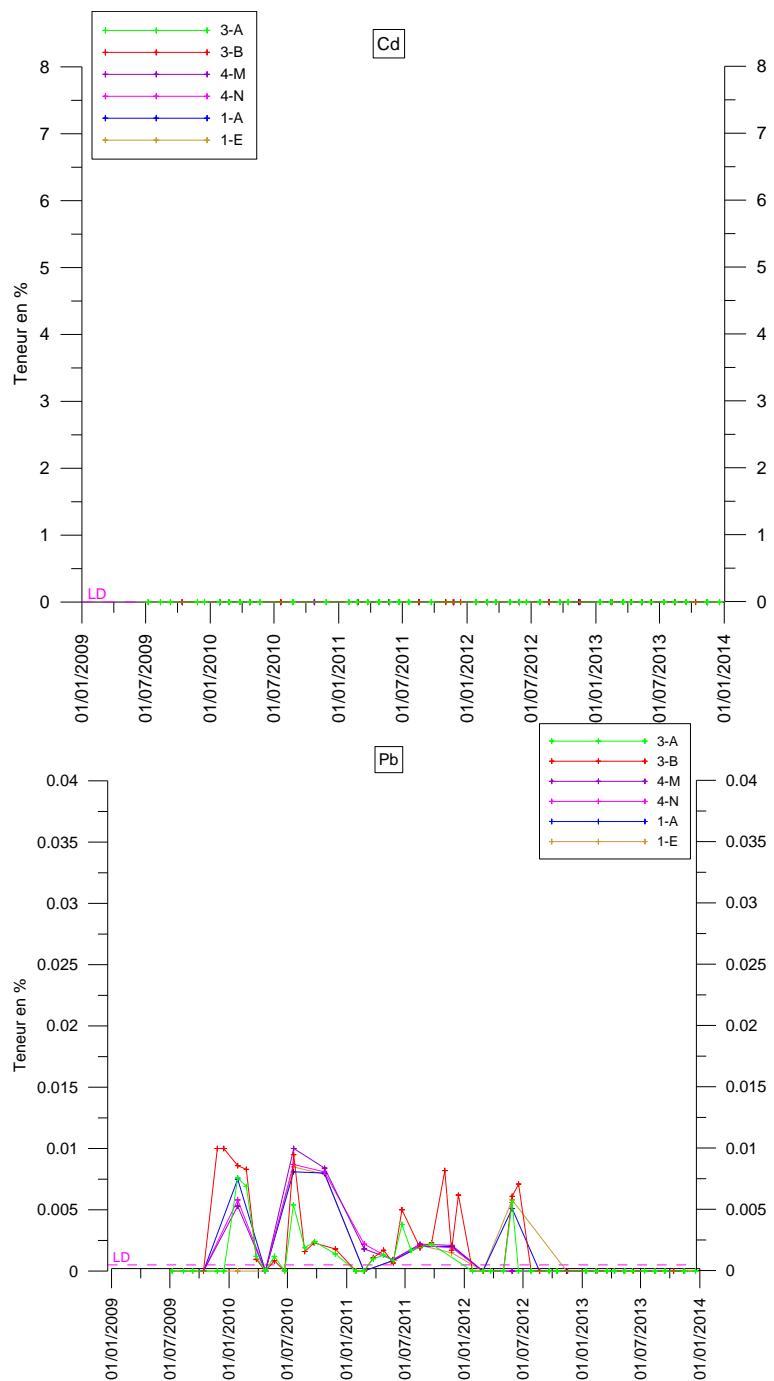


Zinc : en comparaison avec les années précédentes, les teneurs en zinc sont stables en 2013

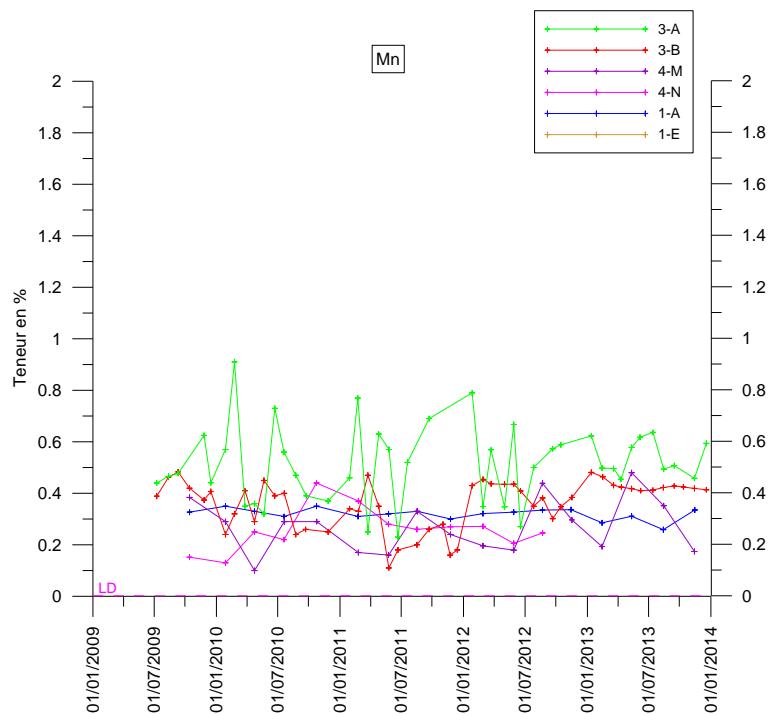


5. Kwé :

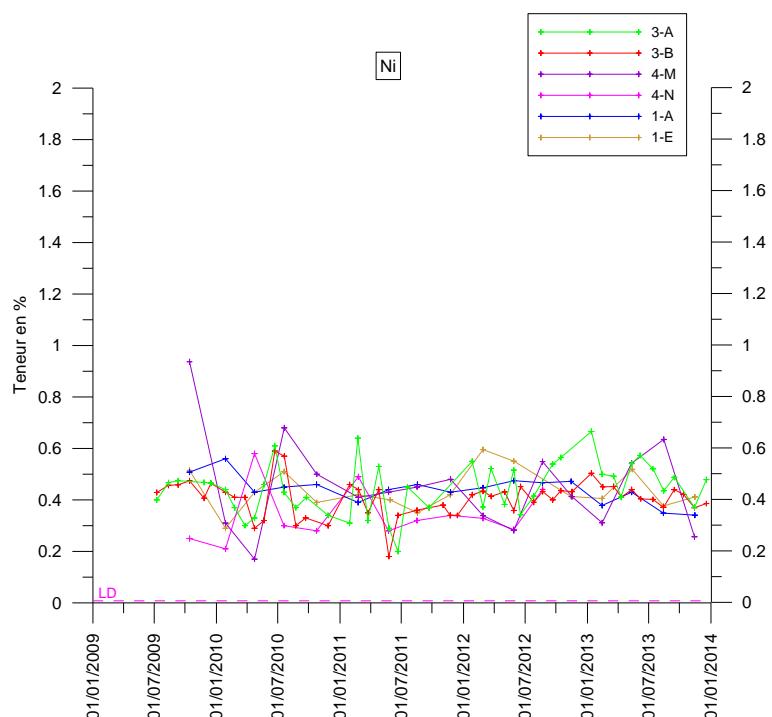
- **Cadmium et Plomb:** en 2013, ces éléments ne sont jamais détectés dans les sédiments de la Kwé.



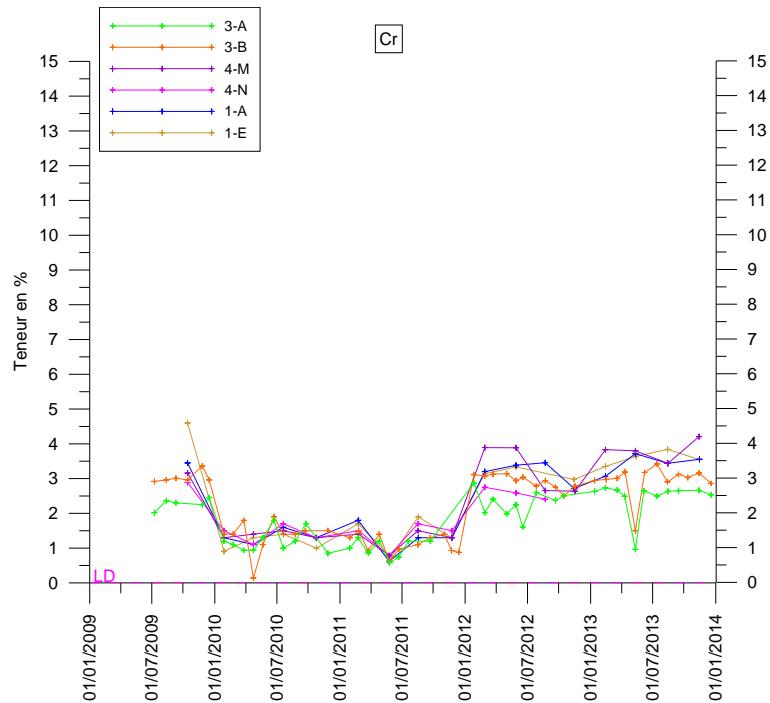
- **Manganèse**: au niveau de la station 3-A, les teneurs mesurées en 2013 sont toujours variables et du même ordre que les années précédentes. Au niveau de la station 3-B, les teneurs en manganèse sont stables.



