



# RAPPORT

Des préoccupations  
globales, des  
solutions locales



7 avril 2010

## RAPPORT DE SYNTHESE SEMESTRIEL N°2 - SEPTEMBRE / OCTOBRE 2009

### **Suivi qualitatif des eaux souterraines de la Kwé Ouest - Campagne d'échantillonnage semestrielle du 28 septembre au 22 octobre2009**

### **Etude d' « Etat-zéro »**

**Présenté à:**  
Vale Inco Nouvelle-Calédonie

**Numéro de Rapport:** 031-097306005-Rev0

**Distribution:**

Jean-Michel Nguyen

Jean-Luc Folio

Yann Vessiller

Lison Gamas





## Tables Des Matières

<b>1.0 INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<b>2.0 OBJECTIFS .....</b>	<b>5</b>
<b>3.0 PROCÉDURE D'ÉCHANTILLONNAGE .....</b>	<b>6</b>
3.1    Piézomètres échantillonnés .....	6
3.2    Purge et échantillonnage .....	7
3.3    Paramètres analysés .....	7
3.4    Analyses QA/QC .....	8
<b>4.0 CONDITIONS PLUVIOMÉTRIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES .....</b>	<b>10</b>
4.1    Conditions pluviométriques .....	10
4.2    Conditions hydrogéologiques .....	10
<b>5.0 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....</b>	<b>11</b>
5.1    Qualité des données .....	11
5.1.1    Balance ionique.....	11
5.1.2    Analyses QA/QC .....	12
5.1.3    Analyse du mercure .....	13
<b>6.0 INTERPRETATION GÉOCHIMIQUE .....</b>	<b>13</b>
6.1    Analyse globale.....	13
6.2    Géochimie des aquifères captés.....	15
6.2.1    Système aquifère multicouche .....	15
6.2.2    Faciès géochimiques.....	16
6.2.3    Éléments mineurs.....	19
6.3    Analyse comparative avec les résultats de la campagne de juin/juillet 2009 .....	23
6.4    Interprétation géochimique.....	24
6.5    Etude de l'impact du stockage de minéraux.....	25
6.6    Respect des préconisations de l'arrêté ICPE.....	27
<b>7.0 CONCLUSION .....</b>	<b>30</b>



## Tableaux

Tableau 1 : Liste des piézomètres échantillonnés .....	6
Tableau 2 : Paramètres analysés par le laboratoire de Vale Inco .....	8
Tableau 3 : Événements pluvieux sur les mois de septembre et octobre 2009 .....	10
Tableau 4 : Caractéristiques physico-chimiques globales des eaux souterraines échantillonnées .....	14
Tableau 5 : Liste des piézomètres par aquifère capté .....	16
Tableau 6 : Principales caractéristiques géochimiques des nappes captées (données de septembre/octobre 2009) .....	21
Tableau 7 : Eléments mineurs présents en fonction de la nappe captée (septembre-octobre 2009) .....	22
Tableau 14 : Composition de l'eau interstitielle des résidus stockés .....	25
Tableau 8 : Composition géochimique moyenne de l'eau stockée au niveau du parc à résidus (période du 12/08/2009 au 04/11/2009) .....	26
Tableau 9 : Paramètres dépassant les valeurs guides A3 de l'arrêté 2007 .....	28



## Figures

Figure A-01	Pluviométrie enregistrée sur le bassin versant
Figure B-01	Variations piézométriques enregistrées sur les ouvrages WK6-9, WK6-10, WK6-11, WK6-12
Figure B-02	Variations piézométriques enregistrées sur les ouvrages WK6-13, WK6-14, WKBH01, WKBH09
Figure B-03	Variations piézométriques enregistrées sur les ouvrages WKBH15, WKBH22A, WKBH25, WKBH102
Figure B-04	Variations piézométriques enregistrées sur les ouvrages WKBH103, WKBH109A, WKBH110, WKBH111
Figure B-05	Variations piézométriques enregistrées sur l'ouvrage WKBH113, WKBH114, WKBH115A, WKBH116A, WKBH116B, WKBH117A
Figure B-06	Variations piézométriques enregistrée sur les ouvrages WKBH116A, WKBH116B, WKBH117A
Figure B-07	Carte piézométrique des relevés piézométriques réalisés les 12 et 13 octobre 2009
Figure C-01	Diagramme de Piper des eaux souterraines en fonction de la nappe captée – Campagne de septembre/octobre 2009
Figure C-02	Cartes de répartition des teneurs en baryum, chrome, nickel, manganèse, soufre, strontium – Campagne de septembre/octobre 2009
Figure C-03	Faciès géochimiques des nappes captées : campagne de septembre/octobre 2009
Figure C-04	Teneurs en éléments mineurs par nappe captée – Campagne de septembre/octobre 2009
Figure C-05	Cartes de répartition des teneurs en chrome, nickel, manganèse, strontium en fonction de la nappe captée – Campagne de septembre/octobre 2009
Figure C-06	Evolution des faciès géochimiques : campagnes de juin/juillet et septembre/octobre 2009
Figure C-07	Comparaison de la conductivité et des teneurs en anions majeurs entre la campagne de juin/juillet 2009 et celle de septembre/octobre 2009
Figure C-08	Comparaison des teneurs en cations majeurs entre la campagne de juin/juillet 2009 et celle de septembre/octobre 2009
Figure C-09	Evolution des teneurs en éléments mineurs au niveau de chaque nappe, entre la campagne de juin/juillet et celle de septembre/octobre 2009
Figure C-10	Plans de localisation des variations en éléments mineurs, au niveau de chaque piézomètre, entre la campagne de juin/juillet 2009 et celle de septembre/octobre 2009
Figure C-11	Plans de localisation des piézomètres dont les mesures de pH et de chrome dépassent les valeurs guides de l'arrêté ICPE



## Annexes

### **ANNEXE A**

Cartes de localisation des piézomètres échantillonnés

### **ANNEXE B**

Tableau récapitulatif des méthodes d'échantillonnage

### **ANNEXE C**

Tableau de résultats des analyses des eaux souterraines de la campagne d'échantillonnage de septembre/octobre 2009

### **ANNEXE D**

Certificats d'analyse

### **ANNEXE E**

Tableau de suivi des analyses QA/QC

### **ANNEXE F**

Tableau de résultats des analyses QA/QC



## **1.0 INTRODUCTION**

Le projet Vale Inco Nouvelle-Calédonie a confié en 2009 à la société Golder Associés NC (Golder), le suivi qualitatif et quantitatif des eaux souterraines, des résurgences et des eaux de surface du bassin versant de la Kwé ouest (contrat 2130).

Ce rapport présente une étude des caractéristiques géochimiques des eaux souterraines sur la zone de l'aire de stockage à résidus. Elle repose sur les résultats de la 2<sup>ème</sup> campagne d'échantillonnage semestrielle des 41 piézomètres de la Kwé ouest qui s'est déroulée du 28 septembre au 22 octobre 2009. Elle fait suite à un premier rapport n°019-097306005 Rev0 du 8 décembre 2009, qui se basait sur les résultats de la 1<sup>ère</sup> campagne de juin/juillet 2009.

Ce suivi des eaux souterraines répond, entre autres, aux prescriptions de l'arrêté ICPE n°1466-2008/PS du 9 octobre 2008 autorisant l'exploitation d'une aire de stockage à résidus et ses cellules de suivi par la société Vale Inco Nouvelle Calédonie – site de la Kwé ouest – Commune de Yaté.

La mise en exploitation de cette aire de stockage nécessite de comprendre le fonctionnement des circulations d'eaux souterraines et de connaître la qualité de ces eaux afin de pouvoir évaluer un éventuel impact de l'aire de stockage sur le milieu naturel.

Dans le cadre de la surveillance de l'état environnemental de la zone, cette étude dresse un « état zéro » (avant exploitation) des eaux souterraines et permettra une évaluation future de leur qualité lors de l'exploitation du parc de stockage à résidus.

## **2.0 OBJECTIFS**

L'échantillonnage de ces 41 piézomètres a pour objectif de connaître la qualité des eaux souterraines du secteur de la Kwé ouest avant la mise en exploitation de l'aire de stockage à résidus. Cet état des lieux permet de :

- Etablir un « état-zéro » des eaux souterraines de la zone d'influence anticipée de l'aire de stockage en définissant des faciès type pour chaque nappe captée ;
- Vérifier les prescriptions de l'arrêté ICPE concernant la qualité des eaux souterraines ;
- Evaluer un éventuel impact de l'aire de stockage sur la qualité des eaux souterraines.

Il faut toutefois signaler que, depuis le 9 juillet 2009, de la pulpe de minerai est acheminée régulièrement jusqu'au parc à résidus. Fin octobre 2009, une quantité de 33 600 tonnes a déjà été déversée au niveau de l'aire de stockage recouverte de géomembrane. L'éventuel impact de ce stockage sur l'état des lieux est étudié.



### 3.0 PROCÉDURE D'ÉCHANTILLONNAGE

Le rapport factuel 015-097306005-Rev0 du 20 novembre 2009 présente le déroulement de la campagne d'échantillonnage réalisée du 28 septembre au 22 octobre 2009. Les principaux éléments de ce rapport sont repris dans les paragraphes suivants.

#### 3.1 Piézomètres échantillonnés

Les 41 piézomètres à échantillonner sont repris dans le tableau 1. Comme indiqué dans l'arrêté d'autorisation n°1466-2008/PS, ils sont classés en 4 groupes :

- Groupe A : piézomètres d'alerte au pied de la berme ;
- Groupe B : piézomètres du suivi de la qualité de l'eau souterraine dans la zone tampon ;
- Groupe C : piézomètres du suivi de la qualité de l'eau souterraine près de la rivière Kwé Ouest ;
- Groupe D : piézomètres du suivi de la qualité de l'eau souterraine dans les vallées adjacentes.

Tableau 1 : Liste des piézomètres échantillonnés

Grou- pe	Station	Coordonnées IGN 72		Grou- pe	Station	Coordonnées IGN 72		Grou- pe	Station	Coordonnées IGN 72	
A	WK 6-9	697842	7531744	B	WKBH 110	698330	7531900	C	WKBH 114	698533	7532352
A	WK 6-9a	697843	7531584	B	WKBH 110a	698333	7531899	C	WKBH 114a	698531	7532349
A	WK 6-11	698128	7531844	B	WKBH 110b	698336	7531898	C	WKBH 115	698753	7532124
A	WK 6-11a	698128	7531843	B	WKBH 111	698235	7531966	C	WKBH 115a	698751	7532121
A	WK 6-12	698290	7531814	B	WKBH 117	699003	7531549	C	WKBH 115b	698750	7532119
A	WK 6-12a	698291	7531744	B	WKBH 117a	699004	7531549	C	WKBH 116	699076	7531920
A	WK 6-13	698329	7531584	B	WKBH 117b	699007	7531550	C	WKBH 116a	699074	7531923
A	WKBH 102	698220	7531844	B	WKBH 118	698244	7532145	C	WKBH 116b	699073	7531925
A	WKBH 102a	698221	7531843	B	WKBH 118a	698241	7532144	C	WTBH 9	699495	7531692
A	WKBH 103	698287	7531814	B	WKBH 118b	698239	7532143	D	WTBH 11	699615	7530414
B	WK 6-10	698091	7532251	C	WKBH 112	699348	7531818	D	WTBH 11a	699613	7530414
B	WK 6-10a	698091	7532254	C	WKBH 112a	699353	7531813	D	WKBH 32	697227	7532913
B	WKBH 109	698475	7531782	C	WKBH 113	698194	7532450	D	WK 6-14	696443	7530583
B	WKBH 109a	698472	7531781	C	WKBH 113a	698193	7532445	-	-	-	-

Ces piézomètres sont localisés sur les cartes de l'annexe A.



### 3.2 Purge et échantillonnage

La campagne d'échantillonnage a été réalisée conformément à la méthode de référence NF EN 25667-2. L'échantillonnage d'un piézomètre nécessite la purge de celui-ci afin d'échantillonner une eau représentative de l'aquifère et non une eau ayant été en contact avec l'atmosphère et stagnante dans le piézomètre.

Plusieurs méthodes de purge sont possibles :

- La purge théorique : la purge est terminée lorsque le volume d'eau initialement présent dans le piézomètre a été purgé 3 fois et que les paramètres physico-chimiques (pH, température, conductivité) sont stabilisés. Un paramètre est considéré comme stable lorsque, sur trois prises de mesures consécutives, la différence des valeurs mesurées est inférieure à 10 %. *25 piézomètres ont été purgés en respectant cette méthode* ;
- Le volume à purger de certains piézomètres peut être très important (piézomètres avec une très grande colonne d'eau) et peut ne pas être réalisable sous certaines conditions (principalement temps et matériel). Il est donc souvent accepté que la stabilisation des paramètres physico-chimiques mesurés régulièrement lors de la purge soit un critère suffisant pour considérer que la purge du piézomètre a été réalisée. Cependant, un volume minimal de purge égal à 1 volume de piézomètre est tout de même requis. *11 piézomètres ont été purgés selon cette méthode* ;
- Lors de la purge, il arrive que les piézomètres s'assèchent, c'est à dire, que toute l'eau disponible ait été retirée et que la recharge ne soit pas instantanée. Dans ce cas, on estime le piézomètre purgé. L'échantillonnage se fera le lendemain ou dès que la recharge du piézomètre est suffisante pour effectuer le prélèvement. *4 piézomètres ont été purgés en respectant cette méthode*.

La procédure d'échantillonnage est détaillée dans la procédure interne de Golder NC<sup>1</sup>.

Le tableau de l'annexe B précise la méthode utilisée pour chaque piézomètre échantillonné. Les fiches de terrain d'échantillonnage de chaque piézomètre ont été fournies dans le rapport factuel 015-097306005 Rev0.

Seul le piézomètre WK6-14, à sec durant la période d'échantillonnage, n'a pu être échantillonné.

### 3.3 Paramètres analysés

Les paramètres analysés sont les suivants :

---

<sup>1</sup> Golder NC – Projet 097306005 – VINC – Procédure d'échantillonnage des eaux souterraines – Juin 2009.



**Tableau 2 : Paramètres analysés par le laboratoire de Vale Inco**

<b>Code du laboratoire</b>	<b>Paramètres</b>
GRV02 TUR01	MES turbidité
TIT11	Titre alcalimétrique et titre alcalimétrique complet
ICS01	Cl, NO <sub>3</sub> , PO <sub>4</sub> , SO <sub>4</sub> , F, NO <sub>2</sub>
ICP06	Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, S, Si, Sn, Zn, Ag, B, Ba, Be, Bi, Li, Mo, Sb, Se, Sr, Te, Th, Ti, Tl, U, V <sup>2</sup>
SPE01	Cr VI
SPE05	NH <sub>3</sub>
SPE09	Carbone Organique total
CAL02	SiO <sub>2</sub>
PH01 CDT01	pH Conductivité

Le laboratoire de Vale Inco constituait le laboratoire principal tandis que le laboratoire Lab'Eau constituait le laboratoire secondaire.

L'ensemble des résultats des analyses sont repris en annexe C. Les certificats d'analyse sont présents en annexe D.

Suite à une rupture de réactifs du laboratoire de Vale Inco, seulement 5 analyses de NH<sub>3</sub> ont pu être réalisées sur les piézomètres WK6-9, WK6-9A, WK6-10, WK6-10A et WK6-12A.

Le mercure, ne pouvant être analysé par le laboratoire de Vale Inco, a été analysé par le laboratoire Lab'Eau. Les échantillons ont été déposés tous les jours au laboratoire de Vale Inco qui avait en charge leur filtration et leur stabilisation. Les échantillons stabilisés ont été récupérés chaque fin de semaine par Golder NC et déposés au laboratoire Lab'Eau pour analyses.

### **3.4 Analyses QA/QC**

Des analyses QA/QC ont été réalisées afin de fiabiliser la qualité et d'assurer la représentativité des résultats obtenus. Elles ont consisté à réaliser un duplicata et un triplicata ainsi qu'un blanc de terrain tous les 10 échantillons.

Avec 40 piézomètres échantillonnés, 4 duplicata/triplicata et 3 blancs de terrain ont été réalisés.

<sup>2</sup> Les échantillons étant filtrés par le laboratoire de VINC, les teneurs mesurées sont des concentrations en élément dissous, et non en élément total.



## **SUIVI QUALITATIF DES EAUX SOUTERRAINES DE LA KWÉ OUEST - SEPTEMBRE / OCTOBRE 2009 - ETAT ZÉRO**

Les duplcatas et les blancs de terrain ont été envoyés au laboratoire de Vale Inco (laboratoire principal) pour analyses. Les triplicatas ont été envoyés au laboratoire Lab'Eau (laboratoire secondaire).

L'annexe E présente les différentes analyses QA/QC réalisées et l'annexe F les résultats obtenus.

Afin de s'assurer de la fiabilité des données, les résultats des analyses QA/QC sont comparés aux teneurs des échantillons parents correspondant et la balance ionique est vérifiée pour l'ensemble des analyses.



## 4.0 CONDITIONS PLUVIOMÉTRIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

### 4.1 Conditions pluviométriques

Les données pluviométriques sur la période du 1<sup>er</sup> septembre 2009 au 30 octobre 2009 enregistrées sur le pluviomètre KW-RG01, situé à proximité du piézomètre WKBH102, sont présentées sous forme de pluies journalières et de pluies cumulées sur la figure A-01.

Les précipitations s'élèvent en septembre à 114 mm (sur 16 jours de pluie) et en octobre à 128.6 mm (sur 18 jours de pluie). Les principaux événements pluvieux observés sur la période sont présentés au Tableau 3 suivant :

**Tableau 3 : Événements pluvieux sur les mois de septembre et octobre 2009  
(enregistrés au niveau de KW-RG01)**

Mois	Événements pluvieux	Durée (jours)	Intensité (mm)
Septembre	du 04/09 au 07/09	4	55.6
	du 09/09 au 11/09	3	43.8
	du 13/09 au 17/09	5	10.8
	<b>Total septembre</b>	<b>16</b>	<b>114</b>
Octobre	du 06/10 au 10/10	5	62.4
	du 17/10 au 19/10	3	13.2
	du 27/10 au 31/20	5	44.2
	<b>Total octobre</b>	<b>18</b>	<b>128.6</b>

Les pluies des mois de septembre et octobre sont conformes aux valeurs de saison. En effet, les données de moyennes mensuelles, mesurées entre 1971 et 2000, au niveau de la station Météo France de Yaté, donnent des valeurs de 112.3 mm en septembre et 190 mm en octobre, les deux mois les plus secs de l'année.

Avec un mois d'août cumulant 85 mm de pluie, la période d'échantillonnage correspond à la saison sèche.

### 4.2 Conditions hydrogéologiques

Les fluctuations piézométriques enregistrées au niveau des ouvrages équipés d'un Level Troll, sur la période de juin à décembre 2009, sont présentées sur les figures B-01 à B-06. La figure B-07 présente la carte piézométrique des relevés manuels réalisés sur l'ensemble des piézomètres du secteur de la Kwé ouest les 12 et 13 octobre. Elle reflète le sens et les directions d'écoulement. Ces figures sont présentées en détail dans les rapports mensuels des mois de novembre et décembre 2009 (n°014-097306005-Rev0 et n°020-097306005-Rev0).

Ces graphiques montrent que la période d'échantillonnage est intervenue en période de basses eaux.



## 5.0 PRESENTATION DES RESULTATS

### 5.1 Qualité des données

#### 5.1.1 Balance ionique

Afin de vérifier la qualité des données, la balance ionique a été calculée pour chaque analyse. On estime que pour des erreurs de balance ionique inférieures à 5%, l'analyse est de bonne qualité. Entre 5% et 12%, l'analyse est considérée comme correcte. Au-delà de 12%, l'analyse présente des lacunes.

Sur l'ensemble des analyses, la moyenne des erreurs de balance est de 9% :

- 58% des analyses sont de bonne qualité avec une erreur de balance inférieure à +/- 5% ;
- 20% des analyses sont correctes avec une erreur comprise entre +/- 5% et +/- 12% ;
- 22% des analyses présentent des lacunes avec une erreur supérieure à 12% ce qui représente 9 analyses sur les 40 réalisées au total.

Ces écarts de balance ionique peuvent s'expliquer par des erreurs d'analyse mais aussi par :

- Les approximations de calcul des teneurs en carbonates et hydrogénocarbonates. En effet, pour 11 analyses, le titre alcalimétrique complet (TAC) était inférieur au seuil de détection du laboratoire égal à 25 mg/l. Afin de calculer la teneur en carbonates et hydrogénocarbonates pour ces analyses, le TAC a été pris égal à la moitié du seuil de détection, c'est-à-dire égal à 12,5 mg/l. Cette approximation peut expliquer les erreurs de balance de 7 analyses qui présentent les erreurs les plus élevées (entre 12 et 36%).

Pour 4 analyses dont le pH est supérieur à 8,3, ce qui implique la présence de carbonates et un titre alcalimétrique (TA) supérieur à zéro, les teneurs en hydrogénocarbonates et en carbonates ont été estimées en fonction de la courbe d'équilibre de ces deux éléments et du pH mesuré. Cette approximation peut expliquer les erreurs de balance de 2 analyses qui présentent des erreurs élevées d'environ 18 %.

Pour permettre des calculs de balance plus précis, il est nécessaire d'avoir un seuil de détection du titre alcalimétrique (TA) et du titre alcalimétrique complet (TAC) beaucoup moins élevé que le seuil actuel de 25 mg/l.

- La présence d'autres ions organiques ou inorganiques non comptabilisés dans la balance ionique car non analysés ou non détectés.

Une analyse est considérée comme incertaine. Il s'agit de l'analyse des nitrates pour l'échantillon du piézomètre WKBH109. Malgré une demande de vérification auprès du laboratoire, la teneur a été mesurée à 96,1 mg/l, valeur très élevée par rapport à la moyenne qui est de 1,6 mg/l, ce qui entraîne une erreur de balance de plus de 45%. En considérant cette valeur comme incorrecte, on obtient une erreur de 17%. Toutefois, on ne peut exclure l'hypothèse que cette teneur élevée en nitrates soit engendrée par l'utilisation



d'explosif au niveau de la carrière Audemard située à proximité. Ce point devra être surveillé et l'analyse des concentrations en ammoniac (non réalisée à l'heure actuelle) permettrait de vérifier cette hypothèse.

### **5.1.2 Analyses QA/QC**

Les résultats des analyses QA/QC sont présents en annexe F.

L'analyse des blancs de terrain réalisés confirme l'absence de contamination durant la prise d'échantillonnage et durant l'analyse. Le blanc de terrain réalisé à l'aide d'eau distillée le 30/09/2009 présente un peu de turbidité (1,2 NTU). Les autres blancs réalisés avec de l'eau du Mont-Dore présentent des analyses de bonne qualité avec des teneurs semblables à la composition chimique de cette eau de source.

Concernant les duplicates qui étaient « fantômes » (le laboratoire ne connaissant pas l'échantillon parent), les données sont correctes avec un écart moyen de 2%. On note toutefois des écarts plus importants sur le Carbone Organique Total (51%) et les nitrates (14%, du vraisemblablement à une erreur d'analyse sur un échantillon parent).

Concernant les triplicatas, on note un écart moyen de 15%. Les données apparaissent donc correctes mais présentent quelques écarts importants et notamment :

- Pour la silice (29%) et les nitrates (14%) : ces écarts sont dûs à une erreur sur une analyse ;
- Pour le calcium (45%), le cobalt (25%), le chrome (34%), le phosphore (63%), le souffre (98%) : ces écarts sont principalement dûs au fait que les seuils de détection du laboratoire Lab'Eau sont inférieurs à ceux du laboratoire Vale Inco. Les analyses des triplicatas peuvent révéler des traces de paramètres non détectées dans les analyses de l'échantillon parent. D'autre part, pour des résultats d'analyses proches du seuil de détection du laboratoire de VINC, les résultats apparaissent moins précis que ceux du laboratoire extérieur ;
- Pour le chrome VI (79%), le Carbone Organique Total (36%), l'aluminium (47%), le fer (59%), le manganèse (41%), le nickel (72%) : pour ces paramètres, globalement, le laboratoire de Vale Inco mesure des teneurs inférieures à celles du laboratoire extérieur. Ainsi, par exemple :
  - pour le nickel, alors que le laboratoire de Vale Inco ne détecte pas de traces (avec un seuil de détection de 0,01 mg/l), le laboratoire extérieur mesure une analyse à 0,063 mg/l et une analyse à 0,559 mg/l ;
  - pour le manganèse, alors que le laboratoire de Vale Inco ne détecte pas de traces (avec un seuil de détection de 0,01 mg/l), le laboratoire extérieur mesure une analyse à 0,095 mg/l et une analyse à 0,022 mg/l.



### 5.1.3 Analyse du mercure

Lors de la campagne d'échantillonnage de juin/juillet 2009, il avait été souligné une incertitude concernant les résultats des analyses de mercure de 6 échantillons qui apparaissaient très élevés (voir rapport 019-097306005 Rev0). Il s'agissait du blanc de terrain et des échantillons des piézomètres WTBH09, WKBH32, WTBH11, WTBH11A, et DUP01 (échantillon parent : WTBH09), prélevés les 20 et 21 juillet 2009.

Les résultats des analyses de mercure de la campagne de septembre/octobre 2009 ne confirment pas ces teneurs élevées. En effet, l'ensemble des teneurs en mercure mesurées sont inférieures au seuil de détection de 0,05 µg/l.

Les 6 analyses de mercure de juin/juillet 2009 apparaissent comme incorrectes. Une contamination des échantillons lors de leur préparation permettrait vraisemblablement d'expliquer ces résultats.

Remarque : pour pouvoir réaliser, à partir des résultats d'analyses, des calculs de moyenne et d'écart-type, les valeurs des analyses qui étaient en-dessous du seuil de détection du laboratoire ont été prises égales à la moitié de ce seuil.

## 6.0 INTERPRETATION GEOCHIMIQUE

### 6.1 Analyse globale

Bien qu'on note globalement une eau de minéralisation faible avec une conductivité<sup>1</sup> moyenne de 120 µS/cm, l'écart type s'élève à 39 µS/cm. La conductivité varie de 49 µS/cm, mesurée au niveau de WK6-12A et représentative d'une minéralisation très faible, à 226 µS/cm mesurée au niveau de WKBH112 et représentative d'une minéralisation moyenne.

De même, la turbidité était très variable avec une teneur moyenne de 1 100 NTU et un écart type de 2300 NTU. La turbidité la plus faible est mesurée sur le piézomètre WKBH103 avec 2,6 NTU, la plus élevée est mesurée sur le piézomètre WKBH116B avec 12 900 NTU. On ne note pas de relation évidente entre la turbidité et la conductivité.

D'autre part, sur l'ensemble des résultats, le pH apparaît neutre avec une valeur moyenne de pH de 7,3 et un écart type de 1,2. Toutefois, on observe des eaux acides avec des pH compris entre 4,4 et 5,0 (WK6-11A, WK6-12A et WKBH114A) et des eaux basiques avec des pH supérieures à 9,5 (WK6-13, WKBH32 et WKBH109).

Le Tableau 4 ci-dessous résume les caractéristiques physico-chimiques globales des eaux échantillonnées.

<sup>1</sup> Conductivité mesurée au laboratoire et non *in situ* lors de l'échantillonnage



**Tableau 4 : Caractéristiques physico-chimiques globales des eaux souterraines échantillonnées**

	Paramètre	Unité	Moyenne	Ecart Type	Minimum	Maximum
<b>Anions</b>	<b>Conductivité</b>	µS/cm	120,7	38,8	49,5	226,0
	<b>pH</b>	-	7,3	1,2	4,5	10,2
	<b>Bicarbonate</b>	mg/l	47,4	24,9	15,3	120,8
	<b>Chlorures</b>	mg/l	11,1	1,6	9,2	18,4
<b>Cations</b>	<b>Sulfates</b>	mg/l	3,4	3,3	0,1	14,1
	<b>Nitrates</b>	mg/l	1,6	1,6	0,1	6,5
	<b>Magnésium</b>	mg/l	9,7	5,2	0,7	21,2
	<b>Sodium</b>	mg/l	6,0	1,7	3,9	15,5
	<b>Calcium</b>	mg/l	1,6	2,2	0,5	10,7

Sur l'ensemble des analyses, les anions prédominants sont donc, dans l'ordre décroissant, les bicarbonates, les chlorures, les sulfates, et les nitrates. Les cations prédominants, sont dans l'ordre décroissant, le magnésium, le sodium et le calcium.

La tendance générale des analyses montrent que globalement les eaux souterraines du secteur de la Kwé ouest sont de type bicarbonatées magnésiennes comme le montre le diagramme de la Piper de la figure C-01. Des nuances sur ce profil géochimique global sont apportées au paragraphe 6.2.

D'autre part, ces eaux se caractérisent par de faibles teneurs en métaux lourds. Ainsi, on note des traces de :

- baryum sur 8 échantillons avec une teneur moyenne de 0,01 mg/l et une teneur maximale de 0,02 mg/l mesurée au niveau de WK6-10A ;
- chrome total sur 27 échantillons avec une teneur moyenne de 0,06 mg/l et des teneurs maximales de 0,24 mg/l, 0,34 mg/l et 0,35 mg/l mesurées respectivement au niveau de WKBH112A, WKBH112 et WK6-10 ;
- manganèse sur 10 échantillons avec une teneur moyenne de 0,03 mg/l et une teneur maximale d'environ 0,05 mg/l mesurée au niveau de WKBH115B et WK6-11A ;
- nickel présent sur 24 échantillons avec une teneur moyenne de 0,04 mg/l et des teneurs maximales de 0,16 mg/l et 0,18 mg/l mesurées respectivement au niveau de WKBH112 et WTBH09 ;
- soufre présent sur 16 échantillons avec une teneur moyenne de 1,1 mg/l et des teneurs maximales d'environ 4 mg/l mesurées au niveau de WKBH102 et WKBH112A ;
- strontium présent sur 23 échantillons avec une teneur moyenne de 0,05 mg/l et une teneur maximale d'environ 0,52 mg/l mesurée au niveau de WK6-13 ;



- des traces d'aluminium (1 échantillon à 0,05 mg/l), de cobalt (1 échantillon à 0,01 mg/l), de cuivre (1 échantillon à 0,02 mg/l), de fer (4 échantillons avec une moyenne de 0,02 mg/l) et de titane (1 échantillon à 0,007 mg/l), de zinc (2 échantillons à 0,010 et 0,020 mg/l).

La répartition de ces concentrations a été reportée sur les cartes de la figure C-02. Pour le baryum, le nickel, le manganèse et le strontium, la localisation des moyennes et fortes teneurs est assez disparate. On n'observe pas de panache ou de zone où les teneurs apparaissent plus importantes.

Pour le chrome, on observe des teneurs plus élevées au nord-est du parc à résidus tandis que pour le soufre on observe une zone à forte teneur localisée en pied de berme.

## 6.2 Géochimie des aquifères captés

Les différenciations physico-chimiques constatées dans le paragraphe 6.1 peuvent s'expliquer par les différents faciès géochimiques que l'on peut rencontrer au sein du système aquifère multicouche du secteur de la Kwé ouest présenté dans le paragraphe 6.2.1 ci-dessous.

Ce phénomène avait été mis en évidence dans le rapport 019-097306005 Rev0 du 8 décembre 2009 dont les résultats reposaient uniquement sur la campagne d'échantillonnage de juin/juillet 2009. Cette étude avait mis en évidence deux profils géochimiques distincts : celui des latérites et celui des saprolites/péridotites. Cette différenciation s'explique par le processus d'altération de la péridotite à l'origine des profils géochimiques des massifs miniers ultrabasiques.

