



Suivi environnemental

Rapport annuel 2008

Eaux souterraines



Vale Inco Nouvelle-Calédonie
Mars 2009

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. Acquisition des données	1
1.1 Localisation	1
1.1.1 Suivi des impacts des activités du port sur les eaux souterraines	1
1.1.2 Suivi des impacts des activités du parc à résidus sur les eaux souterraines	4
1.1.3 Suivi des impacts des activités de l'Unité de Préparation du Minerai (UPM)	7
1.1.4 Suivi des impacts des activités de l'usine	9
1.2 Méthode	11
1.2.1 Campagnes de mesures physico-chimiques.....	11
1.2.1.1 Mesures <i>in situ</i>	11
1.2.1.2 Mesure des hydrocarbures.....	11
1.2.1.3 Mesure des paramètres physico-chimiques en solution.....	12
1.2.1.4 Mesure des métaux	12
1.3 Données disponibles.....	13
1.3.1 Bilan des données disponibles pour le port.....	14
1.3.2 Bilan des données disponibles pour le parc à résidus	14
1.3.3 Bilan des données disponibles pour l'Unité de Préparation du Minerai	14
1.3.4 Bilan des données disponibles pour l'usine	14
2. Résultats	15
2.1 Valeurs réglementaires	15
2.1.1 Suivi des impacts des activités du port sur les eaux souterraines	15
2.1.2 Suivi des impacts des activités du parc à résidus sur les eaux souterraines	15
2.1.3 Suivi des impacts des activités de l'unité de préparation du minerai (UPM) sur les eaux souterraines.....	15
2.1.4 Suivi des impacts des activités de l'usine sur les eaux souterraines	15
2.2 Valeurs obtenues	16
2.2.1 Suivi de l'impact des activités du port sur les eaux souterraines	16
2.2.1.1 Piézomètre de référence 7-2	16
2.2.1.2 Piézomètre 7-3	16
2.2.1.3 Piézomètre 7-1	16
2.2.2 Suivi des impacts des activités du parc à résidus sur les eaux souterraines de la Kwé Ouest.....	17
2.2.3 Suivi des impacts des activités de l'usine sur les eaux souterraines	18
3. Interprétation	20
3.1 Suivi des impacts des activités du port sur les eaux souterraines	20
3.2 Suivi des impacts des activités du parc à résidus sur les eaux souterraines.....	21
3.3 Suivi des impacts des activités de l'usine sur les eaux souterraines	22
4. Bilan des non-conformités	24
CONCLUSION	25

Tableaux

Tableau 1 : Localisation et description des points de suivi du port	2
Tableau 2 : Localisation et description des points de suivi du parc à résidus.....	4
Tableau 3 : Localisation et description des points de suivi de l'UPM.....	7
Tableau 4 : Localisation et description des points de suivi de l'Usine	9
Tableau 5 : Méthode d'analyses pour les paramètres physico-chimiques.....	12
Tableau 6 : Méthodes d'analyse pour les métaux.....	12
Tableau 7 : données disponibles.....	13
Tableau 8 : Valeurs réglementaires.....	15
Tableau 9 : Valeurs réglementaires.....	15
Tableau 10 : Résultats du suivi des eaux souterraines du port pour la station 7-2	16
Tableau 11 : Résultats du suivi des eaux souterraines du port pour la station 7-3	16
Tableau 12 : Résultats du suivi des eaux souterraines du port pour la station 7-1	17
Tableau 13 : Les mesures observées pour Ca, Cl, Mg, Na, Si, SO ₄ , MES, pH et Conductivité	18
Tableau 14 : Résultats 2008 du suivi des eaux souterraines de l'usine pour l'ensemble des paramètres.....	19

Figures

Figure 1 : Carte de localisation des piézomètres du port.....	3
Figure 2 : Carte de localisation des piézomètres du parc à résidus	6
Figure 3 : Carte de localisation des piézomètres de l'Unité de Préparation du Minerai	8
Figure 4 : Carte de localisation des piézomètres de l'Usine	10
Figure 5 : Diagramme de Piper	22

Abréviations, acronymes et sigles

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 Minerai

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
DBO5	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
TI	Thallium
U	Uranium
V	Vanadium
WJ	Wadjana
Zn	Zinc

Autre

IBNC	Indice Biotique de Nouvelle-Calédonie
IIB	Indice d'Intégrité Biotique
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 Inco Nouvelle-Calédonie, en cours de construction durant l'année civile 2008 à pour objet d'extraire du minerai latéritique et de le traiter par un procédé hydrométallurgique, visant à produire 60 000 t/an de nickel et 5 400 t/an de cobalt.

Les activités liées au projet Vale Inco 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 minimiser les impacts potentiels des activités liées au projet, des suivis sont mis en place ou sont en cours de mise en place. Ces suivis seront effectués notamment conformément aux arrêtés N° 891-2007/PS du 13 juillet 2007, N°1467-2008/PS du 9 octobre 2008 et N° 1466-2008/PS du 9 octobre 2008 correspondant respectivement aux prescriptions des ICPE du port, de l'usine et de l'unité de préparation du minerai et d'un centre de maintenance de la mine, et du parc à résidus.

Ce document présente les données et analyses collectées sur le site du projet de Vale Inco Nouvelle-Calédonie dans le cadre des suivis effectués sur les eaux souterraines de ces différents bassins versant.

1. Acquisition des données

1.1 Localisation

La localisation des piézomètres dédiés au suivi des impacts des différentes installations du projet Vale Inco Nouvelle-Calédonie est décrite dans les paragraphes suivants.

Les cartes de localisation des piézomètres sont en IGN 72. Notre système de géoréférencement va prochainement être converti en RGNC91.

1.1.1 Suivi des impacts des activités du port sur les eaux souterraines

L'arrêté N° 891-2007/PS du 13 juillet 2007, qui autorise notamment l'exploitation du port, prévoit qu'au total 3 piézomètres sont installés pour le suivi des eaux souterraines.

Ces trois piézomètres sont décrits dans le tableau 1 et présentés sur la figure 1. Ils se situent à proximité des installations de stockage de fioul lourd et de gasoil.

Tableau 1 : Localisation et description des points de suivi du port

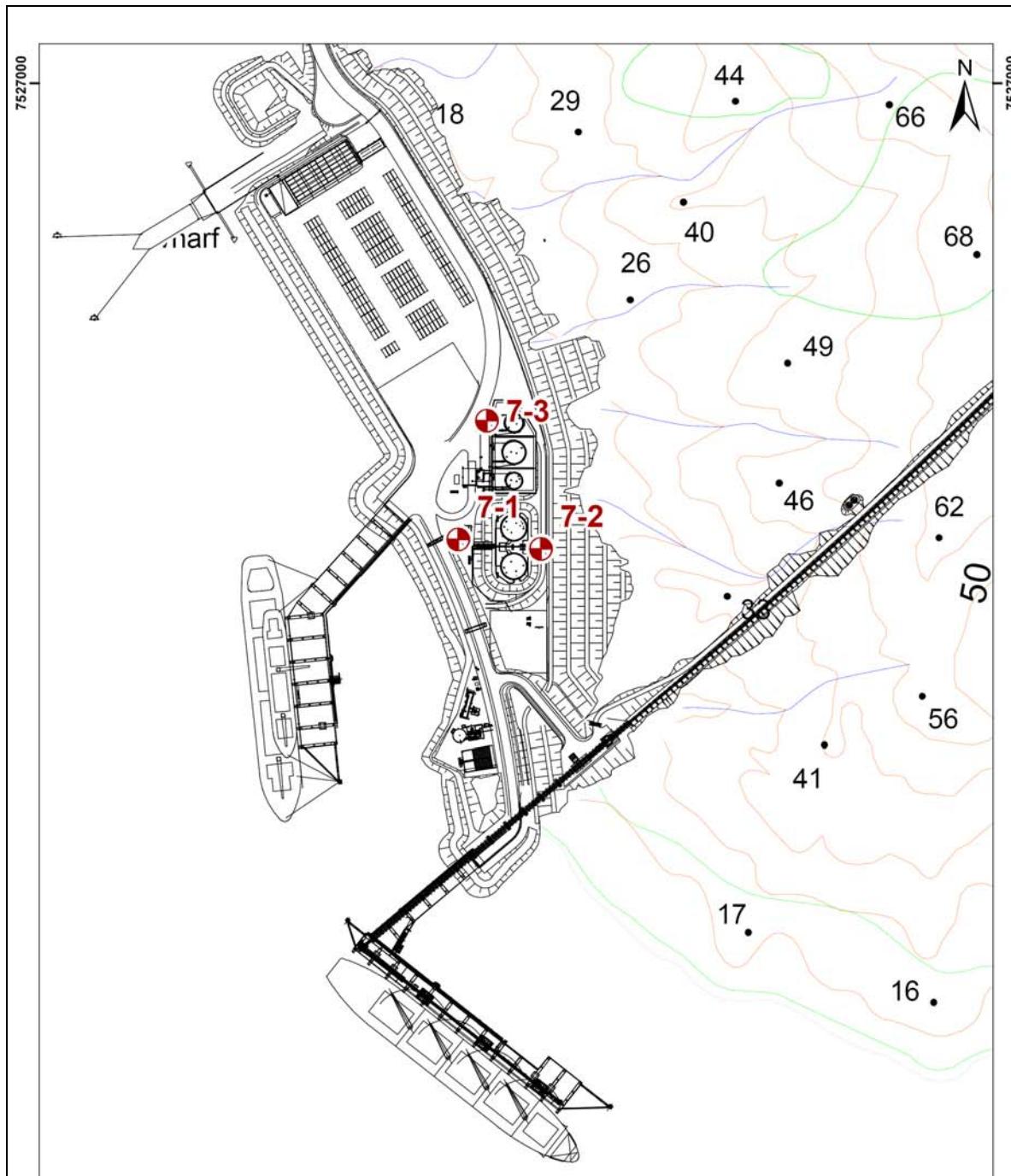
Nom	Bassin Versant	Type de suivi	Raison d'être	IGN72 Est	IGN72 Nord	RGN91 Est	RGN91 Nord
7-1	BPE	Souterrain	Arrêté n°891-2007/PS	694497,2	7526685,3	491884,5	205436,3
7-2	BPE	Souterrain	Arrêté n°891-2007/PS	694441	7526691,7	491828,35	205442,3
7-3	BPE	Souterrain	Arrêté n°891-2007/PS	694460,5	7526771,8	491847,2	205522,5

Le piézomètre nommé 7-1 a été placé à proximité de la rétention de fioul lourd.