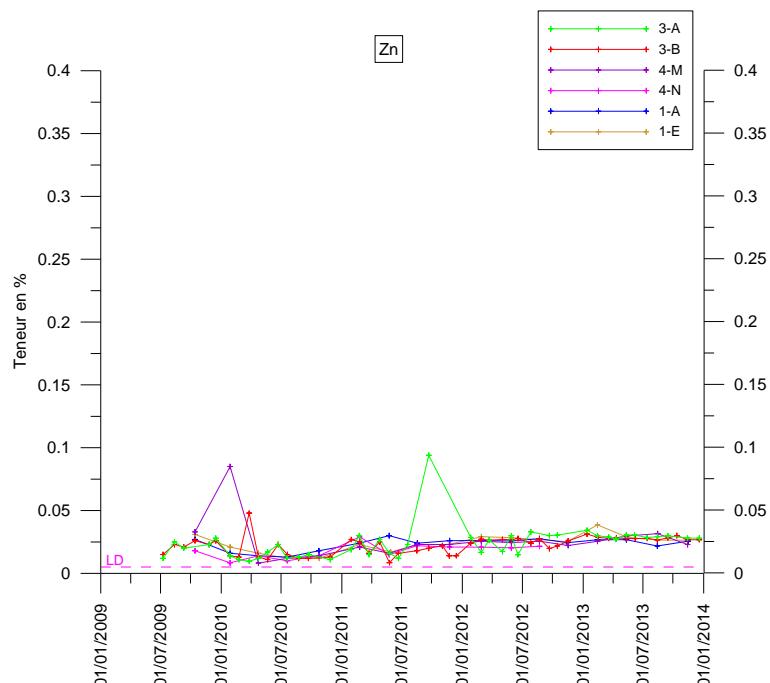
- **Nickel**: les résultats ne montrent pas d'évolution particulière.



- **Chrome** : les teneurs en chrome sont stables depuis 2008.



- **Zinc** : les résultats montrent une stabilité des teneurs en zinc depuis 2012 dans les sédiments du bassin versant de la Kwe Ouest.



2.2.3 Suivi des macro-invertébrés

Les rapports de campagne de 2013 sont transmis dans le CD de données à la fin de ce document, dans le fichier intitulé « MacroInvertébrés2013 ».

Une synthèse des métriques et indices disponibles est présentée dans le Tableau .

Tableau 11 : Synthèse des métriques de suivi des macro-invertébrés

Station	Date de prélevement	T°	Oxygène dissous (mg/L)	Oxygène dissous (%)	Conductivité	pH	Turbidité	Nb d'individus	Densité (nb d'individ/m ²)	nb total de taxon	Indice EPT	Echantilleur	IBNC	IBS	Qualité biologique (IBNC)	Qualité biosédimentaire (IBS)
6-bnor1	18/01/2013	23.7	8.11	97.6	108.2	7.6	1.72	1021	4084	9	3	Aqua Terra	4.83*	4.83*	Passable	Mauvaise
6-T	18/01/2013	23.6	8.12	97.4	105.7	7.28	2.46	435	1740	13	4	Aqua Terra	5.22	4.75	Passable	Mauvaise
6-U	18/01/2013	23.3	8.11	96.6	106.6	7.41	1.68	238	952	10	3	Aqua Terra	5.33*	4.5*	Passable	Mauvaise
3-B	18/01/2013	25.5	7.84	97.88	86.1	7.32	0.72	37	148	11	4	Aqua Terra	5.67	5.1	Bonne	Passable
1-E	18/01/2013	25.9	7.85	97.9	85.4	7.54	3.04	22	88	5	2	Aqua Terra	5.25*	5.25*	Passable	Passable
3-C	18/01/2013	25.1	7.85	96.5	71.1	7.27	1.26	83	332	9	2	Aqua Terra	5.5*	5.33*	Passable	Passable
6-bnor1	18/03/2013	26.4	8.08	101.9	115.9	7.74	1.04	255	1020	7	3	Aqua Terra	4.75*	5.2*	Passable	Passable
6-T	18/03/2013	25.8	8.12	101.6	112.8	7.59	0.86	123	492	8	3	Aqua Terra	4.8*	5.2*	Passable	Passable
DOL-11	18/03/2013	24.9	7.49	93.8	153.2	5.46	0.6	75	300	14	0	Aqua Terra				
3-C	18/03/2013	26.9	7.64	97.4	71.2	7.05	0.48	25	100	10	3	Aqua Terra	5.43	5.33*	Passable	Passable
6-bnor1	06/06/2013	22	8.74	101.1	145	7.63	13.6	841	3364	16	3	Aqua Terra	5.08	5.1	Passable	Passable
6-T	06/06/2013	22.1	8.87	102.8	124.8	7.45	6.66	480	1920	9	3	Aqua Terra	4.8*	5.2*	Passable	Passable
6-U	06/06/2013	21.5	9.03	103.1	111.4	7.58	3.26	203	2012	15	3	Aqua Terra	4.56	5	Passable	Mauvaise
DOL-10	06/06/2013	19	5.13	57.1	51.7	6.19	0.98	2007	8028	11	0	Aqua Terra				
5-E	06/06/2013	20.8	8.6	98.1	67.5	6.7	0.69	58	232	14	2	Aqua Terra	5.42	5.09	Passable	Passable
4-M	05/06/2013	21.4	8.54	98.7	81.7	7.07	1.74	11	44	6	4	Aqua Terra	7.20*	6.17*	Excellent	Bonne
4-N	05/06/2013	21.3	8.52	98.54	59.8	6.58	0.62	15	60	9	2	Aqua Terra	4.5*	5*	Mauvaise	Mauvaise
3-B	05/06/2013	20	8.77	99.1	95.2	6.75	0.64	28	112	6	5	Aqua Terra	5.63*	5.33*	Bonne	Passable
KE-05	04/06/2013	21.5	8.36	97	89.3	7.23	1.91	42	168	8	3	Aqua Terra	6*	5.5*	Bonne	Passable
1-E	04/06/2013	21	8.67	99	77.1	7.12	5.44	5	20	3	1	Aqua Terra	5*	3*	Passable	Très mauvaise
3-C	04/06/2013	20.4	8.69	98	58.1	6.75	0.33	11	44	4	2	Aqua Terra	5.5*	5.33*	Passable	Passable
6-bnor1	16/09/2013	98.5	117.8	7.4	1.82	625	2500	98.5	117.8	7.4	3	Aqua Terra	4.44	4.78	Mauvaise	Mauvaise
6-T	16/09/2013	99.4	112.7	7.28	2.01	296	1184	99.4	112.7	7.28	3	Aqua Terra	4.25	4.38	Mauvaise	Mauvaise
3-C	16/09/2013	96.9	64	6.86	0.3	43	172	96.9	64	6.86	3	Aqua Terra	4.67*	5*	Passable	Mauvaise

* Le nombre de taxa indicateur n'est pas suffisant pour que l'indice soit valide et représentatif.

2.2.4 Suivi de la faune ichtyenne et carcinologique

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 mars et juin 2013. Les rapports de mars et juin 2013 sont disponibles et transmis dans le CD de données.

Le tableau 12 présente les résultats principaux obtenus pour les 3 cours d'eau suivis en 2013.

Tableau 12 : Richesses spécifiques du creek de la Baie Nord, de la Kwé et de la Kuébini, en mars et juin 2013 (Source Erbio)

Rivière	Station	Date	Nb d'espèce	Nb d'effectif	Nb d'espèces endémiques	Biomasse (en g)
Creek de la Baie Nord	CBN-70	21/03/2013	21	224	2	3333.9
		18/06/2013	22	446	3	2958.2
	CBN-40	04/03/2013	15	65	3	1090.9
		10/06/2013	12	139	3	1464.1
	CBN-30	04 et 07/03/2013	13	169	1	5400.4
		10/06/2013	11	317	1	5507.6
	CBN-10	08/03/2013	9	76	2	1460.7
		11/06/2013	10	103	2	3289.8
	CBN-01	11/03/2013	2	5	0	247.1
		13/06/2013	3	4	0	419.6
	CBN-Aff-02	08/03/2013	3	8	0	797.2
		11/06/2013	4	7	0	147.2
Kwé	KWP-70	25/03/2013	8	38	1	631.2
		19/06/2013	16	110	1	1921.1
	KWP-40	14/03/2013	3	5	1	298
		13/06/2013	6	8	2	411.5
	KWP-10	15/03/2013	3	6	0	172.8
		12/06/2013	8	6	0	148.0
	KWO-60	15/03/2013	4	7	1	92.4
		12/06/2013	11	11	1	415.4
	KWO-20	18/03/2013	3	15	0	444.7
		14/06/2013	15	15	0	273.8
	KWO-10	18/03/2013	4	24	0	703.5
		14/06/2013	4	27	0	773.8
Kuébini	KUB-60	26/03/2013	9	36	1	27.2
		20/06/2013	12	116	1	1672.9
	KUB-50	19/03/2013	3	6	0	83.8
		17/06/2013	4	11	1	185.5
	KUB-40	20/03/2013	4	24	0	35.3
		21/06/2013	5	18	1	196.8

2.2.4.1 Creek de la Baie Nord

Suivi de mars 2013

La campagne de suivi réalisée en mars 2013 sur le creek de la Baie Nord intègre le suivi de la recolonisation du creek de la Baie Nord suite au déversement d'acide, c'est la 9^{ème} campagne réalisée depuis avril 2009. Les conclusions quantitatives pour la faune ichthysienne sont les suivantes :