Les résultats de cette 2<sup>ème</sup> campagne permettent de valider les conclusions de ce précédent rapport et ainsi d'établir un état initial (avant exploitation de l'aire de stockage à résidus) de la qualité des eaux souterraines de la Kwé ouest.

Toutefois, il faut signaler qu'à compter du 9 juillet 2009, l'acheminement de pulpe de minerai a débuté ce qui pourrait entraîner une éventuelle modification des compositions géochimiques. Cet impact potentiel est évalué et pris en compte, le cas échéant, dans cette étude.

### 6.2.1 Système aquifère multicouche

Les connaissances actuelles de l'hydrogéologie du site font état d'un système aquifère multicouche. Ce système avait été présenté en détail dans le rapport 019-097306005 Rev0. Pour rappel, il se compose de :

- L'aquifère superficiel correspond à une nappe « perchée » située sous la cuirasse. Cette nappe temporaire de sub-surface réagit directement avec la pluie ;
- La nappe des latérites qui correspond à l'aquifère des terrains latéritiques sous-jacents (latérites rouge ou jaune). Ils correspondent à la couche « réservoir » du système ;



- La nappe des saprolites. Elle constitue la nappe principale et se situe au toit du socle rocheux constitué de périclase (rocher peu altéré) ;
- La nappe des périclases qui correspond à l'aquifère du socle caractérisé par des zones de fracture.

Afin de permettre une étude comparative des différentes analyses, pour chaque ouvrage, la nappe captée a été identifiée. Le Tableau 5 ci-dessous récapitule, pour chaque aquifère et par groupe, la liste des piézomètres correspondants. Les cartes des annexes A2 à A4 localisent ces piézomètres selon l'horizon capté.

**Tableau 5 : Liste des piézomètres par aquifère capté**

Nappe captée	Piézomètres			
	A	B	C	D
Groupe				
Latérite	WK6-11A	WK6-10A	WKBH113A	WTBH11A
	WK6-12 A	WKBH117B	WKBH114A	
	WK6-9 A	WKBH118B	WKBH115B	
	WKBH102A		WKBH116B	
Saprolite	WK6-11	WK6-10	WKBH112	WTBH11
	WK6-12	WKBH110A	WKBH112A	
	WK6-9	WKBH117A	WKBH113	
	WKBH102	WKBH118A	WKBH115A	
	WKBH103		WKBH116A	
Périclase	WK6-13	WKBH109	WKBH114	WK6-14
		WKBH109A	WKBH115	WKBH32
		WKBH110	WKBH116	
		WKBH110B	WTBH09	
		WKBH111		
		WKBH117		
		WKBH118		

## 6.2.2 Faciès géochimiques

La composition en anions majeurs (bicarbonates, chlorures, sulfates, nitrates) et en cations majeurs (magnésium, sodium, calcium) permet de dresser le diagramme de Piper pour l'ensemble des eaux souterraines échantillonnées. Ce diagramme est présenté figure C-01.

Il distingue les différentes compositions géochimiques en fonction des 3 niveaux d'aquifères captés : le niveau des latérites, le niveau des saprolites et le niveau des périclases.



Ce diagramme met en évidence une différenciation nette de certains profils géochimiques selon la nappe captée. La qualité des eaux souterraines analysées au niveau des péridotites et des saprolites présente des similitudes contrairement à celle des latérites qui est bien distincte.

#### Concernant la nappe captée au niveau des latérites

D'après le losange supérieur de ce diagramme, les eaux issues de la nappe des latérites sont partagées entre deux types : le type chloruré calcique et magnésien, et le type chloruré sodique et potassique.

Toutefois, lorsqu'on étudie les triangles inférieurs du diagramme, on observe que :

- La charge cationique est principalement due à la présence de magnésium (entre 20 et 80%) et à la présence de sodium et potassium (entre 20 et 70%). On note la faible teneur en calcium (inférieur à 20%). La composition reste assez hétérogène.
- Dans le triangle des anions, les points sont bien regroupés dans le pôle chloruré. En effet, la charge anionique est principalement due à la présence de chlorure et nitrates (entre 40 et 60%) et aux carbonates (environ 50%). Les sulfates interviennent à moins de 20%.

Par conséquent, ce diagramme met en évidence une eau de **type chloruré magnésien et chloruré sodique et potassique**.

Seul un piézomètre se distingue. Il s'agit du piézomètre WTBH11A dont l'eau est de type bicarbonatée calcique et magnésienne. Cette différenciation pourrait être due à la localisation du piézomètre qui se situe dans le bassin versant de la rivière Trou bleu, et non sur celui de la Kwé ouest.

D'autre part, cette nappe se caractérise par :

- une conductivité moyenne de 77  $\mu\text{S}/\text{cm}$  avec un écart type de 27  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Cette conductivité est représentative d'une minéralisation très faible. Sur l'ensemble des échantillons prélevés dans cette nappe, elle est comprise entre 49  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (mesurée au niveau du piézomètre WK6-12A) et 133  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (mesurée au niveau du piézomètre WTBH11A) ;
- un pH acide d'une valeur moyenne de 6,0 avec un écart type de 0,8. Sur l'ensemble des échantillons, il est compris entre 4,5 et 7,2.

L'écart dans la composition cationique et dans la minéralisation pourrait être du à la localisation des piézomètres, à des conditions variables de pluviométrie lors des échantillonnages ainsi qu'aux travaux présents sur la zone qui peuvent être à l'origine des variations géochimiques de cette nappe superficielle. Ainsi, on note que le piézomètre WTBH11A, situé sur le bassin versant de la rivière Trou Bleu, présente la plus forte conductivité (133  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) et le piézomètre WKBH117B présente également une conductivité plus élevée (128  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) qui pourrait s'expliquer par les travaux présents juste à son amont lors de la période d'échantillonnage, au niveau de la carrière de limonite sud-est.



### Concernant la nappe captée au niveau des saprolites

D'après le losange supérieur du diagramme de Piper (figure C-01), les eaux issues de la nappe des saprolites présentent des faciès géochimiques assez homogènes, de type carbonaté calcique et magnésien. On observe une légère tendance vers le pôle chloruré et sulfaté calcique et magnésien.

Toutefois, lorsqu'on étudie les triangles inférieurs du diagramme, on observe que :

- La charge cationique est majoritairement due au magnésium (entre 60 et 80%). On note la faible part en sodium et potassium (comprise entre 10 et 30%) et la faible part en calcium (inférieur à 30%) ;
- La charge anionique est majoritairement due aux bicarbonates (entre 50 et 80%). Les chlorures et les nitrates interviennent à moins de 30% et les sulfates à moins de 20%. On note toutefois une légère tendance vers une composition moins carbonatée et plus chlorurée au niveau des piézomètres WK-6-11, WKBH102, WKBH103, situés dans le même secteur en pied de berme, et le piézomètre WKBH112A.

Par conséquent, ce diagramme met en évidence une eau de **type carbonaté magnésien** avec une légère tendance vers une eau chlorurée et sulfatée magnésienne.

D'autre part, cette nappe se caractérise par :

- une conductivité moyenne de 140  $\mu\text{S}/\text{cm}$  avec un écart type de 29  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Cette conductivité est représentative d'une minéralisation faible. Sur l'ensemble des échantillons prélevés dans cette nappe, elle est comprise entre 98  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mesurée au niveau du piézomètre WK6-11, et 226  $\mu\text{S}/\text{cm}$  mesurée au niveau du piézomètre WKBH112. Cette forte conductivité peut s'expliquer par la localisation de ce piézomètre qui se situe dans une zone marécageuse en aval du stockage temporaire de latérite ;
- un pH neutre avec une valeur moyenne de 7,5 et un écart type de 0,6. Sur l'ensemble des échantillons, il est compris entre 6,3 et 8,5 ;
- la présence de silice avec une teneur moyenne de 8,3 mg/l et un écart type de 2,9 mg/l.

### Concernant la nappe captée au niveau des péridotites

D'après le losange supérieur du diagramme de Piper (figure C-01), les eaux issues de la nappe des péridotites présentent des faciès géochimiques très homogènes, de type carbonaté calcique et magnésien.

Lorsqu'on étudie les triangles inférieurs du diagramme, on observe que :

- La charge cationique est majoritairement due au magnésium (entre 70 et 80%). On note la faible part en sodium et potassium (entre 10% et 30%) et la faible part en calcium (inférieur à 10%) ;



- La charge anionique est majoritairement due aux bicarbonates (entre 60 et 80%). Les chlorures et les nitrates interviennent à moins de 30% et les sulfates à moins de 10%.

Par conséquent, ce diagramme met en évidence une eau de **type carbonaté magnésien**.

Seul le piézomètre WK6-13 se distingue en présentant une eau de type carbonaté sodique du fait d'une concentration en sodium élevée (15 mg/l). Ce piézomètre présentait déjà cette teneur élevée en sodium durant la campagne de juin/juillet 2009. Cette différenciation ne semble donc pas due à une erreur d'analyse mais bien à un contexte géochimique différent.

D'autre part, cette nappe se caractérise par :

- une conductivité moyenne de 140 µS/cm avec un écart type de 22 µS/cm. Cette conductivité est représentative d'une minéralisation faible. Sur l'ensemble des échantillons prélevés dans cette nappe, elle est comprise entre 109 µS/cm (mesurée au niveau du piézomètre WKBH114) et 199 µS/cm (mesurée au niveau du piézomètre WKBH32 qui se situe à l'aval de la carrière de limonite nord) ;
- un pH basique d'une valeur moyenne de 8,2 avec un écart type de 1,1. Sur l'ensemble des échantillons, il est compris entre 6,7 et 10,2 ;
- la présence de silice avec une teneur moyenne de 8,6 mg/l et un écart type de 2,6 mg/l.

Par conséquent, deux profils géochimiques se distinguent clairement, celui des latérites et celui des saprolites/péridotites. Le Tableau 6 ci-après récapitule les principales caractéristiques des faciès géochimiques des différentes nappes captées. La figure C-03 présente graphiquement ces résultats.

On note toutefois une certaine variabilité au sein de chaque profil. Certains piézomètres présentent des particularités du fait notamment de leur localisation et d'un contexte géologique différent.

### 6.2.3 Eléments mineurs

Divers éléments mineurs sont présents dans la composition de l'eau des différents horizons. Le Tableau 7 ci-dessous récapitule, selon la nappe captée, le nombre d'échantillons où chaque élément a été détecté, les teneurs moyenne, minimale et maximale mesurées sur ces échantillons. La figure C-04 présente pour chaque nappe le pourcentage d'échantillons où chaque élément a été détecté et la teneur moyenne.

La nappe des latérites se caractérise par la présence de strontium (67% des échantillons), de chrome (58%), de manganèse (33%), de nickel (33%) et de baryum (25%).

La nappe des saprolites se caractérise par la présence de chrome (87% des échantillons), de nickel (80%), de strontium (53%) et de baryum (20%). On note d'autre part des traces d'aluminium, de fer et de zinc qui apparaissent, pour chaque élément, sur un seul échantillon.



La nappe des péridotites se caractérise par la présence de strontium (62% des échantillons), de nickel (62%), de chrome (62%), de manganèse (23%). On note d'autre part des traces de baryum (15%) et de fer, de cuivre et de titane qui apparaissent, pour chaque élément, sur un seul échantillon.

Les éléments présents à moins de 20 % dans l'échantillon d'analyses ne peuvent être considérés comme représentatifs.

Selon ces résultats, on n'observe pas de différenciation significative entre les trois nappes. Toutefois, on peut noter :

- une prépondérance du chrome total au niveau des saprolites ;
- une teneur en manganèse un peu plus élevée et une teneur en nickel plus faible au niveau des latérites.

La répartition de ces teneurs au niveau des 3 nappes est représentée sur les cartes de la figure C-05. On observe que les fortes teneurs en chrome de la nappe des saprolites et des latérites sont situées principalement au niveau de la partie nord-est du barrage et les fortes teneurs en manganèse des latérites sont principalement situées en pied de berme, sur la partie sud.

L'évolution de ces répartitions dans le temps pourra mettre en évidence l'apparition éventuelle de panache de contamination des eaux souterraines.



Tableau 6 : Principales caractéristiques géochimiques des nappes captées (données de septembre/octobre 2009)

Nappe	Faciès géochimique	Conductivité ( $\mu$ S/cm)	Teneur moyenne en cation (mg/l)						Teneur moyenne en anion (mg/l)						
			pH	Si	Ca	K	Mg	Na	Cation prédominant	Cl	CO3	HCO3	NO3	SO4	Anion prédominant
Latérite	chloruré magnésien et chloruré sodique potassique	77,1	6,0	4,3	1,0	0,4	4,1	5,3	Na>Mg>Ca>K	11,5	0,0	35,9	1,0	2,6	HCO3>>>Cl>>SO4>NO3>CO3
Saprolite	carbonaté magnésien (à légère tendance chlorurée et sulfatée)	140,0	7,5	8,3	2,2	0,3	12,3	6,1	Mg>>Na>Ca>K	10,9	0,0	52,4	2,3	5,1	HCO3>>>Cl>>SO4>NO3>CO3
Péridotite	carbonaté magnésien	138,8	8,2	8,6	1,5	0,3	12,0	6,5	Mg>>Na>Ca>K	10,8	5,6	52,3	1,4	2,2	HCO3>>>Cl>>CO3>SO4>NO3



**Tableau 7 : Eléments mineurs présents en fonction de la nappe captée (septembre-octobre 2009)**

	<b>Nappe captée</b>	<b>Latérite</b>	<b>Saprolite</b>	<b>Péridotite</b>
	<b>Nombre d'échantillons total</b>	12	15	13
<b>Aluminium</b>	Nombre d'échantillons	0	1	0
	% échantillons	0	7	0
	Moyenne (mg/l)	-	0,5	-
<b>Baryum</b>	Nombre d'échantillons	3	3	2
	% échantillons	25	20	15
	Moyenne (µg/)	15	13	11,5
	Min (µg/l)	11	12	10
	Max (µg/l)	21	14	13
<b>Cobalt</b>	Nombre d'échantillons	1	0	0
	% échantillons	8	0	0
	Moyenne (µg/)	10	-	-
<b>Chrome</b>	Nombre d'échantillons	7	13	8
	% échantillons	58	87	62
	Moyenne (µg/l)	33	90	10
	Min (µg/l)	10	10	10
	Max (µg/l)	90	350	30
<b>Cuivre</b>	Nombre d'échantillons	0	0	1
	% échantillons	0	0	8
	Moyenne (µg/l)	-	-	20
<b>Fer</b>	Nombre d'échantillons	0	1	2
	% échantillons	0	7	15
	Moyenne (mg/l)	-	0,2	0,3
	Min (mg/l)	-	-	0,2
	Max (mg/l)	-	-	0,4
<b>Manganèse</b>	Nombre d'échantillons	4	3	3
	% échantillons	33	20	23
	Moyenne (µg/l)	38	29	15
	Min (µg/l)	18	25	13
	Max (µg/l)	56	34	16
<b>Nickel</b>	Nombre d'échantillons	4	12	8
	% échantillons	33	80	62
	Moyenne (µg/)	18	32 (1)	30 (1)
	Min (µg/l)	10	10	10
	Max (µg/l)	20	160	180
<b>Strontium</b>	Nombre d'échantillons	8	8	8
	% échantillons	67	53	62
	Moyenne (µg/)	25	20 (1)	30 (1)
	Min (µg/l)	11	10	12
	Max (µg/l)	46	134	529
<b>Titane</b>	Nombre d'échantillons	0	0	1
	% échantillons	0	0	8
	Moyenne (µg/l)	-	-	7
<b>Zinc</b>	Nombre d'échantillons	0	1	1
	% échantillons	0	7	8
	Moyenne (mg/l)	-	0,1	0,2

Note (1) : moyenne calculée sans prendre en compte la valeur maximale



## 6.3 Analyse comparative avec les résultats de la campagne de juin/juillet 2009

### 6.3.1 Faciès géochimique

L'analyse des diagrammes de Piper (cf paragraphe 6.2.2) a confirmé les résultats obtenus lors de la campagne d'échantillonnage de juin/juillet 2009. Les faciès géochimiques sont identiques. La figure C-06 compare les charges anioniques et cationiques de chaque nappe mesurées lors des deux campagnes. Les teneurs moyennes des anions et cations présentés (voir Tableau 6) concordent avec les résultats obtenus lors de la campagne de juin/juillet 2009 (voir rapport 019-097306005 Rev0).

Selon ces deux campagnes de 2009, il n'apparaît pas de différenciation géochimique nette entre la saison humide et la saison sèche.

Les figures C-07 et C-08 présentent les écarts relatifs de la conductivité et des teneurs en anions et cations entre les 2 campagnes sur l'ensemble des piézomètres. On observe ainsi :

- L'absence d'évolution significative des teneurs en chlorures, magnésium et sodium ;
- Une légère diminution de la conductivité en septembre/octobre au niveau des saprolites et des périclites. Cette diminution est plus importante au niveau des saprolites avec une baisse de 4 % de la conductivité ;
- Une diminution des teneurs en nitrates en pied de berme au niveau des latérites et des saprolites. On note au contraire une légère augmentation des teneurs en pied de berme au niveau des périclites et globalement une augmentation des teneurs des piézomètres éloignés de la berme ;
- Une diminution des teneurs en sulfates de la nappe des saprolites et globalement des périclites et des piézomètres proches de la Kwé ouest. Seuls les piézomètres des latérites en pied de berme présentent des évolutions hétérogènes ;
- Une augmentation des teneurs en calcium au niveau des latérites et une diminution en pied de berme au niveau des saprolites. Les piézomètres de la nappe des périclites présentent des variations assez hétérogènes ;
- L'absence d'évolution significative des teneurs en potassium au niveau des latérites et des saprolites en pied de berme et une augmentation de ces teneurs au niveau de la carrière Audemard sur la nappe des périclites qui peut être liée à l'utilisation d'explosif.

Dans l'ensemble, on note donc une diminution de la minéralisation entre les campagnes de juin/juillet 2009 et septembre/octobre 2009 avec des variations plus importantes pour le calcium, les nitrates et les sulfates dont les teneurs ont dans l'ensemble tendance à légèrement diminuer. Cette baisse de la minéralisation pourrait s'expliquer par une diminution du lessivage des sols en surface en période sèche et par une diminution des phénomènes d'altération de la roche en profondeur liée à un apport en eau plus faible.



### 6.3.2 Eléments mineurs

La figure C-09 compare les teneurs moyennes des principaux éléments mineurs mesurées lors des deux campagnes, en distinguant les trois horizons captés.

La figure C-10 localise les variations de ces éléments au niveau de chaque piézomètre en fonction de la nappe captée.

On observe que les teneurs des éléments principaux mesurées (chrome, manganèse, nickel, strontium) présentent globalement les mêmes ordres de grandeur entre les deux campagnes d'échantillonnage. Ainsi, on note sur la figure C-10 :

- L'absence d'évolution significative des teneurs en chrome sur la nappe des latérites et des périclites, une légère augmentation des teneurs au nord-est de la berme sur la nappe des saprolites ;
- L'absence d'évolution significative des teneurs en manganèse sur la nappe des saprolites et des périclites et une légère augmentation en pied de berme sur la nappe des latérites ;
- L'absence d'évolution significative des teneurs en nickel au niveau de la nappe des latérites et des périclites et une légère augmentation en pied de berme sur la nappe des saprolites ;
- Une diminution des teneurs en strontium sur la nappe des latérites et des saprolites et des variations hétérogènes sur la nappe des périclites.

## 6.4 Interprétation géochimique

La différenciation des faciès géochimiques des différents horizons s'explique par :

- les processus d'altération de l'harzburgite, périclite recouvrant majoritairement le bassin de la Kwé ouest. Elle entraîne notamment la formation de carbonates de magnésium et une augmentation des teneurs en silice et en sulfates. Ainsi, lors de la traversée de l'horizon des saprolites, l'eau acquiert progressivement son faciès carbonaté magnésien ;
- les comportements des différents éléments constitutifs de la roche. On distingue les éléments lixiviez qui se retrouvent dans la composition géochimique des eaux souterraines (silice, magnésium), et les résiduels, très peu solubles, qui constituent l'essentiel des profils d'altération des saprolites et latérites (fer, manganèse, nickel, chrome).

Les processus chimiques entraînant cette minéralisation préférentielle ont été détaillés dans le rapport 019-097306005-Rev0.



Les teneurs élevées en chrome au niveau des saprolites peuvent s'expliquer par une dissolution de la chromite au niveau de cet horizon. Le chrome est ainsi très tardivement libéré. D'autre part, insoluble dans la base des profils, où le pH est alcalin, il s'associe au fer dans la goethite.

Concernant la diminution de minéralisation constatée entre la saison humide et la saison sèche, bien que restant minime, elle pourrait s'expliquer par un apport d'eau moindre durant la saison sèche à l'origine d'une réduction des phénomènes de lixiviation des sols superficiels et des phénomènes d'altération de la roche en profondeur.

## 6.5 Etude de l'impact du stockage de minerais

Depuis le 9 juillet 2009, de la pulpe de minéral est acheminée régulièrement jusqu'au parc à résidus. Fin octobre 2009, une quantité de 33 600 tonnes a déjà été déversée sur la partie couverte de géomembrane de l'aire de stockage.

La pulpe de minéral diffère des résidus de minéral par le traitement subi :

- la pulpe provient de l'usine de préparation du minéral dont l'objectif est de produire de la pulpe dont la granulométrie est inférieure à 300 µm. Les principales opérations sont : criblage, calibrage, broyage, mise en pulpe et cyclonage ;
- les résidus sont issus du traitement du minéral au niveau de l'usine hydrométallurgique dont le procédé est la lixiviation par acide sous pression suivie d'extraction par solvant. Les résidus constituent la part de minéral non exploitable.<sup>1</sup>

Selon le rapport de construction de l'aire de stockage des résidus de la Kwé ouest (n°1250-03639030 de juillet 2009), les résidus qui seront pompés vers l'aire de stockage consisteront en une boue liquide présentant une teneur en solides d'environ 43% et la composition de l'eau contenue dans ces résidus sera la suivante :

**Tableau 8 : Composition de l'eau interstitielle des résidus stockés**

Éléments	Amplitude (mg/l)	Moyenne annuelle (mg/l)
Aluminium	< 1	0.5
Calcium	500 – 1000	600
Chlorures	20 – 80	30
Cobalt	< 1	< 0.1
Chrome total	< 0.1	0.01
Chrome VI	< 0.1	0.01
Cuivre	< 1	< 0.1

<sup>1</sup> Source : Projet Goro Nickel - Demande d'autorisation d'exploiter des Installations classées – Volume II – Mai 2007



Eléments	Amplitude (mg/l)	Moyenne annuelle (mg/l)
Fer	< 2	< 0.1
Magnésium	4000 – 8000	4 100
Sodium	10 – 60	30
Nickel	<1	< 0.1
Sulfates	10 000 – 30 000	19 200
Silice	10 – 50	30
Zinc	< 2	< 0.1
Manganèse	300 – 800	600
Salinité totale	15 000 – 40 000	24 500

L'eau interstitielle du parc à résidus se caractérisera donc par une minéralisation très élevée avec une conductivité qui sera comprise entre 25 000 µS/cm et 60 000 µS/cm (à 25°C). Cette minéralisation est essentiellement due aux sulfates, au magnésium, et dans une moindre mesure, au calcium.

D'autre part, la teneur moyenne en manganèse est d'environ 600 mg/l et, concernant les éléments mineurs, les teneurs en cobalt, chrome, cuivre, fer, nickel et zinc sont globalement estimées inférieures à 0,1 mg/l.

Les analyses hebdomadaires des échantillons d'eau prélevés au niveau du parc à résidus, réalisées du 12/08/2009 au 04/11/2009, mettent en évidence la composition géochimique moyenne suivante :

**Tableau 9 : Composition géochimique moyenne de l'eau stockée au niveau du parc à résidus  
(période du 12/08/2009 au 04/11/2009)**

Paramètres	Teneur
Conductivité (µS/cm)	360
pH	9.0
Si (mg/l)	<1
Ca (mg/l)	5.2
K (mg/l)	0.4
Mg (mg/l)	10.3
Na (mg/l)	47.8
SO <sub>4</sub> (mg/l)	120.7
Cr total (mg/)	0.07
Ni (mg/l)	<0.01
Mn (mg/l)	<0.02

On remarque ainsi que les teneurs actuelles en sodium et en chrome total sont supérieures à celles prédictes pour la composition moyenne de l'eau interstitielle des résidus stockés. Cette différence est liée à la nature différente de l'eau analysée qui correspond au surnageant et non à l'eau interstitielle. La composition de



cette eau dépend de la composition de la pulpe de minerai stockée actuellement, de l'apport d'eau de pluie et d'eau de ruissellement sur le bassin versant.

La comparaison de ces teneurs moyennes avec les résultats d'analyse des eaux souterraines permet les observations suivantes :

- Alors que l'eau du parc à résidus présente une minéralisation moyenne (avec une conductivité de 360  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) et des teneurs en sodium et sulfates élevées (avec respectivement avec 47,8 mg/l et 120,7 mg/l), on observe, entre la campagne de juin/juillet et celle de septembre/octobre, une légère diminution de la conductivité et des teneurs en sulfates ainsi que l'absence d'évolution significative des teneurs en sodium au niveau des eaux souterraines ;
- Concernant les variations des teneurs en éléments mineurs constatées au paragraphe 6.2.3 et représentées sur la figure C-10, on ne note pas d'évolution significative.

Sur la base des observations ci-dessus, il semblerait que le stockage des minerais n'ait pas eu d'impact significatif sur la qualité des eaux souterraines sur cette période de suivi.

## 6.6 Respect des préconisations de l'arrêté ICPE

Les résultats ont été analysés afin de vérifier que la qualité des eaux souterraines échantillonnées respectait les préconisations de l'arrêté ICPE n°1466-2008/PS autorisant l'exploitation d'une aire de stockage à résidus et ses cellules de suivi par Vale Inco.

En effet, conformément à cet arrêté et à son article 5.7.2 sur la surveillance des eaux souterraines, « *la qualité des eaux souterraines de la zone d'influence de son stockage respecte en tout temps et a minima, pour les piézomètres du groupe B, les valeurs guides A3 inspirées de l'arrêté métropolitain relatif aux eaux brutes et aux eaux destinées à la consommation humaine du 11 janvier 2007* ».

Il apparaît que pour les paramètres pH et chrome total, certaines teneurs mesurées ne respectent pas les valeurs guides de l'arrêté 2007. Le Tableau 10 suivant récapitule les différentes teneurs mesurées et la figure C-11 localise ces piézomètres.

Ainsi, comme le montre cette figure, nous notons que le non-dépassement des valeurs guide de l'arrêté ICPE ne dépend pas de la localisation des piézomètres.

- Pour le chrome, la valeur guide A3 est fixée à 50  $\mu\text{g}/\text{l}$ , 8 analyses révèlent des teneurs supérieures pouvant aller jusqu'à 350  $\mu\text{g}/\text{l}$  pour le piézomètre WK6-10. Sur l'ensemble des analyses, la moyenne des teneurs mesurées est d'environ 40  $\mu\text{g}/\text{l}$  ;
- Les valeurs de pH de 7 piézomètres ne respectent pas la fourchette de 5,5-9 indiqué dans l'arrêté ICPE :



- Les piézomètres WK6-11A, WK6-12A et WKBH114A présentent des pH inférieurs à 5,5. Ces piézomètres captent la nappe des latérites. Ces valeurs sont en adéquation avec le faciès géochimique de cette nappe qui présente un pH acide d'une valeur moyenne de 6,0 ;
- Les piézomètres WK6-13, WKBH109, WKBH118, et WKBH32 présentent des pH supérieurs à 9. Ces piézomètres captent la nappe des périclases. Ces valeurs sont en adéquation avec le faciès géochimique de cette nappe qui présente un pH basique d'une valeur moyenne de 8,2.

**Tableau 10 : Paramètres dépassant les valeurs guides A3 de l'arrêté 2007**

Groupe	Piézomètre	Date de prélèvement	n° DA \ LD	Paramètre	pH	Cr
				Unité		µg/l
				Valeur guide A3	5.5-9	50
				-		10
Groupe A	WK6-11A	08/10/2009	10376	5		
	WK6-12A	29/09/2009	10207	5.1		
	WK6-13	12/10/2009	10428	10.2		
Groupe B	WKBH109	16/10/2009	10465	9.8		
	WKBH118	06/10/2009	10327	9.1		
Groupe C	WKBH114A	01/10/2009	10232	4.5		
Groupe D	WKBH32	22/10/2009	10540	9.7		
Groupe A	WK6-9A	28/09/2009	10198			90
	WK6-11	20/10/2009	10513			90
Groupe B	WK6-10	29/09/2009	10207			350
	WKBH118B	05/10/2009	10309			60
Groupe C	WKBH112	21/10/2009	10533			340
	WKBH112A	21/10/2009	10533			240
	WKBH113	30/09/2009	10218			110
	WKBH115A	19/10/2009	10502			60

Concernant les paramètres explicités dans l'article 5.7.2 de l'arrêté ICPE, on observe que :

- Pour les sulfates, les valeurs mesurées ne dépassent pas la valeur guide fixée à 150 mg/l avec une moyenne sur l'ensemble des analyses de 3,4 mg/l et une teneur maximale de 14,1 mg/l mesurée au niveau de WKBH112A ;
- Pour le manganèse, les valeurs mesurées ne dépassent pas la valeur guide fixée à 1 mg/l avec une moyenne de 10 µg/l et une teneur maximale de 56 µg/l mesurée au niveau de WK6-11A ;
- Pour la conductivité, les valeurs mesurées ne dépassent pas la valeur guide fixée à 1000 µS/cm avec 120 µS/cm en moyenne et une conductivité maximale de 226 µS/cm mesurée au niveau de WKBH112.



Concernant les autres métaux lourds, on note :

- la non détection d'arsenic, de bore, de cadmium, de plomb et de mercure ;
- des traces de baryum, de cuivre, de fer et de zinc, qui restent très inférieures aux valeurs guides de l'arrêté 2007.

Si l'on considère les résultats des 2 campagnes d'échantillonnage de 2009, on note que les eaux échantillonnées qui ne respectent pas les valeurs guides sont les mêmes.

Il apparaît difficile d'évaluer les caractéristiques géochimiques des eaux échantillonnées en se limitant uniquement à leur groupe géographique comme indiqué dans l'arrêté d'autorisation n°1466-2008/PS.

Si le suivi de ces différents piézomètres permettra d'évaluer l'impact de l'aire de stockage sur l'ensemble des horizons captés, il est primordial de distinguer les différents faciès géochimiques propres à chaque nappe et de prendre en compte les particularités géochimiques de chaque piézomètre.



## 7.0 CONCLUSION

La campagne d'échantillonnage de septembre/octobre 2009 s'est déroulée en saison sèche. Les procédures QA/QC ont montré des analyses globalement correctes. Toutefois, pour améliorer la vérification des balances ioniques, il est indispensable d'abaisser le seuil de détection du titre alcalimétrique et du titre alcalimétrique complet.

Les résultats de cette campagne confirment ceux de la campagne de juin/juillet 2009. Ils ont mis en évidence l'existence de deux profils géochimiques bien distinctes selon l'aquifère capté : celui des latérites et celui des saprolites/péridotites.

- Au niveau de l'horizon des latérites, les eaux sont acides, très peu minéralisées, essentiellement sodiques et chlorurées, légèrement magnésiennes et bicarbonatées ;
- Au niveau de l'horizon des saprolites/péridotites, les eaux sont alcalines, peu minéralisées, riches en silice et de type carbonaté-magnésien, avec une légère tendance chlorurée au niveau des saprolites.