Le piézomètre 7-2 est en amont immédiat des rétentions de fioul lourd et de gasoil, sa fonction principale est de donner une indication de l'état de référence du milieu.

Le piézomètre 7-3 a été placé en aval de la rétention de gasoil.

Figure 1 : Carte de localisation des piézomètres du port



Localisation des piézomètres pour le suivi des installations du port de Vale Inco Nouvelle-Calédonie		
 Piézomètres	Vale Inco Nouvelle-Calédonie Coord. IGN 72 NC Echelle (A3) : 1:0	 VALE INCO
7-1 694497,2 7526685,3 7-2 694441 7526691,7 7-3 694460,5 7526771,8	0 35 70 140 Mètres	Ce plan est la propriété de Vale Inco Nouvelle-Calédonie, il est prêt sans autre contre-partie de la part de l'emprunteur que l'assurance qu'il ne sera pas reproduit, copié, prêté ou éliminé directement ou indirectement ni utilisé pour d'autres raisons que celles pour lesquelles il est fourni.
Gamas Lison, Environnement et Permis Fait à Nouméa le 20/02/09		

1.1.2 Suivi des impacts des activités du parc à résidus sur les eaux souterraines

Le suivi des eaux souterraines du bassin versant de la Kwé Ouest est effectué sur 41 piézomètres. Ils sont décrits dans le tableau 2.

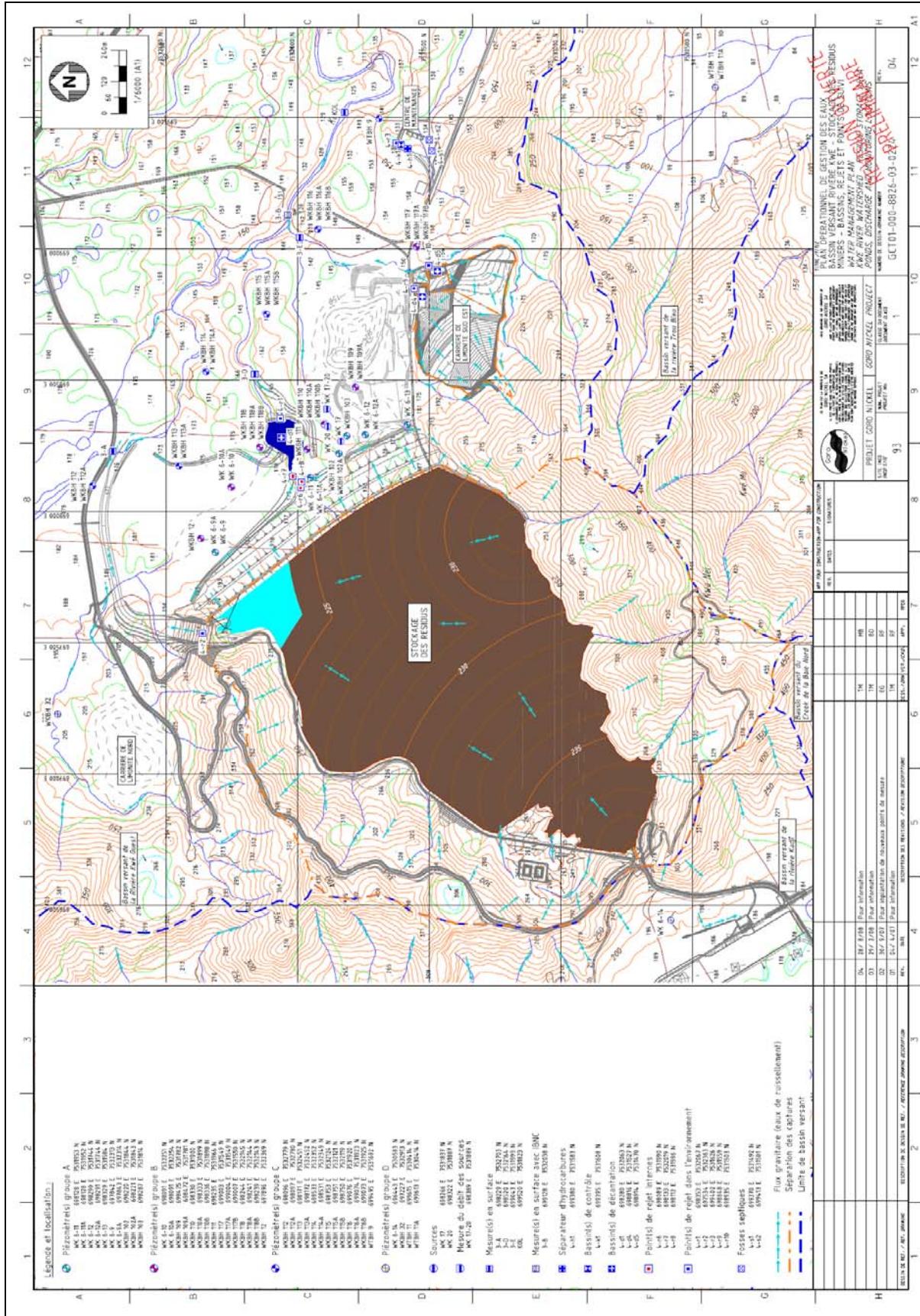
Tableau 2 : Localisation et description des points de suivi du parc à résidus

Nom	Bassin versant	Type de suivi	Raison d'être	IGN72 E	IGN72 N	RGN91 Est	RGN91 Nord
WK 6-9	KO	Groupe A Piézomètres d'alerte au pied de la berme	Arrêté n°1466- 2008/PS	697842	7531744	495191,4	211087,3
WK 6-9a	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	697843	7531584	495190,4	211086,3
WK 6-11	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698128	7531844	495478,8	210727,3
WK 6-11a	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698128	7531843	495478,8	210728,3
WK 6-12	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698290	7531814	495643,2	210520,4
WK 6-12a	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698291	7531744	495642,2	210520,4
WK 6-13	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698329	7531584	495682,3	210360,7
WKBH 102	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698220	7531844	495571,6	210620,0
WKBH 102a	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698221	7531843	495572,6	210619,0
WKBH 103	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698287	7531814	495638,8	210590,4
WK 6-10	KO	Groupe B Suivi de la qualité de l'eau souterraine dans la zone tampon	Arrêté n°1466- 2008/PS	698091	7532251	495439,8	211029,0
WK 6-10a	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698091	7532254	495439,8	211026,0
WKBH 109	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698475	7531782	495827,0	210559,7
WKBH 109a	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698472	7531781	495824,0	210558,7
WKBH 110	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698330	7531900	495681,2	210676,7
WKBH 110a	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698333	7531899	495684,2	210675,7
WKBH 110b	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698336	7531898	495687,2	210674,7
WKBH 111	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698235	7531966	495585,7	210742,0
WKBH 117	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	699003	7531549	496356,5	210330,3
WKBH 117a	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	699004	7531549	496357,5	210330,3
WKBH 117b	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	699007	7531550	496360,5	210331,4
WKBH 118	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698244	7532145	495593,5	210921,1
WKBH 118a	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698241	7532144	495590,5	210920,1
WKBH 118b	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS	698239	7532143	495588,5	210919,0
WKBH 112	KO	Groupe C Suivi de la qualité de l'eau souterraine près de	Arrêté n°1466- 2008/PS	A forer		-	
WKBH 112a	KO		Arrêté n°1466- 2008/PS				

Nom	Bassin versant	Type de suivi	Raison d'être	IGN72 E	IGN72 N	RGN91 Est	RGN91 Nord
WKBH 113	KO	Arrêté n°1466-2008/PS Arrêté n°1466-2008/PS	A forer	698533	7532352	495881,0	211130,0
WKBH 113a	KO						
WKBH 114	KO						
WKBH 114a	KO						
WKBH 115	KO						
WKBH 115c	KO						
WKBH 115b	KO						
WKBH 116	KO						
WKBH 116a	KO						
WKBH 116b	KO						
WTBH 9	KO						
WTBH 11	KO	Groupe D Suivi de la qualité de l'eau souterraine dans les vallées adjacentes	Arrêté n°1466-2008/PS	699615	7530414	496974,2	209199,7
WTBH 11a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	699613	7530414	496976,2	209199,7
WKBH 32	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	697227	7532913	496571,5	211681,9
WK 6-14	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	696443	7530583	493803,5	209346,8

La figure 2 localise ces installations dans le bassin versant de la Kwé Ouest.

Figure 2 : Carte de localisation des piézomètres du parc à résidus



1.1.3 Suivi des impacts des activités de l'Unité de Préparation du Mineraï (UPM)

Au total, 4 piézomètres ont été installés pour le suivi des eaux souterraines de l'UPM, ils sont présentés dans le tableau 3 et la figure 3.