- 547 poissons ont été pêchés sur les 6 stations suivies
- 29 espèces de poissons
- 4 espèces endémiques et 21 sur la liste rouge de l'IUCN
- C'est le tronçon à proximité de l'embouchure (CBN-70) qui présente les effectifs les plus importants
- 741 poissons/ha
- Biomasse de 12.3 Kg dominée par les espèces *Kuhlia Rupestris*, *Eleotris fusca*, *Awaous Guamensis*, *Kuhlia marginata*, *Anguilla Marmorata* et *Sicyopterus lagocephalus*.
- C'est le tronçon CBN-30 qui présente la biomasse la plus importante
- Indice d'équitabilité = 0,77

Les conclusions quantitatives pour la faune carcinologique sont les suivantes :

- 711 individus pêchés dans le creek de la Baie Nord
- 963 individus/ha
- 9 espèces différentes ont été pêchées
- C'est le tronçon CBN-30 qui présente les effectifs et la richesse spécifique les plus importants

Suivi de juin 2013

La campagne de suivi réalisée en juin 2013 sur le creek de la Baie Nord intègre le suivi de la recolonisation du creek de la Baie Nord suite au déversement d'acide, c'est la 10^{ème} campagne réalisée depuis avril 2009. Les données indiquent désormais une amélioration de la niche écologique essentiellement due à l'amélioration de la qualité de l'eau. En 2014, la recolonisation du creek de la Baie Nord ne sera plus abordée.

Les conclusions quantitatives pour la faune ichthysienne sont les suivantes :

- 1016 poissons ont été pêchés sur les 6 stations suivies
- 26 espèces de poissons
- 4 espèces endémiques et 21 sur la liste rouge de l'IUCN
- Les effectifs sont dominés par *Kuhlia rupestris* (29%), *Awaous guamensis* (16%), *Eleotris fusca* (12%), *Sicyopterus lagocephalus* (10%), *Redigobius bikolanus* (7%) et de la carpe à queue rouge *Kuhlia marginata* (6%)
- 1540 individus/ha
- Biomasse de 13.8 Kg dominée par les espèces *Kuhlia rupestris*, *Anguilla marmorata* et *Anguilla reinhardtii*
- Indice d'équitabilité = 0,69
- Indice d'intégrité Biotique = 60, la qualité du cours d'eau est qualifiée de bonne

Les conclusions quantitatives pour la faune carcinologique sont les suivantes :

- 924 individus pêchés dans le creek de la Baie Nord
- 1401 individus/ha
- 10 espèces différentes ont été pêchées
- C'est le tronçon CBN-70 qui présente les effectifs et la richesse spécifique les plus importants

2.2.4.2 Kwé

Suivi de mars 2013

Les conclusions quantitatives de la campagne de suivi réalisée en mars 2013 sur la Kwé Ouest et Kwé Principale pour la faune ichtyenne sont les suivantes :

- 95 individus inventoriés sur 6 tronçons échantillonnés
- 13 espèces sont présentes dans l'ensemble du cours d'eau dont 3 endémiques
- 76 individus/ha
- Les espèces *Kuhlia rupestris* et *Kuhlia munda* représentent 52% des captures réalisées.
- 2.3 kg de biomasse avec prédominances des espèces *Kuhlia rupestris* et *Cestraus plicatilis* (mulet noir).
- Les captures réalisées à l'embouchure sont plus importantes en comparaison des autres stations du cours d'eau.
- Indice d'équitabilité = 0,76

Les conclusions quantitatives pour la faune carcinologique sont les suivantes :

- 1358 individus dominés par l'espèce *Macrobrachium aemulum* (1100 individus, 81% des captures).
- 1090 individus/ha
- 5 espèces différentes pêchées dont 2 sont endémiques *Paratya bouvieri* et *Paratya intermedia*.
- Les captures les plus nombreuses ont été réalisées au niveau de la station KWP-10.

Suivi de juin 2013

Les conclusions quantitatives de la campagne de suivi réalisée en juin 2013 sur la Kwé Ouest et Kwé Principale pour la faune ichtyenne sont les suivantes :

- 184 individus inventoriés sur 6 tronçons échantillonnés
- 19 espèces sont présentes dans l'ensemble du cours d'eau dont 4 endémiques
- Densité de poissons 76 par hectares
- Les espèces sont dominées par la carpe *Kuhlia rupestris*, le lochon *Eleotris fusca* et le mulet noir *Cestraeus plicatilis*
- 3.9 kg de biomasse avec prédominances des espèces *Kuhlia rupestris* et *Cestraus plicatilis* (mulet noir).
- Les captures réalisées à l'embouchure sont plus importantes en comparaison des autres stations du cours d'eau.
- Indice d'équitabilité = 0,94
- L'indice d'intégrité biotique est de 54, la qualité du cours d'eau est qualifiée de moyenne

Les conclusions quantitatives pour la faune carcinologique sont les suivantes :

- 2487 individus dominés par l'espèce *Macrobrachium aemulum* (1100 individus, 81% des captures).
- 2141 individus/ha
- 8 espèces différentes pêchées dont 2 sont endémiques *Paratya bouvieri* et *Paratya intermedia*.
- Les captures les plus nombreuses ont été réalisées au niveau de la station KWP-40.

2.2.4.3 Kuébini

Suivi de mars 2013

Une modification important de la morphologie hydrologique de la station KUB-60 a été réalisée. Un captage pour l'alimentation en eau douce de la tribu de Goro a été réalisé. 80% de la station ne peut plus être échantillonnée selon la méthode des pêches électriques, des observations en apnée sont donc réalisées.

Les conclusions quantitatives du suivi réalisé en mars 2013 sur la Kuébini pour la faune ichtyenne sont les suivantes :

- 66 poissons ont été pêchés sur les 3 stations suivies
- 12 espèces de poissons
- 1 espèce endémique et 8 sur la liste rouge de l'IUCN

- 68 individus/ha
- Biomasse de 1.7 Kg dominée par les espèces *Anguilla obscura*, *Cestraeus sp*, et *Kuhlia Rupestris*
- Indice d'équitabilité = 0,80

Les conclusions quantitatives pour la faune carcinologique sont les suivantes :

- 634 individus pêchés dans la Kuébini
- 653 individus/ha
- 5 espèces de crevettes et 1 espèce de crabe (*Odiomaris pilosus*) ont été pêchées
- L'espèce endémique *Paratya bouvieri* est l'espèce dominante de ce suivi.

Suivi de juin 2013

Une modification important de la morphologie hydrologique de la station KUB-60 a été réalisée. Un captage pour l'alimentation en eau douce de la tribu de Goro a été réalisé. 80% de la station ne peut plus être échantillonnée selon la méthode des pêches électriques, des observations en apnée sont donc réalisées.

Les conclusions quantitatives du suivi réalisé en juin 2013 sur la Kuébini pour la faune ichtyenne sont les suivantes :

- 145 poissons ont été pêchés sur les 3 stations suivies
- 14 espèces de poissons
- 2 espèce endémique et 9 sur la liste rouge de l'IUCN
- 147 individus/ha
- Biomasse de 2.1 Kg dominée par les espèces *Kuhlia Rupestris*, *Ophieleotris nov. Sp.* Et *Anguilla marmorata*
- Indice d'équitabilité = 0,79
- L'indice d'intégrité biotique est de 56, la qualité du cours d'eau est bonne

Les conclusions quantitatives pour la faune carcinologique sont les suivantes :

- 767 individus pêchés dans la Kuébini
- 779 individus/ha
- 6 espèces de crevettes et 1 espèce de crabe (*Odiomaris pilosus*) ont été pêchées
- *Macrobrachium aemulum* et *Paratya bouvieri* sont les espèces dominantes de ce suivi

2.2.5 Suivi de la faune dulcicole des dolines

Les résultats des suivis de 2013 sur la faune aquatique des dolines DOL-10 et DOL-11 sont transmis dans le CD de données dans le fichier « MacrolInvertébrés2013 ».

Les principales métriques obtenues suite aux suivis réalisés en 2013 sont présentés dans le Tableau .

Tableau 13: Métriques des suivis réalisés au niveau des dolines DOL-10 et DOL-11 en 2012

Station	Date de prélèvement	T°	Oxygène dissous (mg/L)	Oxygène dissous (%)	Conductivité	pH	Turbidité	Nb d'individus	Densité (nb d'indiv/m ²)	nb total de taxon	Indice EPT	Echantilleur
DOL-11	18/03/2013	24.9	7.49	93.8	153.2	5.46	0.6	75	300	14	0	Aqua Terra
DOL-10	06/06/2013	19	5.13	57.1	51.7	6.19	0.98	2007	8028	11	0	Aqua Terra

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.

Globalement, pour l'ensemble des stations du Creek de la Baie Nord, les résultats du suivi physico-chimiques ne montrent pas d'évolutions particulières. Les concentrations restent conformes aux années précédentes.

3.1.2 Suivi des macro-invertébrés

Les suivis des macro-invertébrés réalisés en 2013 dans le creek de la Baie Nord indiquent que la qualité des eaux d'un point de vue biologique est passable voire mauvaise et les communautés sont pauvres et de composition non homogène. Les *Simuliidae* et *Orthocladiinae* prédominent l'ensemble des espèces et expliquent le déséquilibre de la structure des communautés benthiques.

Les indices et métriques sont globalement en baisse et indiquent une altération de la qualité du milieu du point de vue biologique. Les sources d'altérations sont multiples : état dégradé du milieu, conditions météorologiques défavorables, pressions anthropiques en partie supérieure du bassin versant.