A l'origine des profils géologiques des massifs miniers ultrabasiques, le processus d'altération de la roche mère peut expliquer ces différenciations géochimiques. L'altération se caractérise par la dissolution des éléments lixivés, principalement silice et magnésium, qui constituent la phase migratrice, et par la concentration des éléments peu solubles, principalement fer, manganèse et nickel, dans la phase résiduelle constitutive des saprolites et latérites.

Quelques éléments mineurs (baryum, chrome, fer, manganèse, nickel, strontium) sont également présents sous forme de traces dans les faciès géochimiques.

Etant donné l'absence d'évolution significative des faciès géochimiques et des teneurs en éléments mineurs entre les campagnes de juin/juillet 2009 et septembre/octobre 2009, il semblerait que le stockage de pulpe de minerais au niveau du parc à résidus n'ait pas eu d'impact sur la qualité des eaux souterraines sur cette période.

Pour évaluer cet impact, il est primordial de distinguer les faciès géochimiques de chaque nappe captée et de prendre en compte les particularités propres à chaque piézomètre.

Concernant les prescriptions de l'arrêté ICPE, il apparaît indispensable d'adapter les valeurs guides à la qualité des eaux souterraines de ce massif ultrabasique. En effet, cette première évaluation du fond géochimique naturel des eaux souterraines de la Kwé ouest a démontré le non respect des valeurs guides pour les paramètres pH et chrome.

Pour poursuivre l'évaluation du fond géochimique naturel des eaux souterraines de la Kwé ouest et pouvoir ainsi établir des indicateurs d'impact sur l'environnement du parc à résidus, les données des campagnes d'échantillonnage réalisées en 2008 pourraient être intégrées aux résultats obtenus durant les campagnes de 2009.



D'autre part, la mise en place de ce suivi à moyen et long terme nécessite de conserver en bon état l'ensemble des piézomètres utilisés lors des campagnes d'échantillonnage d'eaux souterraines. Il est donc recommandé de mettre en place un plan de nettoyage et de développement de ces piézomètres.

Enfin, concernant la modélisation hydrogéologique présentée dans le rapport 1407-03639030-Rev 0 du 22 août 2008, il apparaît difficile de comparer les résultats des campagnes d'échantillonnage aux résultats des simulations du modèle numérique. En effet, ce dernier a été construit et calibré en considérant l'aire de stockage construite, l'étendue du liner et les drains étant fixes. Or, les travaux de construction se sont déroulés sur l'ensemble de l'année 2009.

De ce fait, pour réaliser une étude comparative, l'utilisation des résultats des campagnes d'échantillonnage de l'année 2010, année de mise en opération du parc à résidus, apparaît plus judicieuse.

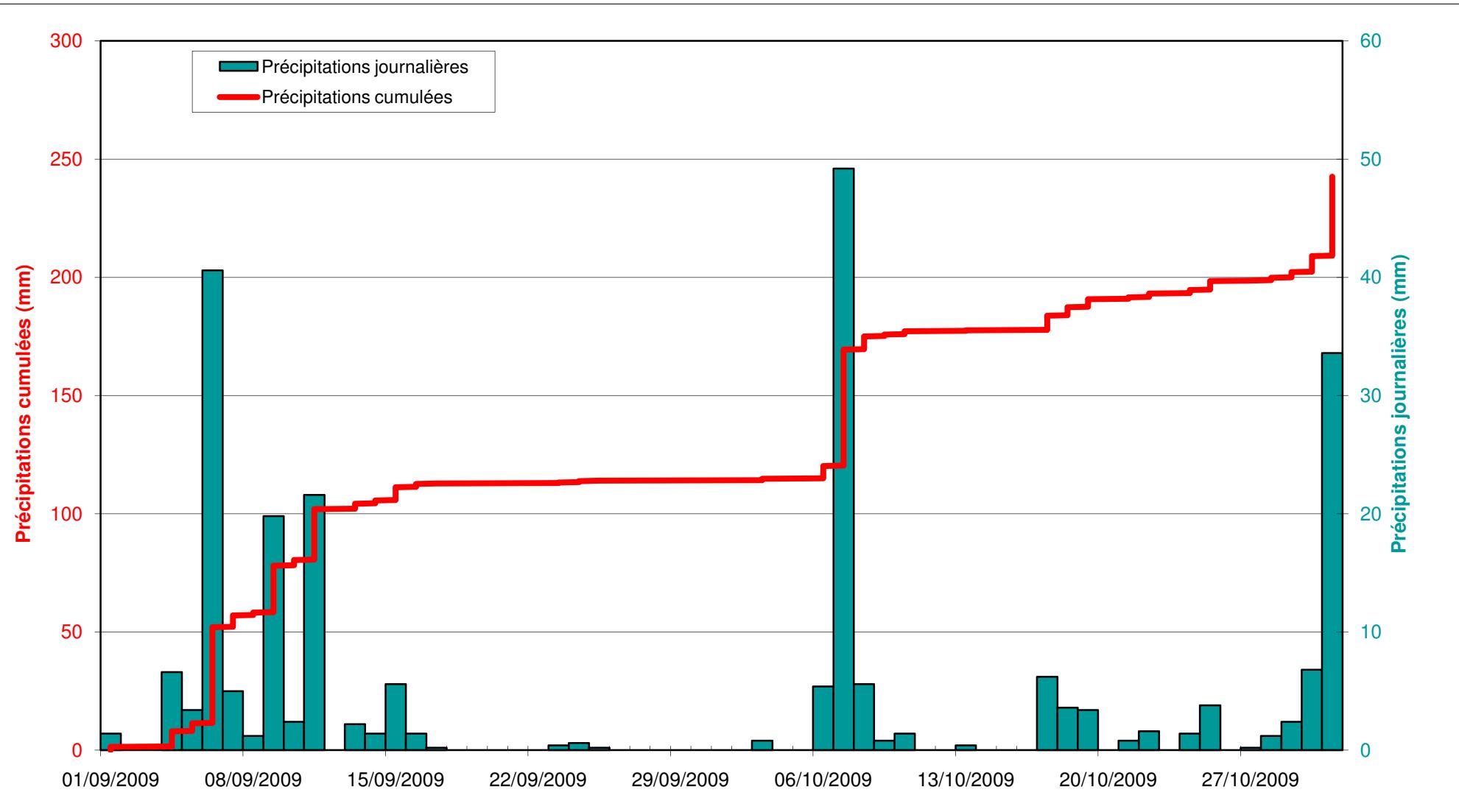
Céline THOMAS  
Ingénieur Hydrologue

René REBATEL  
Directeur de Projet

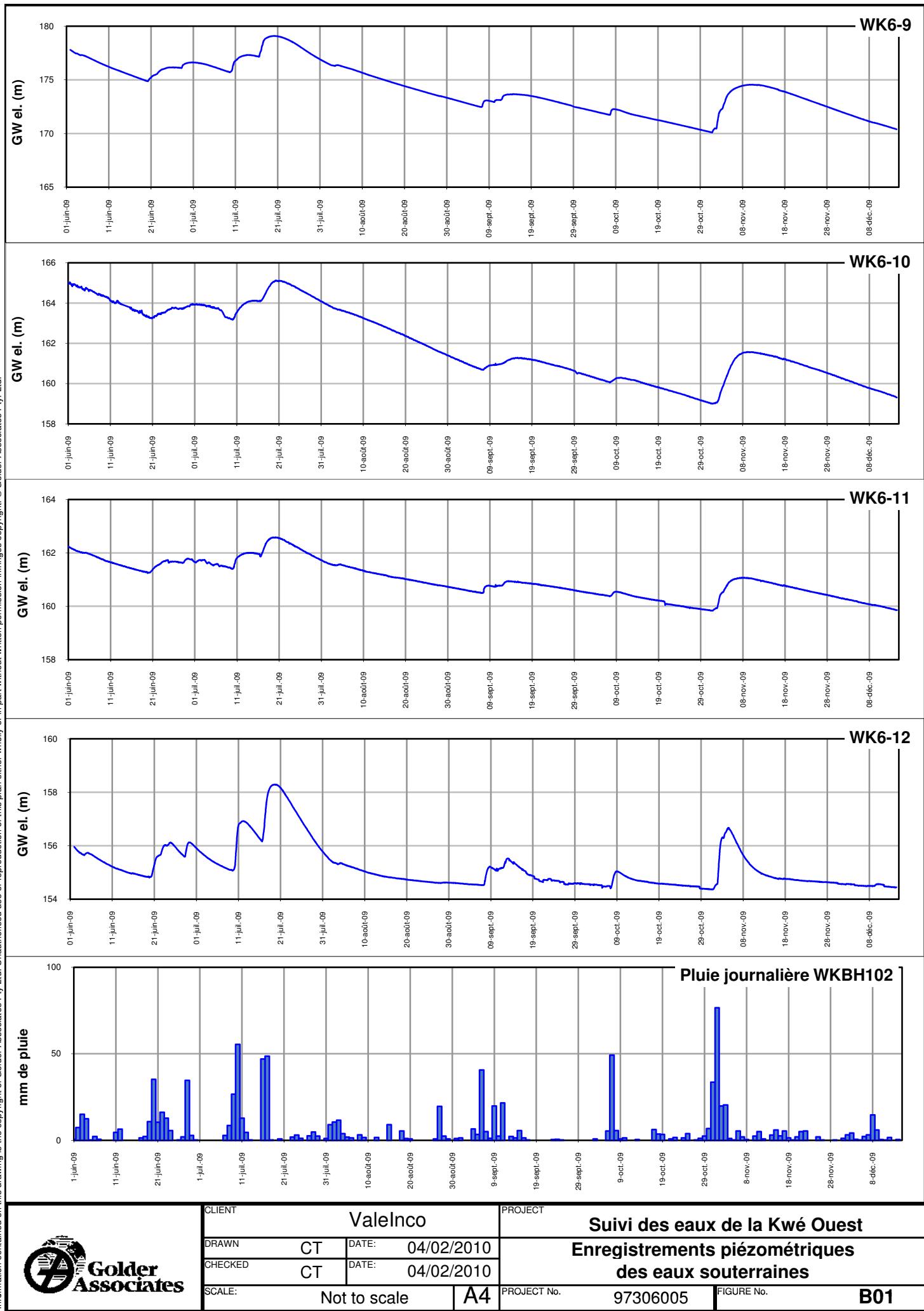
CT / RR

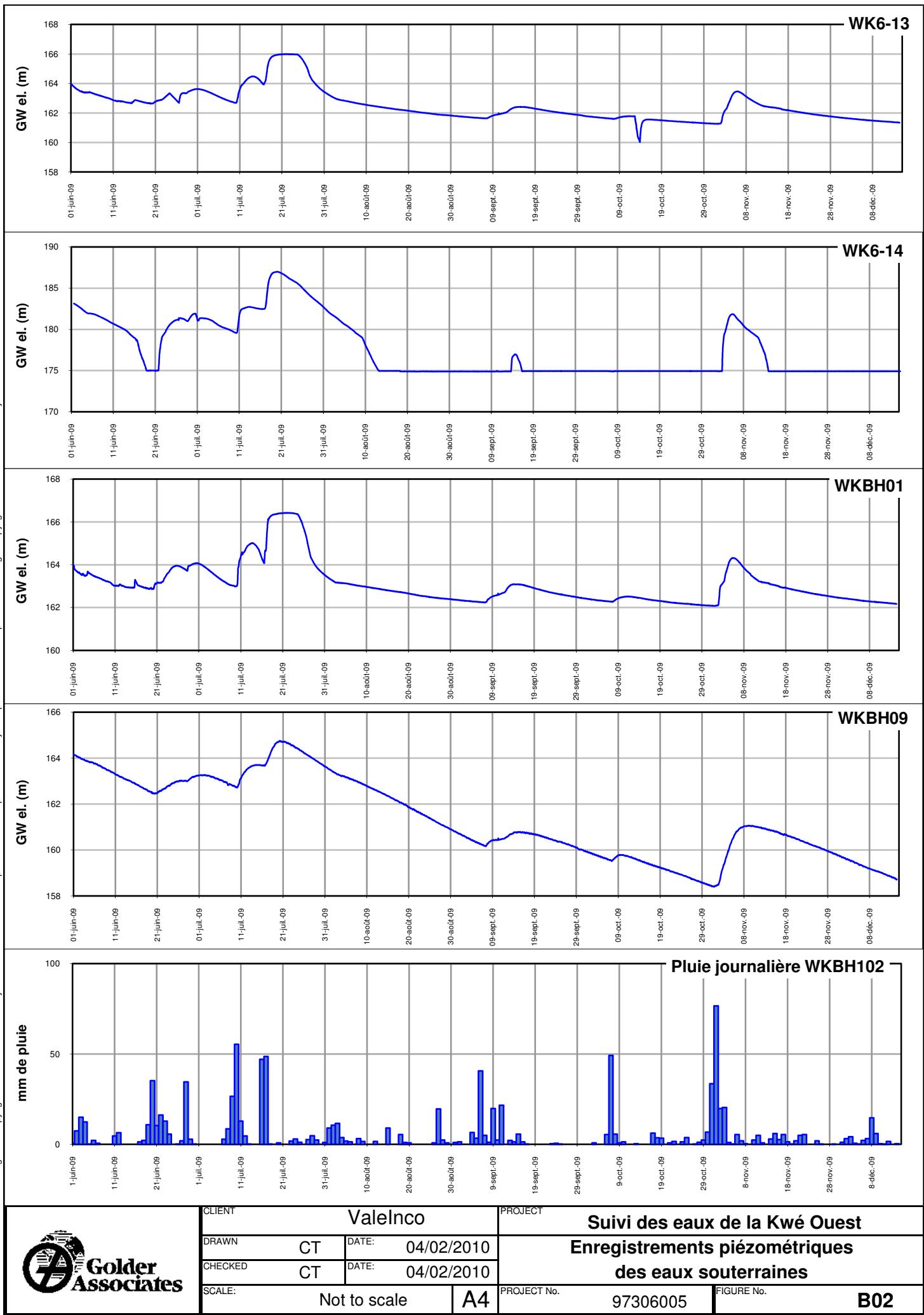


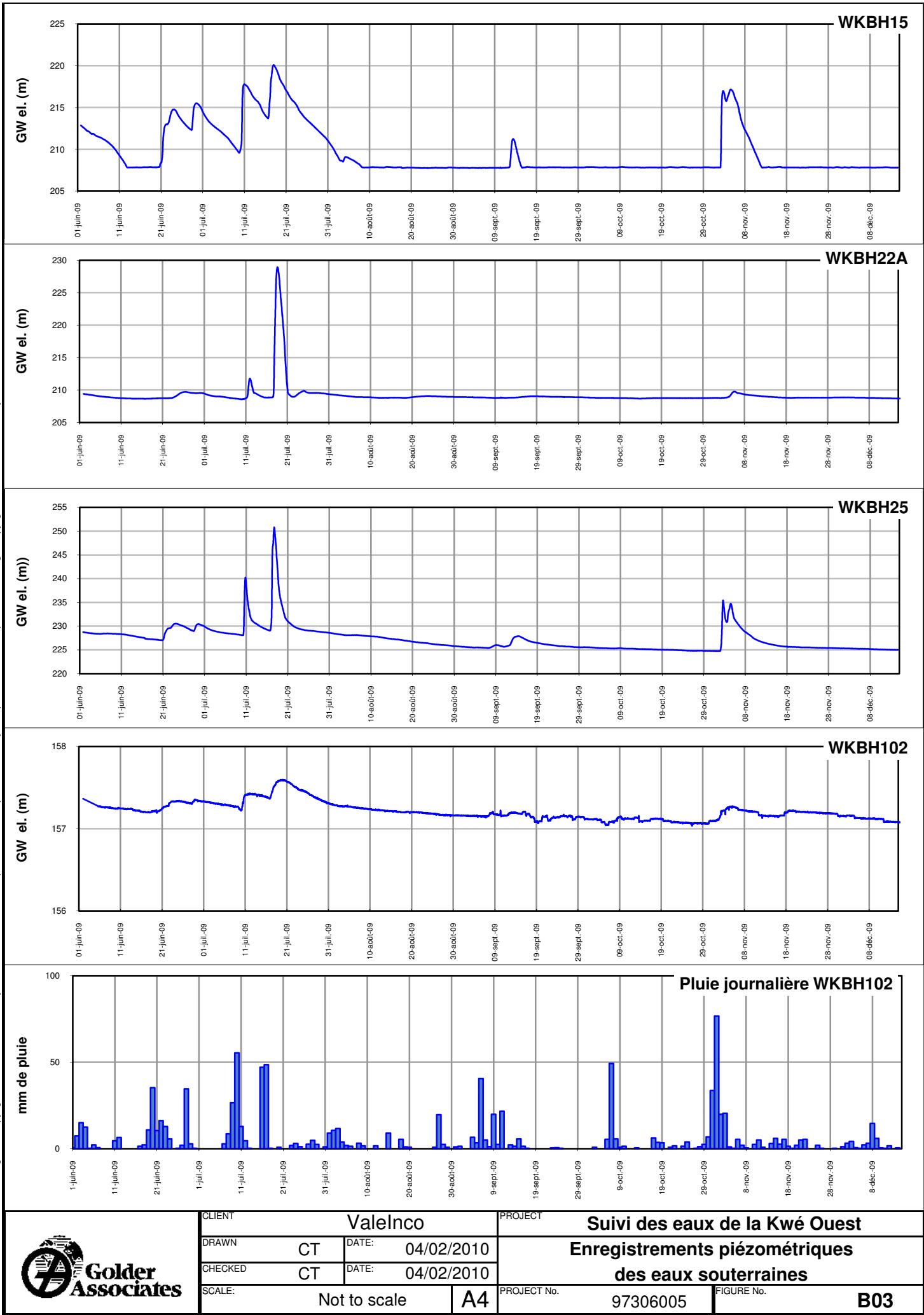
# FIGURES

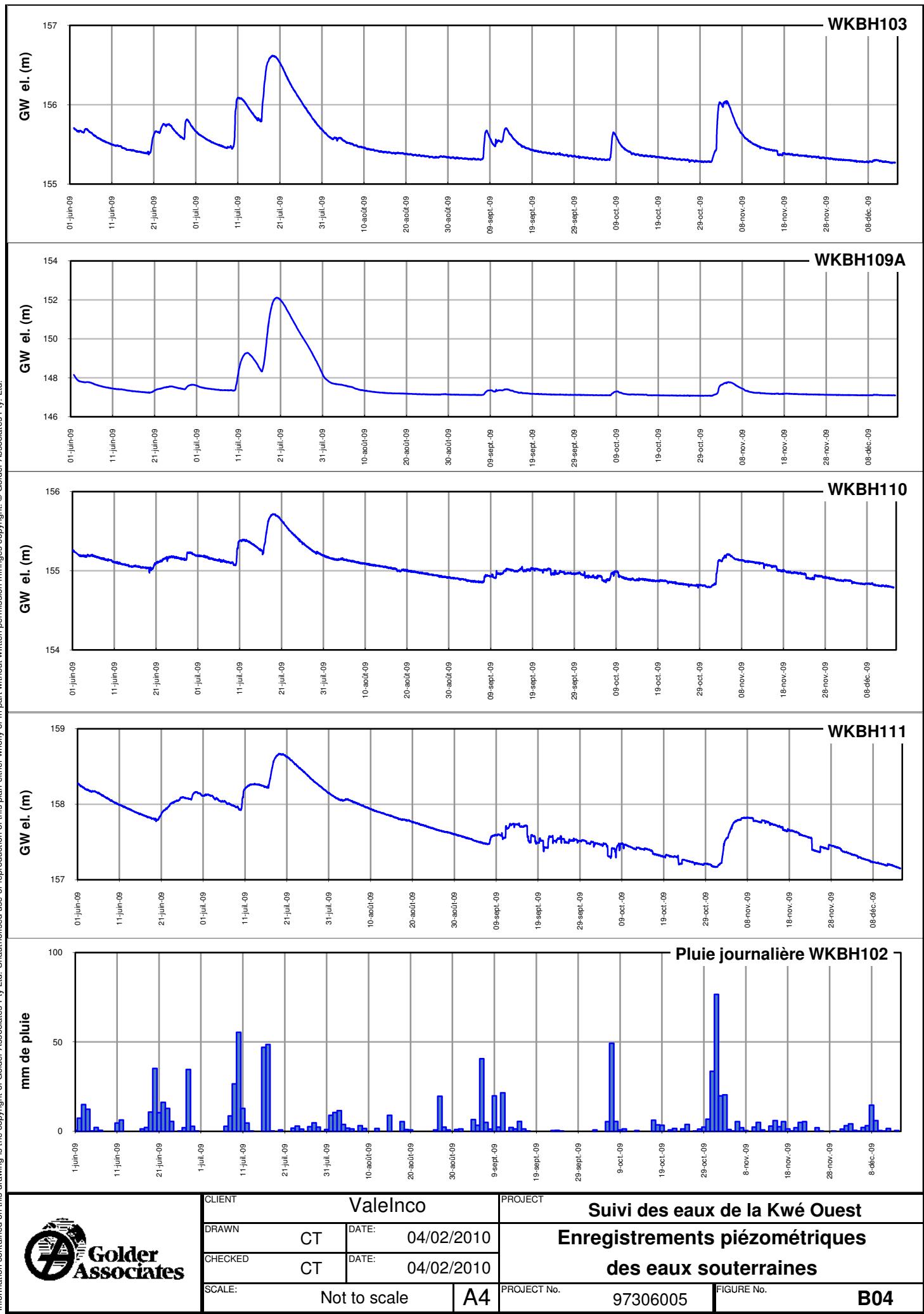


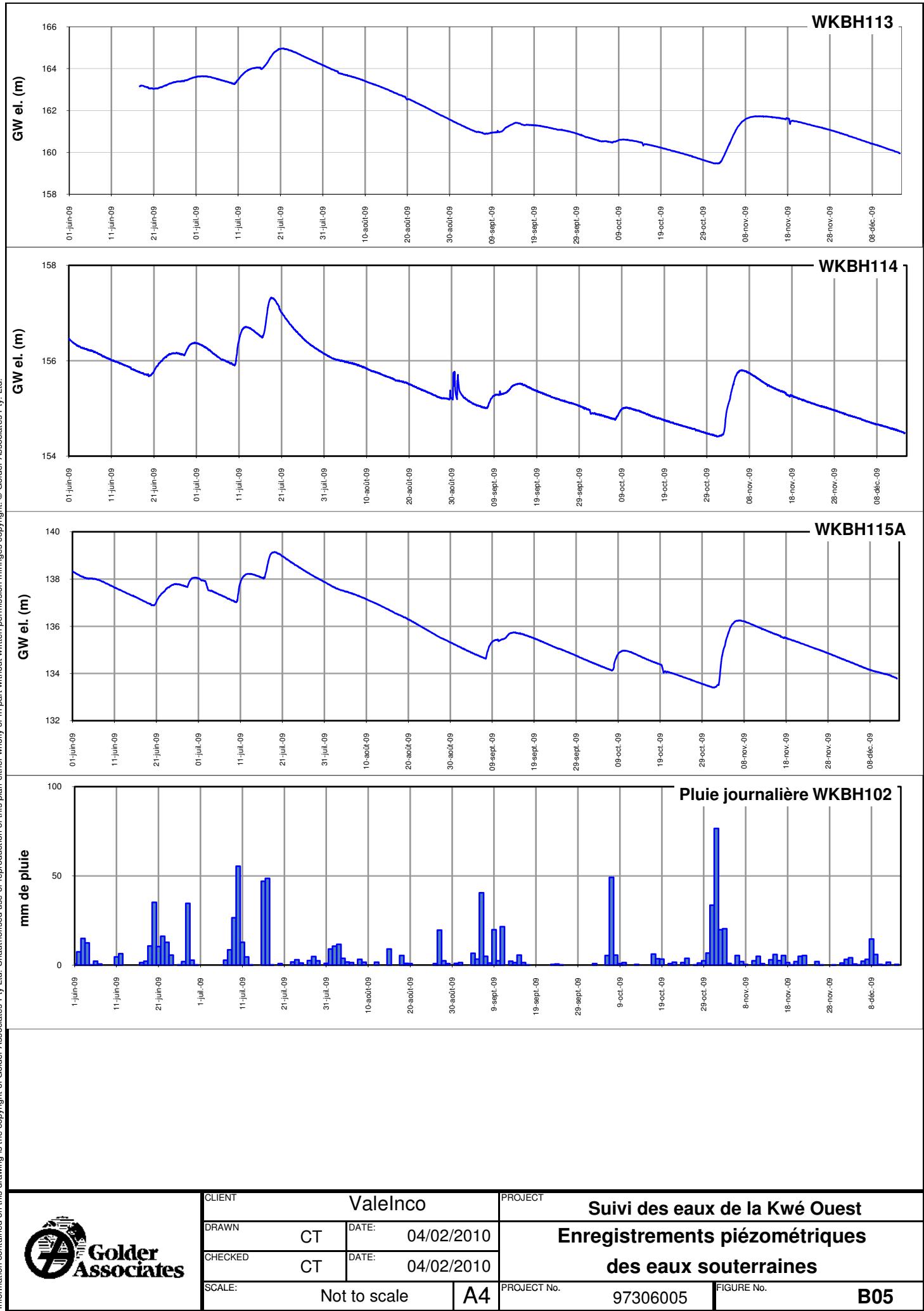
CLIENT	ValeInco		PROJET	Suivi des eaux de la Kwé Ouest	
Dessiné par:	CT	DATE:	04/02/2010		Pluviométrie enregistrée sur le bassin versant de la Kwé Ouest
Vérifié par :	CT	DATE:	04/02/2010		
Echelle			A4	PROJECT No.	97306005
				FIGURE No.	A-01