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

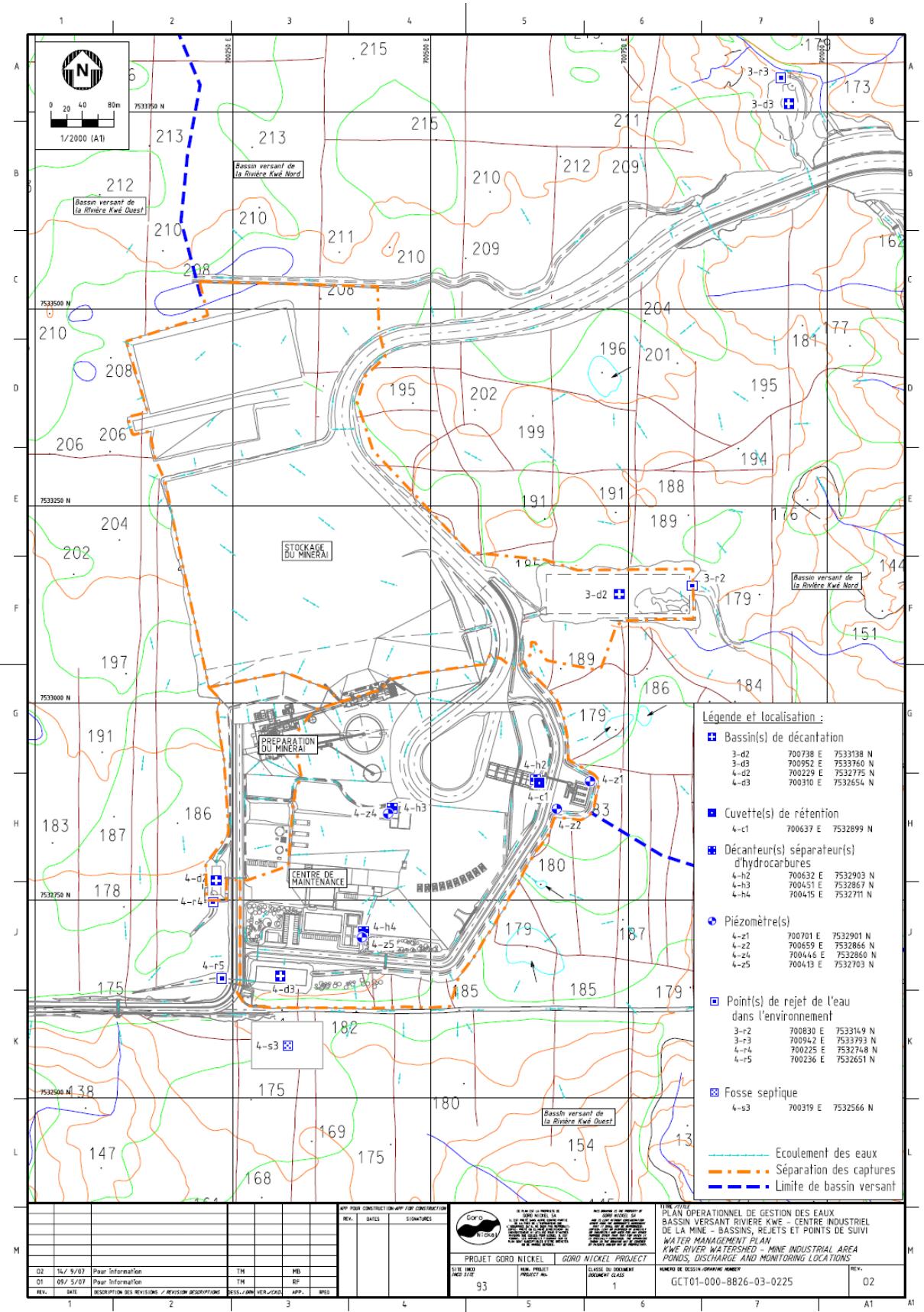
Nom	Bassin Versant	Type de suivi	Raison d'être	IGN 72 Est	IGN 72 Nord	RGN 91 Est	RGN 91 Nord
4-z1	Kwé Nord	Souterrain	Arrêté n°1467-2008/PS	700701	7532901	498045,1	211693,8
4-z2	Kwé Ouest	Souterrain	Arrêté n°1467-2008/PS	700659	7532866	498003,3	211658,5
4-z4	Kwé Ouest	Souterrain	Arrêté n°1467-2008/PS	700446	7532860	497790,4	211651,0
4-z5	Kwé Ouest	Souterrain	Arrêté n°1467-2008/PS	700413	7532703	497758,5	211493,8

Le piézomètre 4-z1 a été installé pour suivre l'installation de dépôt d'hydrocarbure côté Kwé Nord.

Le piézomètre 4-z2 a été installé pour suivre l'installation de dépôt d'hydrocarbure côté Kwé Ouest.

Le piézomètre 4-z4 a été installé pour contrôler les eaux souterraines à proximité de l'aire de lavage des véhicules lourds.

Le piézomètre 4-z5 a été installé pour contrôler les eaux souterraines en aval de l'aire de l'atelier de maintenance.

Figure 3 : Carte de localisation des piézomètres de l'Unité de Préparation du Minerai


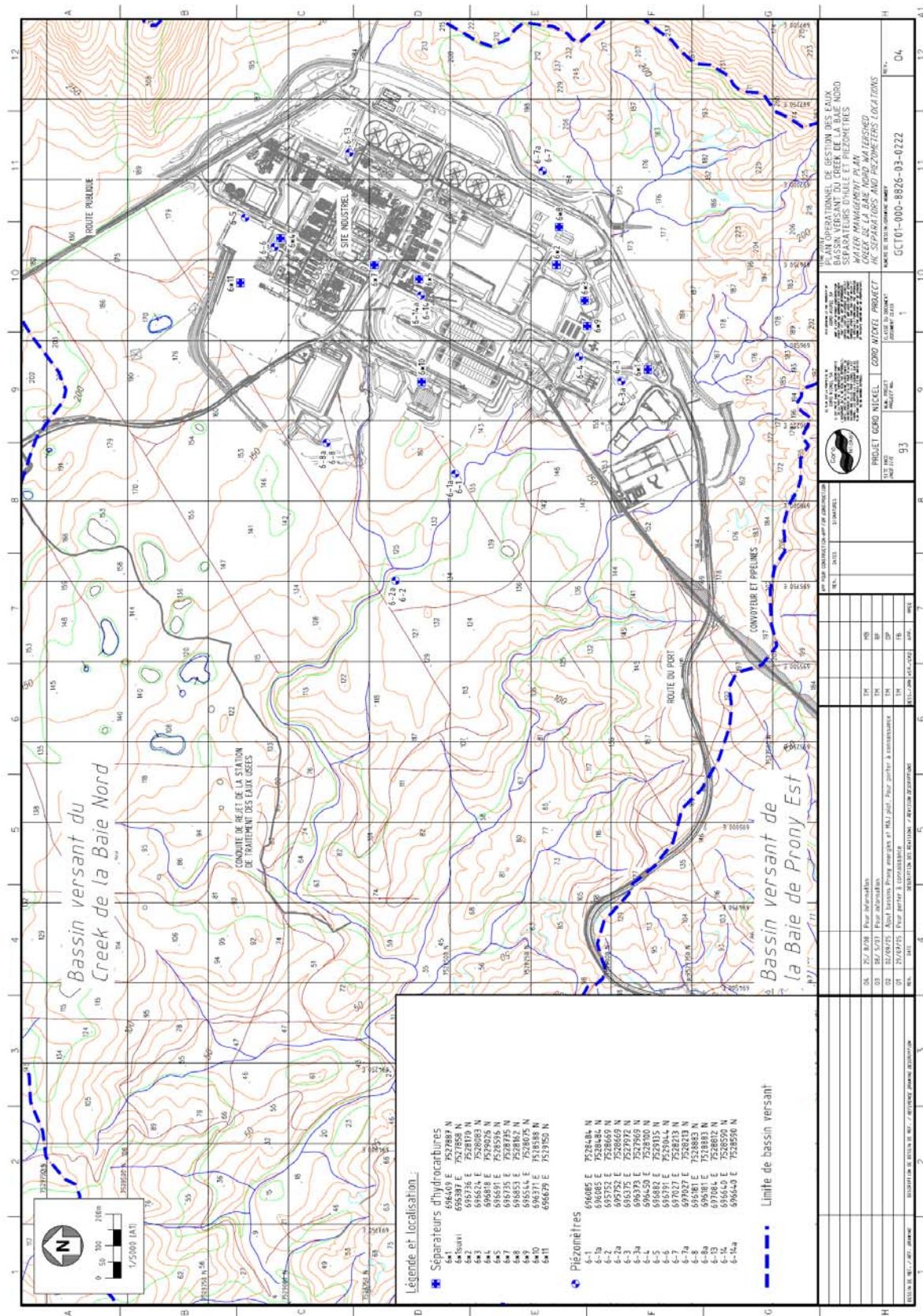
1.1.4 Suivi des impacts des activités de l'usine

Au total, 16 piézomètres ont été installés pour le suivi des impacts des activités de l'usine sur les eaux souterraines ; ils sont présentés dans le tableau 4 et la figure 4.

Tableau 4 : Localisation et description des points de suivi de l'usine

Nom	Bassin Versant	Type de suivi	Raison d'être	IGN 72 Est	IGN 72 Nord	RGN 91 Est	RGN 91 Nord
6-1	CBN	Aval des aires de stockage	Arrêté n°1467-2008/PS	696085	7528484	493460	207246
6-1a	CBN	Aval des aires de stockage	Arrêté n°1467-2008/PS	695752	7528669	493126	207428
6-2	CBN	Aval du site	Arrêté n°1467-2008/PS	695752	7528669	493126	207428
6-2a	CBN	Aval du site	Arrêté n°1467-2008/PS	696375	7527972	493753	206736
6-3	CBN	Aval de la station distribution du carburant	Arrêté n°1467-2008/PS	696373	7527969	493751	206733
6-3a	CBN	Aval de la station distribution du carburant	Arrêté n°1467-2008/PS	696450	7528100	493827	206864
6-4	CBN	Aval de la station de transit déchets et des cuves d'hydrocarbures	Arrêté n°1467-2008/PS	696882	7529135	494252	207902
6-5	CBN	Aval du stockage d'acide sulfurique	Arrêté n°1467-2008/PS	696791	7529044	494162	207810
6-6	CBN	Aval du stockage de gazole	Arrêté n°1467-2008/PS	697027	7528213	494404	206981
6-7	CBN	Amont site industriel	Arrêté n°1467-2008/PS	697027	7528213	494404	206981
6-7a	CBN	Amont site industriel	Arrêté n°1467-2008/PS	696181	7528883	493553	207645
6-8	CBN	Aval du bassin de contrôle Nord	Arrêté n°1467-2008/PS	696181	7528883	493553	207645
6-8a	CBN	Aval du bassin de contrôle Nord	Arrêté n°1467-2008/PS	697084	7528812	494456	207581
6-13	CBN	Aval bassin eau de procédé	Arrêté n°1467-2008/PS	696640	7528590	494014	207355
6-14	CBN	Aval stockage acide chlorhydrique	Arrêté n°1467-2008/PS	696640	7528590	494014	207355
6-14a	CBN	Aval stockage acide chlorhydrique	Arrêté n°1467-2008/PS	700701	7532901	498045	211694

Figure 4 : Carte de localisation des piézomètres de l'usine



1.2 Méthode

1.2.1 Campagnes de mesures physico-chimiques

Des prélèvements sont effectués dans les piézomètres réalisés spécifiquement pour le suivi des eaux souterraines.

Le protocole d'échantillonnage des eaux souterraines est basé sur les recommandations des parties 3 et 11 de la norme ISO 5667 relatives à la conservation et la manipulation des échantillons d'eau (partie 3) et à l'échantillonnage des eaux souterraines (partie 11).