3.1.3 Suivi de la faune ichtyenne

Les résultats des suivis réalisés en mars 2013 pour la faune ichtyenne et carcinologique présentent le creek de la Baie Nord comme un cours d'eau ayant une bonne qualité biologique.

Une bonne diversité biologique est observée par l'inventaire de 29 espèces différentes et également une bonne diversité biologique concernant les espèces endémiques au nombre de 4 pour cette campagne (*Protogobius attiti*, *Stenogobius yateiensis*, *Schismatogobius fuligimentus* et *Sicyopus chloe*). Toutefois, les peuplements sont instables du fait de la présence en nombre important d'espèces communes, résistantes et tolérantes aux impacts anthropiques tel que *Kuhlia rupestris*, *Awaous guamensis*, *Anguilla marmorata*. De plus, les métriques indiquent une structuration des peuplements non homogène des espèces plus faiblement représentées.

La faune ichtyologique de ce cours d'eau est riche et bien diversifiée mais déséquilibrée.

Toutefois, des signes d'amélioration de la qualité biologique de ce cours d'eau sont notables. D'une part le nombre de *Protogobius attiti* est en forte augmentation en comparaison des résultats des campagnes précédentes. Sa présence est un marqueur de l'amélioration de la qualité du milieu. D'autre part la présence en grand nombre de l'espèce *Kuhlia marginata* (43 individus, 4^{ème} espèce la plus représentée) retrouvée dans toutes les stations, de l'embouchure (CBN-70) au cours supérieur (CBN-10). C'est une espèce qui vit uniquement dans des eaux propres et non polluées. Elle est sensible à toute modification de son environnement.

Ces observations pour la première campagne de suivi de 2013 sont encourageantes. En effet, les résultats des efforts réalisés pour maîtriser voir cesser tous les rejets dégradant la qualité du milieu sont aujourd'hui visibles même si la situation actuelle doit encore être améliorée.

Les suivis de juin 2013 ont été réalisés à une période où les hauteurs d'eau observées étaient élevées pour la saison. En conséquence, les conditions pour un échantillonnage par pêche électrique n'étaient pas optimum et les inventaires ont parfois dû être complétés par des observations en apnée.

Pour cette campagne, 26 espèces ont été recensées dans le creek de la Baie Nord, soit une biodiversité qui peut être qualifiée de moyenne. Quatre espèces endémiques ont été observées : *Protogobius attiti*, *Schismatogobius fuligimentus*, *Sicyopus chloe* et *Parioglossus neocalaledonicus*. Elles représentent 15% de l'abondance spécifique. Le *Protogobius attiti* est de plus en plus présent dans ce cours d'eau ce qui peut être le signe d'une amélioration de la qualité de l'écosystème, il représente 1.7% de l'abondance de l'effectif total. La carpe *Kuhlia marginata* est de plus en plus présente, 65 individus ont été recensés pour la campagne de juin et est donc en augmentation. Toutefois, cette augmentation peut être liée à un effet de saisonnalité. Les effectifs d'*Awaous guamensis*, sont toujours dans une dynamique de régression ce qui permet à d'autres espèces de fréquenter ce cours d'eau.

Comme lors de l'inventaire de janvier 2013, le creek de la Baie Nord a une faune ichthyologique riche et diversifiée mais qui reste déséquilibrée du fait de la présence en nombre important d'espèces résistantes aux impacts anthropiques.

L'état de santé de l'écosystème du creek de la Baie Nord peut être considéré comme bon pour la faune ichthyologique.

3.1.4 Suivi de la faune dulcicole des dolines

Le suivi des populations de macro-invertébrés dans les milieux lenticles tels que les dolines nécessite une méthode de prélèvement spécifique. Les campagnes de suivi ont été réalisées en mars et juin 2013 au niveau des stations DOL-11 et DOL-10.

Les métriques indiquent un déséquilibre des populations. Toutefois, ce déséquilibre peut être induit par les phases d'assèchement de la doline. Ces milieux étant spécifiques, les métriques ne peuvent pas être interprétées comme pour les cours d'eau.

Cependant, une pollution organique semble avoir été détectée d'après les suivis physico-chimiques (voir rapport annuel macro-invertébrés). Cette pollution n'est pas avérée, l'ensemble des métriques identifiées comme marqueur d'une pollution par des rejets de stations d'épuration comme les nitrates et phosphates n'ont pas évolués ou sont mesurés à des concentrations très faibles. L'origine de cette pollution organique semble être naturelle, et liée à la dégradation des végétaux lors des phases d'assèchement.

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

3.2.1 Qualité physico-chimique des eaux de surface

Les résultats du suivi physico-chimique en 2013 aux stations 1-A et 1-E attestent d'une bonne qualité physico-chimique des eaux de la Kwé principale.

En aval de l'Usine de Préparation du Minerai, les résultats des suivis 4-M et 4-N ne montrent pas d'évolution particulière de la qualité physico-chimique des eaux. Ce bilan annuel révèle que les concentrations restent du même ordre que les années précédentes.

Au niveau des stations situées en aval de l'aire de stockage des résidus, on peut noter à partir du 16 août aux stations 3-D et 3-B, des mesurés élevées en conductivité, des fortes concentrations en soufre, sulfates et manganèse. Les concentrations maximales en manganèse ont été enregistrées le 17 août, soit 0.49 mg/l à 3-D et 0.07 mg/l à 3-B.

Ces fortes concentrations enregistrées dans le milieu naturel sont dus à deux causes associées aux fortes précipitations de fin juillet :

- augmentation de la contamination et du débit du système de drainage sous géomembrane
- défaillance du système de pompage lors du pic de débit empêchant l'interception complète des rejets non conformes

Pour rappel, une concentration limite réglementaire de 0.05 mg/l doit être respectée dans les eaux superficielles de la Kwe Ouest suivant l'arrêté d'exploitation de l'aire de stockage de résidus. Du 16 au 30 août, on note des concentrations supérieures à la limite réglementaire à la station 3-D. On note 2 jours de dépassement de cette limite, le 17 et 18 août à la station 3-B.

La station 3-D est située dans un affluent de la Kwé Ouest, très proche de la berme et la station 3-B est située en aval de l'aire de stockage, au niveau du radier de la Kwe Ouest.

Pour les autres paramètres suivis, les concentrations sont stables pour l'ensemble des paramètres.

Les mesures hebdomadaires au niveau de la station 3-A révèlent une conductivité in-situ moyenne de 66 µS/cm. Cette moyenne est du même ordre que la conductivité moyenne de 2012 (68 µS/cm). Les mesures en continu au niveau de 3-B indiquent une conductivité moyenne de 120 µS/cm. Cette conductivité moyenne est supérieure à 2012 (82 µS/cm).

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

Les analyses réalisées en 2012 au niveau des sources montrent des eaux de qualité comparables aux années précédentes. L'eau présente :

- Une minéralisation faible avec une conductivité de l'ordre de 179 µS/cm pour WK17 et de 108 µS/cm pour WK20.
- Un pH neutre, avec une moyenne pour WK17 de 7.9 et pour WK20, une moyenne de 7.6.

Pour les sources WK17 et WK20, la tendance à l'augmentation en conductivité, sulfates et soufre observée depuis 2008 a accéléré à partir d'août 2013. Les concentrations observées pour les autres paramètres restent conformes à celles mesurées en 2012.

3.2.3 Suivi des macro-invertébrés

Les stations 3-B et 1-E ont été échantillonnées en janvier et juin 2013. En juin, 5 autres stations de suivi des macro-invertébrés ont été inventoriées : 4-M, 4-N, 3-B, KE-05 et 1-E.

Les densités, la richesse taxonomique et l'indice EPT relevés sont faibles pour l'ensemble des stations. Les notes indicielles obtenues (IBNC et IBS) ne sont pas validées, le nombre de taxa indicateur étant inférieur à 7. Seuls les indices de la station 3-B de janvier 2013 sont validés, ils indiquent une eau de bonne qualité biologique et une eau de qualité passable face à une pollution de type sédimentaire.

Globalement, les résultats obtenus sur le bassin versant de la Kwé présentent des eaux de qualité bio-sédimentaires passables en partie amont et passables à très mauvaises à l'embouchure. Les résultats sont stables par rapport aux années précédentes.

3.2.4 Suivi de la faune ichtyologique

Les nombreux suivis réalisés au niveau de la kwé indiquent que c'est un cours d'eau ayant une faible biodiversité et est pauvre en richesse spécifique. Ce constat est très certainement lié à l'activité minière qui exerce une forte pression sur ce bassin mais pas seulement, les suivis antérieurs indiquent que cette rivière a une biodiversité pauvre.

Toutefois, ce cours d'eau héberge une faune endémique remarquable malgré un état de santé moyen de son écosystème. Trois espèces endémiques et en danger d'extinction, selon l'IUCN, ont été observées au cours de la campagne de mars et juin 2013. Ce sont *Ophieleotris nov. sp.*, *Sicyopus chloe* et *Protogobius attiti*. De même les deux espèces de mullet noir *C. plicatilis* et *C. oxyrhyncus*, qui tendent à disparaître en Nouvelle-Calédonie, sont bien représentées dans ce cours d'eau. Ils représentent 17% des effectifs inventoriés en mars 2013 et 16% en juin 2013.