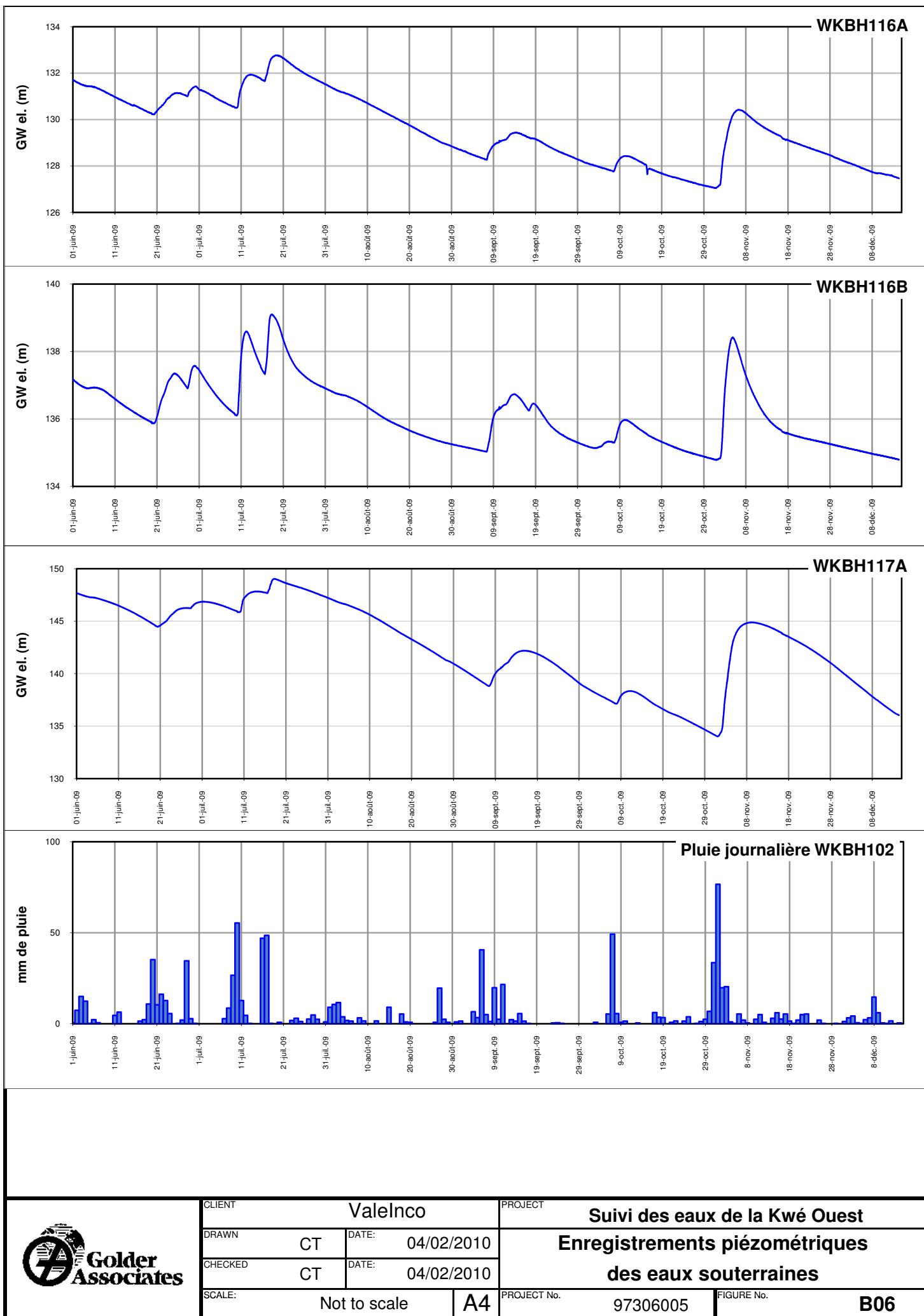


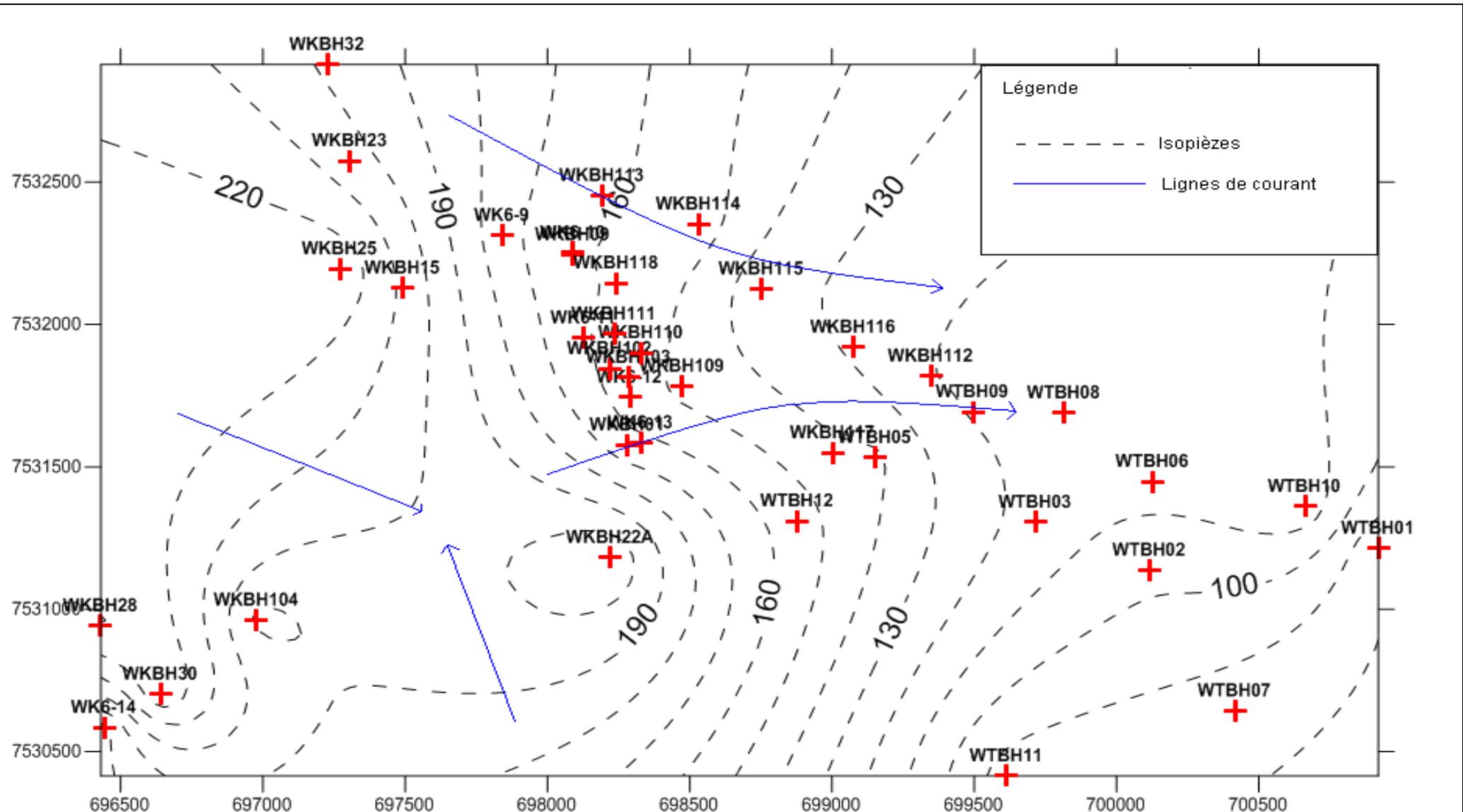






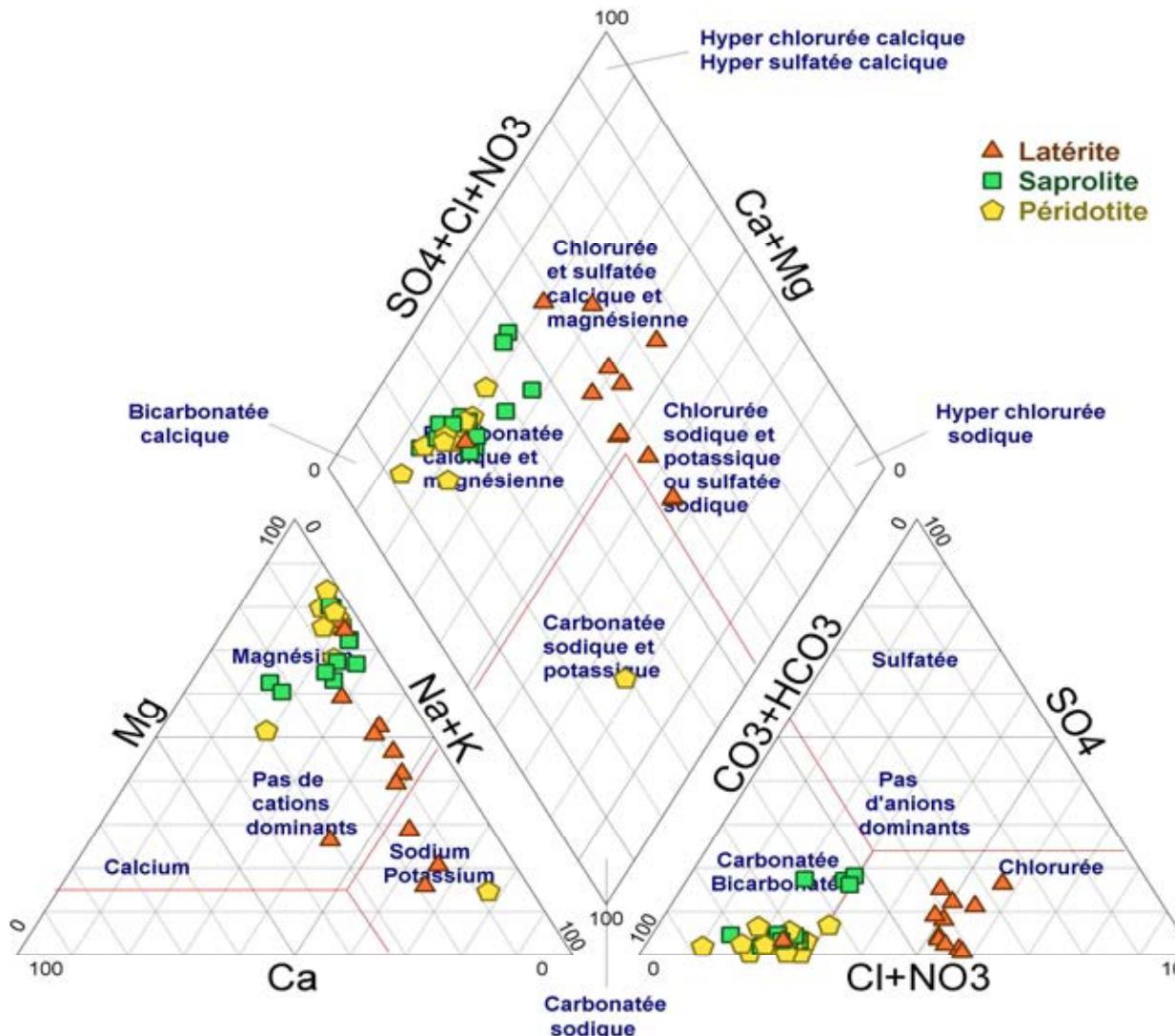






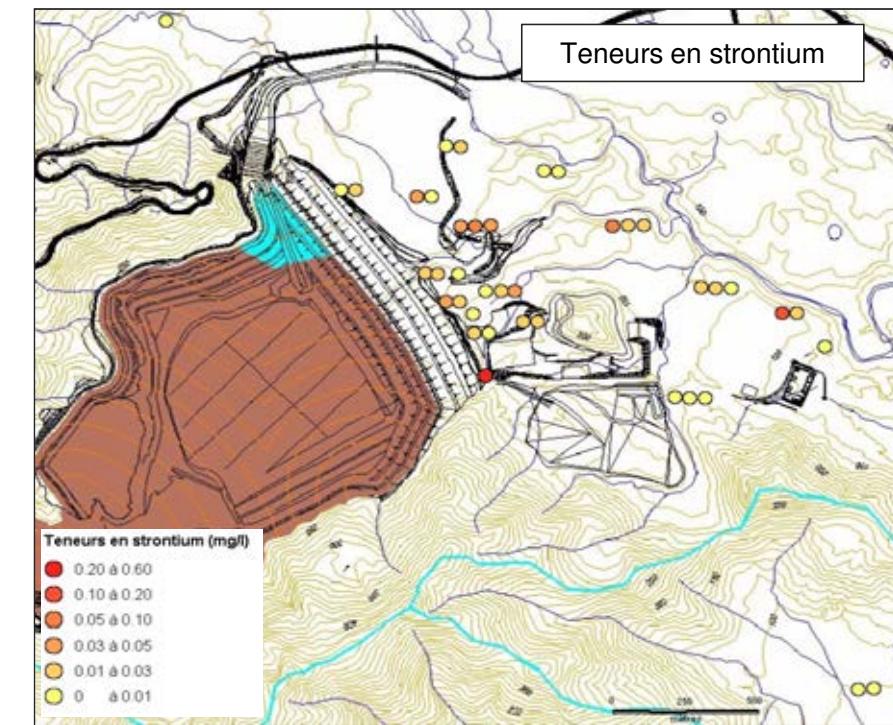
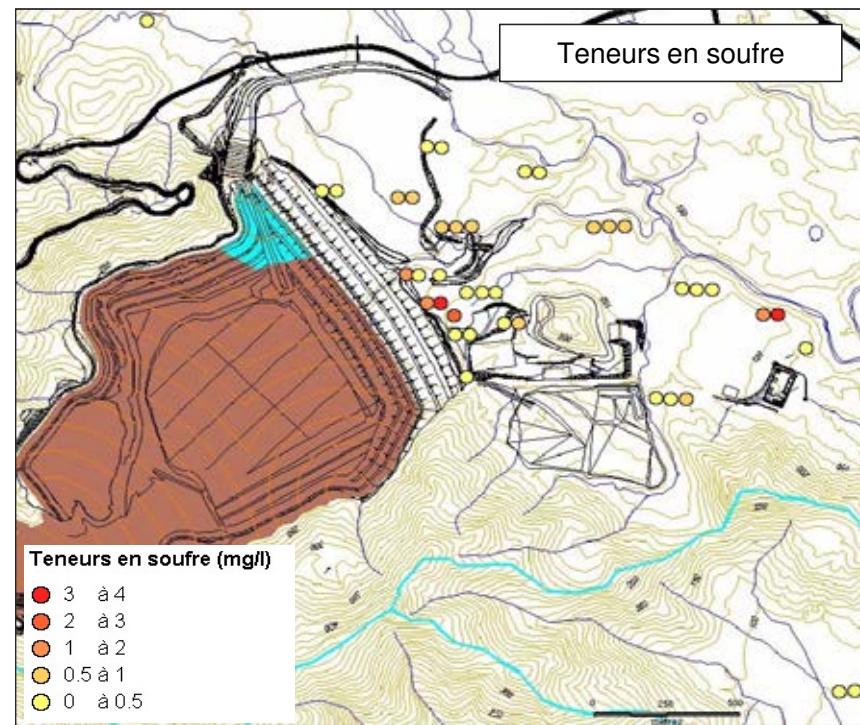
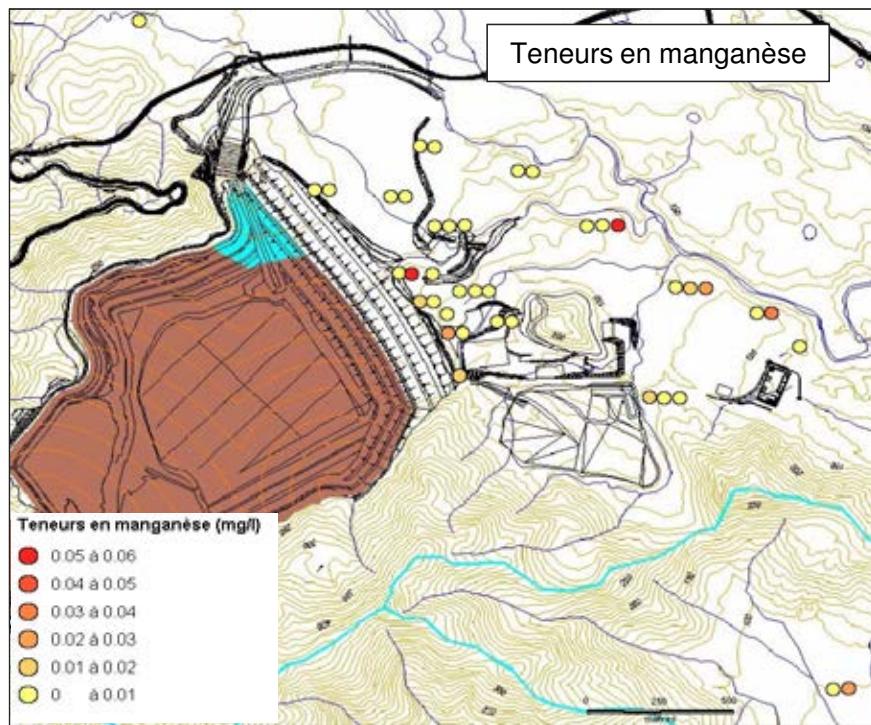
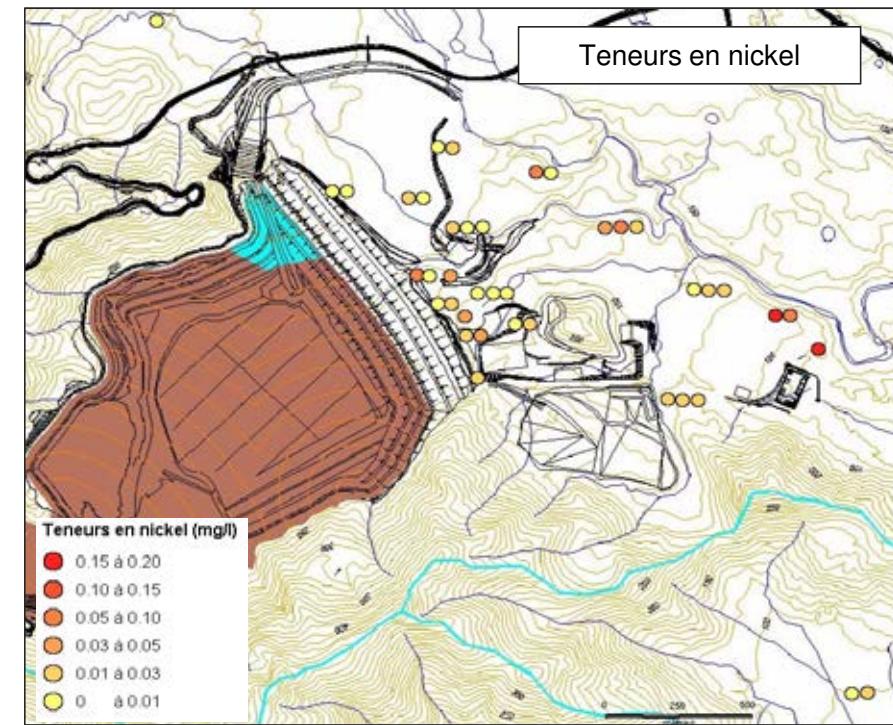
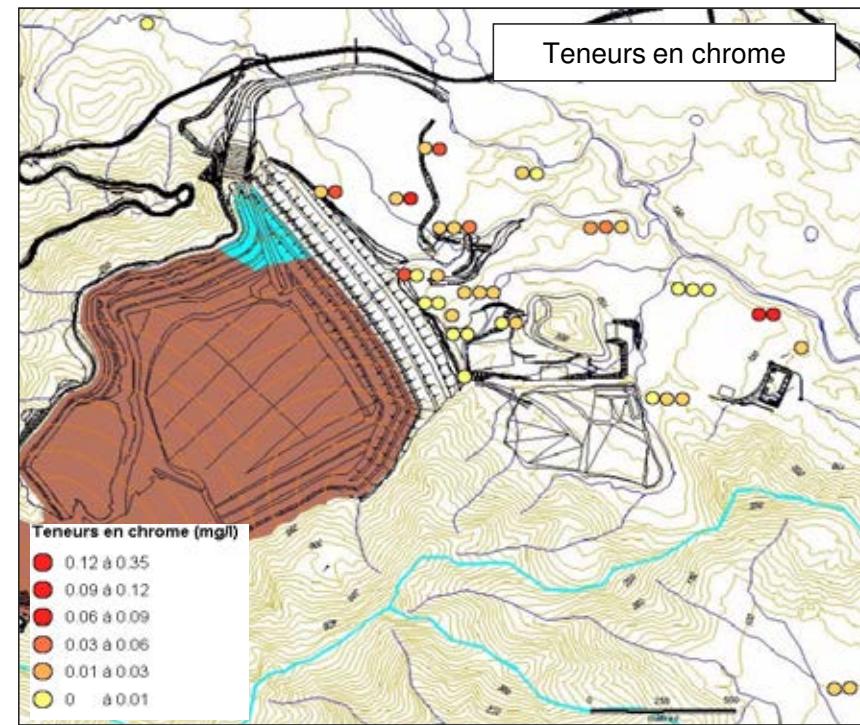
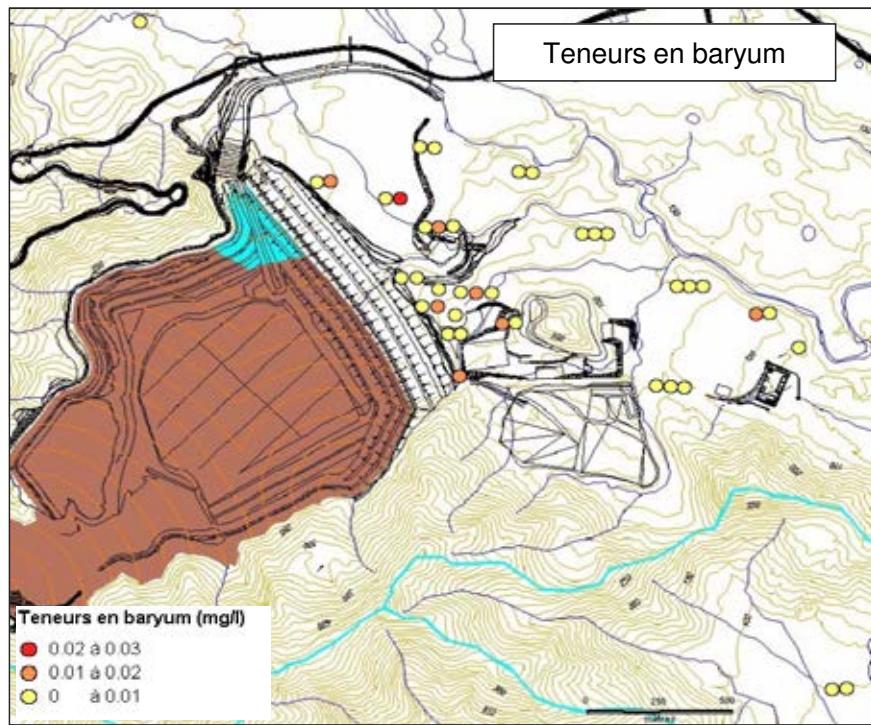
 <b>Golder Associés</b>	CLIENT	ValeInco		PROJET	Suivi des eaux de la Kwé Ouest	
	Dessiné par :	CT	DATE:	04/02/2010	<b>Carte piézométrique schématique et interprétative</b> <b>Relevés des 12 et 13 octobre 2009</b>	
	Vérifié par :	CT	DATE:	04/02/2010		
	Echelle :	/		A4	PROJET No.	97306005
		FIGURE No.		<b>B-07</b>		

## Diagramme de Piper



CLIENT	ValeInco		PROJET	Suivi des eaux de la Kwé Ouest	
Dessiné par :	CT	DATE:	05/02/2010	Faciès chimiques des eaux souterraines	
Vérifié par :	CT	DATE:	05/02/2010	Campagne de septembre/octobre 2009	
SCALE:		A4	PROJET No.	97306005	FIGURE No.

Teneurs en éléments mineurs mesurées lors de la campagne de septembre/octobre 2009



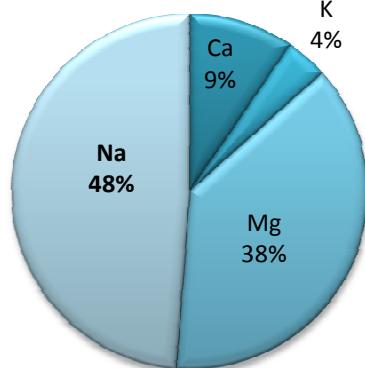
Note:

Pour chaque élément, la teneur de chaque piézomètre est représentée par un cercle dont la couleur varie en fonction de la valeur mesurée.

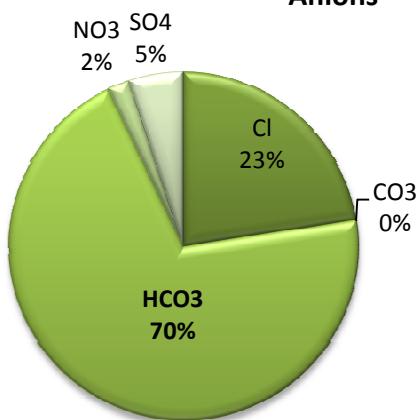
L'alignement de 3 cercles correspond à 3 piézomètres implantés à proximité dont l'ordre, de gauche à droite, est le suivant : Piezo / Piezo A / Piezo B (par exemple : WKBH110/WKBH110A/WKBH110B).

### Composition géochimique de la nappe des latérites

#### Cations

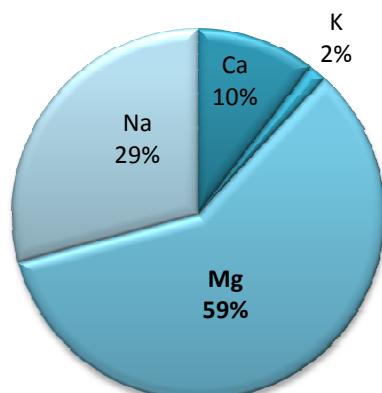


#### Anions

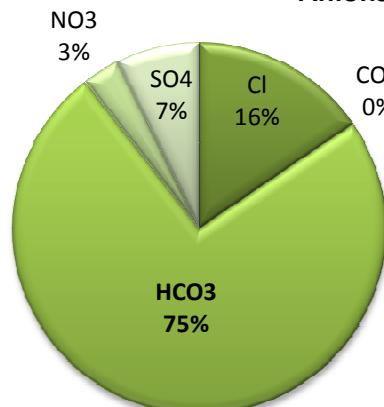


### Composition géochimique de la nappe des saprolites

#### Cations

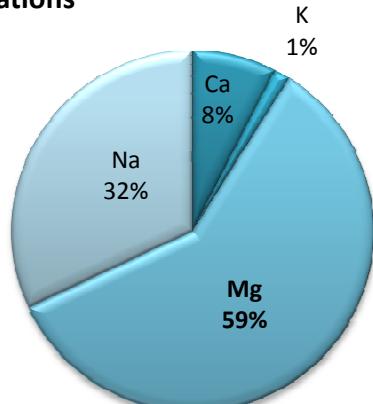


#### Anions

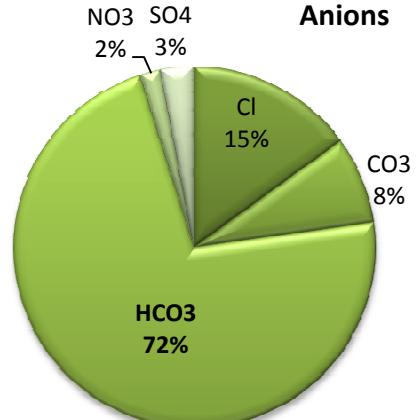


### Composition géochimique de la nappe des péridotites

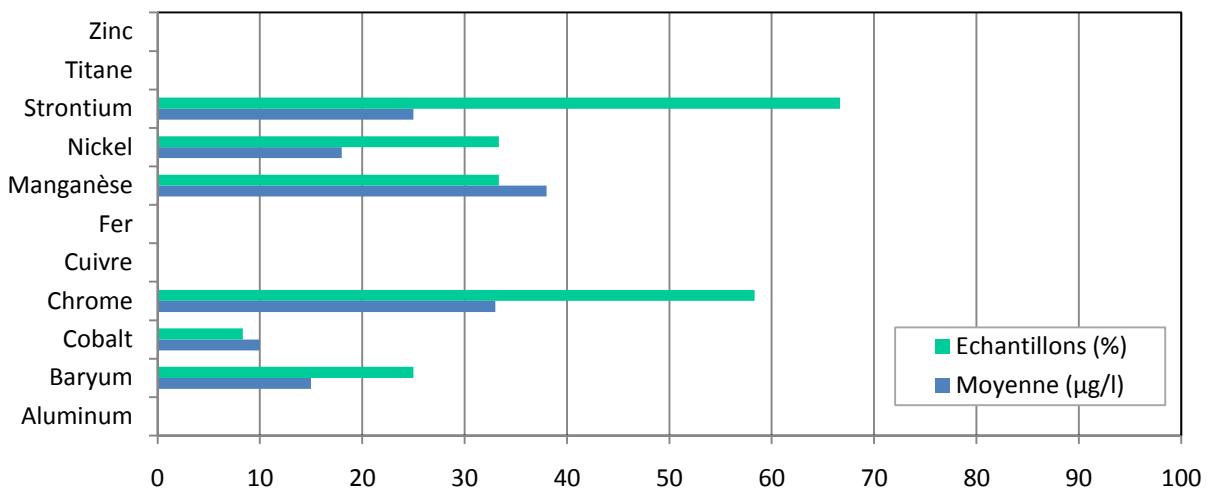
#### Cations



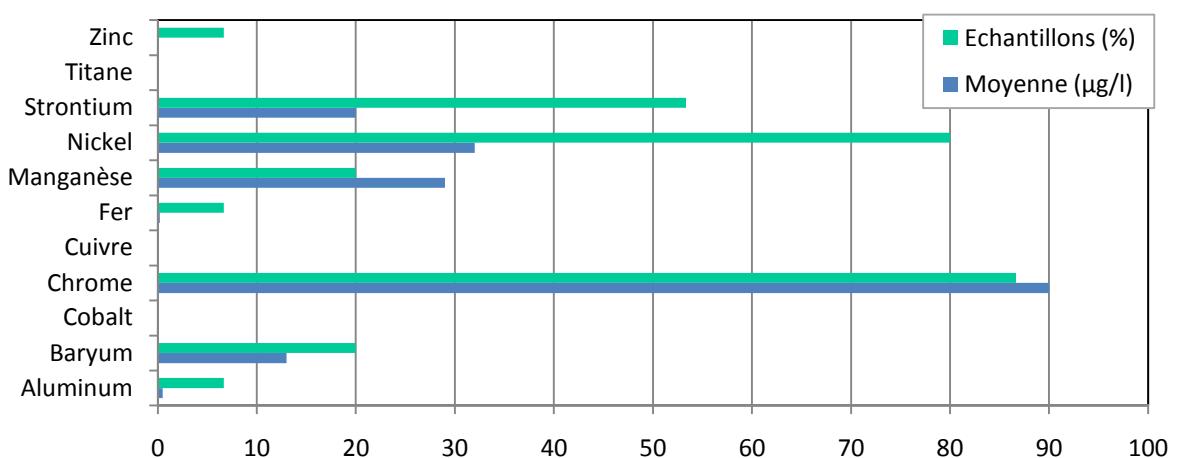
#### Anions



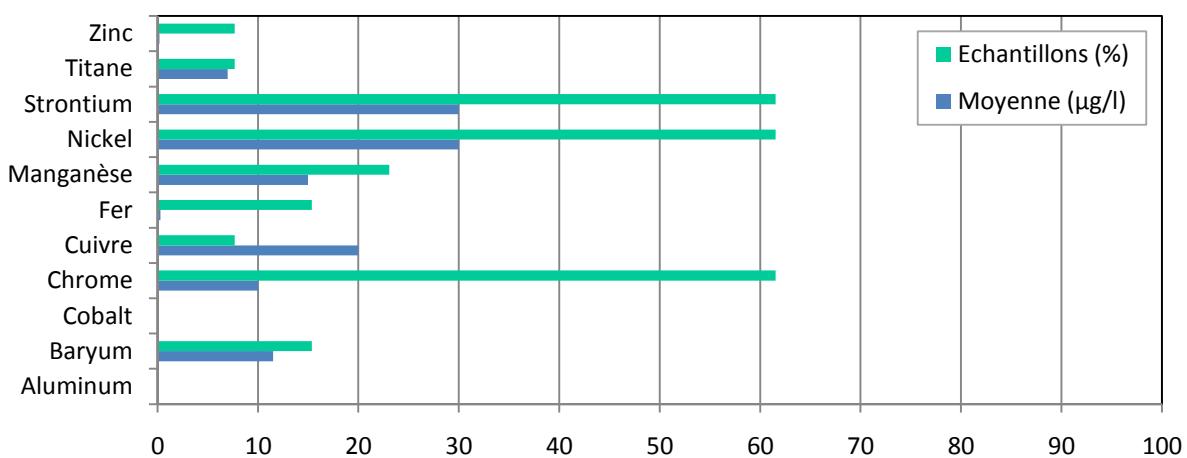
### Nappe des latérites



### Nappe des saprolites



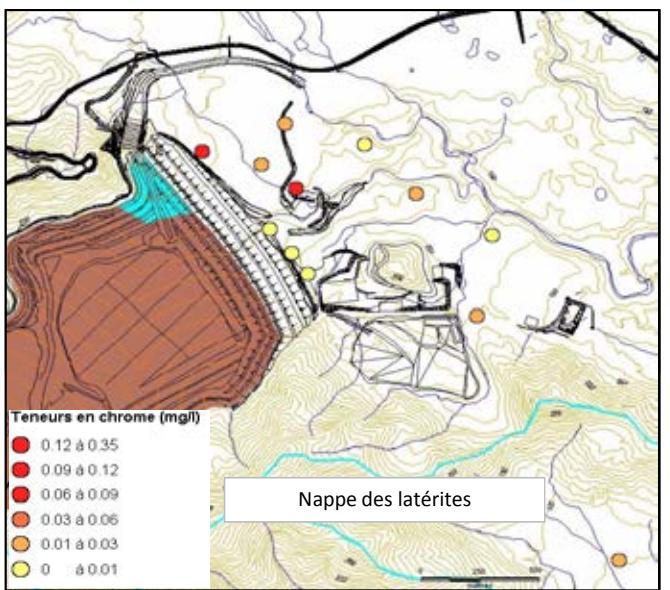
### Nappe des péridotites



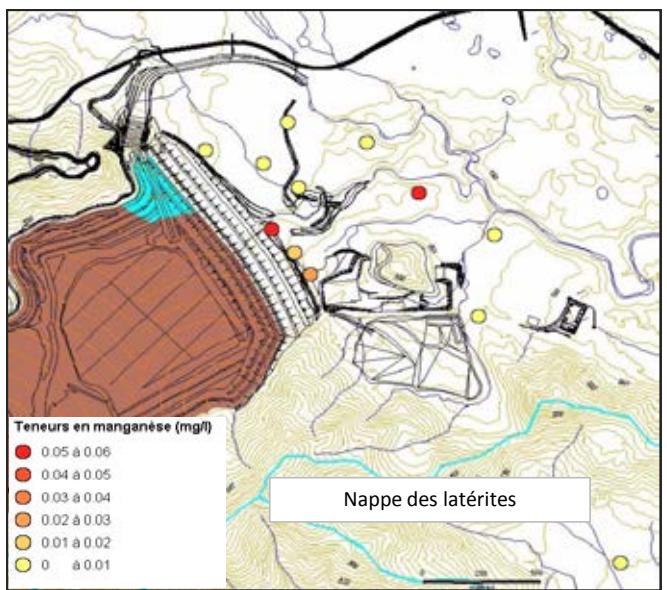
 <b>Golder Associés</b>	CLIENT		ValeInco		PROJECT		<b>Suivi des eaux de la Kwé Ouest</b>	
	DRAWN	CT	DATE:	08/02/2010			<b>Teneurs en éléments mineurs par nappes captées</b>	
	CHECKED	CT	DATE:	08/02/2010			<b>Campagnes de Septembre/Octobre 2009</b>	
	SCALE:	Not to scale		A4	PROJECT No.	97306005	FIGURE No.	C-04

Teneurs en éléments mineurs mesurées lors de la campagne de septembre/octobre 2009 selon la nappe captée