Il respecte en particulier les recommandations permettant d'assurer la représentativité de l'échantillonnage telle qu'elle est décrite dans la norme ISO 5667 partie 11 :

- la purge d'un volume d'eau égale à trois fois le volume compris dans le piézomètre (comprenant l'eau libre dans le tube ouvert et l'eau interstitielle du massif filtrant),
- la mesure de la conductivité et du pH de l'eau tout au long de la vidange.

Une exception est faite pour le prélèvement des échantillons destinés à la recherche de traces d'hydrocarbures qui est effectuée avant la purge et en surface par écrémage conformément à la norme ISO 5667.

Les analyses sur les échantillons sont effectuées par le laboratoire interne de Vale Inco Nouvelle-Calédonie accrédité ISO 17025 depuis le 2 octobre 2008.

Un programme de contrôle qualité est réalisé pour chaque campagne. Il consiste d'une part à insérer des blancs analytiques et des blancs de terrain, et d'autre part à effectuer des réplications d'échantillons pour contre-analyses.

La réplication d'échantillons consiste à effectuer une analyse d'un même échantillon, d'une part dans le laboratoire interne de Vale Inco Nouvelle-Calédonie et d'autre part dans un laboratoire externe.

L'insertion d'un jeu complet de blancs analytiques et la réplication de blancs de terrain sont effectuées tous les 6 piézomètres.

1.2.1.1 Mesures *in situ*

Les mesures *in situ* sont réalisées à l'aide du multi-paramètre portable *Multi 340i* composé d'une sonde de pH, d'une sonde pour la température et d'une sonde pour mesurer la 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 Inco Nouvelle-Calédonie selon la norme NF T 90 114.

1.2.1.3 Mesure des paramètres physico-chimiques en solution

Les méthodes d'analyse pour les paramètres physico-chimiques réalisés sont décrites dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Méthode d'analyses pour les paramètres physico-chimiques

Labo	Analytes	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	10	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	DCO	mg/L	10	SPE03	Analyse de la DCO - Méthode HACH 8000	
Interne	TAC as CaCO3	mg/L	50	TIT11	Titration de l'alcalinité (TA et TAC)	
Interne	TA as CaCO3	mg/L	50	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	CAL02	Calcul de SiO2 à partir de Si mesuré par ICP02	
Interne	Fell	mg/L	0.02	SPE07	Dosage du Fe II dans les eaux	Méthode HACH 8146
Interne	NT	mg/L	0.5	SPE08	Dosage de l'azote total dans les eaux	Méthode HACH 10071
Lab'Eau	DBO5	mg/L	2			NF EN 1899-2

1.2.1.4 Mesure des métaux

Les méthodes d'analyse des métaux dans les eaux douces sont indiquées dans le tableau 6.

Tableau 6 : Méthodes d'analyse pour les métaux

Labo	Analyses	Unité	LD	Méthode	Intitulé de la méthode	Norme
Interne	AI	mg/L	0.1	ICP06	Analyse d'une cinquantaine d'éléments dissous ou totaux (si demandé) dans les solutions aqueuses faiblement concentrées par ICP-AES	
Interne	Ca	mg/L	0.1	ICP06		
Interne	Co	mg/L	0.03	ICP06		
Interne	Cr	mg/L	0.01	ICP06		
Interne	Cu	mg/L	0.03	ICP06		
Interne	Fe	mg/L	0.2	ICP06		
Interne	K	mg/L	0.3	ICP06		
Interne	Mg	mg/L	0.2	ICP06		

Labo	Analyses	Unité	LD	Méthode	Intitulé de la méthode	Norme
Interne	Mn	mg/L	0.004	ICP06		
Interne	Na	mg/L	0.5	ICP06		
Interne	Ni	mg/L	0.03	ICP06		
Interne	Zn	mg/L	0.1	ICP06		
Interne	Pb	mg/L	0.1	ICP06		
Interne	Se	mg/L	0.2	ICP06		
Interne	V	mg/L	0.02	ICP06		
Interne	As	mg/L	0.1	ICP06		
Interne	B	mg/L	0.05	ICP06		
Interne	Ba	mg/L	0.01	ICP06		
Interne	Ag	mg/L	0.05	ICP06		
Interne	Cd	mg/L	0.01	ICP06		
Interne	Mo	mg/L	0.03	ICP06		
Interne	Sb	mg/L	0.1	ICP06		
Interne	Be	mg/L	0.0001	ICP06		
Interne	Bi	mg/L	0.1	ICP06		
Interne	Li	mg/L	0.2	ICP06		
Interne	P	mg/L	0.1	ICP06		
Interne	S	mg/L	1	ICP06		
Interne	Si	mg/L	0.4	ICP06		
Interne	Sn	mg/L	0.1	ICP06		
Interne	Sr	mg/L	0.01	ICP06		
Interne	Te	mg/L	0.1	ICP06		
Interne	Th	mg/L	0.03	ICP06		
Interne	Ti	mg/L	0.005	ICP06		
Interne	Tl	mg/L	0.5	ICP06		
Interne	U	mg/L	0.2	ICP06		
Lab'Eau	Mercure	µg/L	0.1			NF EN ISO 17294-2

1.3 Données disponibles

Le tableau ci-dessous synthétise les données disponibles de chaque zone pour le suivi 2008 des eaux souterraines, en comparaison des analyses demandées par chaque arrêté.

Tableau 7 : Données disponibles pour l'ensemble des données de suivi des eaux souterraines

Zone	Port	Parc à résidus	UPM	Usine
Nb d'analyses devant être acquises	48	1944	0	330
Nb d'analyses disponibles	45	1907	0	280
% d'analyses disponibles	94%	98%	-	85%

Le bilan global des acquisitions de données lors du suivi de 2008 est tout à fait satisfaisant.

1.3.1 Bilan des données disponibles pour le port

Au cours de l'année 2008 quatre campagnes de suivi ont été effectuées. Le suivi réglementaire a donc été réalisé pour l'année 2008 conformément à l'arrêté.

L'installation des piézomètres n'ayant été terminée qu'en décembre 2007, le suivi des eaux souterraines n'a pas eu lieu au deuxième semestre 2007.

Le premier déchargeement d'hydrocarbures a eu lieu en avril 2008. A partir de cette date tous les suivis des impacts des activités du port (impact des réservoirs de fioul lourd et de gasoil) ont été effectués.

L'année 2008 est donc une année de mise en place de l'auto-surveillance des eaux souterraines dans le cadre de l'exploitation du port. C'est aussi une année durant laquelle les outils nécessaires aux suivis ont été mis en place.

1.3.2 Bilan des données disponibles pour le parc à résidus

Le forage des piézomètres a commencé en 2004 et se poursuit encore aujourd'hui. Au 31 décembre 2008, deux piézomètres doivent encore être forés (WKBH 13a et WKBH 12a).

En janvier 2008, une campagne d'échantillonnage des eaux souterraines a été réalisée pour le suivi des eaux souterraines du parc à résidus. Tout les piézomètres forés à cette date et définis dans l'arrêté n°1466-2008/PS du 9 octobre 2008 ont été échantillonnés alors que celui-ci n'était, bien évidemment, pas encore entré en vigueur.

1.3.3 Bilan des données disponibles pour l'Unité de Préparation du Minerai

Les piézomètres définis dans l'arrêté n°1467-2008/PS du 9 octobre 2008 pour le suivi des eaux souterraines de l'Unité de Préparation du Minerai ont été installés fin décembre 2008.

En conséquence, aucun résultat n'est disponible pour l'année 2008 sur cette zone.

1.3.4 Bilan des données disponibles pour l'usine

L'implantation des piézomètres a été terminée en décembre 2007.

Au cours de l'année 2008, deux campagnes de suivi ont eu lieu, une en janvier et une autre en septembre. L'usine n'est pas entrée en exploitation en 2008. Les valeurs présentées dans ce document concernant l'usine sont donc considérées comme des données d'état initial ou de suivi de construction.

2. Résultats

2.1 Valeurs réglementaires

2.1.1 Suivi des impacts des activités du port sur les eaux souterraines

L'arrêté n°891-2007/PS du 13 juillet 2007 relatif aux installations portuaires impose le respect des seuils indiqués dans le tableau 7 pour la composition des eaux souterraines.

Tableau 8 : Valeurs réglementaires

Paramètres	Valeurs seuil
pH	5,5 < x < 9,5
DCO	100 mg/L
HT	10 mg/L

Les autres paramètres dont le suivi est imposé ne sont soumis à aucun seuil réglementaire de qualité des eaux souterraines.

2.1.2 Suivi des impacts des activités du parc à résidus sur les eaux souterraines

L'arrêté n°1466-2008/PS du 9 octobre 2008 relatif à l'exploitation du parc à résidus de la Kwé Ouest impose le respect des seuils indiqués dans le tableau 9 pour la composition des eaux souterraines.

Tableau 9 : Valeurs réglementaires

Paramètres	Valeurs seuil
pH	5,5 < x < 9,5
Conductivité	1000 mg/L
Sulfates	150 mg/L
Manganèse	1 mg/L

Les autres paramètres dont le suivi est imposé ne sont soumis à aucun seuil réglementaire de qualité des eaux souterraines.

2.1.3 Suivi des impacts des activités de l'unité de préparation du mineraï (UPM) sur les eaux souterraines

Aucun seuil réglementaire de qualité des eaux souterraines n'est applicable pour le suivi des impacts de l'activité de l'Unité de Préparation du Mineraï.

2.1.4 Suivi des impacts des activités de l'usine sur les eaux souterraines

Aucun seuil réglementaire de qualité des eaux souterraines n'est applicable pour le suivi des impacts de l'activité de l'usine.

2.2 Valeurs obtenues

2.2.1 Suivi de l'impact des activités du port sur les eaux souterraines

2.2.1.1 Piézomètre de référence 7-2

Le tableau ci-dessous présente les résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines du port pour l'année 2008 pour le piézomètre indicateur de **l'état naturel du milieu**.

Tableau 10 : Résultats du suivi des eaux souterraines du port pour la station 7-2

7-2	Limite de détection	Unité	Janvier 2008	21/05/2008	27/08/2008	15/12/2008
pH	-	unité pH	6,90	6,60	7,10	6,58
Conductivité	10	µS/cm	158	128	127	125
DCO	10	mg/L	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux	<0,5	mg/L	-	<0,5	<0,5	<0,5

La station 7-2 enregistre des résultats de pH entre 6,60 et 7,10 et des valeurs de conductivité entre 125 et 230.