Les métriques obtenues au cours de la campagne de mars 2013 sont plus faible en comparaison de la campagne de juin 2012. L'amélioration observée en juin 2012 n'a pas perduré mais un effet de

saisonnalité est certainement en cause. Le suivi de juin 2013 permet de confirmer l'effet de saisonnalité, les métriques enregistrées sont meilleures qu'en mars 2013.

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

Comme les années précédentes, l'analyse granulométrique des sédiments du Creek de la baie Nord et de la Kwé montrent une dominance en graviers et sables grossiers. La part des éléments fins reste mineure.

L'analyse de la composition minérale révèle que ces sédiments contiennent une grande quantité de métaux dont la nature est liée à la composition des sols latéritiques de la Nouvelle-Calédonie.

Ces résultats sont donc corrélés à l'origine terrigène des sédiments du Creek de la Baie Nord et de la Kwé.

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 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 résultats des 3 campagnes de 2013 indiquent des résultats de qualité biologique passable à mauvaise pour une perturbation sédimentaire. Toutefois l'ensemble des métriques ne sont pas validées car les nombres de taxas indicateurs ne sont pas suffisant.

3.4.2 Suivi de la faune ichtyenne

3.4.2.1 Kuébini

Les suivis de poissons dans le bassin versant de la Kuébini sont réalisés dans le cadre d'une mesure compensatoire. L'objectif est de dresser un inventaire ichtyologique avant l'aménagement d'un captage. Le captage a été mis en place fin 2012, les suivis réalisés en mars et juin 2013 permettent désormais de déterminer l'impact immédiat d'un tel ouvrage sur la faune ichtyologique. La station la plus touchée, dans un premier temps, étant la station KUB-60 située à l'embouchure.

L'aménagement d'un captage avec une passe à poissons afin d'assurer la continuité piscicole a provoqué l'augmentation du niveau d'eau à la station de suivi KUB-60. Cette modification ne permet plus d'échantillonner par pêche électrique l'ensemble de la station. C'est donc par apnée que ces observations sont réalisées pour 80% de la station. Les résultats ne sont donc plus autant exhaustifs qu'auparavant.

Les métriques indiquent une biodiversité et une richesse spécifique faible, et tendent à diminuer pour ce suivi. Toutefois, l'écosystème a un état de santé qualifié de bon et les peuplements piscicoles sont stables.

4. BILAN DES NON-CONFORMITES

Deux non-conformités sont à notifier au cours de ce bilan annuel. Celles-ci concernent des dépassements de la limite ICPE de concentration en manganèse dans les eaux superficielles de la Kwe Ouest, soit 0.05 mg/l :

- Station 3-D : du 16 au 30 août, soit 14 jours de dépassement de la limite réglementaire
- Station 3-B : le 17 et 18 août, soit 2 jours de dépassement de la limite réglementaire.

Les fortes précipitations de fin juillet (324 mm le 28 juillet) ont engendré une contamination du réseau de drainage sous geomembrane de l'aire de stockage de résidus associée à une forte augmentation du débit.

Cet incident ainsi que les actions correctives associées sont détaillés dans le « *Rapport d'investigation et suivi environnemental, Août 2013 : Contamination du réseau sous la géomembrane du Parc à résidus de la Kwé uest* » transmis le 14 août à la DIMENC.

CONCLUSION

Le suivi des eaux de surface et de l'état des cours d'eau influencés directement ou indirectement par les activités de Vale Nouvelle-Calédonie a porté sur différents domaines : la physico-chimie des eaux, le suivi de la faune dulcicole (poissons, macro-invertébrés...) 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 2013, la quasi-totalité des suivis physicochimiques des eaux de surface et des sédiments a pu être réalisée.

A l'issu de ce bilan annuel, on note des tendances à l'augmentation au niveau de certaines stations. Une surveillance accrue sera apporté sur les résultats des prochains bilans afin de suivre l'évolution de ces tendances, notamment, en aval de l'aire de stockage des résidus, aux stations suivantes :

- Source WK17 : augmentation régulière de la conductivité et des concentrations en soufre et sulfates depuis 2008. Les résultats de 2013 révèlent que cette tendance à la hausse s'est accentuée à partir du mois d'août. Les valeurs mesurées restent toutefois inférieures aux limites réglementaires.
- Stations 3-B et 3-D : les fortes précipitations du mois de juillet ont provoqué une contamination et une augmentation du débit du système de drainage sous géomembrane de la berme. Le système de pompage a présenté des défaillances, ne rendant pas possible l'interception complète des effluents non conformes. Des dépassements temporaires de la limite réglementaire en manganèse ont été détectés au niveau de ces stations au mois d'août.

Les résultats de 2013 du suivi physico-chimique dans le bassin versant du Creek de la Baie Nord et pour les autres stations du bassin versant de la Kwé montrent des concentrations comparables aux années précédentes. Les concentrations mesurées restent inférieures aux seuils réglementaires et de potabilité des eaux.

Le suivi des sédiments démontrent encore l'origine terrigène des sédiments présents dans les cours d'eau.

Les suivis de la faune dulcicole, macro-invertébrés et poissons, réalisés au premier semestre 2013 ont été effectués selon les prescriptions réglementaires.

Les résultats des suivis des macro-invertébrés réalisés dans le creek de la Baie Nord sont en légère diminution, ils indiquent une altération de la qualité du milieu biologique.

Concernant les suivis de faune Ichtyologique, une amélioration de la qualité de l'eau est observée avec la présence d'espèces rares et sensibles.

Ces deux types de suivi ne présentent pas des conclusions identiques quant à l'amélioration de la santé des écosystèmes. Pourtant, depuis juillet 2012, les rejets des tours de refroidissement de la centrale électrique ont été stoppés et dont dirigés vers l'unité de traitement des effluents industriels. Ces rejets étaient une des sources de la dégradation de la qualité du milieu.

Les suivis réalisés au niveau des dolines situées à proximité des stations d'épuration indiquent une perturbation probablement liée aux phases d'assèchement de ces milieux particuliers.

Globalement les résultats des suivis réalisés au niveau du bassin versant de la Kwé ne permettent pas de valider les indicateurs utilisés, le nombre de taxa pour le calcul des indices est inférieur à 7. Seul les résultats de la station située en aval du parc à résidus (3-B) sont valides et indiquent une eau de bonne qualité biologique et de qualité bio-sédimentaire passable. Concernant les suivis des poissons, le bassin versant est pauvre mais abrite des espèces rares et sensibles.