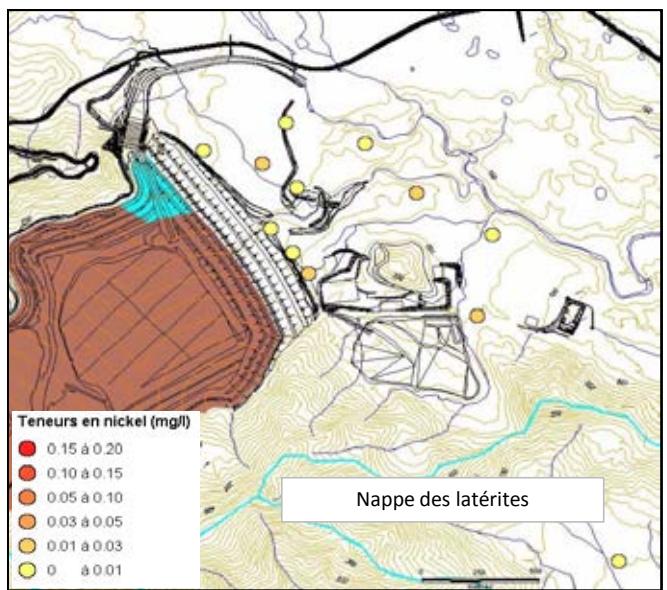
Teneurs en chrome



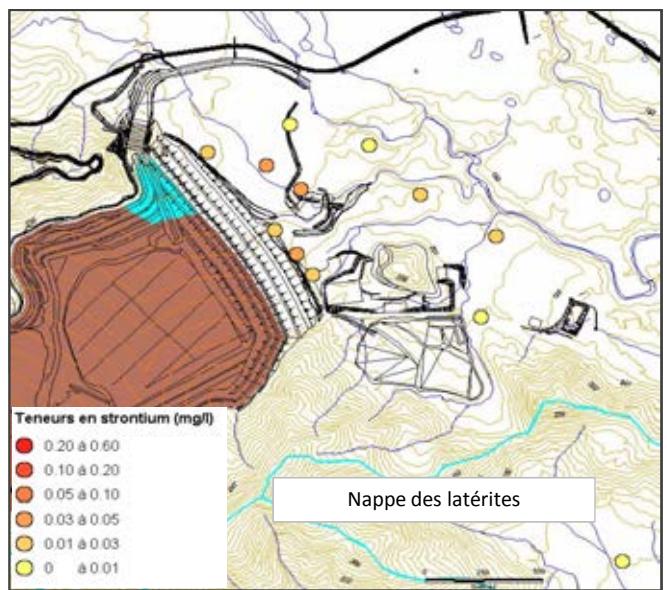
Teneurs en manganèse



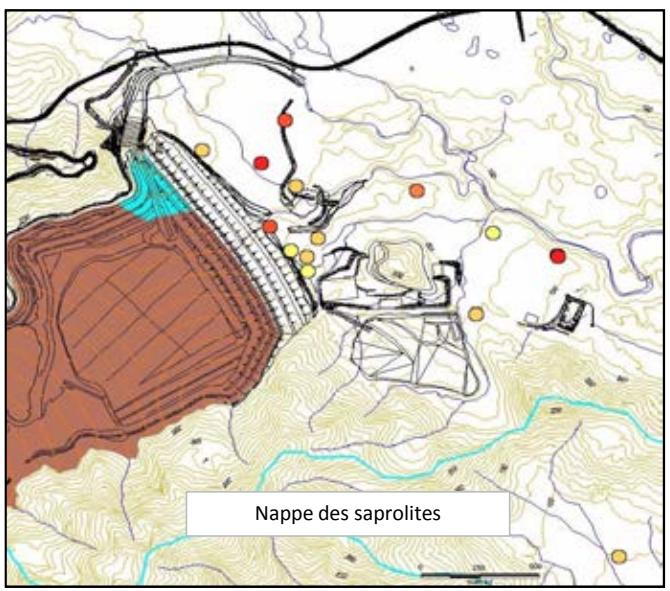
Teneurs en nickel



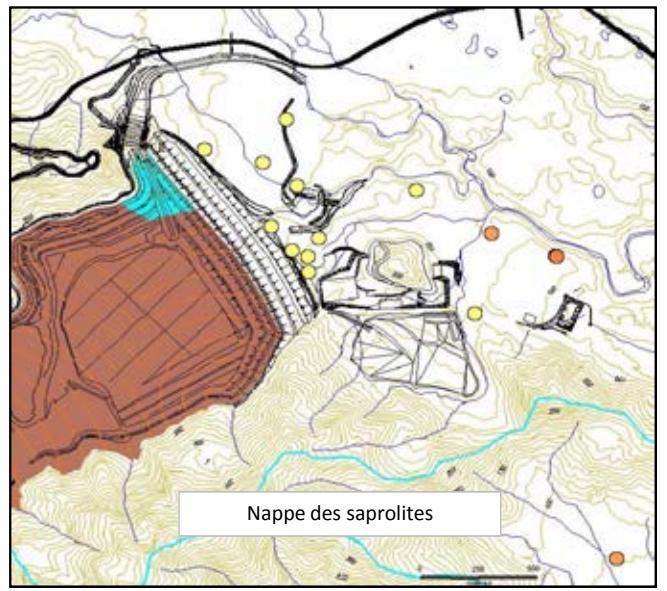
Teneurs en strontium



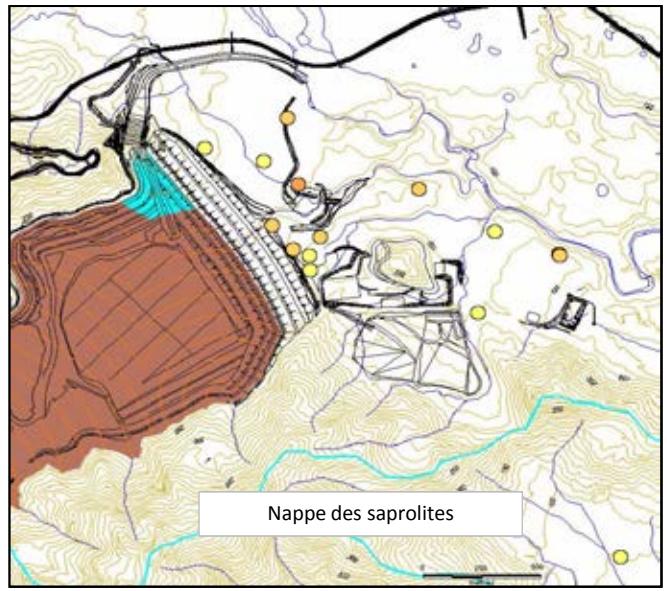
Nappe des saprolites



Nappe des saprolites

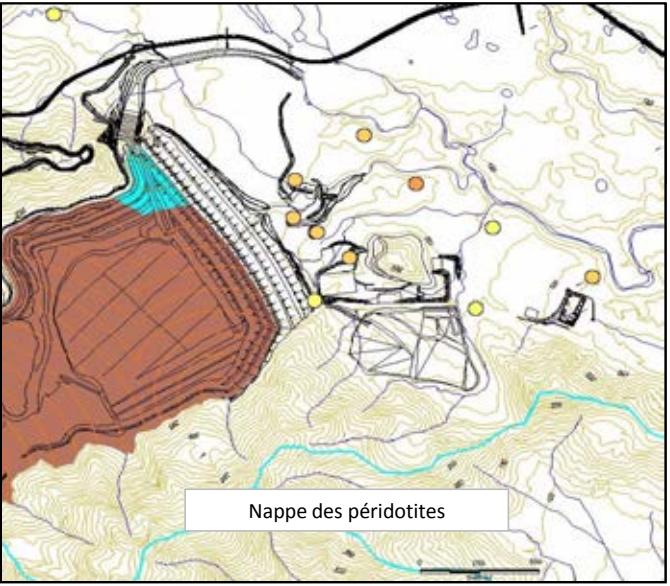


Nappe des saprolites

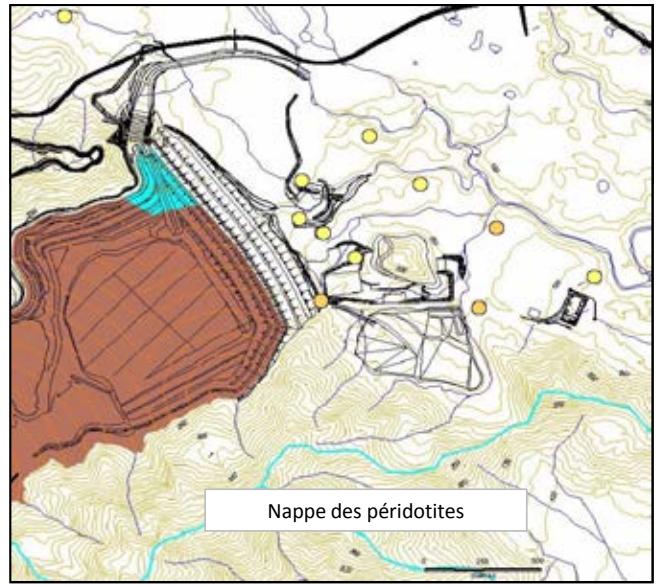


Nappe des saprolites

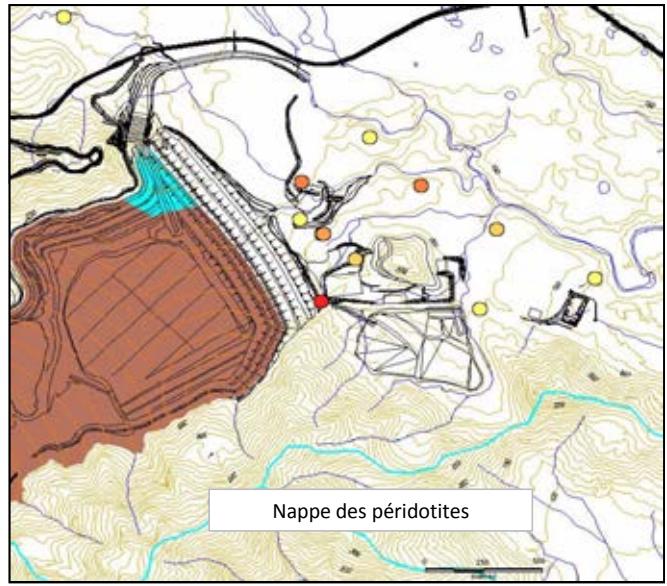
Nappe des péridotites



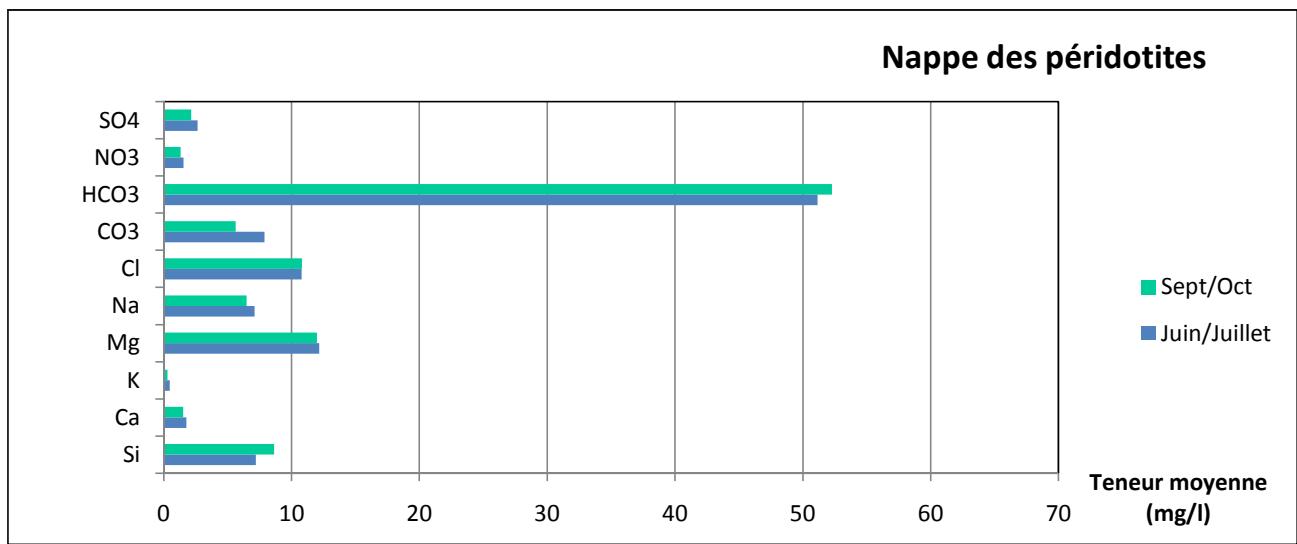
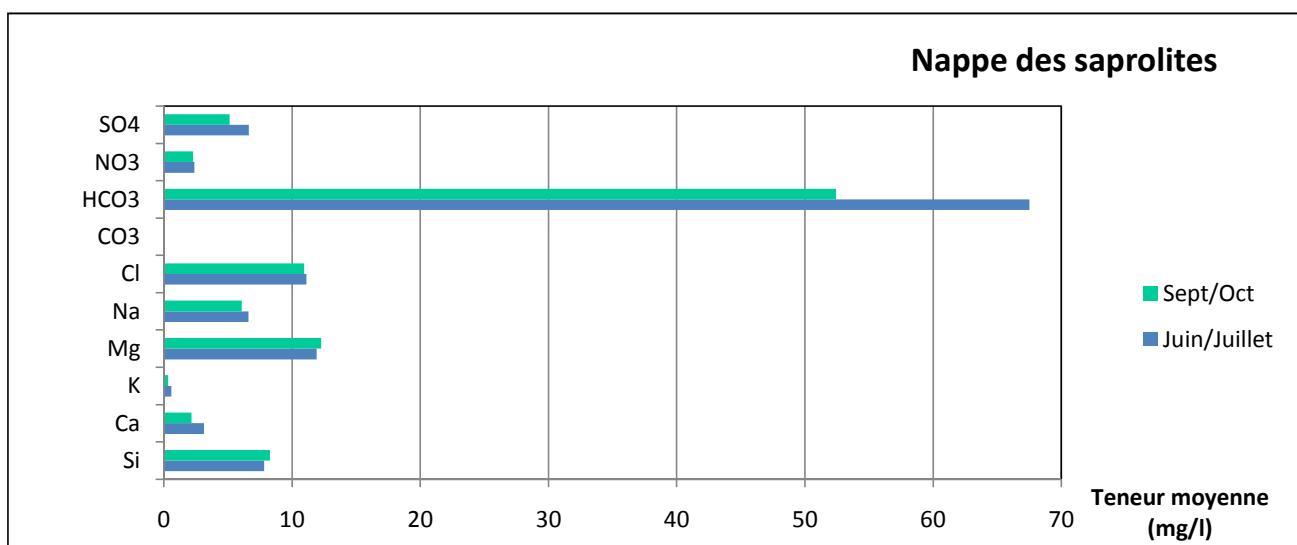
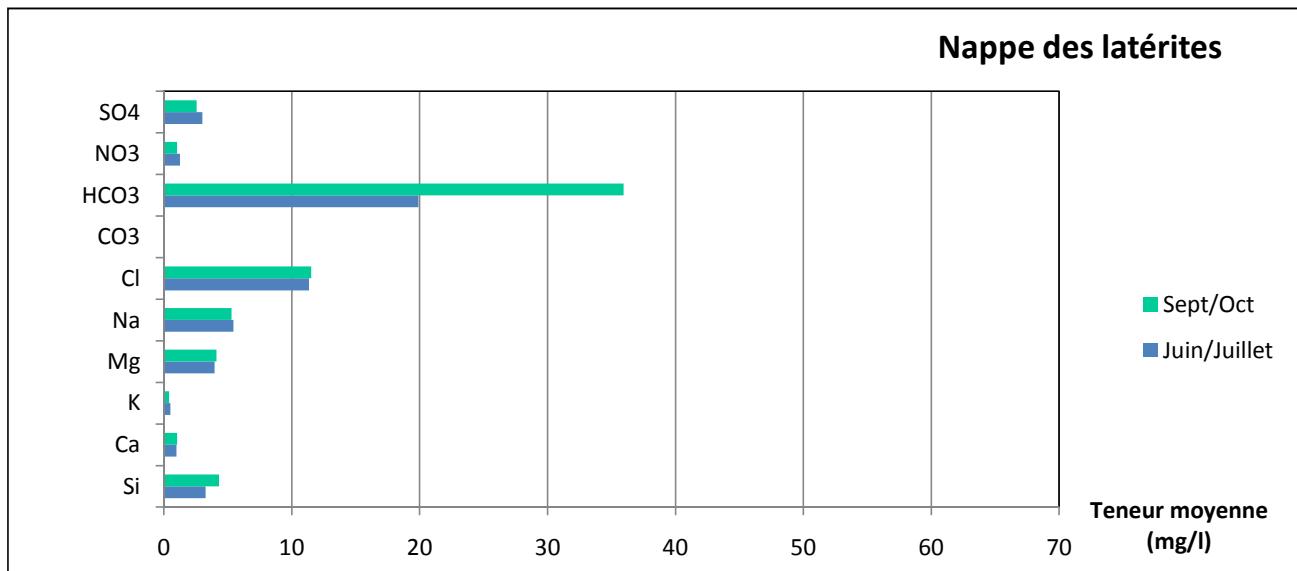
Nappe des péridotites



Nappe des péridotites

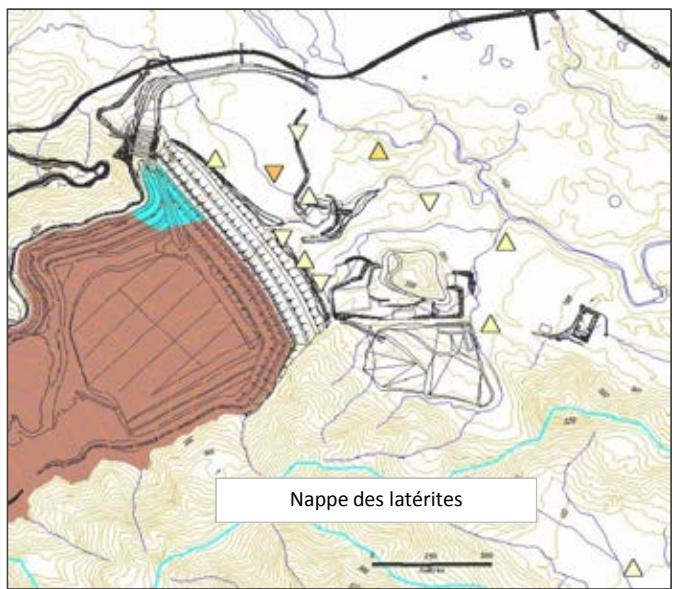


Nappe des péridotites

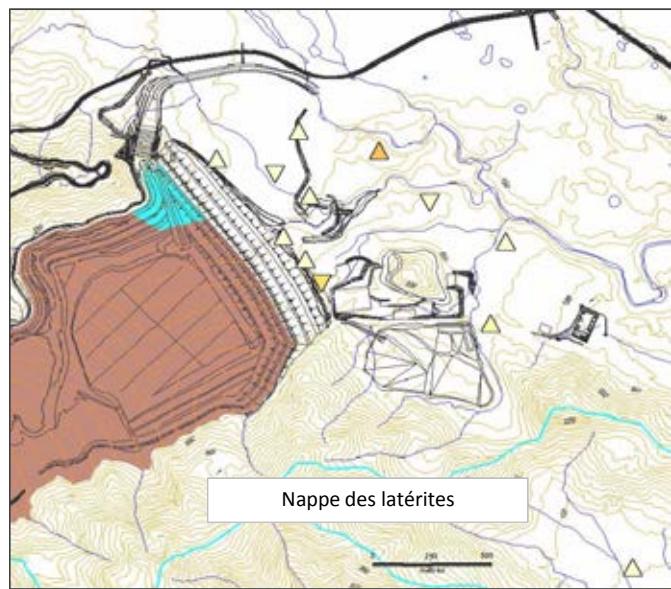


 <b>Golder Associés</b>	CLIENT		PROJECT	
	DRAWN	CT	DATE:	08/02/2010
	CHECKED	CT	DATE:	08/02/2010
	SCALE:	Not to scale	FIGURE No.	C-06
			PROJECT No.	97306005
				FIGURE No.

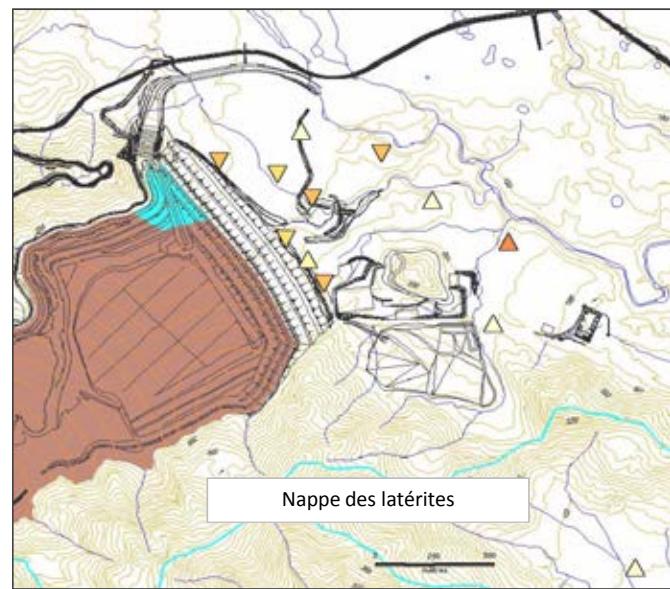
Teneurs en conductivité



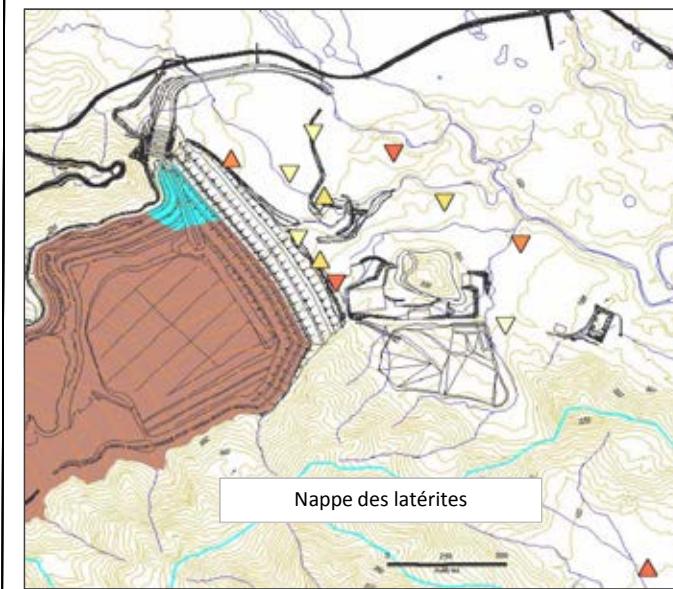
Teneurs en chlorures



Teneurs en nitrates



Teneurs en sulfates



Nappe des latérites

Nappe des latérites

Nappe des latérites

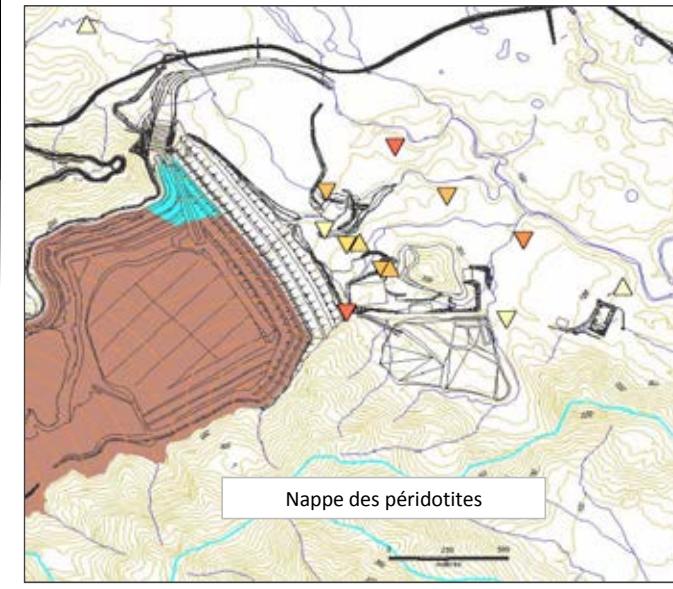
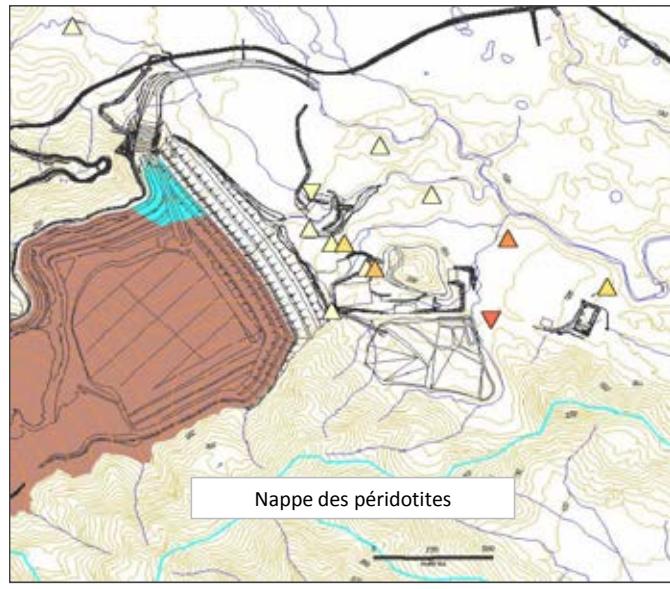
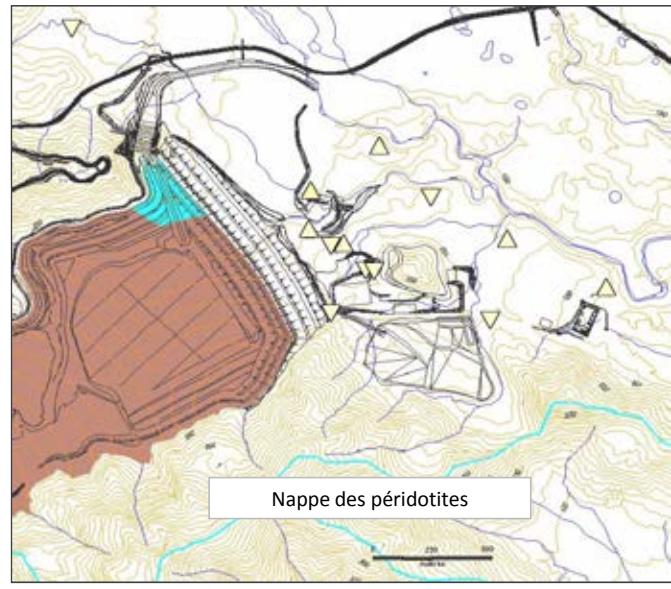
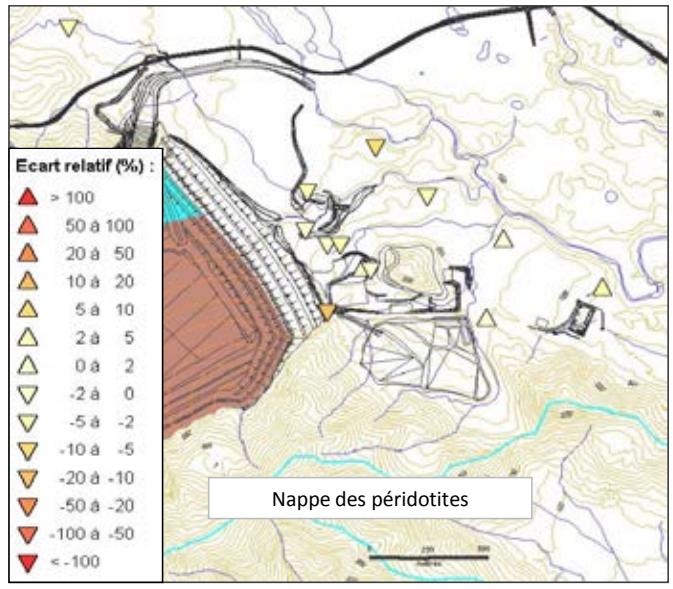
Nappe des latérites

Nappe des saprolites

Nappe des saprolites

Nappe des saprolites

Nappe des saprolites



Nappe des péridotites

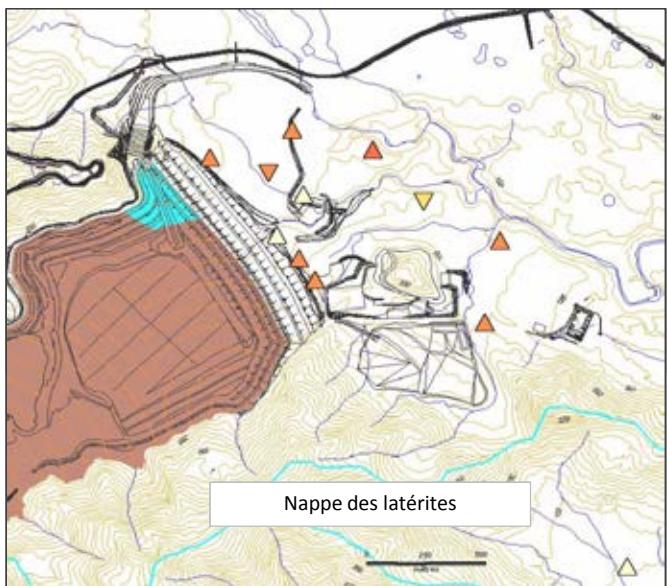
Nappe des péridotites

Nappe des péridotites

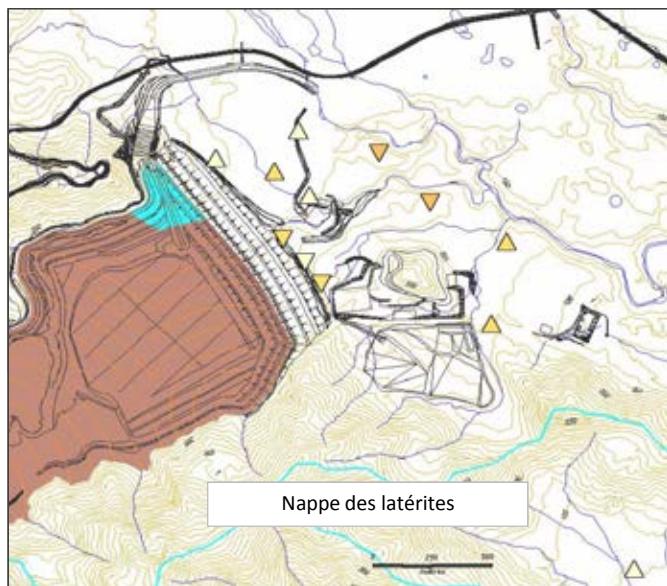
Nappe des péridotites

Variations des teneurs mesurées en cations majeurs entre juin/juillet 2009 et septembre/octobre 2009 (en fonction de la nappe captée)