Les seuils de détection des paramètres DCO et Hydrocarbures Totaux n'ont pas été dépassés.

2.2.1.2 Piézomètre 7-3

Le tableau ci-dessous présente les résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines du port pour l'année 2008 pour le piézomètre de suivi de la **rétention de gasoil**.

Tableau 11 : Résultats du suivi des eaux souterraines du port pour la station 7-3

7-3	Limite de détection	Unité	Janvier 2008	21/05/2008	27/08/2008	15/12/2008
pH	-	unité pH	8,20	7,32	7,10	7,32
Conductivité	10	µS/cm	362	258	230	245
DCO	10	mg/L	53	25	22	45
Hydrocarbures totaux	<0,5	mg/L	-	<0,5	<0,5	<0,5

La station 7-3 enregistre des résultats de pH oscillants entre 7,10 et 8,20 et des valeurs de conductivité entre 230 et 362.

La station 7-3 enregistre des valeurs entre 22 et 53 mg/L en ce qui concerne le paramètre DCO. Le seuil de détection des Hydrocarbures Totaux n'a pas été dépassé.

2.2.1.3 Piézomètre 7-1

Le tableau ci-dessous présente les résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines du port pour l'année 2008 pour le piézomètre de suivi de la **rétention de fioul lourd**.

Tableau 12 : Résultats du suivi des eaux souterraines du port pour la station 7-1

7-1	Limite de détection	Unité	Janvier 2008	21/05/2008	27/08/2008	15/12/2008
pH	-	unité pH	8,10	8,00	8,00	8,03
Conductivité	10	µS/cm	29600	32500	50800	45,6
DCO	10	mg/L	70	100	210	110
Hydrocarbures totaux	<0,5	mg/L	-	<0,5	9,8	<0,5

NB : Les valeurs en gras et violet ont dépassés les seuils autorisés

La station 7-1 enregistre des valeurs de pH autour de 8 et des valeurs de conductivité entre 45 et 50800.

La station de contrôle des eaux souterraines appelée 7-1 enregistre une valeur de 9,8 mg/L en hydrocarbures totaux lors de la dernière campagne de suivi des eaux souterraines réalisée sur le port. La valeur ne dépasse pas le seuil réglementaire autorisé. Une situation normale est retrouvée pour la campagne trimestrielle de décembre.

La station 7-1 enregistre des valeurs élevées avec un dépassement du seuil réglementaire concernant la DCO lors de la campagne d'août (210 mg/L) et de décembre (110 mg/L). L'interprétation de ces résultats est développée au § 3.1 Suivi des impacts des activités du port sur les eaux souterraines.

2.2.2 Suivi des impacts des activités du parc à résidus sur les eaux souterraines de la Kwé Ouest

Le tableau en Annexe I présente les résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines de la Kwé Ouest pour l'année 2008.

La limite de quantification du laboratoire interne n'a jamais été atteinte sur l'ensemble des piézomètres de la Kwé Ouest pour les paramètres suivant : Ag, As, Be, Bi, Cd, Co, Cu, Li, Mo, P, Pb, PO4, Sb, Se, Sn, Te, Th, Ti, Tl, U, V, Zn. Ces paramètres ne sont donc pas reportés dans le tableau 13.

Pour les éléments suivants, la limite de quantification est atteinte dans moins de 30% des cas :

- pour Al et la DCO, une seule mesure dépasse le seuil de détection du laboratoire. L'Al est mesuré à 0,6 mg/L au WKBH 110a et la DCO est de 32 mg/L au WTBH 9,
- DBO5 : sur les 36 piézomètres mesurés, 6 piézomètres ont des valeurs comprises entre 2 et 4 mg/L,
- F : l'ensemble des résultats pour ce paramètre est inférieur ou égal à la limite de quantification du laboratoire hormis le WKBH 118a et le WKBH 115, avec 0,2 mg/L,
- Fe : les piézomètres WKBH 110a et WKBH 116a, ont des mesures supérieures à la limite de détection, soit respectivement 0,5 et 0,3 mg/L,
- Fell : 7 piézomètres ont des mesures comprises entre 0,04 et 0,89 mg/L,
- Hg : une concentration de 0,12 mg/L est mesurée au WKBH 103,
- K : sur les 8 valeurs supérieures au seuil de détection, 7 se rapprochent de la limite de quantification. La mesure du WKBH 115 est 14 fois supérieure au seuil de détection, soit 4,2 g/L,

- Mn : 11 valeurs sont comprises entre 0,004 et 0,096 mg/L,
- NH₃ : WKBH 102, WKBH 114a et WKBH 116a ont des valeurs supérieures au seuil de détection du laboratoire interne, soit 2,2, 1,1 et 1 mg/L,
- Ni : 5 quantifications sont égales ou proches du seuil de détection du laboratoire. Le résultat du WTBH 9 est 6 fois supérieur à la limite de détection, soit 0,19 mg/L,
- NO₂ : 27 piézomètres sur les 36 ont été quantifiés pour ce paramètre. L'absence de résultats est dû à des problèmes au niveau du laboratoire. La concentration du WKBH 118 est de 0,4 mg/L,
- les valeurs mesurées en S sont comprises entre 1 et 7,5 mg/L,
- TA as CaCO₃ : la quantification du WKBH 118 est de 143 mg/L.

Les éléments B, Ba, COT, Cr, CrVI, NO₃ et Sr ont été quantifiés dans plus de 70 % des mesures effectuées. La valeur maximum observée pour le B est de 0,06 mg/L et celle du Ba est de 0,018 mg/L. La valeur maximum en COT est de 9,8 mg/L.

Les mesures du Cr sont comprises entre 0,01 et 0,11 mg/L. Il en est de même pour les mesures en CrVI. Les mesures en NO₃ sont comprises entre 0,3 et 6,5 mg/L. La limite de détection du Sr est faible (0,0005 mg/L) ce qui explique le pourcentage de résultats mais la plupart des résultats sont très proches de la limite de détection. Ils sont compris entre 0,0033 et 0,27 mg/L pour le WKBH 118.

Les éléments Ca, Cl, Mg, Na, Si, SO₄, MES, pH et conductivité ont été quantifiés sur l'ensemble des mesures. Le tableau ci-dessous montre les valeurs observées pour ces différents éléments.

Tableau 13 : Mesures observées pour Ca, Cl, Mg, Na, Si, SO₄, MES, pH et Conductivité

Elément	Unité	LD	Min observé	Max observé	Moyenne	Ecart type	Nom du point où le Max est observé
Ca	mg/L	0,1	0,3	57	3,1	9,5	WKBH 118
Cl	mg/L	0,1	8	18,3	10,9	1,7	WKBH 102a
Conductivité	µS/cm	10	28,5	601	120,7	94,4	WKBH 118
MES	mg/L	5	26	14000	2284,3	3023	WKBH 110
Mg	mg/L	0,2	0,25	23,8	9	5,5	WKBH-32
pH	unité pH		4,6	11,4	7,2	1,6	WKBH 118
Si	mg/L	0,4	0,6	12,2	5,7	3,6	WKBH 116a
SO₄	mg/L	0,2	1	21,8	4,4	4,6	WKBH 115

2.2.3 Suivi des impacts des activités de l'usine sur les eaux souterraines

Les résultats relatifs au suivi des eaux souterraines du bassin versant du creek de la Baie Nord sont présentés en annexe xx.

Le tableau ci-dessous présente les résultats moyens du suivi de la qualité des eaux souterraines de l'usine pour l'année 2008.

Tableau 14 : Résultats 2008 du suivi des eaux souterraines de l'usine pour l'ensemble des paramètres

Elément	Unité	LD	Min observé	Max observé	Moyenne	Ecart type	Nom du point où le Max est observé
pH	<i>unité pH</i>	-	6,0	9,5	7,2	0,92	6-1
Conductivité	$\mu\text{S}/\text{cm}$	10	81	431	163	78,6	6-13
Alcalinité totale	mg/l	20	20	135	46	41,61	6-1
Calcium	mg/l	0,1	0,4	11,9	2,3	2,8	6-3a
Chrome VI	mg/l	0,01	0,01	0,16	0,03	0,1	6-5
Chlorure	mg/l	0,01	11,1	21,7	14	3	6-8a
DCO	mg/l	10	10	41	1,5	7,7	6-14a
Hydrocarbures Totaux	mg/l	0,5	-	-	-	-	-
Potassium	mg/l	0,3	0,3	1,2	0,3	0,4	6-8
Sodium	mg/l	0,5	6,4	16,5	8,6	2,5	6-14a
Sulfates	mg/l	0,2	1,1	22,9	5,4	5,2	6-8a

Les valeurs de pH se situent dans une fourchette comprise entre 6 et 9,5.

Les valeurs de conductivité sont inférieures à 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et oscillent entre 81,1 et 431 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La DCO est toujours inférieur à la limite de détection à l'exception du piézomètre 6-14a dont la valeur de DCO est de 41 mg/L.

Les paramètres alcalinité, calcium, chlorure, potassium, sodium, sulfates ont des résultats qui ne présentent pas de forte variabilité et ne sont pas élevés.

Le paramètre Hydrocarbures Totaux n'a pas été analysé lors des deux campagnes de suivi. Le nombre d'échantillons étant trop important il a été décidé que seules les eaux de surface seraient analysées pour les hydrocarbures. Une pollution par hydrocarbures en surface étant la plus probable en période de construction puisque seuls des déversements réduits étaient à craindre.

Les valeurs de CrVI sont à 70 % inférieures ou égales au seuil de détection. Les piézomètres 6-5, 6-7a et 6-13 enregistrent lors des deux campagnes des valeurs comprises entre 0,09 et 0,16 mg/L.

Le piézomètre 6-1 enregistre une mesure de pH proche du seuil de qualité. L'historique des mesures indique que les mesures de pH enregistrées à ce piézomètre ont constamment atteint des valeurs élevées et proches ou supérieures à 9 unités pH.

Le piézomètre 6-6 n'a pas été échantillonné au cours des campagnes de suivi de janvier et d'août. La raison en est qu'il a été détruit lors de la construction des unités sur le site de l'usine. Une nouvelle campagne de forage de ce piézomètre a été réalisée en décembre 2008.