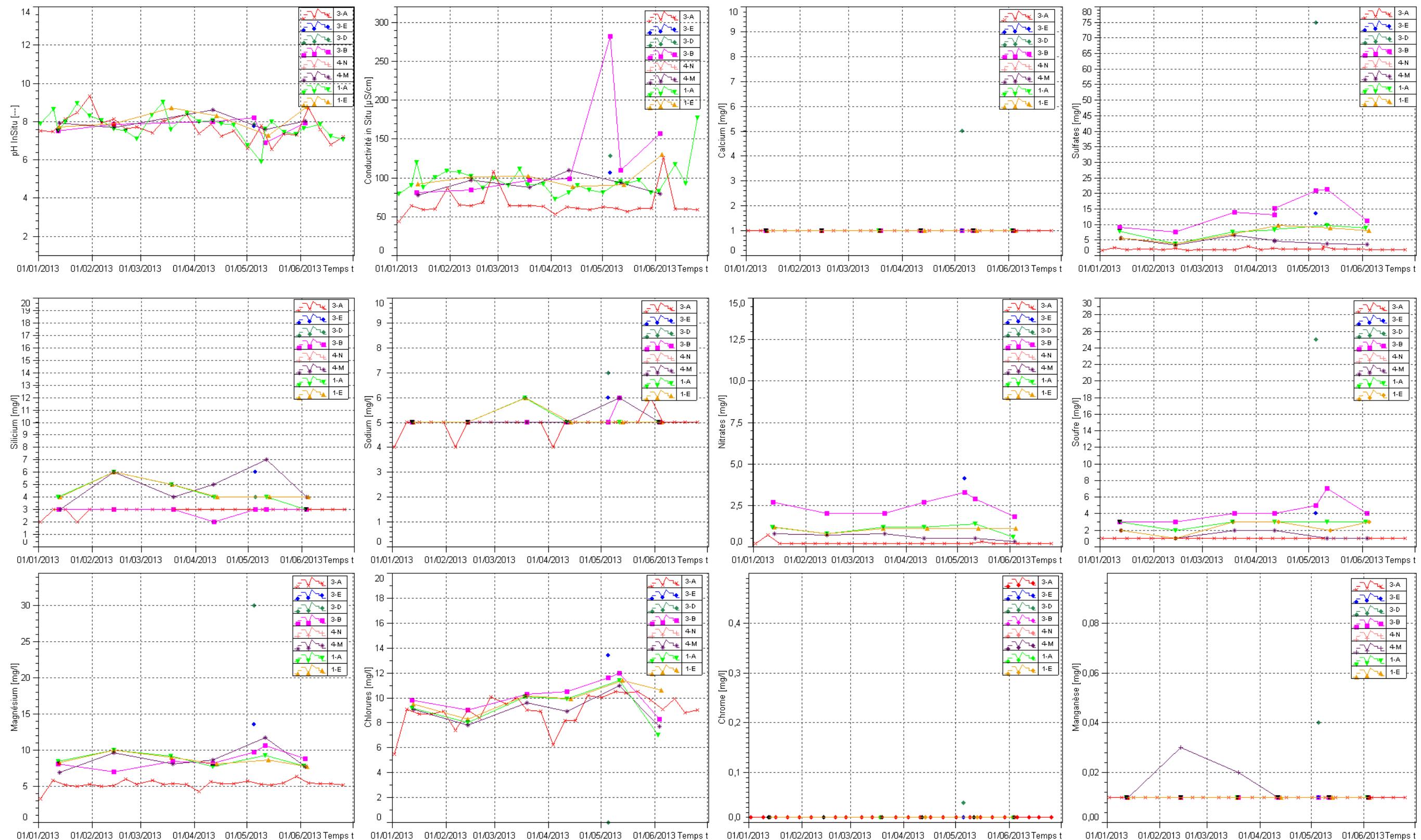
ANNEXE I

SUIVI DES EAUX DE SURFACE

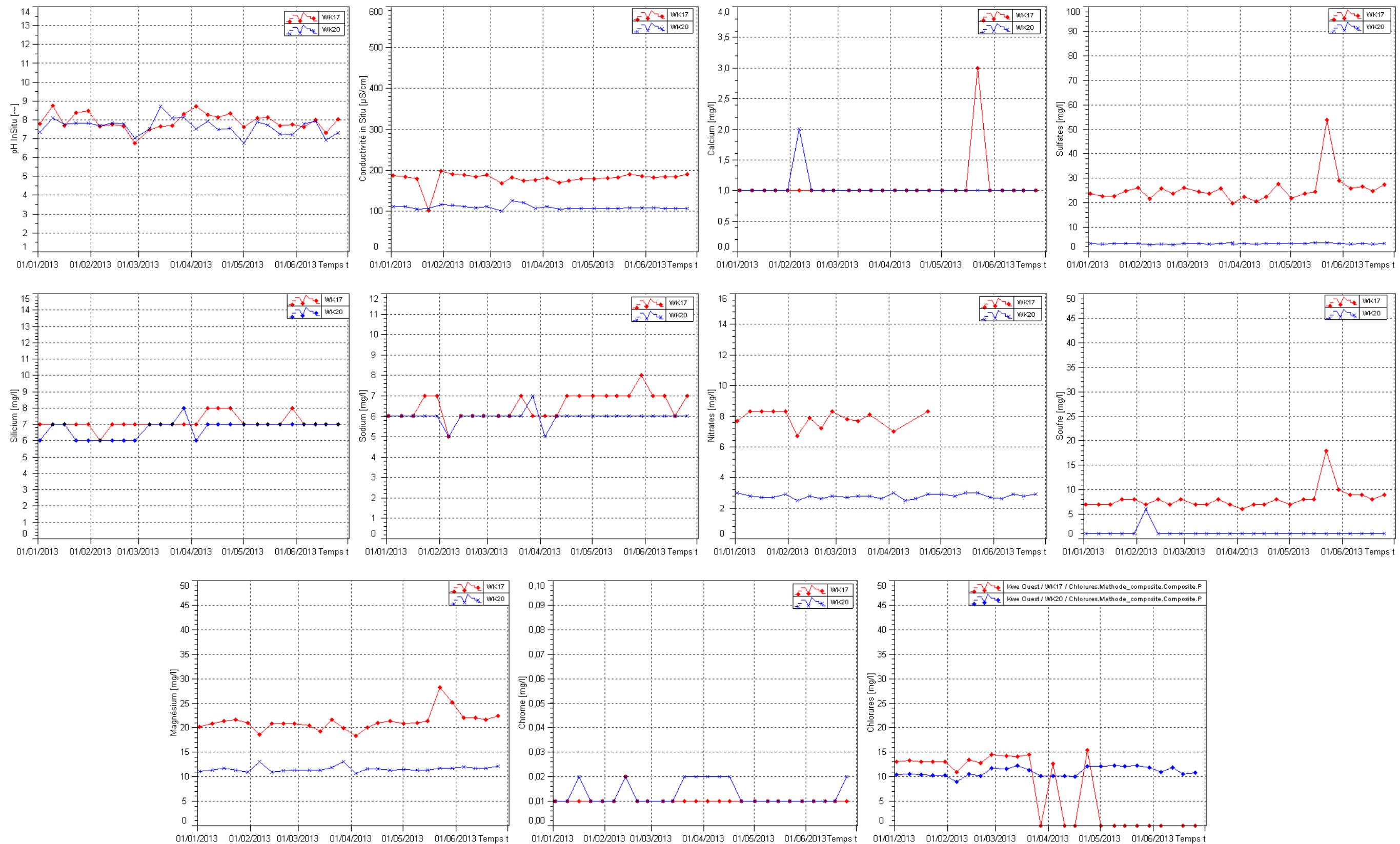
EVOLUTION DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES STATIONS DU CREEK DE LA BAIE NORD



ANNEXE II**SUIVI DES EAUX DE SURFACE****EVOLUTION DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES
STATIONS DE LA KWE**

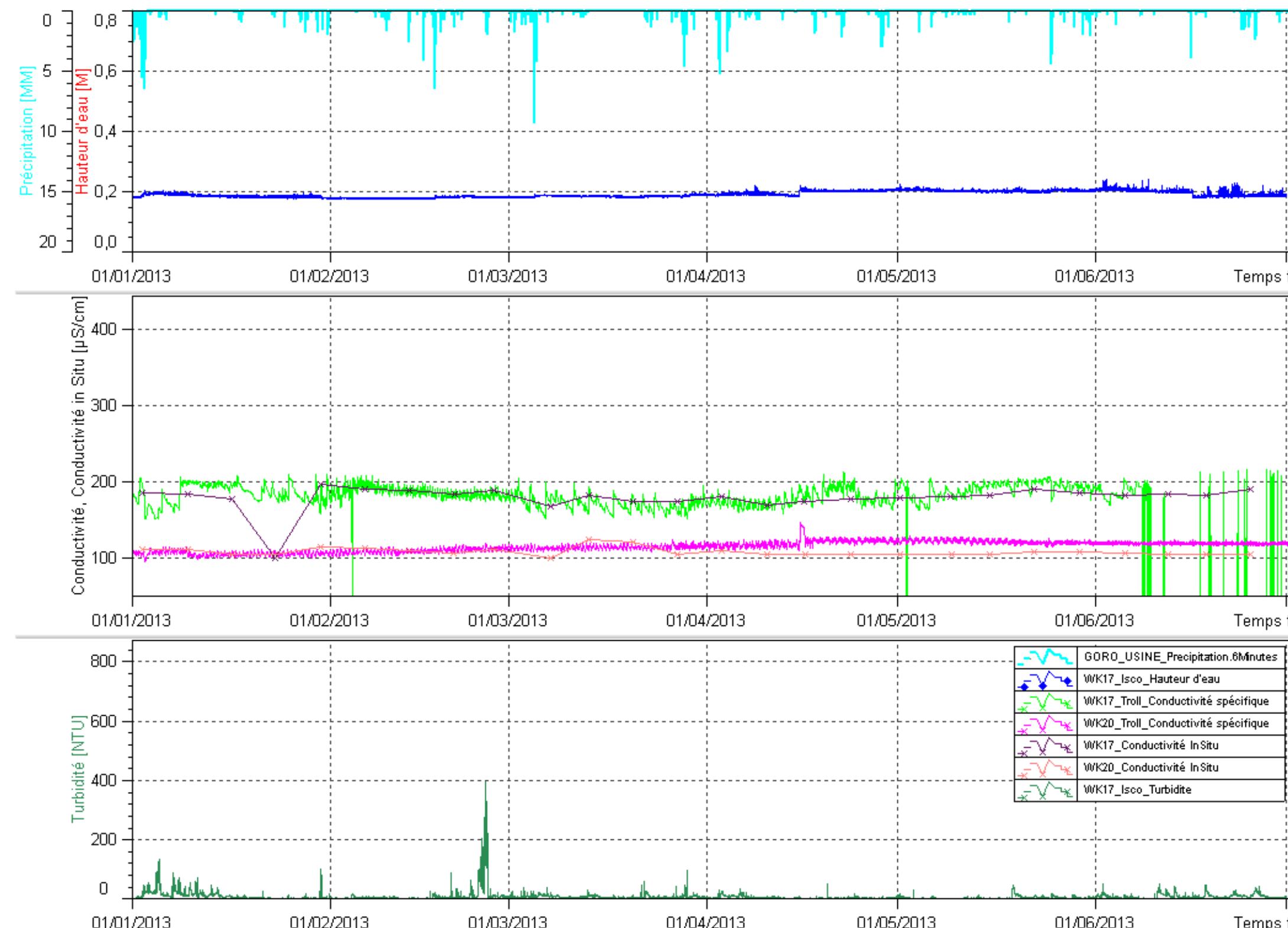


ANNEXE III**SUIVI DES EAUX DE SURFACE****EVOLUTION DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES****SOURCES WK17 ET WK20**