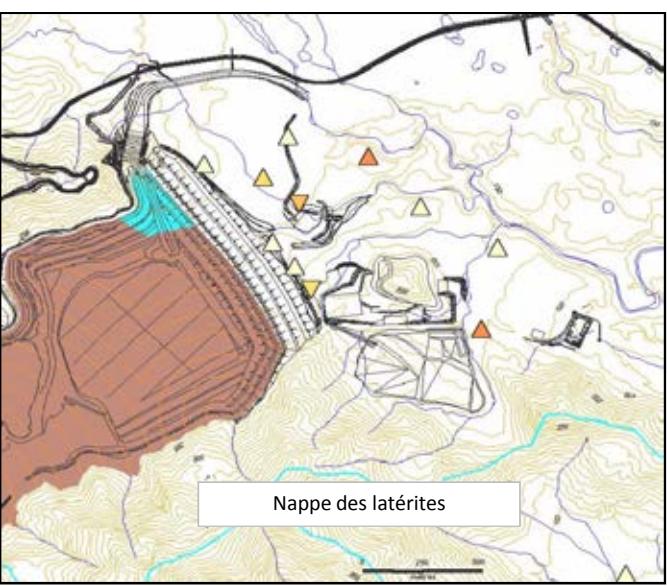
Teneurs en calcium



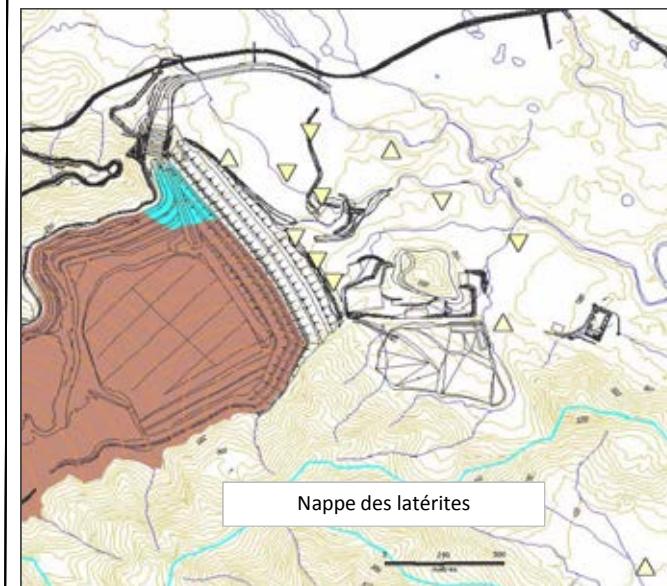
Teneurs en magnésium



Teneurs en potassium



Teneurs en sodium



Nappe des latérites

Nappe des latérites

Nappe des latérites

Nappe des latérites

Nappe des saprolites

Nappe des saprolites

Nappe des saprolites

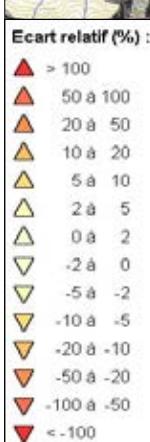
Nappe des saprolites

Nappe des péridotites

Nappe des péridotites

Nappe des péridotites

Nappe des péridotites

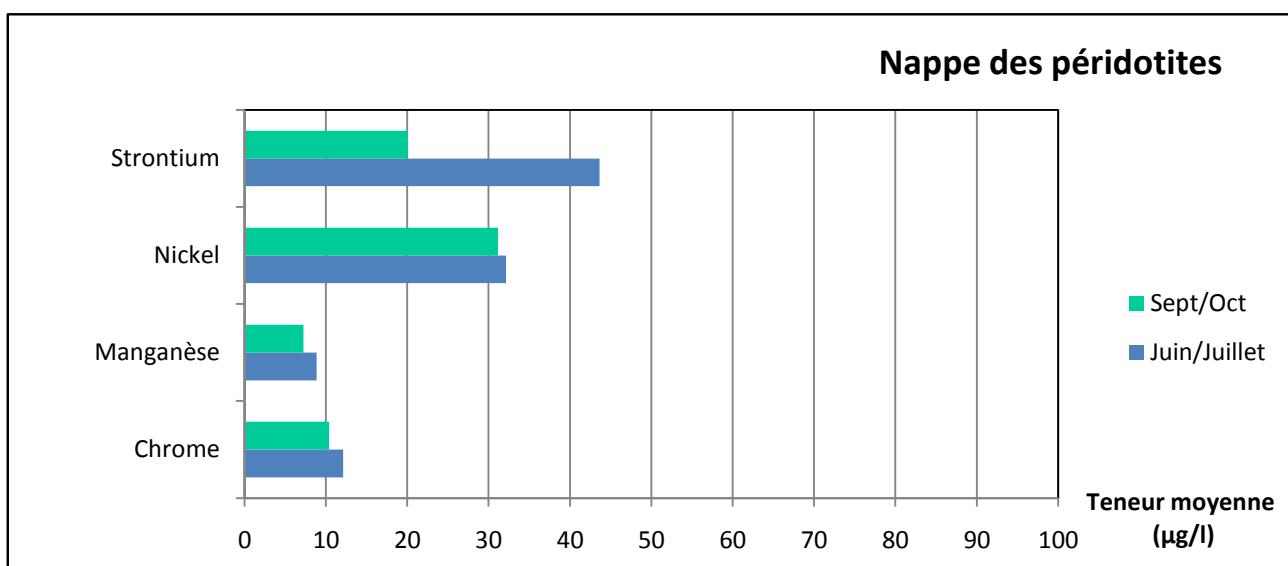
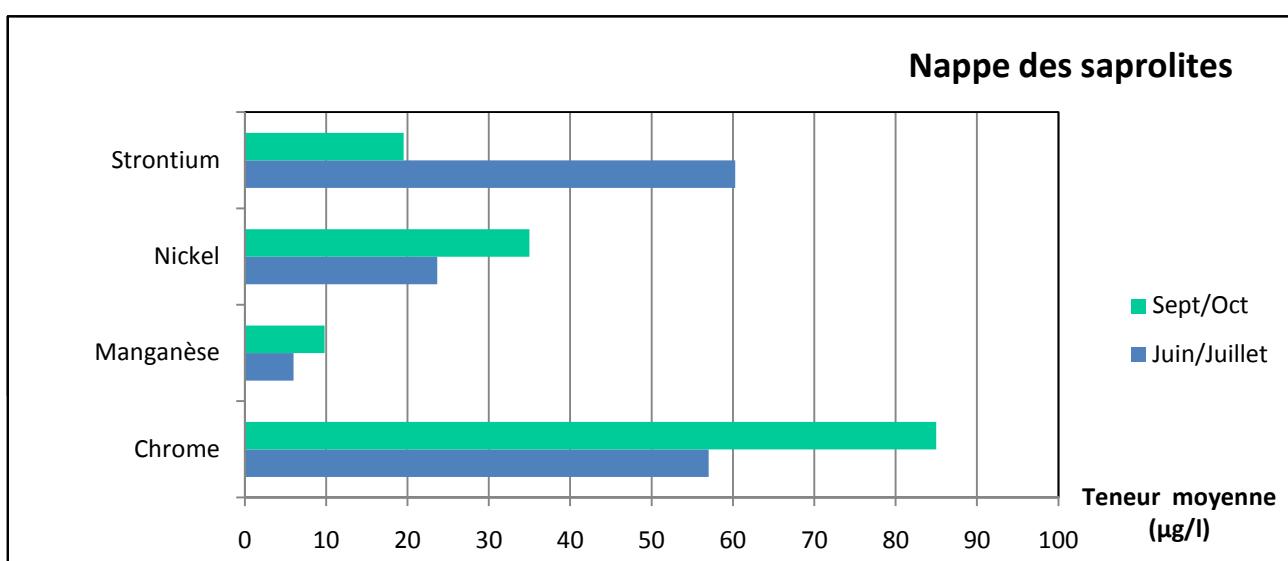
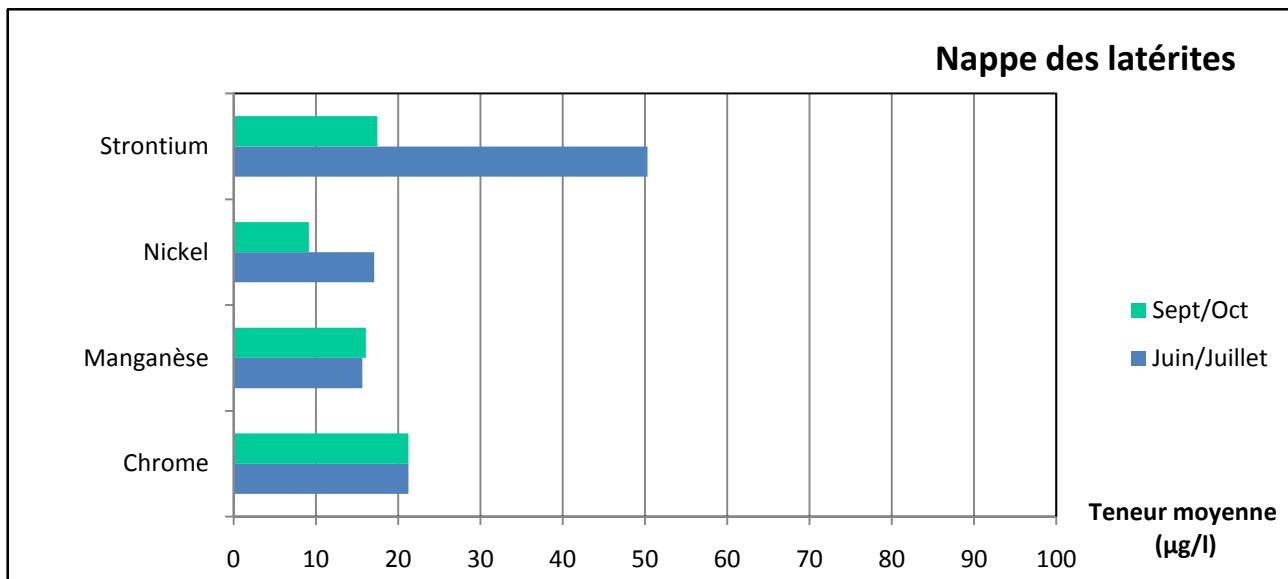


Nappe des péridotites

Nappe des péridotites

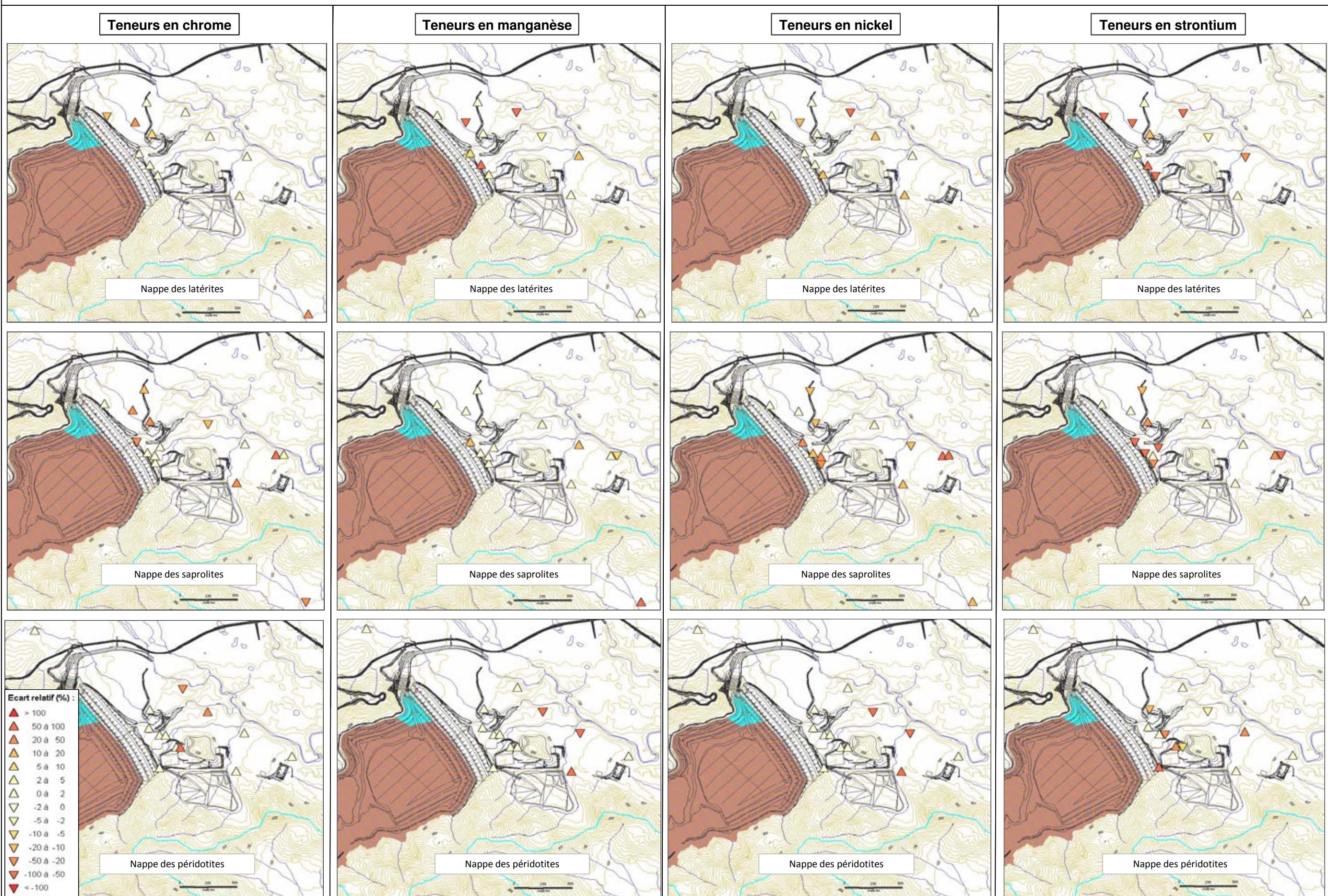
Nappe des péridotites

Nappe des péridotites

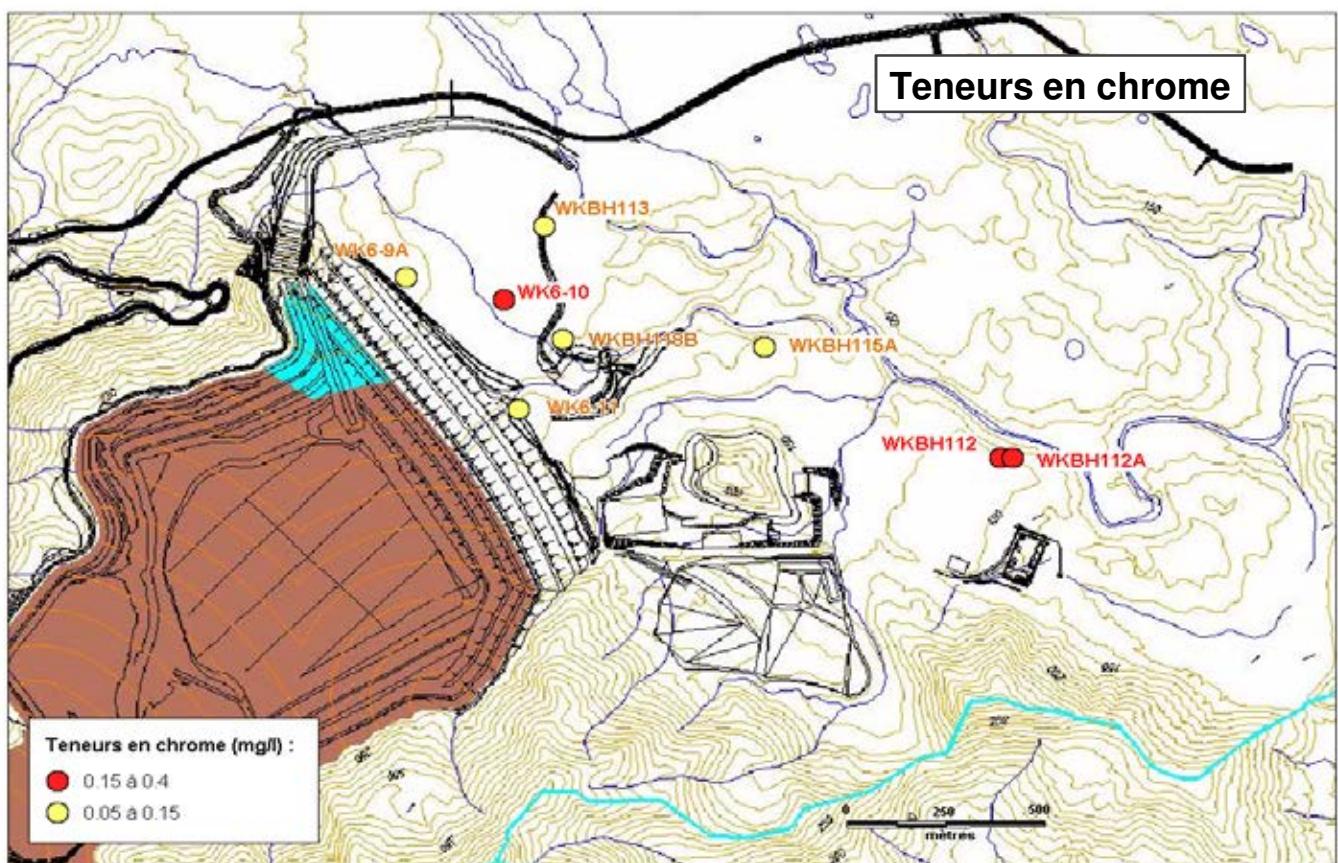
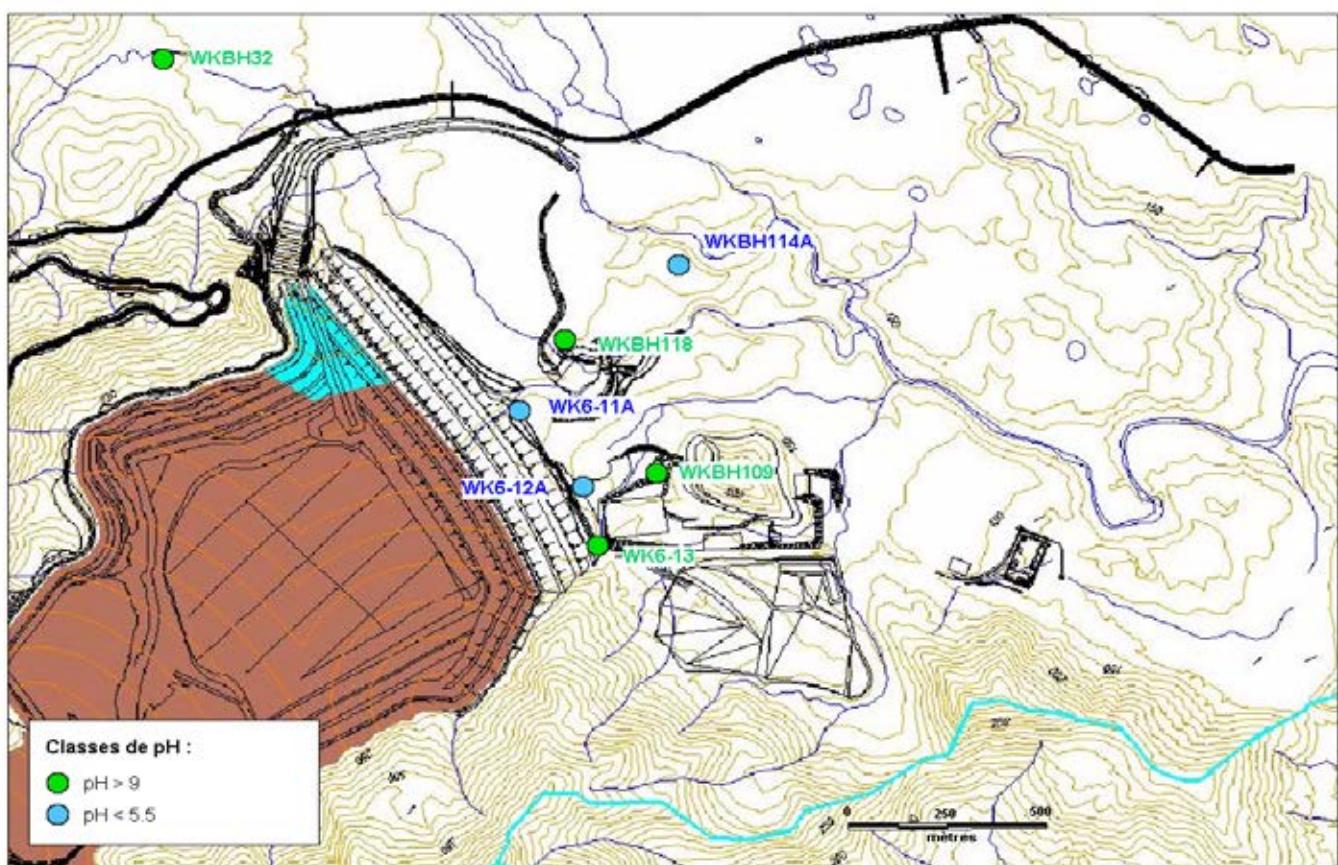


 <b>Golder Associés</b>	CLIENT			PROJECT	
	DRAWN	CT	DATE:	08/02/2010	Suivi des eaux de la Kwé Ouest
	CHECKED	CT	DATE:	08/02/2010	Evolution des teneurs en éléments mineurs
	SCALE:	Not to scale		A4	Campagnes de Juin/Juillet et Septembre/Octobre 2009
				PROJECT No.	97306005
				FIGURE No.	C-09

Variations des teneurs mesurées en éléments mineurs entre juin/juillet 2009 et septembre/octobre 2009 (en fonction de la nappe captée)



Localisation des piézomètres dont les mesures de pH et de chrome dépassent les valeurs guides de l'arrêté ICPE

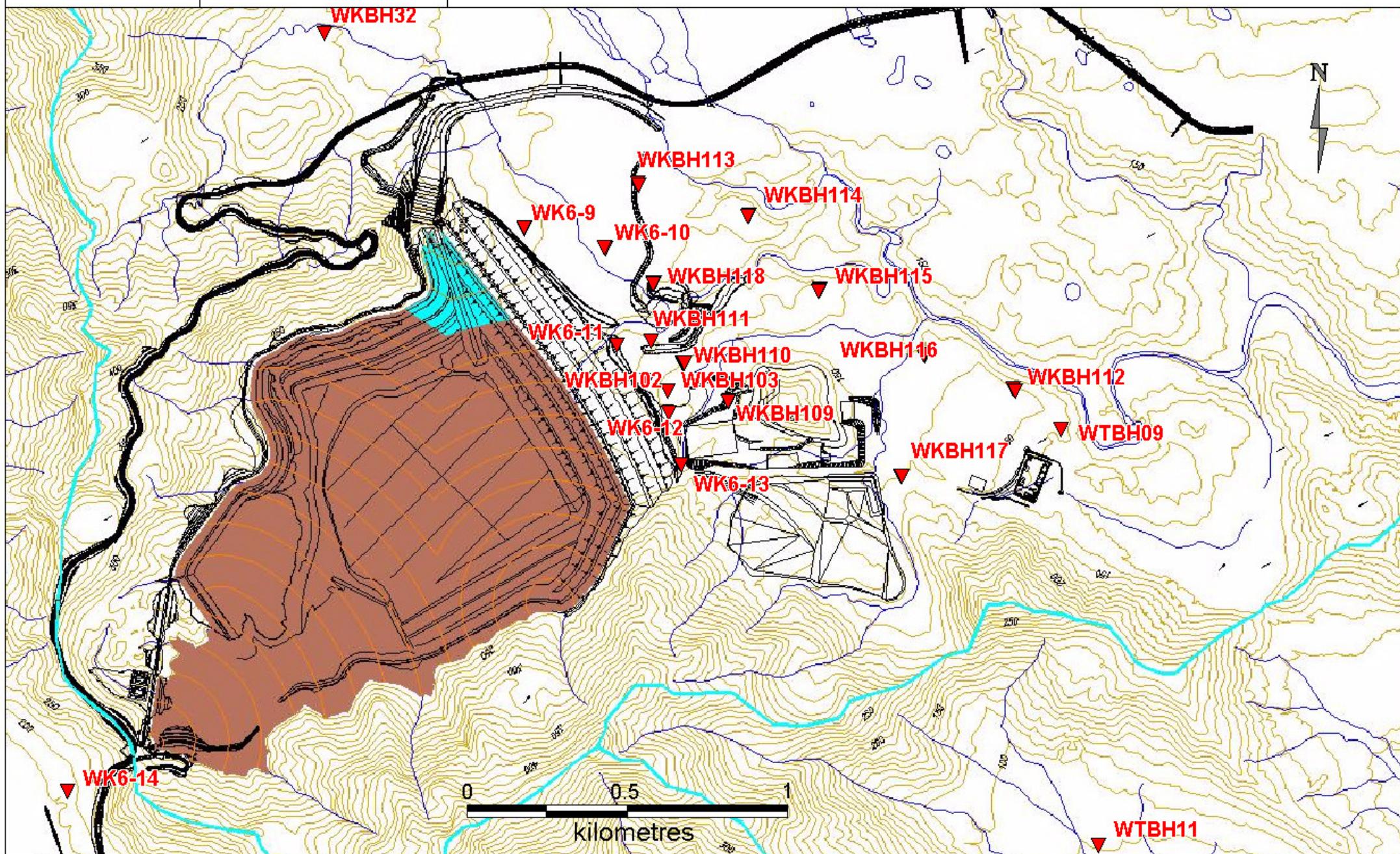


 <b>Golder Associés</b>	CLIENT	ValeInco		PROJECT	<b>Suivi des eaux de la Kwé Ouest</b> <b>Prescriptions de l'arrêté ICPE</b> <b>Campagne de Septembre/Octobre 2009</b>		
	DRAWN	CT	DATE:	08/02/2010			
	CHECKED	CT	DATE:	08/02/2010			
	SCALE:	Not to scale		A4	PROJECT No.	97306005	FIGURE No.



## ANNEXE A

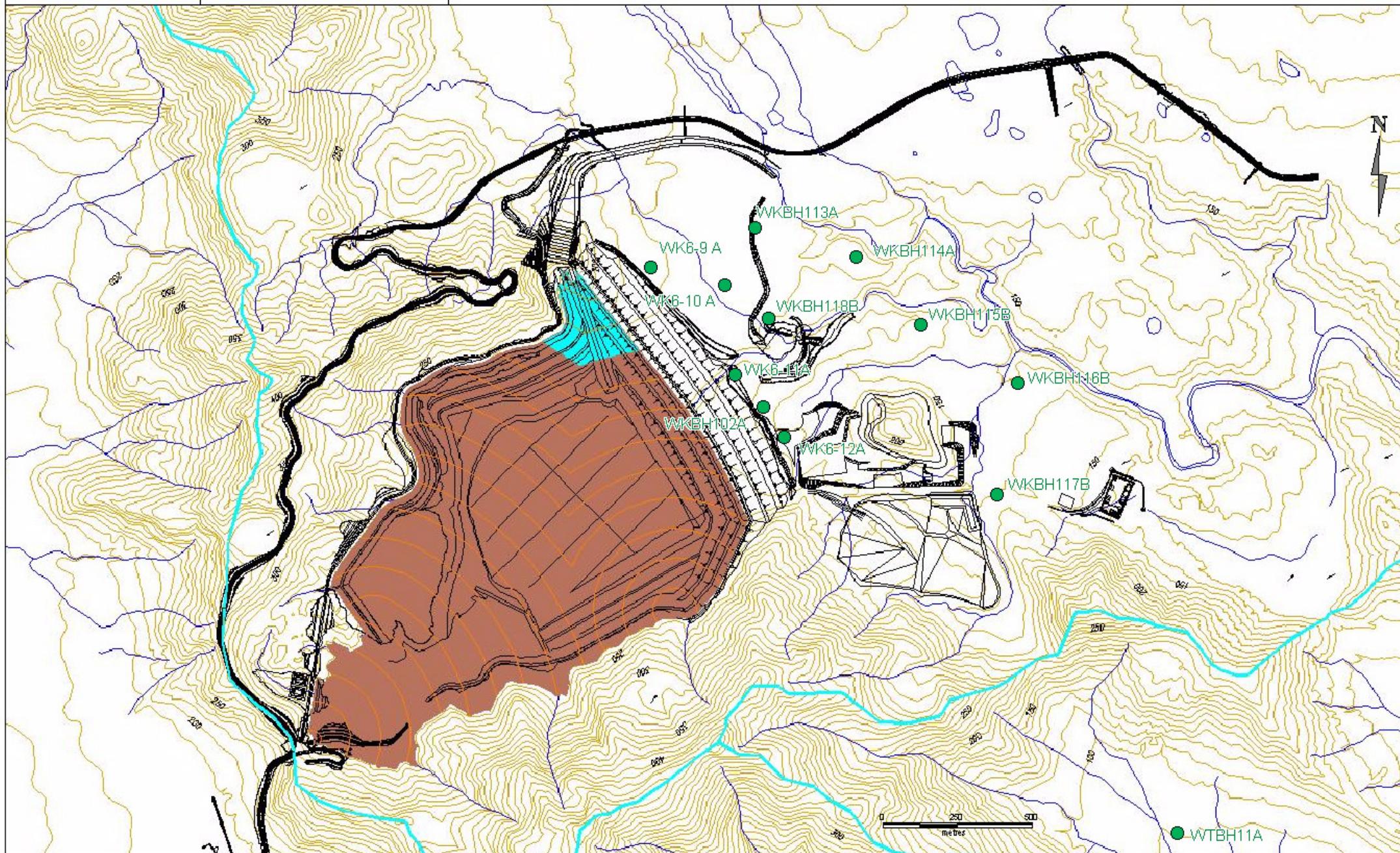
### Cartes de localisation des piézomètres échantillonnés

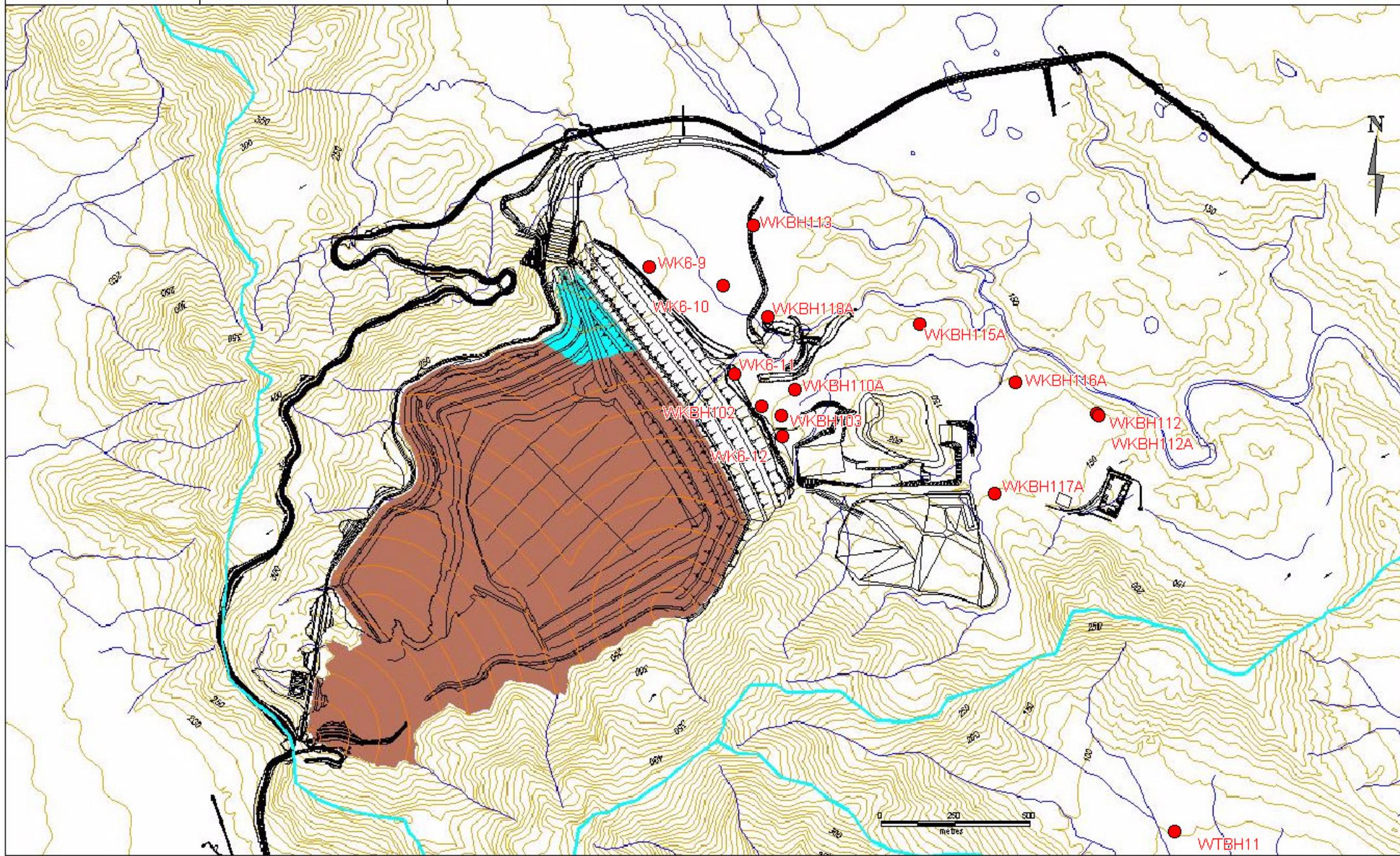


SUIVI DES EAUX DE LA KWE OUEST 2009  
Campagne d'échantillonnage Septembre/Octobre