3. Interprétation

3.1 Suivi des impacts des activités du port sur les eaux souterraines

Conductivité :

Les valeurs enregistrées à la station 7-1 indiquent une forte conductivité. Ces valeurs élevées reflètent l'influence de l'eau de mer sur la nappe souterraine. Ceci n'est pas surprenant du fait de sa position au-delà du trait de cote naturel. Le site du port est installé sur un remblai. L'influence de l'eau de mer sous le remblai y est donc attendue.

pH :

Les valeurs de pH enregistrées aux 3 stations ne présentent pas de valeurs extrêmes. Cependant, il n'est pas possible de dégager une caractérisation unique de ce paramètre pour la zone du port, les 3 piézomètres enregistrant des valeurs significativement différentes. Il n'est pas non plus possible de les comparer. Ces trois points de suivi apparaissent comme ayant des eaux dont les caractéristiques physico-chimiques ont des différences importantes.

Hydrocarbures totaux :

Les premières analyses en hydrocarbures totaux ont débuté lors de la campagne de mai 2008. En août 2008, la présence d'hydrocarbures totaux a été enregistrée à la station 7-1. Aucun incident mettant en cause des hydrocarbures n'a par ailleurs été enregistré. Le personnel en charge de la zone portuaire n'a pas non plus eu connaissance d'incidents pouvant expliquer la présence d'hydrocarbures totaux. En décembre 2008 aucune présence d'hydrocarbure n'a été détectée.

DCO :

La station 7-1 présente des valeurs de DCO élevées, surtout lors de la campagne d'août. Ces valeurs peuvent être soit le reflet de la présence d'hydrocarbures totaux dans les eaux souterraines, soit d'une dégradation ponctuelle de la qualité des eaux de la nappe souterraine. La valeur de la DCO peut également être le reflet de la composition de la nappe souterraine et donc de l'influence de la fraction d'eau de mer contenue dans celle-ci. En effet, la présence de certains sels minéraux oxydables dans la composition de la colonne d'eau de mer peut jouer sur la valeur de DCO.

Discussion :

Il est important de déterminer si la présence d'hydrocarbures, même inférieure au seuil réglementaire, est alarmante, également si ce n'est pas une dégradation du milieu qui va en s'accroissant ou dont le devenir soit chronique. Lors de la dernière campagne la DCO a dépassé la valeur de seuil réglementaire, en revanche aucune présence d'hydrocarbure n'a été détectée. Les eaux souterraines n'ont donc pas subi de dégradation causée par les hydrocarbures.

Les valeurs de DCO supérieures au seuil réglementaire peuvent également être interprétées par une analyse non adaptée à la colonne d'eau échantillonnée. En effet, la méthode d'analyse de la DCO n'est pas adaptée pour un échantillon d'eau de mer, les résultats peuvent alors être faussés.

Pour déterminer l'origine du dépassement de seuil, des analyses supplémentaires ont été réalisées. Elles indiquent clairement la présence d'eau de mer faiblement diluée. Ainsi la valeur de DCO ne peut être considérée comme correcte puisque la méthode d'analyse utilisée porte sur un échantillon considéré comme de l'eau douce. Cette analyse n'a pu être révélée auparavant car l'intrusion d'eau salée n'était pas assez importante.

3.2 Suivi des impacts des activités du parc à résidus sur les eaux souterraines

Dans les eaux souterraines de la Kué Ouest, ces différents éléments n'ont jamais été détectés Ag, As, Be, Bi, Cd, Co, Cu, Li, Mo, P, Pb, PO₄, Sb, Se, Sn, Te, Th, Ti, Tl, U, V, Zn.

Le diagramme de Piper ci-dessous est réalisé à partir des résultats en cations et anions majeurs des campagnes de 2006 et 2008. Il permet de caractériser les eaux souterraines de la Kué Ouest.

Les analyses de ces éléments majeurs montrent que les eaux souterraines ont une tendance générale bicarbonatée calcique et magnésienne.

Au niveau des cations, certains piézomètres sont plus riches en Mg et Ca et faible en Na + K. Ces piézomètres correspondent généralement aux piézomètres longs, posés en profondeur dans les horizons de roches saines.

Le piézomètre WKBH 118 a des valeurs particulières en cations. Les concentrations en Ca sont élevées et celles du Mg et Na + K sont faibles. Cette différence de concentration en cations est due à un problème d'installation. Sur ce piézomètre, le remplissage au ciment s'est fait sur 57,60 m de profondeur.

Les autres piézomètres ont des eaux moins riches en Mg et Ca et plus riches en Na + K. Ils correspondent en général aux piézomètres courts posés dans les horizons de latérite.

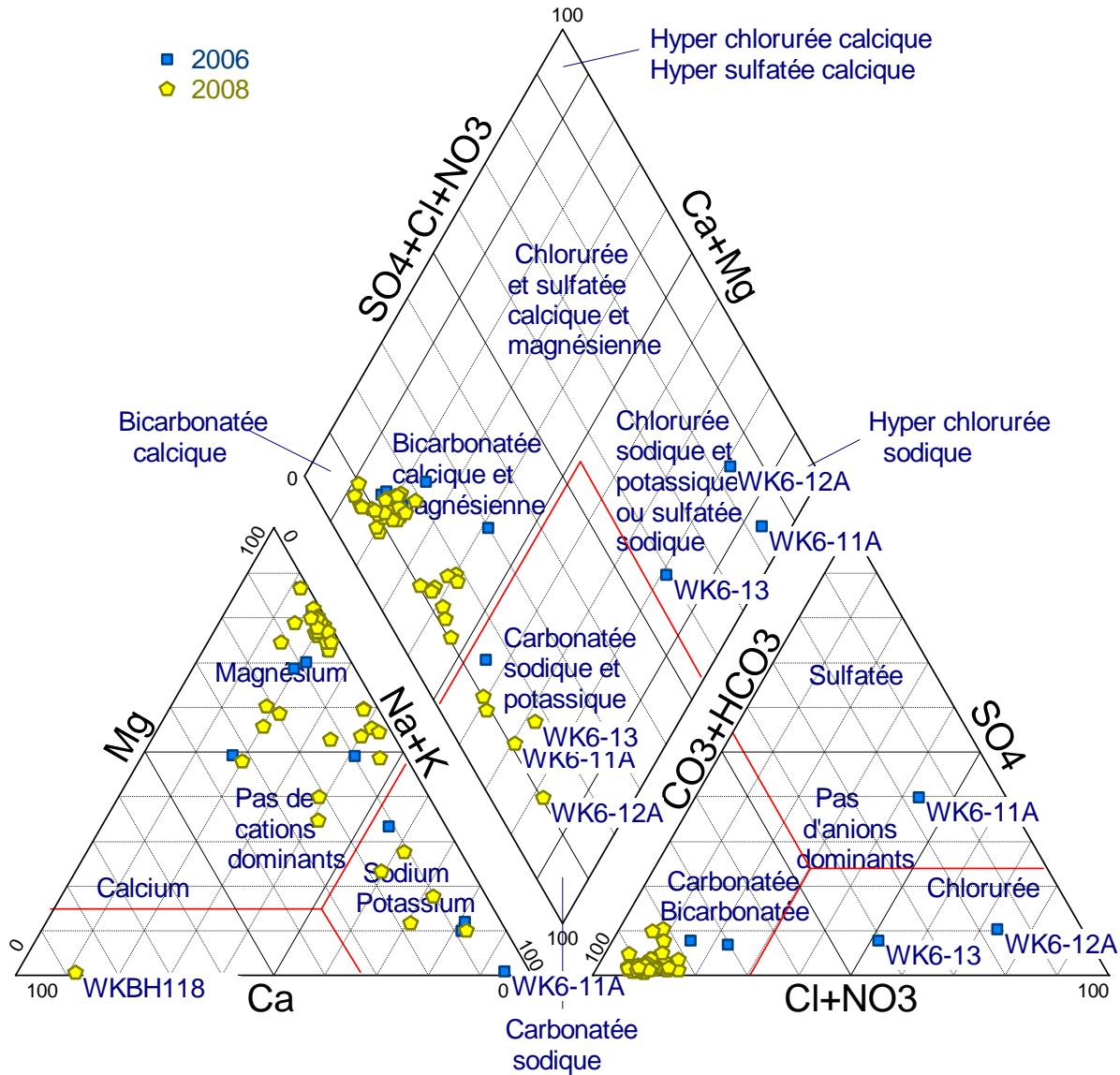
Au niveau des anions, la majorité des analyses nous permettent de définir une eau carbonatée et bicarbonatée sur la Kué Ouest.

Les piézomètres suivants ont des compositions en cations et anions majeurs qui s'éloignent du pôle majeur : WK6-9a, WK114a, WK116b, WK6-11a, WK6-12a, WK6-13.

Les analyses au niveau de ces piézomètres démontrent en 2006 une eau chlorurée sodique et potassique ou sulfatée sodique et en 2008, une eau carbonatée sodique et potassique.

Figure 5 : Diagramme de Piper

Diagramme de Piper



3.3 Suivi des impacts des activités de l'usine sur les eaux souterraines

Les résultats des paramètres analysés montrent une bonne qualité des eaux souterraines. Dans l'ensemble, la nature des colonnes d'eau souterraine analysées sont relativement similaires.

Toutefois quelques valeurs élevées en CrVI ont été observées lors des campagnes de 2008.

Les piézomètres 6-5, 6-7a et 6-13 ont enregistré des valeurs en CrVI dont l'ordre de grandeur est de 0,1 mg/L, soit un ordre de grandeur de plus que le bruit de fond qui est proche de 0,01 mg/L.

Ces résultats ne peuvent avoir pour origine l'activité industrielle de l'usine étant donné que celle-ci n'était pas entrée en exploitation dans la période couverte par les campagnes de prélèvement de

l'année 2008. Cela signifie que des valeurs en CrVI de l'ordre de grandeur de 0,1 mg/L peuvent être observées dans les points de suivi des eaux souterraines **indépendamment de toute activité liée au fonctionnement de l'usine.**

Sur les trois points de suivi sur lesquels les valeurs élevées en CrVI sont observées, un au moins (le piézomètre 6-7a) est exempt de tout impact anthropique sur les eaux souterraines puisqu'il se situe en amont du site de l'usine. Ce point de suivi est avant tout destiné à suivre la qualité des eaux de la nappe située dans l'horizon de saprolite en tant que point de référence éloigné de tout impact industriel.