ANNEXE IV

SUIVI CONTINU DES SOURCES DE LA KWE OUEST



WK17 et WK20: Mesures continues

ANNEXE V**SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE :****TABLEAU D'EXPLOITATION STATISTIQUE DES ANALYSES**

Station Kue: 3A, 3E, 3D, 3B, 4N, 4M, 1A, 1E, 3C			2011 Station Kue: 1-A, 1-E, 3-A, 3-B, 3-D, 3-E, 4-M, 4-N							2012 Station Kue: 1-A, 1-E, 3-A, 3-B, 3-D, 3-E, 4-M, 4-N							2013 Station Kue: 1-A, 1-E, 3-A, 3-B, 3-D, 3-E, 4-M, 4-N												
Paramètres	LD	Unité	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moyenne	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moyenne	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Paramètres	LD	Unité
pH			106	0	100	7.655	6	8.51	0.425	7.7	153	0	100	7.647	5.95	9.69	0.512	7.7	160	0	100	7.700	5.9	9.33	0.54	7.7	pH		
Cond	0.1	µS/cm	106	0	100	97.682	38.6	204.00	25.358	97.8	154	0	100	89.756	42	208.00	24.731	85.8	161	0	100	92.159	43.6	477	42.69	87.7	Cond	0.1	µS/cm
ORP	-	mV	9	0	100	343.111	243	416.00	62.144	319.0	48	0	100	307.104	167	694.00	104.086	299.5	71	0	100	215.070	61	357	53.80	215.0	ORP	-	mV
AI	0.1	mg/l	68	68	0						112	111	0.01						141	139	1	0.002	<LD	0.2	0.02	0.0	AI	0.1	mg/l
As	0.05	mg/l	68	68	0						112	112	0						141	141	0					As	0.05	mg/l	
Ca	0.1	mg/l	68	63	7	0.221	<LD	6.00	0.928	0.0	112	110	0.02	0.036	<LD	2.00	0.266	0.0	141	107	24	1.644	<LD	27.3	4.67	0.0	Ca	0.1	mg/l
Cd	0.01	mg/l	68	68	0						112	112	0						141	141	0					Cd	0.01	mg/l	
Cl	0.1	mg/l	68	0	100	10.322	5.3	19.00	1.927	9.8	112	0	100	9.723	4.9	25.30	1.955	9.5	122	2	98	9.548	<LD	18	2.03	9.4	Cl	0.1	mg/l
Co	0.01	mg/l	68	68	0						112	112	0						141	138	2	0.0005	<LD	0.03	0.00	0.0	Co	0.01	mg/l
Cr	0.01	mg/l	68	62	9	0.002	<LD	0.04	0.006	0.0	112	103	8	0.001	<LD	0.03	0.004	0.0	141	118	16	0.004	<LD	0.06	0.01	0.0	Cr	0.01	mg/l
CrVI	0.01	mg/l	54	29	46	0.005	<LD	0.03	0.007	0.0	60	41	31	0.003	<LD	0.02	0.005	0.0	73	62	15	0.005	<LD	0.23	0.03	0.0	CrVI	0.01	mg/l
Cu	0.01	mg/l	68	67	1		<LD	0.05	0.006	0.0	112	111	0.01		<LD	0.05			141	141	0					Cu	0.01	mg/l	
Fe	0.1	mg/l	68	63	7	0.009	<LD	0.20	0.033	0.0	112	108	3	0.004	<LD	0.20	0.025	0.0	141	139	1	0.002	<LD	0.2	0.02	0.0	Fe	0.1	mg/l
Hg	0.1	mg/l	0								0								0							Hg	0.1	mg/l	
K	0.1	mg/l	98	94	4	0.867	<LD	50.00	5.410	0.0	112	4	3	0.188	<LD	0.50	0.083	0.2	141	15	89	0.236	<LD	5	0.54	0.2	K	0.1	mg/l
Mg	0.1	mg/l	68	0	100	8.346	3.3	23.20	3.593	8.0	112	0	100	6.782	3.3	18.00	2.450	6.1	141	0	100	13.571	1.2	116	19.09	8.1	Mg	0.1	mg/l
Mn	0.01	mg/l	68	58	15	0.005	<LD	0.19	0.024	0.0	112	107	4	0.001	0.0	0.03	0.004	0.0	173	126	27	0.038	<LD	0.72	0.12	0.0	Mn	0.01	mg/l
Na	0.5	mg/l	68	0	100	5.750	3	11.00	1.125	6.0	112	0	89	4.991	<LD	10.00	0.777	5.0	141	0	100	5.234	4	9	0.95	5.0	Na	0.5	mg/l
Ni	0.01	mg/l	68	11	84	0.015	<LD	0.05	0.010	0.0	112	10	91	0.021	<LD	0.21	0.022	0.0	141	14	90	0.021	<LD	0.1	0.02	0.0	Ni	0.01	mg/l
P	0.1	mg/l	68	67	1		<LD	0.40	0.049	0.0	112	112	0					141	141	0					P	0.1	mg/l		
Pb	0.01	mg/l	68	68	0						112	112	0						141	141	0					Pb	0.01	mg/l	
S	1	mg/l	66	11	83	2.742	<LD	26.00	3.955	2.0	112	47	58	1.446	<LD	11.00	1.830	2.0	141	58	59	10.149	<LD	149	25.21	2.0	S	1	mg/l
Si	0.4	mg/l	68	11	84	3.647	<LD	8.00	2.342	3.5	112	3	97	3.330	<LD	8.00	1.448	3.0	141	7	95	3.248	<LD	8	1.40	3.0	Si	0.4	mg/l
Sn	0.01	mg/l	68	68	0						112	109	3	0.0003	<LD	0.01	0.002	0.0	141	137	3	0.000	<LD	0.02	0.00	0.0	Sn	0.01	mg/l
Zn	0.1	mg/l	68	67	1		<LD	0.10	0.012	0.0	112	112	0					141	141	0					Zn	0.1	mg/l		
COT	0.3	mg/l	9	7	22	0.178	<LD	1.00	0.367	0.0	48	16	66	0.571	<LD	2.10	0.553	0.5	68	17	75	0.847	<LD	2.6	0.71	0.8	COT	0.3	mg/l
DBO	1	mg/l	0								0								0							DBO	1	mg/l	
DCO	10	mg/l	42	36	14	3.119	<LD	56.00	9.856	0.0	45	43	4	1.311	<LD	32.00	6.171	0.0	38	38	0					DCO	10	mg/l	
HT	0.5	mg/kg	68	3	96	0.246	<LD	0.70	0.125	0.2	43	43	0					27	27	0					HT	0.5	mg/kg		
MES	5	mg/l	41	41	0						147	137	7	0.508	<LD	11.00	1.920	0.0</td											

Station CBN: 6-R, 6S, 6Q, 6BNOR1, 6T, 6U			2011 Station CBN: 6-R, 6S, 6Q, 6BNOR1, 6T, 6U							2012 Station CBN: 6-R, 6S, 6Q, 6BNOR1, 6T, 6U							2013 Station CBN: 6-R, 6S, 6Q, 6BNOR1, 6T, 6U												
Paramètres	LD	Unité	Total Analyse	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moyenne	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moyenne	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Paramètre	LD	Unité
pH			101	0	100	7.635	4.0	9.59	0.795	7.7	103	0	100	7.700	5.4	9.31	0.678	7.9	114	0	100	7.696	5.81	9.48	0.63	7.7	pH		
Cond	0.1	µS/cm	102	0	100	165.118	61.0	314.00	47.926	164.4	103	0	100	164.861	61.0	448.00	57.963	161.0	114	0	100	140.970	48.5	252	37.24	142.5	Cond	0.1	µS/cm
ORP	-	mV	1	0	100	260.000	260.0	260.00		260.0	0								0								ORP	-	mV
AI	0.1	mg/l	54	54	0						43	43	0						45	45	0						AI	0.1	mg/l
As	0.05	mg/l	54	54	0						43	43	0						45	45	0						As	0.05	mg/l
Ca	0.1	mg/l	54	9	83	5.556	<LD	31.00	8.209	2.0	43	9	79	5.814	<LD	22.00	7.146	3.0	45	8	82	5.711	<LD	23	7.38	2.0	Ca	0.1	mg/l
Cd	0.01	mg/l	54	54	0						43	43	0						45	45	0						Cd	0.01	mg/l
Cl	0.1	mg/l	67	2	97	15.054	<LD	23.80	3.843	15.0	64	0	100	14.739	8.6	23.60	2.839	14.3	64	0	100	14.536	8.4	24.2	2.67	14.1	Cl	0.1	mg/l
Co	0.01	mg/l	54	51	6	0.002	<LD	0.03	0.007	0.0	43	43	0						45	45	0						Co	0.01	mg/l
Cr	0.01	mg/l	54	44	19	0.002	<LD	0.02	0.005	0.0	43	37	14	0.002	<LD	0.03	0.005	0.0	45	44	2			<LD	0.01		Cr	0.01	mg/l
CrVI	0.01	mg/l	47	30	36	0.004	<LD	0.03	0.006	0.0	32	22	31	0.005	<LD	0.04	0.010	0.0	35	33	6	0.001	<LD	0.01	0.002	0.0	CrVI	0.01	mg/l
Cu	0.01	mg/l	54	54	0						43	42	2			<LD	0.02		45	44	2			<LD	0.03		Cu	0.01	mg/l
Fe	0.1	mg/l	54	47	13	0.026	<LD	0.30	0.073	0.0	43	38	12	0.016	<LD	0.20	0.048	0.0	45	44	2			<LD	0.1		Fe	0.1	mg/l
Hg	0.1	mg/l	0							0								0								Hg	0.1	mg/l	
K	0.1	mg/l	100	93	7	1.503	<LD	99.00	10.077	0.0	43	0	100	0.335	0.2	0.90	0.129	0.3	45	0	100	0.256	0.2	0.4	0.07	0.2	K	0.1	mg/l
Mg	0.1	mg/l	54	0	100	9.431	2.0	20.40	4.815	9.5	43	0	100	8.319	2.6	16.60	4.558	6.7	45	0	100	8.220	2.3	17.5	4.36	8.5	Mg	0.1	mg/l
Mn	0.01	mg/l	54	28	48	0.012	<LD	0.08	0.019	0.0	43	27	37	0.010	<LD	0.08	0.019	0.0	45	37	18	0.004	<LD	0.06	0.01	0.0	Mn	0.01	mg/l
Na	0.5	mg/l	54	0	100	8.444	3.0	16.00	2.107	8.0	43	0	100	7.140	5.0	12.00	1.473	7.0	45	0	100	6.933	4	11	1.44	7.0	Na	0.5	mg/l
Ni	0.01	mg/l	54	7	87	0.020	<LD	0.09	0.018	0.0	43	7	84	0.013	<LD	0.04	0.009	0.0	45	6	87	0.012	<LD	0.03	0.01	0.0	Ni	0.01	mg/l
P	0.1	mg/l	54	48	11	0.033	<LD	0.50	0.105	0.0	43	38	12	0.033	<LD	0.40	0.104	0.0	45	45	0						P	0.1	mg/l
Pb	0.01	mg/l	54	54	0					43	43	0						45	45	0						Pb	0.01	mg/l	
S	1	mg/l	52	2	96	6.863	<LD	31.00	7.454	3.0	43	0	100	7.488	1.0	24.00	6.860	5.0	45	0	100	7.089	1	20	6.47	4.0	S	1	mg/l
Si	0.4	mg/l	54	16	70	4.093	<LD	10.00	3.304	5.0	43	15	65	2.907	<LD	8.00	2.902	1.0	45	18	60	3.044	<LD	8	2.96	4.0	Si	0.4	mg/l
Sn	0.01	mg/l	54	50	7	0.001	<LD	0.01	0.003	0.0	43	42	2	0.000	<LD	0.02	0.003	0.0	45	44	2			<LD	0.01		Sn	0.01	mg/l
Zn	0.1	mg/l	54	53	2		<LD	0.10			43	39	9	0.012	<LD	0.20	0.039	0.0	45	45	0						Zn	0.1	mg/l
COT	0.3	mg/l	9	4	56	0.422	<LD	1.00	0.421	0.6	7	1	86	0.657	<LD	2.00	0.629	0.5	9	3	67	0.856	<LD	2.1	0.77	0.8	COT	0.3	mg/l
DBO	1	mg/l	0							0								0								DBO	1	mg/l	
DCO	10	mg/l	67	58	13	1.791	<LD	20.00	4.744	0.0	66	60	9	1.894	<LD	52.00	7.498	0.0	70	69	1	0.214	<LD	15	1.79	0.0	DCO	10	mg/l
HT	0.5	mg/kg	54	0	100	0.365	0.1	0.80	0.136	0.3	58	58	0					56	56	0						HT	0.5	mg/kg	
MES	5	mg/l	53	53	0						102	89	13	2.776	<LD	140.00	14.811	0.0	109	100	8	1.070	<LD	29	4.18	0.0	MES	5	mg/l
Turbidite		NTU	19	0	100	4.805																							