- Piézomètres captant la nappe des latérites -

Annexe A2

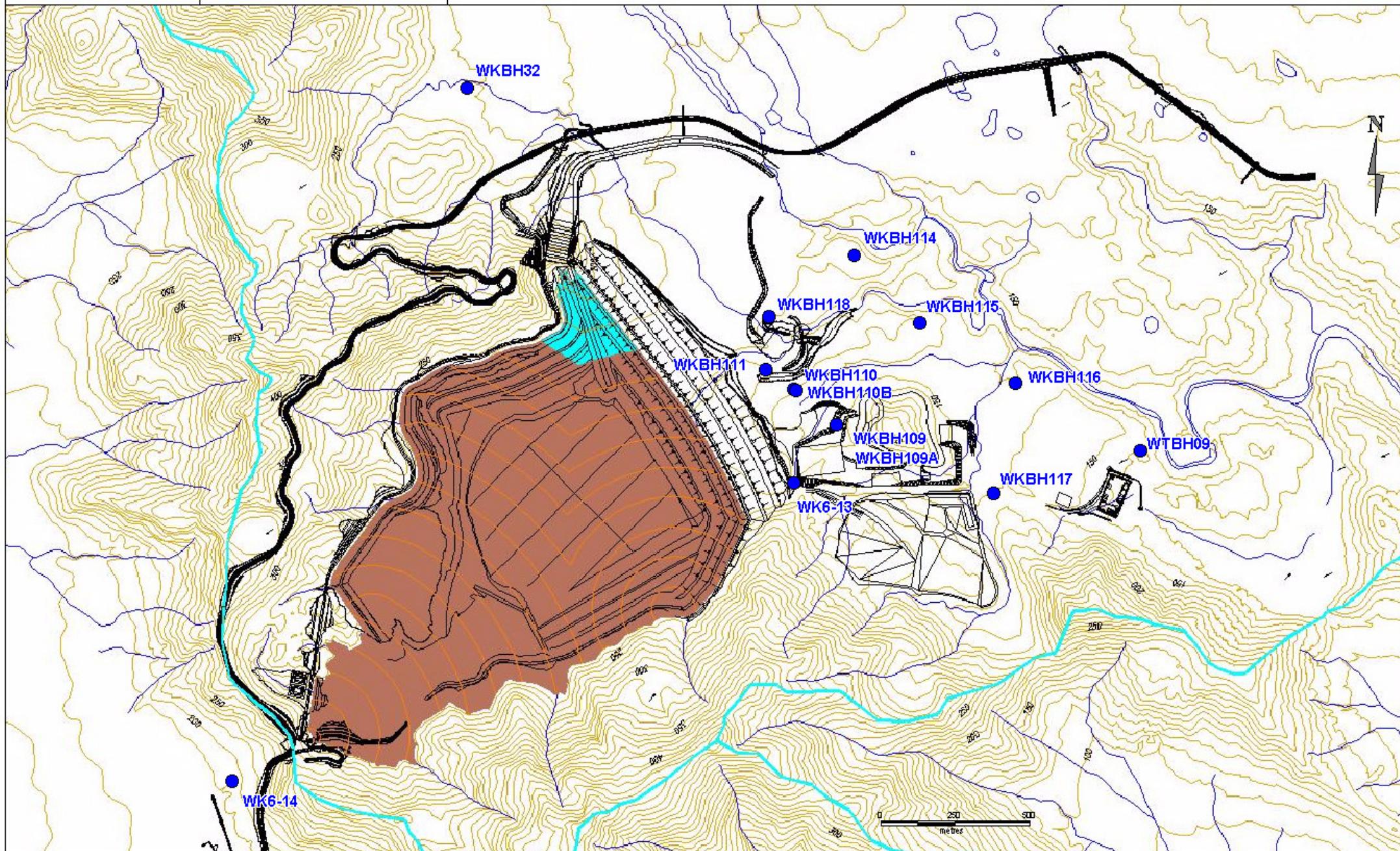




SUIVI DES EAUX DE LA KWE OUEST 2009  
Campagne d'échantillonnage Septembre/Octobre

- Piézomètres captant la nappe des péridotites -

Annexe A4





## ANNEXE B

### Tableau récapitulatif des méthodes d'échantillonnage

	Nom du piézomètre	Profondeur (m)	Volume de purge théorique (L)	Volume purgé réel (L)	Méthode de purge (*)	Temps de purge (hh:mm)	Commentaires purge	Semaine n°	Date d'échantillonnage	Nom de l'échantillon	Duplicata / Triplicata (O/N)
1	WK 6-9	48.8	321	336	Pt	02:35	RAS	40	28/09/2009	WK6-9_20090928_16:00	N
2	WK 6-9A	15.1	18.72	16	Pt	00:50	RAS	40	28/09/2009	WK6-9A_20090928_10:50	N
3	WK 6-10	61	387	352	Vm	03:37	RAS	40	29/09/2009	WK6-10_20090929_11:30	N
4	WK 6-10A	23.02	153	156	Pt	01:03	RAS	40	29/09/2009	WK6-10A_20090929_14:15	N
5	WK 6-11	43.6	264	264	Pt	01:39	RAS	43	20/10/2009	WK6-11_20091020_12:02	N
6	WK 6-11A	23	126	132	Pt	03:40	RAS	41	09/10/2009	WK6-11A_20091009_08:40	N
7	WK 6-12	51.1	375	315	Vm	02:09	RAS	41	08/10/2009	WK6-12_20091008_10:00	N
8	WK 6-12A	18.18	81	81	Pt	01:15	RAS	40	29/09/2009	WK6-12A_20090929_15:45	N
9	WK 6-13	25.45	133	30	Ms	00:39	Mise à sec le 12/10/2009 Echantillonnage le 13/10/2009	42	13/10/2009	WK6-13_20091013_8:22	N
10	WK 6-14	25.5					A sec, non échantillonné				
11	WKBH 32	30.72	207	70	Ms	00:42	Purgage à la main	42	22/10/2009	WKBH32_2009102_10:10	O
12	WKBH 102	40.37	268	399	Pt	01:51	RAS	42	14/10/2009	WKBH102_20091014_11:10	N
13	WKBH 102A	16	86	28	Ms	01:10	Mise à sec le 14/10/2009 Echantillonnage le 14/10/2009	42	14/10/2009	WKBH102A_20091014_10:25	N
14	WKBH 103	62.13	546	384	Vm	02:20	RAS	41	08/10/2009	WKBH103_20091008_12:47	N
15	WKBH 109	39.6	266	266	Pt	01:50	RAS	42	16/10/2009	WKBH109_20091016_09:50	N
16	WKBH 109A	19.4	87	84	Pt	01:00	Aspect huileux au début de la purge	42	16/10/2009	WKBH109A_20091016_09:00	N
17	WKBH 110	72.2	641	324	Vm	02:10	RAS	42	13/10/2009	WKBH110_20091013_11:20	N
18	WKBH 110A	37.1	320	336	Pt	01:44	RAS	42	13/10/2009	WKBH110A_20091013_11:22	O
19	WKBH 110B	55.7	492	340	Vm	01:47	RAS	42	13/10/2009	WKBH110B_20091013_15:55	N
20	WKBH 111	48.4	315	324	Pt	02:07	RAS	43	22/10/2009	WKBH111_20091022_13:05	O
21	WKBH 112	47.5	123	84	Vm	00:40	Valve perdue en fin de purge. Echantillonnage au Bailer	43	21/10/2009	WKBH112_20091021_11:35	N
22	WKBH 112A	38	76	25	Vm	02:33	Purge au baïler	43	21/10/2009	WKBH112A_20091021_14:45	N
23	WKBH 113	42	261	288	Pt	02:33	RAS	40	30/09/2009	WKBH113_20090930_17:05	N
24	WKBH 113A	20	162	168	Pt	01:18	RAS	40	30/09/2009	WKBH113A_20090930_14:20	N

 <b>Golder Associates</b>		<b>Projet : 097306005</b> <b>Client : Vale Inco</b> <b>Date : 20/11/2009</b>		<b>Suivi des eaux dans le secteur de la Kwé Ouest 2009</b> <b>Campagne d'échantillonnage des eaux souterraines Septembre-Octobre 2009</b> <b>- Tableau de suivi des échantillonnages -</b>								<b>ANNEXE B</b>
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

	<b>Nom du piézomètre</b>	<b>Profondeur (m)</b>	<b>Volume de purge théorique (L)</b>	<b>Volume purgé réel (L)</b>	<b>Méthode de purge (*)</b>	<b>Temps de purge (hh:mm)</b>	<b>Commentaires purge</b>	<b>Semaine n°</b>	<b>Date d'échantillonnage</b>	<b>Nom de l'échantillon</b>	<b>Duplicata / Triplicata (O/N)</b>
25	<b>WKBH 114</b>	<b>54</b>	<b>315</b>	<b>336</b>	Pt	<b>02:53</b>	RAS	<b>40</b>	<b>01/10/2009</b>	<b>WKBH114_20091001_15:45</b>	<b>O</b>
26	<b>WKBH 114A</b>	<b>54</b>	<b>63</b>	<b>66</b>	Pt	<b>02:16</b>	RAS	<b>40</b>	<b>01/10/2009</b>	<b>WKBH114A_20091001_10:50</b>	<b>N</b>
27	<b>WKBH 115</b>	<b>26.52</b>	<b>421</b>	<b>360</b>	Vm	<b>02:24</b>	Changement de tubulure	<b>43</b>	<b>20/10/2009</b>	<b>WKBH115_20091020_09:25</b>	<b>N</b>
28	<b>WKBH 115A</b>	<b>49.05</b>	<b>236</b>	<b>240</b>	Pt	<b>01:56</b>	RAS	<b>43</b>	<b>19/10/2009</b>	<b>WKBH115A_20091019_15:10</b>	<b>N</b>
29	<b>WKBH 115B</b>	<b>35.2</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	Pt	<b>04:14</b>	RAS	<b>43</b>	<b>20/10/2009</b>	<b>WKBH115B_20091019_15:20</b>	<b>N</b>
30	<b>WKBH 116</b>	<b>69.1</b>	<b>500</b>	<b>304</b>	Vm	<b>04:42</b>	1er seau : plein de bentonite	<b>42</b>	<b>15/10/2009</b>	<b>WKBH116_20091015_13:15</b>	<b>N</b>
31	<b>WKBH 116A</b>	<b>52.04</b>	<b>354</b>	<b>300</b>	Pt	<b>02:55</b>	RAS	<b>42</b>	<b>15/10/2009</b>	<b>WKBH116A_20091015_11:15</b>	<b>N</b>
32	<b>WKBH 116B</b>	<b>25.13</b>	<b>180.72</b>	<b>168</b>	Pt	<b>01:42</b>	RAS	<b>42</b>	<b>15/10/2009</b>	<b>WKBH116B_20091015_14:42</b>	<b>N</b>
33	<b>WKBH 117</b>	<b>48.14</b>	<b>315</b>	<b>312</b>	Pt	<b>02:18</b>	RAS	<b>41</b>	<b>05/10/2009</b>	<b>WKBH117_20091005_11:15</b>	<b>N</b>
34	<b>WKBH 117A</b>	<b>30.36</b>	<b>144</b>	<b>142</b>	Pt	<b>00:58</b>	Changement tubulure	<b>43</b>	<b>21/10/2009</b>	<b>WKBH117A_20091021_09:21</b>	<b>N</b>
35	<b>WKBH 117B</b>	<b>15.03</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	Ms	<b>01:00</b>	Mise à sec le 05/10/2009 Echantillonnage au Bailer le 09/10/2009	<b>41</b>	<b>09/10/2009</b>	<b>WKBH117B_20091009_10:14</b>	<b>N</b>
36	<b>WKBH 118</b>	<b>67.3</b>	<b>505</b>	<b>340</b>	Vm	<b>04:18</b>	RAS	<b>41</b>	<b>06/10/2009</b>	<b>WKBH118_20091006_14:40</b>	<b>N</b>
37	<b>WKBH 118A</b>	<b>54.02</b>	<b>387</b>	<b>325</b>	Vm	<b>01:56</b>	RAS	<b>41</b>	<b>06/10/2009</b>	<b>WKBH118A_20091006_16:45</b>	<b>N</b>
38	<b>WKBH 118B</b>	<b>26.52</b>	<b>163</b>	<b>168</b>	Pt	<b>02:28</b>	RAS	<b>41</b>	<b>05/10/2009</b>	<b>WKBH118B_20091005_17:05</b>	<b>N</b>
39	<b>WTBH 09</b>	<b>51.6</b>	<b>242</b>	<b>252</b>	Pt	<b>01:46</b>	RAS	<b>43</b>	<b>21/10/2009</b>	<b>WTBH09_20091021_16:50</b>	<b>N</b>
40	<b>WTBH 11</b>	<b>14.01</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	Pt	<b>00:41</b>	RAS	<b>43</b>	<b>20/10/2009</b>	<b>WTBH11_20091020_15:20</b>	<b>N</b>
41	<b>WTBH 11A</b>	<b>47.04</b>	<b>328</b>	<b>324</b>	Pt	<b>02:09</b>	RAS	<b>43</b>	<b>20/10/2009</b>	<b>WTBH11A_20091020_16:55</b>	<b>N</b>

(\*) Méthode de purge :

- Pt Le volume total théorique égale à 3 volumes de colonne d'eau a bien été purgé
- Vm Le volume total théorique étant trop important (>300L), un minimum d'un volume de colonne d'eau a été purgé et la stabilisation des paramètres physico-chimiques a été respectée
- Ms Le piézomètre a été mis à sec puis purgé les jours suivants lorsque la recharge était suffisante



## **ANNEXE C**

**Tableau de résultats des analyses des eaux souterraines de la campagne d'échantillonnage de septembre/octobre 2009**

**ANNEXE C : Résultats des analyses de la campagne d'échantillonnage de Septembre / Octobre 2009**

Piézomètre	Date	Méthode Analyse		CAL02	CDT01	GRV02	ICSO1	ICSO1	ICSO1	ICSO1	ICSO1	PH01	SPE01	SPE05	SPE09	TIT11	TIT11	TUR01	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06
		SiO2	Conductivité	MES	Cl	F	NO2	NO3	PO4	SO4	pH	CrVI	NH3	COT	TA as CaCO3	TAC as CaCO3	Turbidité	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co			
		Arrêté 2007 A3	Limite de détection	1	10	5	0.1				0.2	0.2	-	0.01	0.5	0.3	50	50	0.1	0.05	1	1								
WK6-9A	28/09/2009	10:50	8.1	65.6	2300	10.2			0.4	<0.2	1.2	6.5	0.11	2.2	3.9	<25	25	577	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	0.015	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01		
WK6-9	28/09/2009	16:00	14.9	135	330	10.1			6.5	<0.2	2.3	8.1	0.03	<0.5	1.4	<25	55	541	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01		
WK6-10	29/09/2009	11:30	14.9	152	57	10.6			1.1	<0.2	3.7	7.6	0.38	<0.5	<0.3	<25	59	94.2	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01		
WK6-10A	29/09/2009	14:15	7.1	97.7		12.8			2.7	<0.2	4	6.2	0.01	<0.5	0.4	<25			<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	0.021	<0.001	<0.1	2.1	<0.01	<0.01		
WK6-12A	29/09/2009	15:45	<1.0	49.5		11.7			0.6	<0.2	0.4	5.1	0.01	3.2	2.2	<25			<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01		
WKBH113A	30/09/2009	14:20	4.4	56.6	<5	10.3			0.2	<0.2	1	6.1	0.01			<25		7.2	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01		
WKBH113	30/09/2009	17:05	14.5	106	33	9.6			0.4	<0.2	1.9	7.5	0.15			<25	39	36.9	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	1.8	<0.01	<0.01		
WKBH114A	01/10/2009	10:50	<1.0	61.9	180	11.9			0.8	<0.2	4.5	<0.01				<25	413	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	1.3	<0.01	<0.01			
WKBH114	01/10/2009	15:45	15.5	109	180	9.6			0.6	<0.2	6.9	0.01				<25	39	200	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01		
WKBH117	05/10/2009	11:15	17.3	134	130	10.4			<0.2	<0.2	2.5	7.1	<0.01			<25	52	208	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01		
WKBH118B	05/10/2009	17:05	3.4	75.6	1100	10.5			0.7	<0.2	4.8	6.1	0.06			<25	2360	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	1.3	<0.01	<0.01			
WKBH118A	06/10/2009	16:45	20.3	144	980	11.4			2.1	<0.2	4	9.1	0.01			<25	57	1560	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	0.012	<0.001	<0.1	7.5	<0.01	<0.01		
WK6-12	08/10/2009	10:00	20	138	39	12.4			1.6	<0.2	1.6	7.4	0.01			<25	48	58.4	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	1.1	<0.01	<0.01		
WKBH103	08/10/2009	12:47	14.1	153	<5	12.4			5.7	<0.2	11.5	7.2	0.01			<25	40	2.6	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01		
WK6-11A	09/10/2009	8:40	<1.0	55.1	1000	10			1.6	<0.2	2.4	5	0.01			<50	2150	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01			
WKBH117B	09/10/2009	10:14	15.3	128	1500	10.1			<0.2	<0.2	2.6	7	0.03			<25	3100	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01			
WK6-13	13/10/2009	8:22	8.7	117	500	13.1			<0.2	<0.2	10.2	<0.01	0.6	<25	30	356	<0.05	0.5	<0.05	<0.05	0.013	<0.001	<0.1	1.4	<0.01	<0.01				
WKBH110	13/10/2009	11:20	15.3	122	45	10.7			2.5	<0.2	1.9	7.9	0.01			<25	41	33.2	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01		
WKBH110A	13/10/2009	11:22	15.8	124	270	10.6			2.4	<0.2	2	7.9	0.01			<25	43	267	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	0.012	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01		
WKBH110B	13/10/2009	15:55	15.7	124	1300	10.6			2.4	<0.2	2.1	7.9	0.01			<25	45	3460	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01		
WKBH102	14/10/2009	11:10	14.3	158	<5	12.5			5.7	<0.2	13.1	7.3	0.01			<25	39	48.3	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01		
WKBH102A	14/10/2009	10:25	<1.0	94.5	110	18.4			1.5	<0.2	7.5	5.9	<0.01			<25	119	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	0.011	<0.001	<0.1	1.3	<0.01	<0.01			
WKBH116	15/10/2009	13:15	26.2	152	290	9.6			0.2	<0.2	2	8.2	<0.01			<25	64	624	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.001	<0.001	<0.1	1.7	<0.01	<0.01		
WKBH116A	15/10/2009	11:15	26.1	143	86</																									



## ANNEXE D

### Certificats d'analyse

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10540

Numéro de demande : 10540

Référence de votre demande :

Client : Mine Environnement

Date de soumission des échantillons : 22/10/2009

Nombre d'échantillon(s) : 6

Approuvé par Vanessa Nemoadjou

Le 26/10/2009

Commentaires :

SPE05 annulé ; plus de réactif

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.

- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.

- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .

- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.

- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## N° LIMS de l'échantillon : 249 619

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **DUP1**

Date et heure de prélèvement : **22/10/2009 00:00:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	193	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	130	mg/l
PH01	pH	-	-	9,6	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	1,0	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	83	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	74,0	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
Ca		1	1	<1,0	mg/l
Cd		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Co		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Cr		0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,3	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	20,8	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	6,3	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	<1,0	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	9,9	mg/l
	F	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	0,3	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	2,1	mg/l
Autres	SiO2	-	-	<1,0	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 249 620**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **DUP3**Date et heure de prélèvement : **22/10/2009 00:00:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	127	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	30	mg/l
PH01	pH	-	-	7,8	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	0,5	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	48	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	26,7	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	11,8	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,6	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,03	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	10,0	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
	Autres	SiO2	-	21,5	mg/l

## N° LIMS de l'échantillon : 249 621

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **BT1**

Date et heure de prélèvement : **22/10/2009 00:00:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	193	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	130	mg/l
PH01	pH	-	-	9,7	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	<0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	1,9	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	87	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	91,2	NTU

ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,4	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	21,2	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	7,0	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	<1,0	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l

ICP06	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	9,8	mg/l
	F	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	<0,2	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	2,3	mg/l
	Autres	SiO2	-	1,1	mg/l

## N° LIMS de l'échantillon : 249 622

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **BT2**

Date et heure de prélèvement : **22/10/2009 00:00:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	126	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	27	mg/l
PH01	pH	-	-	7,8	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	<0,3	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	48	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	21,5	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	12,1	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,7	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,03	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	10,3	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,0	mg/l
	F	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	1,0	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	1,3	mg/l
Autres	SiO2	-	-	22,1	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 249 623**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WKBH111**Date et heure de prélèvement : **22/10/2009 13:10:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	127	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	30	mg/l
PH01	pH	-	-	7,8	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	1,2	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	48	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	26,6	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	12,1	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,7	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,03	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	10,4	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,0	mg/l
	F	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	1,0	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	1,3	mg/l
Autres	SiO2	-	-	22,2	mg/l

## N° LIMS de l'échantillon : 249 624

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH32**

Date et heure de prélèvement : **22/10/2009 10:10:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	199	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	160	mg/l
PH01	pH	-	-	9,7	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	<0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	1,9	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	89	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	110	NTU

ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,3	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	21,2	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	6,5	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	<1,0	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l

ICP06	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	9,7	mg/l
	F	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	<0,2	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	2,6	mg/l
	Autres	SiO2	-	<1,0	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10533

Numéro de demande : 10533

Référence de votre demande :

Client : Mine Environnement

Date de soumission des échantillons : 21/10/2009

Nombre d'échantillon(s) : 4

Approuvé par Vanessa Nemoadjou

Le 26/10/2009

Commentaires :

SPE05 annulé ; plus de réactif



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr).

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.
- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.
- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .
- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.
- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

## N° LIMS de l'échantillon : 249 554

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH112**

Date et heure de prélèvement : **21/10/2009 11:35:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	226	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	43	mg/l
PH01	pH	-	-	8,0	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,38	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	1,6	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	99	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	43,9	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	0,014	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
Ca		1	1	10,7	mg/l
Cd		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Co		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Cr		0,01	0,1	0,34	mg/l

ICP06	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,6	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	17,5	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	7,2	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,16	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	2,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	16,3	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,134	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	11,2	mg/l
	F	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	1,8	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	5,6	mg/l
Autres	SiO2	-	-	34,8	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 249 555**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WKBH112A**Date et heure de prélèvement : **21/10/2009 14:45:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	137	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	5200	mg/l
PH01	pH	-	-	6,3	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,30	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	6,5	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	52	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	4900	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	3,1	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,24	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,3	mg/l
Mo	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	10,3	mg/l
	Mn	0,01	0,1	0,034	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	7,7	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,05	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	S	1	1	4,1	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	5,3	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,02	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
	Autres				
ICS01	Cl	0,1	2	11,6	mg/l
	F	0,1	2	0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	1,8	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	14,1	mg/l
Autres	SiO2	-	-	11,4	mg/l

## N° LIMS de l'échantillon : 249 556

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WTBH09**

Date et heure de prélèvement : **21/10/2009 16:50:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	141	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	630	mg/l
PH01	pH	-	-	6,7	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	1,0	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	56	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	968	NTU

ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	13,8	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,8	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,18	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	12,3	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l

ICP06	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,5	mg/l
	F	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	1,2	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	1,6	mg/l
Autres	SiO2	-	-	26,2	mg/l

---

## N° LIMS de l'échantillon : 249 557

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH117A**

Date et heure de prélèvement : **21/10/2009 09:21:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	124	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	2600	mg/l
PH01	pH	-	-	6,9	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,03	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	1,4	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	48	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	2850	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,3	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	11,1	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	6,7	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,02	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	6,9	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,3	mg/l
	F	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	0,3	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	3,0	mg/l
Autres	SiO2	-	-	14,8	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10513

Numéro de demande : 10513

Référence de votre demande :

Client : Mine Environnement

Date de soumission des échantillons : 20/10/2009

Nombre d'échantillon(s) : 4

Approuvé par Vanessa Nemoadjou

Le 26/10/2009

Commentaires :

SPE05 annulé ; plus de réactif

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.

- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.

- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .

- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.

- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## N° LIMS de l'échantillon : 249 459

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WTBH11 A**

Date et heure de prélèvement : **20/10/2009 16:55:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	133	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	180	mg/l
PH01	pH	-	-	8,0	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,03	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	0,3	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	49	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	323	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
Ca		1	1	<1,0	mg/l
Cd		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Co		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Cr		0,01	0,1	0,01	mg/l

ICP06	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	11,9	mg/l
	Mn	0,01	0,1	0,028	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	6,4	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,02	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	7,2	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	11,5	mg/l
	F	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	<0,2	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	2,2	mg/l
Autres	SiO2	-	-	15,4	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 249 460**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WTBH 115**Date et heure de prélèvement : **20/10/2009 09:25:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	154	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	79	mg/l
PH01	pH	-	-	8,1	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,03	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	0,5	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	60	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	116	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	2,3	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,03	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,4	mg/l
Mo	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	14,2	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	6,0	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,04	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	S	1	1	1,7	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	11,7	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,058	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	9,8	mg/l
	F	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	0,9	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	5,0	mg/l
Autres	SiO2	-	-	25,0	mg/l

## N° LIMS de l'échantillon : 249 461

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WTBH 11**

Date et heure de prélèvement : **20/10/2009 15:40:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	123	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	2100	mg/l
PH01	pH	-	-	7,2	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,03	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	3,1	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	50	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	1000	NTU

ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,02	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	10,6	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	6,5	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	7,8	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l

ICP06	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	11,6	mg/l
	F	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	<0,2	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	2,2	mg/l
	Autres	SiO2	-	16,7	mg/l

## N° LIMS de l'échantillon : 249 462

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WK6-11**

Date et heure de prélèvement : **20/10/2009 12:02:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	98,6	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	120	mg/l
PH01	pH	-	-	6,6	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,10	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	<0,3	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	26	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	172	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,09	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	7,42	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,7	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,09	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	2,6	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	5,7	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	9,2	mg/l
	F	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	0,7	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	7,9	mg/l
Autres	SiO2	-	-	12,2	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10502

Numéro de demande : 10502

Référence de votre demande :

Client : Environnement Site

Date de soumission des échantillons : 19/10/2009

Nombre d'échantillon(s) : 2

Approuvé par Vanessa Nemoadjou

Le 26/10/2009

Commentaires :

SPE05 annulé ; plus de réactif

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.

- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.

- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .

- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.

- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## N° LIMS de l'échantillon : 249 365

Identité du produit : **ENV-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH115 A**

Date et heure de prélèvement : **19/10/2009 15:10:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	128	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	2600	mg/l
PH01	pH	-	-	7,1	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,09	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	1,1	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	45	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	967	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
Ca		1	1	3,0	mg/l
Cd		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Co		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Cr		0,01	0,1	0,06	mg/l

ICP06	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,7	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	9,82	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	6,2	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,06	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	10,1	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,012	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	11,0	mg/l
	F	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	1,5	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	2,8	mg/l
Autres	SiO2	-	-	21,6	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 249 366**Identité du produit : **ENV-EXC-A**Nom complémentaire : **WKBH115 B**Date et heure de prélèvement : **19/10/2009 03:20:00 PM**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	62,5	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	170	mg/l
PH01	pH	-	-	5,6	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,05	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	0,4	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	<25	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	423	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	2,9	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	0,01	mg/l
Cr	0,01	0,1	0,02	mg/l	
Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l	
Fe	0,1	1	<0,1	mg/l	
K	0,1	1	0,4	mg/l	
Li	0,2	4	<0,2	mg/l	
Mg	0,1	1	1,53	mg/l	
Mn	0,01	0,1	0,054	mg/l	
Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l	
Na	1	1	4,5	mg/l	
Ni	0,01	0,1	0,02	mg/l	
P	0,1	10	<0,1	mg/l	
Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l	

ICP06	S	1	1	1,2	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	<1,0	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,016	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,9	mg/l
	F	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO2	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	1,7	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	3,9	mg/l
Autres	SiO2	-	-	<1,0	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10465

Numéro de demande : 10465

Référence de votre demande :

Client : Mine Environnement

Date de soumission des échantillons : 16/10/2009

Nombre d'échantillon(s) : 2

Approuvé par Delphine Mohamed

Le 19/10/2009

Commentaires :

Analyse SPE05 annulée:rupture de stock

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.

- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.

- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .

- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.

- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## N° LIMS de l'échantillon : 249 101

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH109**

Date et heure de prélèvement : **16/10/2009 09:00:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	136	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	16	mg/l
PH01	pH	-	-	9,8	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,03	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	<0,3	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	53	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	7,5	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
Ca		1	1	2,2	mg/l
Cd		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Co		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Cr		0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,3	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	10,1	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	6,3	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	<1,0	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,028	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	12,2	mg/l
	NO3	0,1	4	96,1	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	0,3	mg/l
Autres	SiO2	-	-	1,3	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 249 102**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WKBH109A**Date et heure de prélèvement : **16/10/2009 09:50:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	147	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	13	mg/l
PH01	pH	-	-	7,6	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,04	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	<0,3	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	44	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	14,7	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	1,2	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,02	mg/l
	Cu	0,01	0,1	0,02	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,3	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	14,6	mg/l
Mo	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Na	1	1	6,7	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,02	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	S	1	1	1,5	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	7,4	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,012	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	12,7	mg/l
	NO3	0,1	4	4,7	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	4,6	mg/l
Autres	SiO2	-	-	15,9	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10460

Numéro de demande : 10460

Référence de votre demande :

Client : Mine Environnement

Date de soumission des échantillons : 15/10/2009

Nombre d'échantillon(s) : 3

Approuvé par Delphine Mohamed

Le 19/10/2009

Commentaires :

Analyse SPE05 annulée:rupture de stock

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.

- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.

- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .

- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.

- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## N° LIMS de l'échantillon : 248 922

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH116**

Date et heure de prélèvement : **15/10/2009 13:15:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	152	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	290	mg/l
PH01	pH	-	-	8,2	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	<0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	1,8	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	64	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	624	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
Ca		1	1	1,7	mg/l
Cd		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Co		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Cr		0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	0,2	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	14,8	mg/l
	Mn	0,01	0,1	0,016	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,1	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	12,2	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,024	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	9,6	mg/l
	NO3	0,1	4	0,2	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	2,0	mg/l
Autres	SiO2	-	-	26,2	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 248 923**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WKBH116A**Date et heure de prélèvement : **15/10/2009 11:15:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	143	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	86	mg/l
PH01	pH	-	-	8,1	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	<0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	1,7	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	58	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	103	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	1,1	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	0,2	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	14,6	mg/l
Mo	Mn	0,01	0,1	0,025	mg/l
	Na	1	1	5,5	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	12,2	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	9,7	mg/l
	NO3	0,1	4	2,6	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	1,5	mg/l
Autres	SiO2	-	-	26,1	mg/l

## N° LIMS de l'échantillon : 248 924

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH116B**

Date et heure de prélèvement : **15/10/2009 14:42:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	54,6	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	2800	mg/l
PH01	pH	-	-	6,6	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	<0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	5,6	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	<25	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	12900	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l

ICP06	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	1,98	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	4,5	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	<1,0	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,022	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	9,8	mg/l

ICS01	NO3	0,1	4	2,0	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	0,7	mg/l
Autres	SiO2	-	-	1,1	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10448

Numéro de demande : 10448

Référence de votre demande :

Client : Mine Environnement

Date de soumission des échantillons : 14/10/2009

Nombre d'échantillon(s) : 4

Approuvé par Catherine Germain

Le 22/10/2009

Commentaires :

Analyse SPE05 annulée car rupture de réactif.