Le piézomètre 6-13 situé en aval du bassin de procédé est destiné au suivi des impacts des eaux de celui-ci sur les eaux souterraines, notamment une influence éventuelle sur le pH et/ou la DCO. Or aucune anomalie sur les valeurs de pH ni de DCO n'a été observée. Par ailleurs, durant la période considérée l'eau stockée dans le bassin de procédé a toujours été uniquement de l'eau brute.

Enfin, le fait que les valeurs élevées se retrouvent systématiquement sur les mêmes points de suivi et pour les deux campagnes indique que le mode de prélèvement, de stockage ou d'analyse des échantillons n'est pas en cause.

Au final, les seules causes possibles des concentrations élevées en CrVI, telles qu'elles ont été observées en 2008 sur trois des 16 points de suivi sont :

- un équipement de ces points inadapté au milieu que l'on veut suivre (configuration, matériaux utilisés...),
- une variabilité locale ou temporelle **naturelle** de la teneur des eaux en CrVI.

4. Bilan des non-conformités

Description des non-conformités et analyse des causes :

- Suivi des activités du port sur les eaux souterraines : **aucune non-conformité** n'est à reporter.
- Suivi des activités du parc à résidus sur les eaux souterraines : **aucune non-conformité** n'est à reporter.
- Suivi des impacts des activités de l'usine sur les eaux souterraines : **aucune non-conformité** n'est à reporter.
- Mesures correctives immédiates : **aucune mesure corrective immédiate** n'a été engagée.
- Plan d'action des mesures correctives : **aucun plan d'action des mesures correctives** n'a été mis en place.
- Suivi des actions correctives : **la nécessité d'un suivi des actions correctives n'a pas de raison d'être.**

CONCLUSION

Les moyens mis en place pour le suivi des eaux souterraines des différents bassins versant du projet de Vale Inco Nouvelle-Calédonie ne sont pas tous au même stade d'installation.

Les moyens mis à disposition pour le suivi des eaux souterraines au port sur le bassin versant de la Baie de Prony sont achevés et contrôlés. Les moyens mis à disposition pour le suivi des eaux souterraines sur le creek de la Baie Nord et sur la Kwé Ouest ne sont pas achevés mais ceux qui sont disponibles sont suivis ; des piézomètres doivent être mis en place ou doivent faire l'objet d'une réhabilitation.

Les suivis effectués en 2008 n'ont pas porté sur tous les paramètres demandés pour des raisons d'ordre matériel, mais de nombreux résultats ont été exploités. Pour le suivi 2009 des eaux souterraines, un soin particulier sera employé pour réaliser l'ensemble des listes de suivis préconisés.

Les suivis des eaux souterraines du port ont révélé la présence d'intrusion d'eau de mer venant perturber les résultats des analyses dans certains piézomètres. Cette intrusion d'eau de mer ne peut être évitée, le port et les piézomètres sont installés sur des remblais. Pour obtenir des résultats conformes à la colonne d'eau à échantillonner, il sera demandé des analyses pour eau douce et pour eau saumâtre.

Le suivi des eaux souterraines effectué sur la Kwé Ouest a permis une caractérisation plus approfondie de la composition des eaux. Des métaux non désirables sont également présents, l'origine de ces métaux est liée à la composition des sols du sud de la Nouvelle-Calédonie, donc naturelle.

Les activités de l'usine ont été essentiellement des activités de construction au cours de l'année 2008, le suivi des eaux souterraines du creek de la Baie Nord qui a été effectué pendant cette période avait pour vocation principale de préciser l'état initial mais aussi de mettre en place progressivement le suivi préconisé dans l'arrêté n°1467-2008/PS du 9 octobre 2008. Un point important est à indiquer, des concentrations en CrVI d'un ordre de grandeur de 0,1 mg/L ont été observées dans les points de suivi des eaux souterraines indépendamment de toute activité liée au fonctionnement de l'usine.

L'analyse des résultats des suivis des eaux souterraines n'a pas révélé de valeurs supérieures aux seuils réglementaires ayant pour origine les activités des installations du projet Vale Inco Nouvelle-Calédonie. Aucune non-conformité n'est à reporter pour le suivi des eaux souterraines de 2008.

ANNEXE I

Résultats de la campagne de janvier 2008
des eaux souterraines de la Kwé Ouest

Résultats de la campagne de janvier 2008 des eaux souterraines de la Kwé Ouest

Groupe	Laboratoire	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	LBE	UPI	UPI	UPI	UPI	LBE	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI		
	Paramètre	AI	Ag	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Cl	Co	Conduc-tivité	COT	Cr	CrVI	Cu	DBO5	DCO	F	Fe	Fell	Hg	K	Li	MES	Mg	Mn
	Unité	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Station/LD	0,1	0,05	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,1	0,1	0,01	0,1	0,03	10	0,3	0,01	0,01	0,03	0,2	10	0,1	0,2	0,02	0,1	0,3	0,2	5	0,2	0,004	
A	WK6-9	<0.1	<0.05	<0.1	0,04	0,001	<0.001	<0.1	1,0	<0.01	11,1	<0.03	106	1,4	0,02	0,01	<0.03	<0.2	<10		<0.2	<0.02	<0.1	<0.3	<0.2	937	12,9	<0.004
	WK6-9a	<0.1	<0.05	<0.1	0,02	0,011	<0.001	<0.1	0,6	<0.01	10,1	<0.03	64	2,2	0,11	0,1	<0.03	<0.2	<10	<0.1	<0.2	<0.02	<0.1	<0.3	<0.2	1370	3,3	<0.004
	WK6-11	<0.1	<0.05	<0.1	0,02	0,003	<0.001	<0.1	0,6	<0.01	9,1	<0.03	50	2,4	0,1	0,11	<0.03		<10		<0.2	<0.02	<0.1	<0.3	<0.2	8000	8,4	0,005
	WK6-11a	<0.1	<0.05	<0.1	0,01	0,007	<0.001	<0.1	1,4	<0.01	11,1	<0.03	73	<0.3	0,03	0,03	<0.03	4	<10	<0.1	<0.2	0,05	<0.1	0,6	<0.2	2490	0,6	0,073
	WK6-12	<0.1	<0.05	<0.1	0,02	0,002	<0.001	<0.1	8,3	<0.01	12,9	<0.03	137	0,9	<0.01	0,01	<0.03	<0.2	<10	<0.1	<0.2	0,11	<0.1	0,6	<0.2	2440	7,5	<0.004
	WK6-12a	<0.1	<0.05	<0.1	0,02	0,007	<0.001	<0.1	0,6	<0.01	11,9	<0.03	51	2,2	0,02	0,03	<0.03	<0.2	<10	<0.1	<0.2	<0.02	<0.1	0,5	<0.2	1590	0,5	0,013
	WK6-13	<0.1	<0.05	<0.1	<0.01	0,009	<0.001	<0.1	1,4	<0.01	11,5	<0.03	89	1,3	<0.01	<0.01	<0.03	<0.2	<10	<0.1	<0.2	<0.02	<0.1	<0.3	<0.2	204	1,5	<0.004
	WKBH 102	<0.1	<0.05	<0.1	0,06	0,006	<0.001	<0.1	1,0	<0.01	11,3	<0.03	130	2,8	0,01	<0.01	<0.03	<0.2	<10	<0.1	<0.2	0,02	<0.1	<0.3	<0.2	1400	12,3	<0.004
	WKBH 102a	<0.1	<0.05	<0.1	0,01	0,013	<0.001	<0.1	0,9	<0.01	18,3	<0.03	90	1,5	<0.01	<0.01	<0.03	3	<10	<0.1	<0.2	<0.02	<0.1	0,4	<0.2	9120	4,7	0,028
	WKBH 103	<0.1	<0.05	<0.1	0,01	<0.001	<0.001	<0.1	0,3	<0.01	11,5	<0.03	62	0,8	0,01	0,01	<0.03		<10	<0.1	<0.2	<0.02	0,12	<0.3	<0.2	670	11,7	<0.004
B	WK6-10	<0.1	<0.05	<0.1	0,02	0,009	<0.001	<0.1	0,4	<0.01	9,8	<0.03	33	0,5	0,05	0,05	<0.03		<10		<0.2	<0.02	<0.1	<0.3	<0.2	1000	4,9	<0.004
	WK6-10a	<0.1	<0.05	<0.1	0,01	0,013	<0.001	<0.1	0,4	<0.01	9,8	<0.03	76	2,2	0,05	0,05	<0.03	<0.2	<10	<0.1	<0.2	<0.02	<0.1	<0.3	<0.2	2200	4,9	<0.004
	WKBH 109	<0.1	<0.05	<0.1	0,02	0,018	<0.001	<0.1	5,0	<0.01	12,5	<0.03	140	<0.3	<0.01	<0.01	<0.03	2	<10	<0.1	<0.2	<0.02	<0.1	<0.3	<0.2	122	9,1	<0.004
	WKBH 109a	<0.1	<0.05	<0.1	<0.01	0,008	<0.001	<0.1	6,6	<0.01	12,8	<0.03	153	<0.3	0,02	0,03	<0.03	4	<10	<0.1	0,2	<0.02		<0.3	<0.2	230	11,2	0,004
	WKBH 110	<0.1	<0.05	<0.1	<0.01	<0.001	<0.001	<0.1	0,4	<0.01	10,5	<0.03	29	4,9	0,01	0,01	<0.03		<10	<0.1	<0.2	0,73	<0.1	<0.3	<0.2	14000	12,2	<0.004
	WKBH 110a	0,6	<0.05	<0.1	0,01	0,011	<0.001	<0.1	3,3	<0.01	10,4	<0.03	135	9,8	0,02	0,01	<0.03		<10	<0.1	0,5	0,89	<0.1	<0.3	<0.2	7600	8,3	0,006
	WKBH 110b	<0.1	<0.05	<0.1	<0.01	0,003	<0.001	<0.1	0,8	<0.01	10,5	<0.03	127	4,0	<0.01	0,01	<0.03	<0.2	<10	<0.1	<0.2	<0.02		0,3	<0.2	1000	11,9	<0.004
	WKBH 111	<0.1	<0.05	<0.1	0,01	<0.001	<0.001	<0.1	0,4	<0.01	10,0	<0.03	60	<0.3	0,02	0,01	<0.03		<10	<0.1	<0.2	<0.02	<0.1	<0.3	<0.2	130	12,8	<0.004
	WKBH 117	<0.1	<0.05	<0.1	0,01	0,005	<0.001	<0.1	0,5	<0.01	11,8	<0.03	150	1,5	<0.01	0,01	<0.03		<10	<0.1	<0.2	<0.02	<0.1	<0.3	<0.2	1200	14,5	0,034
	WKBH 117a	<0.1	<0.05	<0.1	0,01	0,017	<0.001	<0.1	0,8	<0.01	11,9	<0.03	148	2,2	<0.01	0,01	<0.03		<10	<0.1	<0.2	<0.02	<0.1	<0.3	<0.2	350	13,5	<0.004
	WKBH 117b	<0.1	<0.05	<0.1	0,01	0,002	<0.001	<0.1	0,3	<0.01	12,2	<0.03	132	1,2	0,02	0,03	<0.03		<10	<0.1	<0.2	<0.02	<0.1	<0.3	<0.2	730	12,0	<0.004
C	WKBH 118	<0.1	<																									