Sources KW17 et WK20			2011 Sources KW17 et WK20								2012 Sources KW17 et WK20								2013 Sources KW17 et WK20										
Paramètres	LD	Unité	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moyenne	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moyenne	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Paramètres	LD	Unité
<i>pH</i>			93	0	100	7.263	6.7	8.30	0.296	7.3	102	0	100	7.450	6.25	8.49	0.393	7.5	104	0	100	7.767	6.73	8.76	0.46	7.8	<i>pH</i>		
<i>Cond</i>	0.1	$\mu\text{S}/\text{cm}$	93	0	100	144.338	108	215.00	25.803	136.0	103	0	100	156.388	103	211.00	33.080	161.0	104	0	100	154.437	91.6	287	51.46	134	<i>Cond</i>	0.1	$\mu\text{S}/\text{cm}$
<i>ORP</i>	-	<i>mV</i>	51	2	96	319.529	<LD	428.00	85.391	335.0	99	0	100	300.687	129.0	693.00	108.863	289.0	104	0	100	209.115	90	404	56.47	203.0	<i>ORP</i>	-	<i>mV</i>
<i>AI</i>	0.1	mg/l	93	92	1		<LD	0.10			99	99	0						104	104	0						<i>AI</i>	0.1	mg/l
<i>As</i>	0.05	mg/l	93	93	0						99	99	0						104	104	0						<i>As</i>	0.05	mg/l
<i>Ca</i>	0.1	mg/l	93	86	8	0.097	<LD	2.00	0.363	0.0	99	78	21	0.232	<LD	2.00	0.470	0.0	104	55	47	0.635	<LD	3	0.76	0.0	<i>Ca</i>	0.1	mg/l
<i>Cd</i>	0.01	mg/l	93	93	0						99	99	0						104	104	0						<i>Cd</i>	0.01	mg/l
<i>Cl</i>	0.1	mg/l	89	0	100	11.266	7.8	18.10	1.160	11.0	99	1	99	12.110	<LD	29.30	2.896	11.4	67	0	100	11.782	8.9	27	2.31	11.2	<i>Cl</i>	0.1	mg/l
<i>Co</i>	0.01	mg/l	93	93	0						99	99							104	103	1		<LD	0.01			<i>Co</i>	0.01	mg/l
<i>Cr</i>	0.01	mg/l	93	7	92	0.013	<LD	0.02	0.006	0.0	99	4	96	0.012	<LD	0.03	0.005	0.0	104	0	100	0.013	0.01	0.02	0.005	0.01	<i>Cr</i>	0.01	mg/l
<i>CrVI</i>	0.01	mg/l	2	1	50	0.005	<LD	0.01	0.007	0.0	0							0								<i>CrVI</i>	0.01	mg/l	
<i>Cu</i>	0.01	mg/l	93	89	4	0.001	<LD	0.05	0.006	0.0	99	95	4	0.001	<LD	0.02	0.003	0.0	104	102	2	0.0003	<LD	0.02	0.002	0.0000	<i>Cu</i>	0.01	mg/l
<i>Fe</i>	0.1	mg/l	93	92	1		<LD	0.10	0.010	0.0	99	99	0					104	104	0						<i>Fe</i>	0.1	mg/l	
<i>Hg</i>	0.1	mg/l	0							0								0								<i>Hg</i>	0.1	mg/l	
<i>K</i>	0.1	mg/l	124	98	21	2.544	<LD	43.00	6.192	0.0	99	0	100	0.274	0.2	1.40	0.131	0.3	104	0	100	0.263	0.2	1	0.11	0.2	<i>K</i>	0.1	mg/l
<i>Mg</i>	0.1	mg/l	93	0	100	13.678	10.4	21.60	2.763	14.4	99	0	100	14.801	10.7	21.80	3.641	13.6	104	0	100	17.372	10.7	29	6.07	15.7	<i>Mg</i>	0.1	mg/l
<i>Mn</i>	0.01	mg/l	93	82	12	0.004	<LD	0.14	0.016	0.0	99	98	1		<LD	0.01			104	100	4	0.003	<LD	0.14	0.02	0.0	<i>Mn</i>	0.01	mg/l
<i>Na</i>	0.5	mg/l	93	0	100	6.129	6	9.00	0.494	6.0	99	0	100	6.081	5	13.00	0.752	6.0	104	0	100	6.260	5	8	0.62	6.0	<i>Na</i>	0.5	mg/l
<i>Ni</i>	0.01	mg/l	93	4	96	0.016	<LD	0.06	0.010	0.0	99	19	81	0.014	<LD	0.20	0.027	0.0	104	39	63	0.007	<LD	0.06	0.01	0.0	<i>Ni</i>	0.01	mg/l
<i>P</i>	0.1	mg/l	93	93	0						99	99	0						104	104	0						<i>P</i>	0.1	mg/l
<i>Pb</i>	0.01	mg/l	93	93	0						99	99	0						104	104	0						<i>Pb</i>	0.01	mg/l
<i>S</i>	1	mg/l	93	14	85	3.548	<LD	10.00	2.910	3.0	99	5	95	4.020	<LD	11.00	3.175	3.0	104	2	98	5.596	<LD	18	5.14	6.0	<i>S</i>	1	mg/l
<i>Si</i>	0.4	mg/l	93	0	100	6.452	6	10.00	0.684	6.0	99	0	100	6.525	6	13.00	0.825	6.0	104	0	100	6.971	6	10	0.51	7.0	<i>Si</i>	0.4	mg/l
<i>Sn</i>	0.01	mg/l	93	87	6	0.001	<LD	0.03	0.005	0.0	99	94	5	0.001	<LD	0.01	0.002	0.0	104	103	1		<LD	0.01			<i>Sn</i>	0.01	mg/l
<i>Zn</i>	0.1	mg/l	93	92	1		<LD	0.20			99	99	0					104	104	0						<i>Zn</i>	0.1	mg/l	
<i>COT</i>	0.3	mg/l	53	25	53	0.791	<LD	6.10	1.318	0.3	99	34	66	0.977	<LD	14.10	1.852	0.6	102	45	56	0.703	<LD	3.1	0.88		<i>COT</i>	0.3	mg/l
<i>DBO</i>	1	mg/l	0								0							0								<i>DBO</i>	1	mg/l	
<i>DCO</i>	10	mg/l	0								0							0								<i>DCO</i>	10	mg/l	
<i>HT</i> </																													