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.

- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.

- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .

- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.

- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## N° LIMS de l'échantillon : 248 757

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH102**

Date et heure de prélèvement : **14/10/2009 11:10:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	158	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	<5	mg/l
PH01	pH	-	-	7,3	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	<0,3	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	39	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	48,3	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
Ca		1	1	<1,0	mg/l
Cd		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Co		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Cr		0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	14,6	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,7	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,02	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	4,2	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	6,7	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	12,5	mg/l
	NO3	0,1	4	5,7	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	13,1	mg/l
Autres	SiO2	-	-	14,3	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 248 758**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WKBH102A**Date et heure de prélèvement : **14/10/2009 10:25:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	94,5	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	110	mg/l
PH01	pH	-	-	5,9	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	<0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	<0,3	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	<25	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	119	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	0,011	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	1,3	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
ICP06	Cr	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,4	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	4,12	mg/l
	Mn	0,01	0,1	0,018	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	7,2	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
ICP06	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	S	1	1	2,2	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	<1,0	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,041	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	18,4	mg/l
	NO3	0,1	4	1,5	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	7,5	mg/l
Autres	SiO2	-	-	<1,0	mg/l

## N° LIMS de l'échantillon : 248 759

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH113A**

Date et heure de prélèvement : **14/10/2009 14:50:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	60,1	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	14	mg/l
PH01	pH	-	-	6,3	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	0,3	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	<25	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	17,9	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l

ICP06	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	0,02	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,1	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	2,62	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,5	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,40	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	2,1	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,3	mg/l

ICS01	NO3	0,1	4	0,3	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	1,0	mg/l
Autres	SiO2	-	-	4,5	mg/l

## N° LIMS de l'échantillon : 248 760

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH113**

Date et heure de prélèvement : **14/10/2009 15:45:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	107	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	110	mg/l
PH01	pH	-	-	7,3	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,09	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	<0,3	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	38	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	36,0	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	1,9	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
ICP06	Cr	0,01	0,1	0,08	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	8,40	mg/l

ICP06	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,0	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,02	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	6,8	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,024	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	9,3	mg/l
	NO3	0,1	4	0,4	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	1,5	mg/l
Autres	SiO2	-	-	14,6	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10428

Numéro de demande : 10428

Référence de votre demande : G-MIE-DA-2009.10.13-01

Client : Mine Environnement

Date de soumission des échantillons : 13/10/2009

Nombre d'échantillon(s) : 5

Approuvé par Delphine Mohamed

Le 19/10/2009

Commentaires :

Analyse SPE05 annulée:rupture de réactif

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.

- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.

- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .

- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.

- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## N° LIMS de l'échantillon : 247 875

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WK6-13**

Date et heure de prélèvement : **13/10/2009 08:22:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	117	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	500	mg/l
PH01	pH	-	-	10,2	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	<0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	0,6	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	30	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	356	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	0,5	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	0,013	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
Ca		1	1	1,4	mg/l
Cd		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Co		0,01	0,1	<0,01	mg/l
Cr		0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	0,4	mg/l
	K	0,1	1	0,5	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	1,57	mg/l
	Mn	0,01	0,1	0,015	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	15,5	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	4,0	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,529	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	0,007	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	13,1	mg/l
	NO3	0,1	4	<0,2	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	<0,2	mg/l
Autres	SiO2	-	-	8,7	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 247 876**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WKBH110**Date et heure de prélèvement : **13/10/2009 11:20:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	122	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	45	mg/l
PH01	pH	-	-	7,9	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	<0,3	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	41	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	33,2	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	11,2	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,5	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	7,1	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,7	mg/l
	NO3	0,1	4	2,5	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	1,9	mg/l
Autres	SiO2	-	-	15,3	mg/l

## N° LIMS de l'échantillon : 247 877

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH110A**

Date et heure de prélèvement : **13/10/2009 11:22:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	124	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	270	mg/l
PH01	pH	-	-	7,9	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	<0,3	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	43	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	267	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l

ICP06	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	0,012	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	11,6	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,6	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	7,4	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,011	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,6	mg/l

ICS01	NO3	0,1	4	2,4	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	2,0	mg/l
Autres	SiO2	-	-	15,8	mg/l

## N° LIMS de l'échantillon : 247 878

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH110B**

Date et heure de prélèvement : **13/10/2009 15:55:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	124	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	1300	mg/l
PH01	pH	-	-	7,9	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	1,8	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	45	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	3460	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	11,6	mg/l

ICP06	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,5	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	7,3	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,031	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,6	mg/l
	NO3	0,1	4	2,4	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	2,1	mg/l
Autres	SiO2	-	-	15,7	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 247 879**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **DUP1**Date et heure de prélèvement : **13/10/2009 00:00:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	124	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	320	mg/l
PH01	pH	-	-	7,9	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	1,6	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	42	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	233	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	11,0	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,4	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	6,9	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,014	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,5	mg/l
	NO3	0,1	4	2,4	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	1,9	mg/l
Autres	SiO2	-	-	14,8	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10376

Numéro de demande : 10376

Référence de votre demande :

Client : Mine Environnement

Date de soumission des échantillons : 09/10/2009

Nombre d'échantillon(s) : 2

Approuvé par Delphine Mohamed

Le 19/10/2009

Commentaires :

Analyses SPE05 et SPE09 annulées:rupture de stock

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.

- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.

- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .

- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.

- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## N° LIMS de l'échantillon : 246 325

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WK6-11A**

Date et heure de prélèvement : **09/10/2009 08:40:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	55,1	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	1000	mg/l
PH01	pH	-	-	5,0	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<50	mg/l
	TAC	50	1000	<50	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	2150	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,7	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	1,17	mg/l
	Mn	0,01	0,1	0,056	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	3,9	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	<1,0	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,012	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,0	mg/l
	NO3	0,1	4	1,6	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	2,4	mg/l
Autres	SiO2	-	-	<1,0	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 246 326**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WKBH117B**Date et heure de prélèvement : **09/10/2009 10:14:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	128	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	1500	mg/l
PH01	pH	-	-	7,0	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,03	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	<25	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	3100	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,3	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	12,0	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,7	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,02	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l

ICP06	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	7,2	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,1	mg/l
	NO3	0,1	4	<0,2	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	2,6	mg/l
Autres	SiO2	-	-	15,3	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10364-02

Numéro de demande : 10364

Référence de votre demande :

Client : Mine Environnement

Date de soumission des échantillons : 08/10/2009

Nombre d'échantillon(s) : 2

Approuvé par Marie-Pierre Siorat-Azzoug

Le 4/02/2010

Commentaires :

Modification des résultats de TAC suite à une erreur de saisie

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.
- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.
- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs > LQ.
- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole "COFRAC".
- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
- Pour les eaux, dans le cas où la date&heure de prélèvement ne sont pas communiquées par le client, le laboratoire ne garantie pas la validité des résultats car le délai entre le prélèvement et l'analyse peut être supérieur aux requis de la norme ISO5667-3.
- Les dates d'analyses sont à disposition au laboratoire
- Les filtres utilisés pour la MES sont de type : filtre en microfibres de verre, GF/C, diamètre 47 mm, cat N° 1822 047, Whatman



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## N° LIMS de l'échantillon : 246 254

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WK6-12**

Date et heure de prélèvement : **08/10/2009 10:00:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	138	µS/cm
GRV02-COFRAC	MES	5	50	39	mg/l
PH01	pH	-	-	7,4	
SPE01-COFRAC	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	48	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	58,4	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	1,1	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l	
Cr	0,01	0,1	<0,01	mg/l	
Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l	

ICP06	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,3	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	12,7	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,4	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,03	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	9,4	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	12,4	mg/l
	NO3	0,1	4	1,6	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	1,6	mg/l
Autres	SiO2	-	-	20,0	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 246 255**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WKBH103**Date et heure de prélèvement : **08/10/2009 12:47:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	153	µS/cm
GRV02-COFRAC	MES	5	50	<5	mg/l
PH01	pH	-	-	7,2	
SPE01-COFRAC	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	40	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	2,6	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	14,0	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,6	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,03	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	3,6	mg/l

ICP06	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	6,6	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	12,4	mg/l
	NO3	0,1	4	5,7	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	11,5	mg/l
Autres	SiO2	-	-	14,1	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10327

Numéro de demande : 10327

Référence de votre demande :

Client : Mine Environnement

Date de soumission des échantillons : 06/10/2009

Nombre d'échantillon(s) : 2

Approuvé par Sabine Pecherand

Le 19/10/2009

Commentaires :

Analyses SPE05 et SPE09 annulées: rupture de stock

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.

- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.

- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .

- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.

- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## N° LIMS de l'échantillon : 245 344

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH118**

Date et heure de prélèvement : **06/10/2009 14:40:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	142	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	250	mg/l
PH01	pH	-	-	9,1	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	50	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	409	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
Ca	1	1	7,5	mg/l	
Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l	
Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l	
Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l	
Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l	

ICP06	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,6	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	7,96	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,3	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	1,3	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	7,3	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,058	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	0,2	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	11,7	mg/l
	NO3	0,1	4	2,1	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	4,0	mg/l
Autres	SiO2	-	-	15,6	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 245 345**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WKBH118A**Date et heure de prélèvement : **06/10/2009 16:45:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	144	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	980	mg/l
PH01	pH	-	-	8,5	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	57	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	1560	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	0,012	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
ICP06	Ca	1	1	7,5	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,02	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,5	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	12,4	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	6,5	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,01	mg/l
ICP06	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	1,5	mg/l

ICP06	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	9,5	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,049	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
ICS01	Zn	0,1	1	0,1	mg/l
	Cl	0,1	2	11,4	mg/l
	NO3	0,1	4	2,1	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
Autres	SO4	0,2	4	3,7	mg/l
	SiO2	-	-	20,3	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10309

Numéro de demande : 10309

Référence de votre demande :

Client : Mine Environnement

Date de soumission des échantillons : 05/10/2009

Nombre d'échantillon(s) : 2

Approuvé par Sabine Pecherand

Le 19/10/2009

Commentaires :

Analyses SPE05 et SPE09 annulées:rupture de stock

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.

- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.

- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .

- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.

- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## N° LIMS de l'échantillon : 245 226

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH117**

Date et heure de prélèvement : **05/10/2009 11:15:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	134	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	130	mg/l
PH01	pH	-	-	7,1	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	<0,01	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	52	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	208	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
Cr		0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	12,7	mg/l
	Mn	0,01	0,1	0,013	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,8	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,02	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	8,1	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,4	mg/l
	NO3	0,1	4	<0,2	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	2,5	mg/l
Autres	SiO2	-	-	17,3	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 245 227**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WKBH118B**Date et heure de prélèvement : **05/10/2009 17:05:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	75,6	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	1100	mg/l
PH01	pH	-	-	6,1	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,06	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	<25	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	2360	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
Ca	1	1	1,3	mg/l	
Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l	
Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l	
Cr	0,01	0,1	0,06	mg/l	
Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l	
Fe	0,1	1	<0,1	mg/l	
K	0,1	1	0,4	mg/l	
Li	0,2	4	<0,2	mg/l	
Mg	0,1	1	3,80	mg/l	
Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l	
Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l	
Na	1	1	5,3	mg/l	
Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l	
P	0,1	10	<0,1	mg/l	
Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l	
S	1	1	1,4	mg/l	

ICP06	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	1,6	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,03	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,5	mg/l
	NO3	0,1	4	0,7	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	4,8	mg/l
Autres	SiO2	-	-	3,4	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10232

Numéro de demande : 10232

Référence de votre demande :

Client : Mine Environnement

Date de soumission des échantillons : 01/10/2009

Nombre d'échantillon(s) : 3

Approuvé par Sabine Pecherand

Le 19/10/2009

Commentaires :

Analyses SPE05 et SPE09 annulées:rupture de stock

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.

- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.

- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .

- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.

- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## N° LIMS de l'échantillon : 244 698

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH114A**

Date et heure de prélèvement : **01/10/2009 10:50:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	61,9	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	180	mg/l
PH01	pH	-	-	4,5	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	<0,01	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	<25	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	413	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	1,3	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
Cr		0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,7	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	0,67	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	4,8	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	<1,0	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	11,9	mg/l
	NO3	0,1	4	0,8	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	<0,2	mg/l
Autres	SiO2	-	-	<1,0	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 244 699**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WKBH114**Date et heure de prélèvement : **01/10/2009 15:45:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	109	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	180	mg/l
PH01	pH	-	-	6,9	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	39	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	200	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	10,2	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	4,7	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,07	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l

ICP06	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	7,3	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
	Autres	SiO2	-	15,5	mg/l

## N° LIMS de l'échantillon : 244 700

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **DUP1-GW**

Date et heure de prélèvement : **01/10/2009 00:00:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	111	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	190	mg/l
PH01	pH	-	-	6,9	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	43	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	200	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l

ICP06	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	10,1	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	4,6	mg/l
	Ni	0,01	0,1	0,07	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	7,2	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	9,8	mg/l
	NO3	0,1	4	0,7	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l

ICS01	SO4	0,2	4	<0,2	mg/l
Autres	SiO2	-	-	15,4	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10218

Numéro de demande : 10218

Référence de votre demande :

Client : Mine Environnement

Date de soumission des échantillons : 30/09/2009

Nombre d'échantillon(s) : 3

Approuvé par Sabine Pecherand

Le 19/10/2009

Commentaires :

Analyses SPE05 et SPE09 annulées:rupture de stock

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.

- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.

- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .

- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.

- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## N° LIMS de l'échantillon : 244 553

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WKBH113A**

Date et heure de prélèvement : **30/09/2009 14:20:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	56,6	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	<5	mg/l
PH01	pH	-	-	6,1	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	<25	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	7,2	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	2,55	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,5	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	2,1	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,3	mg/l
	NO3	0,1	4	0,2	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	1,0	mg/l
Autres	SiO2	-	-	4,4	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 244 554**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WKBH113**Date et heure de prélèvement : **30/09/2009 17:05:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	106	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	33	mg/l
PH01	pH	-	-	7,5	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,15	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	39	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	36,9	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	1,8	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
Cr	0,01	0,1	0,11	mg/l	
Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l	
Fe	0,1	1	<0,1	mg/l	
K	0,1	1	0,2	mg/l	
Li	0,2	4	<0,2	mg/l	
Mg	0,1	1	8,47	mg/l	
Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l	
Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l	
Na	1	1	5,6	mg/l	
Ni	0,01	0,1	0,01	mg/l	
P	0,1	10	<0,1	mg/l	
Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l	
S	1	1	<1,0	mg/l	

ICP06	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	6,8	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,012	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
	Autres	SiO2	-	14,5	mg/l

## N° LIMS de l'échantillon : 244 555

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **BT1**

Date et heure de prélèvement : **30/09/2009 00:00:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	<10,0	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	<5	mg/l
PH01	pH	-	-	6,2	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	<0,01	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	<25	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	1,2	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l

ICP06	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	<0,1	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	<0,10	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	<1,0	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	<1,0	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	<0,1	mg/l
	NO3	0,1	4	<0,2	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l

ICS01	SO4	0,2	4	<0,2	mg/l
Autres	SiO2	-	-	2,1	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10207

Numéro de demande : 10207

Référence de votre demande : G-MIE-DA-2009.09.29-1

Client : Mine Environnement

Date de soumission des échantillons : 30/09/2009

Nombre d'échantillon(s) : 3

Approuvé par Sabine Pecherand

Le 19/10/2009

Commentaires :

Pas de résultats pour GRV02 et TUR01 sur WK6-10A et WK6-12A. Problème lors de l'analyse.



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.
- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.
- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .
- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.
- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

## N° LIMS de l'échantillon : 244 113

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WK6-10**

Date et heure de prélèvement : **29/09/2009 11:30:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	152	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	57	mg/l
PH01	pH	-	-	7,6	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,38	mg/l
SPE05	NH3	0,5	25	<0,5	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	<0,3	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	59	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	94,2	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,1	10	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
ICP06	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	0,1	5	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,3	<0,01	mg/l
	Co	0,03	2	<0,01	mg/l

Certificat d'Analyses G-LA-CA-10207

ICP06	Cr	0,01	0,5	0,35	mg/l
	Cu	0,03	1	<0,01	mg/l
	Fe	0,2	5	<0,1	mg/l
	K	0,3	20	0,3	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,2	10	15,5	mg/l
	Mn	0,004	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	0,5	10	5,2	mg/l
	Ni	0,03	1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,1	5	<0,01	mg/l
	S	1	50	1,1	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,4	10	6,9	mg/l
	Sn	0,1	10	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	2	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,6	mg/l
	NO3	0,1	4	1,1	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	3,7	mg/l
Autres	SiO2	-	-	14,9	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 244 114**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WK6-10A**Date et heure de prélèvement : **29/09/2009 14:15:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	97,7	µS/cm
PH01	pH	-	-	6,2	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
SPE05	NH3	0,5	25	<0,5	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	0,4	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	<25	mg/l
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,1	10	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	0,021	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	0,1	5	2,1	mg/l
	Cd	0,01	0,3	<0,01	mg/l
	Co	0,03	2	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,5	0,02	mg/l
	Cu	0,03	1	<0,01	mg/l
	Fe	0,2	5	<0,1	mg/l
	K	0,3	20	0,6	mg/l
Pb	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,2	10	6,25	mg/l
	Mn	0,004	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	0,5	10	5,4	mg/l
	Ni	0,03	1	0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,1	5	<0,01	mg/l
	S	1	50	1,2	mg/l

ICP06	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,4	10	3,3	mg/l
	Sn	0,1	10	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,046	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	2	<0,1	mg/l
	Autres	SiO2	-	7,1	mg/l

## N° LIMS de l'échantillon : 244 115

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WK6-12A**

Date et heure de prélèvement : **29/09/2009 15:45:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	49,5	µS/cm
PH01	pH	-	-	5,1	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,01	mg/l
SPE05	NH3	0,5	25	3,2	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	2,2	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	<25	mg/l
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,1	10	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l

ICP06	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	0,1	5	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,3	<0,01	mg/l
	Co	0,03	2	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,5	<0,01	mg/l
	Cu	0,03	1	<0,01	mg/l
	Fe	0,2	5	<0,1	mg/l
	K	0,3	20	0,7	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,2	10	0,90	mg/l
	Mn	0,004	0,1	0,025	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	0,5	10	5,0	mg/l
	Ni	0,03	1	0,02	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,1	5	<0,01	mg/l
	S	1	50	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,4	10	<1,0	mg/l
	Sn	0,1	10	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,012	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	2	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	11,7	mg/l
	NO3	0,1	4	0,6	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l

ICS01	SO4	0,2	4	0,4	mg/l
Autres	SiO2	-	-	<1,0	mg/l

# Certificat d'Analyses : G-LA-CA-10198

Numéro de demande : 10198

Approuvé par Sabine Pecherand

Référence de votre demande :

Le 19/10/2009

Client : Mine Environnement

Commentaires :

Date de soumission des échantillons : 28/09/2009

Nombre d'échantillon(s) : 2

- Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse.

- Les méthodes d'analyse correspondant au code sont disponibles sur l'intranet dans la rubrique laboratoire.

- L'incertitude relative élargie est comprise entre  $\pm 100\%$  et  $\pm 10\%$  pour des teneurs comprises entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ) et est meilleure que  $\pm 10\%$  pour des teneurs  $> LQ$ .

- L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole \*\*\*.

- Tout certificat comportant un numéro chrono annule et remplace le certificat précédent qui doit être détruit. Ce certificat ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire Vale Inco Nouvelle-Calédonie. La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Accréditation n°1-2025  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

## N° LIMS de l'échantillon : 244 012

Identité du produit : **MIE-EXC-A**

Nom complémentaire : **WK6-9A**

Date et heure de prélèvement : **28/09/2009 10:50:00**

Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

Méthode	Analyte	LD	LQ	Résultat	Unité
CDT01	Cond.	10	-	65,6	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	2300	mg/l
PH01	pH	-	-	6,5	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,11	mg/l
SPE05	NH3	0,5	25	2,2	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	3,9	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	<25	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	577	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	0,015	mg/l
ICP06	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l

ICP06	Cr	0,01	0,1	0,09	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,2	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	3,71	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	5,1	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l
	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	3,8	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	0,011	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,2	mg/l
	NO3	0,1	4	0,4	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	1,2	mg/l
Autres	SiO2	-	-	8,1	mg/l

---

**N° LIMS de l'échantillon : 244 013**Identité du produit : **MIE-EXC-A**Nom complémentaire : **WK6-9**Date et heure de prélèvement : **28/09/2009 16:00:00**Matrice de l'échantillon : **Eau douce**

<b>Méthode</b>	<b>Analyte</b>	<b>LD</b>	<b>LQ</b>	<b>Résultat</b>	<b>Unité</b>
CDT01	Cond.	10	-	135	µS/cm
GRV02*	MES	5	50	330	mg/l
PH01	pH	-	-	8,1	
SPE01*	CrVI	0,01	0,2	0,03	mg/l
SPE05	NH3	0,5	25	<0,5	mg/l
SPE09	COT	0,3	3	1,4	mg/l
TIT11	TA	50	1000	<25	mg/l
	TAC	50	1000	55	mg/l
TUR01	Turb.	0,1	10	541	NTU
ICP06	Ag	0,05	1	<0,05	mg/l
	Al	0,1	1	<0,1	mg/l
	As	0,05	0,1	<0,05	mg/l
	B	0,05	0,2	<0,05	mg/l
	Ba	0,01	0,02	<0,01	mg/l
	Be	0,0001	0,002	<0,001	mg/l
	Bi	0,1	2	<0,1	mg/l
	Ca	1	1	<1,0	mg/l
	Cd	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Co	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Cr	0,01	0,1	0,01	mg/l
	Cu	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Fe	0,1	1	<0,1	mg/l
	K	0,1	1	0,4	mg/l
	Li	0,2	4	<0,2	mg/l
	Mg	0,1	1	12,0	mg/l
	Mn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Mo	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Na	1	1	6,1	mg/l
	Ni	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	P	0,1	10	<0,1	mg/l

ICP06	Pb	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	S	1	1	<1,0	mg/l
	Sb	0,1	2	<0,1	mg/l
	Se	0,2	4	<0,2	mg/l
	Si	0,1	10	7,0	mg/l
	Sn	0,01	0,1	<0,01	mg/l
	Sr	0,01	0,01	<0,01	mg/l
	Te	0,1	2	<0,1	mg/l
	Th	0,03	0,6	<0,03	mg/l
	Ti	0,005	0,1	<0,005	mg/l
	Tl	0,5	10	<0,5	mg/l
	U	0,2	4	<0,2	mg/l
	V	0,02	0,4	<0,02	mg/l
	Zn	0,1	1	<0,1	mg/l
ICS01	Cl	0,1	2	10,1	mg/l
	NO3	0,1	4	6,5	mg/l
	PO4	0,2	4	<0,2	mg/l
	SO4	0,2	4	2,3	mg/l
Autres	SiO2	-	-	14,9	mg/l



## ANNEXE E

### Tableau de suivi des analyses QA/QC



Projet : 097306005  
Client : Vale Inco  
Date : 20/11/2009

**Suivi des eaux dans le secteur de la Kwé Ouest 2009**  
**Campagne d'échantillonnage des eaux souterraines Septembre-Octobre 2009**  
**- Tableau de suivi des analyses QA/QC -**

**ANNEXE  
E**

#	Type	Nom de l'échantillon prélevé	Nom de l'échantillon parent / Nature	Date	Nom du laboratoire	Date de dépôt	Demande d'analyses n°	Date de réception analyses	Analyse mercure complémentaire		
									Date de dépôt au laboratoire Lab'Eau	Demande d'analyses Lab'Eau n°	Date de réception des analyses Lab'Eau
#1	Duplicata	Dup1_20091001_GW	WKBH114	01/10/2009	VINC	01/10/2009	10232	19/10/2009	02/10/2009	2009/10/C0017	09/11/2009
#2		Dup1_20091013	WKBH110A	13/10/2009	VINC	13/10/2009	10428	19/10/2009	19/10/2009	2009/10/C0022	17/11/2009
#3		Dup1_20091022	WKBH32	22/10/2009	VINC	22/10/2009	10540	26/10/2009	23/10/2009	2009/10/C0029	26/11/2009
#4		Dup3_20091022	WKBH111	22/10/2009	VINC	22/11/2009	10540	26/10/2009	23/10/2009	2009/10/C0029	26/11/2009
#1	Triplicata	Dup2_20091001_GW	WKBH114	01/10/2009	Lab'Eau	02/10/2009	2009/10/C0009	03/02/2010	Analyses du mercure incluses dans analyse complète du Lab'Eau		
#2		Dup2_20091013	WKBH110A	13/10/2009	Lab'Eau	19/10/2009	2009/10/C0021	03/02/2010			
#3		Dup2_20091022	WKBH32	22/10/2009	Lab'Eau	23/10/2009	2009/10/C0029	07/01/2010			
#4		Dup4_20091022	WKBH111	22/10/2009	Lab'Eau	23/10/2009	2009/10/C0029	07/01/2010			
#1	Blanc	BT1_20091022	WKBH32	22/10/2009	VINC	22/10/2009	10540	26/10/2009	23/10/2009	2009/10/C0029	26/11/2009
#2		BT2_20091022	WKBH111	22/10/2009	VINC	22/10/2009	10540	26/10/2009	23/10/2009	2009/10/C0029	26/11/2009
#3		BT1_20090930	WKBH113A	30/09/2009	VINC	30/10/2009	10218	19/10/2009	02/10/2009	2009/10/C0017	09/11/2009



## ANNEXE F

### Tableau de résultats des analyses QA/QC

Nom complémentaire	Date de prélèvement	Laboratoire	N°analyse	Heure de prélèvement	Méthode		CAL02	CDT01	GRV02	ICS01	ICS01	ICS01	ICS01	PH01	SPE01	SPE09	TIT11	TIT11	TUR01	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06	ICP06		
					Analyte		SiO2	Conductivité	MES	Cl	F	NO2	NO3	PO4	SO4	pH	CrVI	COT	TA as CaCO3	TAC as CaCO3	Turbidité	Ag	Al	As	B	Ba	Bé	Bi	Ca	Cd	Co	
					Limite de détection Vale Inco		1	10	5	0.1	0.1	0.2	0.2	-	0.01	0.3	25	25	0.1	0.05	0.1	0.05	0.01	0.1	1	0.01	0.1	0.01	0.01	0.01		
WKBH114	01/10/2009	VINC	244699	15:45	mg/l	µS/cm	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	NTU	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		
DUP1-GW	01/10/2009	VINC	244700	15:45	15.5	111	190	9.8	0.7	<0.2	<0.2	6.9	0.01	<25	43	200	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			
DUP2_20091001	01/10/2009	Lab'Eau	2009/10/E0039		15.5	106.8	<2	6.9	<0.05	0.6	<0.1	<2	7.2	2.1	<5	55	105	<0.001	<0.01	0.01	<0.04	<0.001	<0.001	0.9	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001			
WKBH110A	13/10/2009	VINC	247877	11:22	15.8	124	270	10.6	2.4	<0.2	2	7.9	0.01	<0.3	<25	43	267	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	0.012	<0.001	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
DUP1_20091013	13/10/2009	VINC	247879		14.8	124	320	10.5	2.4	<0.2	1.9	7.9	0.01	1.6	<25	42	233	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
DUP2_20091013	13/10/2009	Lab'Eau	2009/10/E0129		20.3	119.3	9.7		2.5	<0.1	2	7.25	1	<5	45		<0.001	<0.01	<0.01	<0.04	<0.001	<0.001	1.2	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001				
WKBH32	22/10/2009	VINC	249624	10:10	<1.0	199	160	9.7	<0.1	<0.1	<0.2	2.6	9.7	<0.01	1.9	<25	89	110	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
DUP1_20091022	22/10/2009	VINC	249619		<1.0	193	130	9.9	<0.1	<0.1	<0.2	2.1	9.6	0.01	1	<25	83	74	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
DUP2_20091022	22/10/2009	Lab'Eau	2009/10/E0245		4.9	197	-	9	0.3	<0.1	2.3	9.6	0.04	1	5	95	148	<0.001	0.247	<0.010	<0.04	<0.001	<0.001	3.3	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009			
WKBH111	22/10/2009	VINC	249623	13:10	22.2	127	30	10	<0.1	<0.1	1	<0.2	1.3	7.8	0.01	1.2	<25	48	26.6	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
DUP3_20091022	22/10/2009	VINC	249620		21.5	127	30	10	<0.1	<0.1	1	<0.2	1.3	7.8	0.01	0.5	<25	48	26.7	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
DUP4_20091022	22/10/2009	Lab'Eau	2009/10/E0246		20.8	121.5	-	9.2	-	0.9	<0.1	1.3	7.35	0.09	0.5	<5	45	70	<0.001	0.141	<0.010	<0.04	<0.001	<0.001	1.1	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		
BT1	30/09/2009	VINC	244555		2.1	<10.0	<5	<0.1	-	<0.2	<0.2	6.2	<0.01	<25	<25	1.2	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			
BT1	22/10/2009	VINC	249621		1.1	193	130	9.8	<0.1	<0.1	<0.2	2.3	9.7	<0.01	1.9	<25	87	91.2	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
BT2	22/10/2009	VINC	249622		22.1	126	27	10	<0.1	<0.1	1	<0.2	1.3	7.8	0.01	<0.3	<25	48	21.5	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.1	<1.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Nom complémentaire	Date de prélèvement	Laboratoire	N°analyse	Heure de prélèvement	Méthode		ICP06	Lab'Eau																							
					Analyte		Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S</												

Chez Golder Associés, nous mettons tout en oeuvre pour constituer le regroupement d'experts-conseils spécialisés en sciences de la terre et en environnement le plus respecté mondialement. Propriété de ses employés depuis sa création en 1960, notre entreprise se distingue par le caractère unique de sa culture fondée sur la fierté d'être actionnaire et générant un climat de stabilité à long terme. Nos professionnels prennent le temps de comprendre les besoins des clients et les contraintes spécifiques rattachées à leurs activités. Nous continuons à étendre notre expertise technique alors que nos effectifs continuent à croître de façon constante, effectifs qui sont aujourd'hui répartis à travers nos nombreux bureaux localisés en Afrique, en Asie, en Océanie, en Europe, en Amérique du Nord et en Amérique du Sud.

Afrique + 27 11 254 4800  
Amérique du Nord + 1 800 275 3281  
Amérique du Sud + 55 21 3095 9500  
Asie + 852 2562 3658  
Europe + 356 21 42 30 20  
Océanie + 61 3 8862 3500

[solutions@golder.com](mailto:solutions@golder.com)  
[www.golder.com](http://www.golder.com)



**Golder Associates NC S,A,R,L,  
13-15 Rue Jules Ferry  
98800 Nouméa  
Nouvelle-Calédonie  
T: [+687] 28 44 20**