Groupe	Laboratoire	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI	UPI
	Paramètre	Mo	Na	NH3	Ni	NO2	NO3	NT	P	Pb	pH	PO4	S	Sb	Se	Si	Sn	SO4	Sr	TA as CaCO3	TAC as CaCO3	Te	Th	Ti	TI	U	V	Zn		
	Unité	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	Station/LD	0,03	0,5	0,5	0,03	0,1	0,2	0,5	0,1	0,1	-	0,2	1	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	0,0005	50	50	0,1	0,03	0,005	0,5	0,2	0,02	0,1		
A	WK6-9	<0.03	6,5	<0.5	<0.03		6,5	6,8	<0.1	<0.1	6,9	<0.2	<1	<0.1	<0.2	7,1	<0.1	2,2	0,0100	<50	<50	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WK6-9a	<0.03	5,9	<0.5	<0.03	<0.1	0,4	5,0	<0.1	<0.1	5,9	<0.2	<1	<0.1	<0.2	3,6	<0.1	1,0	0,0137	<50	<50	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WK6-11	<0.03	5,2	<0.5	<0.03		0,7	0,6	<0.1	<0.1	6,2	<0.2	5,5	<0.1	<0.2	4,2	<0.1	15,8	0,0064	<50	<50	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WK6-11a	<0.03	6,1	<0.5	<0.03	<0.1	1,5	11,2	<0.1	<0.1	4,6	<0.2	1,3	<0.1	<0.2	<0.4	<0.1	3,9	0,0162	<50	<50	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WK6-12	<0.03	5,6	<0.5	<0.03	<0.1	1,0	1,8	<0.1	0,1	7,3	<0.2	1,0	<0.1	<0.2	7,0	<0.1	2,0	0,0156	<50	54	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WK6-12a	<0.03	7,1	<0.5	0,04	<0.1	0,6	2,6	<0.1	<0.1	5,0	<0.2	<1	<0.1	<0.2	0,6	<0.1	1,2	0,0119	<50	<50	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WK6-13	<0.03	11,1	<0.5	<0.03	<0.1	<0.2	<0.5	<0.1	<0.1	9,5	<0.2	<1	<0.1	<0.2	3,0	<0.1	1,0	0,0100	<50	<50	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WKBH 102	<0.03	5,9	2,2	<0.03	<0.1	1,8	3,2	<0.1	<0.1	6,6	<0.2	1,9	<0.1	<0.2	8,1	<0.1	4,3	0,0072	<50	<50	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WKBH 102a	<0.03	6,4	<0.5	<0.03	<0.1	1,4	3,1	<0.1	<0.1	5,4	<0.2	1,8	<0.1	<0.2	0,3	<0.1	6,0	0,0129	<50	<50	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WKBH 103	<0.03	5,7	<0.5	<0.03	<0.1	2,2	5,6	<0.1	<0.1	7,1	<0.2	1,9	<0.1	<0.2	7,1	<0.1	4,5	0,0035	<50	55	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
B	WK6-10	<0.03	5,8	<0.5	<0.03		0,5	1,8	<0.1	<0.1	6,3	<0.2	1,7	<0.1	<0.2	2,0	<0.1	4,0	0,0067	<50	<50	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WK6-10a	<0.03	5,7	<0.5	<0.03	<0.1	0,4	3,3	<0.1	<0.1	5,8	<0.2	1,3	<0.1	<0.2	2,0	<0.1	4,1	0,0077	<50	<50	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WKBH 109	<0.03	6,3	<0.5	<0.03	<0.1	<0.2	<0.5	<0.1	<0.1	9,6	<0.2	<1	<0.1	<0.2	1,7	<0.1	1,3	0,0191	<50	52	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WKBH 109a	<0.03	6,4	0,8	<0.03	<0.1	2,4	<0.5	<0.1	<0.1	8,5	<0.2	1,5	<0.1	<0.2	7,0	<0.1	2,9	0,0100	<50	63	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WKBH 110	<0.03	5,7	<0.5	<0.03	<0.1	0,9	14,9	<0.1	<0.1	8,6	<0.2	1,1	<0.1	<0.2	6,7	<0.1	1,7	0,0033	<50	82	0,1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WKBH 110a	<0.03	10,2	<0.5	0,04	<0.1	0,5	41,3	<0.1	<0.1	8,3	<0.2	1,8	<0.1	<0.2	8,9	<0.1	3,2	0,0453	<50	69	<0.1	<0.03	0,009	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WKBH 110b	<0.03	5,7	<0.5	<0.03	<0.1	0,9	22,4	<0.1	<0.1	8,3	<0.2	1,4	<0.1	<0.2	6,7	<0.1	2,8	0,0086	<50	64	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WKBH 111	<0.03	5,4	<0.5	0,03	<0.1	0,6	1,1	<0.1	<0.1	7,2	<0.2	1,1	<0.1	<0.2	10,6	<0.1	1,9	0,0034	<50	<50	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WKBH 117	<0.03	6,3	<0.5	<0.03	<0.1	0,4	4,2	<0.1	<0.1	7,5	<0.2	1,4	<0.1	<0.2	8,4	<0.1	2,6	0,0057	<50	66	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WKBH 117a	<0.03	7,7	<0.5	<0.03	<0.1	0,4	2,4	<0.1	<0.1	7,1	<0.2	3,0	<0.1	<0.2	6,8	<0.1	6,2	0,0144	<50	56	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
	WKBH 117b	<0.03	6,4	<0.5	<0.03	<0.1	0,3	4,9	<0.1	<0.1	7,3	<0.2	1,7	<0.1	<0.2	7,0	<0.1	2,4	0,0158	<50	52	<0.1	<0.03	<0.005	<0.5	<0.2	<0.02	<0.1		
C	WKBH 118	<0.																												

ANNEXE II

Résultats des campagnes de suivi des impacts de l'usine sur les eaux souterraines

Résultats des campagnes de suivi des impacts de l'usine sur les eaux souterraines

	pH	Conductivité	Alcalinité	Calcium	chlorures	Cr VI	DCO	HT	potassium	sodium	Sulfates	
	<i>Limite de détection</i>	-	10	50	0,1	0,1	0,01	10	0,5	0,3	0,5	0,2
	Unité	unité pH	µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
6-1	Janvier 2008	9,5	273	135	1,1	14,3	<0,01	<10	-	0,3	9,3	5,3
	28/08/2008	9,4	280	121	1,3	13,4	0,01	<10	-	0,9	8,8	4,6
6-1a	Janvier 2008	6,6	163	64	0,4	14,0	0,01	<10	-	<0,3	7,5	2,4
	28/08/2008	7	159	55	0,5	14	0,01	<10	-	<0,3	7,8	2,3
6-2	Janvier 2008	7,2	90	<50	0,5	12,4	0,01	<10	-	<0,3	7,3	3,6
	28/08/2008	7,1	81,1	<25	0,8	12,3	0,03	<10	-	0,3	7	5
6-2a	Janvier 2008	6,2	121	<50	1,0	13,1	0,01	<10	-	<0,3	7,2	5,2
	28/08/2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6-3	Janvier 2008	7,0	85	<50	0,6	12,2	<0,01	<10	-	<0,3	6,7	1,1
	01/09/2008	7,4	91,7	<25	1	12	<0,01	<10	-	<0,3	6,4	1,2
6-3a	Janvier 2008	6,8	134	<50	11,9	13,0	0,01	<10	-	<0,3	6,7	1,8
	01/09/2008	7,3	125	34	9,9	12,8	0,01	<10	-	<0,3	6,7	1,7
6-4	Janvier 2008	6,8	101	<50	3,3	11,3	0,01	<10	-	<0,3	7,2	2,1
	01/09/2008	7,6	96,5	25	1,1	11,1	0,01	<10	-	<0,3	6,8	1,9
6-5	Janvier 2008	7,4	84	85	0,5	12,9	0,11	<10	-	<0,3	7,0	2,5
	02/09/2008	7,4	197	72	0,7	13,9	0,16	<10	-	<0,3	6,8	4
6-7	Janvier 2008	6,8	188	80	2,4	12,6	0,01	<10	-	0,5	10,1	2,8
	02/09/2008	8,3	193	82	4,7	14	0,03	<10	-	0,7	14,6	2,8
6-7a	Janvier 2008	6,2	108	<50	1,2	12,4	0,14	<10	-	0,5	8,5	2,8
	02/09/2008	7,4	109	32	0,9	13,3	0,14	<10	-	0,4	8,4	3,2
6-8	Janvier 2008	7,0	227	84	3,5	18,5	<0,01	<10	-	1,2	9,6	9,5
	02/09/2008	6,8	226	71	2,3	20,1	<0,01	<10	-	0,7	9,5	11,7
6-8a	Janvier 2008	6,2	120	<50	4,1	19,6	<0,01	<10	-	1,1	11,3	22,9
	02/09/2008	6,4	174	26	3,5	21,7	0,01	<10	-	1,1	10,9	18,5
6-13	Janvier 2008	6,7	431	58	0,4	11,4	0,09	<10	-	<0,3	6,5	2,6
	04/09/2008	7,1	142	38	0,4	11,9	0,11	<10	-	<0,3	6,6	9,4
6-14	Janvier 2008	9,4	229	119	0,8	12,6	0,01	<10	-	<0,3	7,4	2,6
	04/09/2008	7,5	209	62	1	12,4	<0,01	<10	-	<0,3	10,6	9,5
6-14a	Janvier 2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	04/09/2008	6	119	38	3,5	20,4	0,01	41	-	<0,3	16,5	8